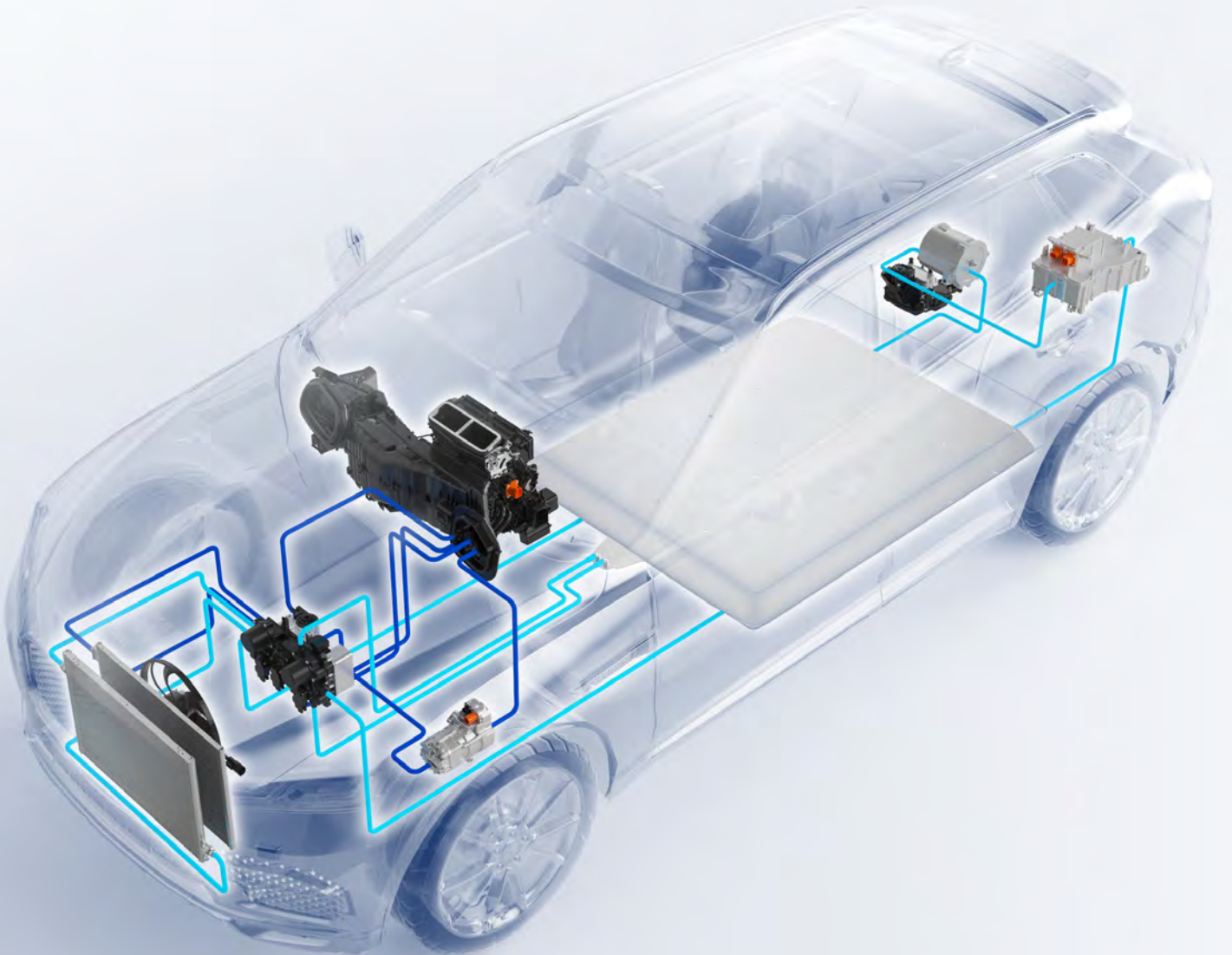


MAHLE

Termal yönetim sistemleri:

Elektrikli ve hibrit araçlarda

BEHR®



İçindekiler

İçindekiler	02	Isı pompası	26
Giriş	05		
Yeni zorluklar, yeni fırsatlar ve aynı zamanda daha fazla satış demektir!	05	Mod: Araç kabinini soğutma	28
		Mod: Araç kabini ve bataryayı soğutma	29
		Mod: Araç kabinini ısıtma	30
		Mod: Batarya ön ısıtma	31
		Mod: Bataryayı soğutma	32
Hibrit teknolojilerine genel bakış	07	Yakıt hücresi ve hidrojen	34
Karşılaştırma	07		
Elektrikli araçlardaki yüksek voltajlı sistemler	10	Elektrikli klima kompresörleri için klima kompresörü yağları	36
İşlevi	10	PAO YAĞ 68	36
Bileşenlerin açıklanması	12	Avantajları ve etkisi	36
Pratik ipuçları	16	Araç servisleri için ipuçları	38
Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar	16	Elektrikli ve hibrit araçların bakımı	38
		Elektrikli ve hibrit araçların yol yardımı, çekilmesi ve kurtarılması	38
Kabin iklimlendirmesi	17	Elektrikli ve hibrit araçların onarımı için gerekli ilerletme eğitimi	41
Temeller	17	Bilmeye değer	41
		Eğitim kursları	41
Yüksek voltajlı klima kompresörü	18	MAHLE Service Solutions'dan araç servis donanımları	42
İşlevi	18	ArcticPRO® klima servis cihazları	43
		ArcticPRO® klima servis cihazları ile yıkama için aksesuarlar	44
Bataryanın sıcaklık yönetimi	19	Çekme bataryasının teşhisi ve servisi	46
Karşılaştırma	19	E-SCAN	47
Seçenek 1	20	E-CHARGE 20	47
Seçenek 2	21	E-HEALTH Charge	47
Seçenek 3	22	E-CARE Fluid	47
Dolaylı klima kondansatörü	23		
Termal yönetim modülü	24		
Biyonik soğutma plakası	25		



Önemli güvenlik uyarısı

Aşağıdaki teknik bilgiler ve pratik ipuçları, araç servislerini çalışmalarında profesyonel olarak desteklemek için oluşturulmuştur. Burada sağlanan bilgiler, sadece gerekli uzmanlık eğitimi almış teknisyenler tarafından kullanılmalıdır.





Giriş

Yeni zorluklar, yeni fırsatlar ve aynı zamanda daha fazla satış demektir!

Elektrikli otomobillerin zafer alayı durdurulamaz bir şekilde ilerliyor. Trafiğe tescil edilen elektrikli otomobillerin sayısı hissedilir bir şekilde artmaya devam ediyor. Ve bu sırada plug-in hibrit araçların sayısı genellikle buna dahil edilmemektedir! Kısacası, bu örneklerden biriyle veya sahipleri ile er ya da geç servisinizde karşılaşmanız neredeyse garantidir!

Bu nedenle, araç servisi işletmecileri için bunun anlamı şudur: Kafanızı kuma sokmayın, aksine kendinizi yeni zorluklara en iyi şekilde hazırlayın. Çünkü motor yağı değişimi veya egzoz son susturucularının değiştirilmesi gibi klasik servis işleri daha az hale gelse bile, diğer alanlarda yeni fırsatlar açılıyor!

Örneğin düzenli klima bakımı daha da önemli hale gelmektedir, çünkü klima sistemi e-mobilitéde pratik olarak tahrik sistemi açısından önemlidir. Klima sistemi, çekme bataryasını optimum sıcaklık aralığında tutmaya yardımcı olur ve bu da çekme bataryasının menzili ve uzun kullanım ömrü üzerinde olumlu bir etkiye

sahiptir. Klima sistemi optimum şekilde çalışmaz veya tamamen arızalanırsa, bu içten yanmalı motorlarda olduğu gibi sadece konforlu ve güvenli sürüş üzerinde bir etkiye sahip değildir.

Ancak, çekme bataryasının teşhisi de giderek daha önemli hale gelmektedir – özellikle kullanılmış veya kiralamadan geri dönen araçlarda. Bu alanda da teklifimizi buna uygun şekilde genişlettik. Düşük sıcaklık radyatörleri ve klima kondansatörleri gibi aracın ön kısmında bulunan ve kaza durumunda değiştirilmesi gereken bileşenler de unutulmamalıdır.

Gelecekte de sadece MAHLE'ye güvenmeniz yeterli! Çünkü biz, dünya çapında önde gelen tedarikçi firmalardan biri olarak kapsamlı orijinal ekipman uzmanlığımız, geniş ve yenilikçi ürün yelpazemiz ve kapsamlı hizmetlerimiz ve ek servis ekipmanları ve donanımı çözümlerimiz sayesinde, sorunsuz ve başarılı bir iş günü sağlayan güvenilir termal yönetim sistemleri ortağınız – bugün ve yarın!



Elektrikli araçlar giderek daha fazla bağımsız araç servislerine ulaşıyor. Müşterilerimizin batarya teşhisi yapabilmelerini sağlamak, e-mobilitéye geçiş süreçlerinde önemli bir ilk adımdır. Araç servisleri için teşhis, kalibrasyon, termal yönetim sistemleri ve sıvı yönetimi alanlarında yeni iş alanları açmak için her gün çalışıyoruz.

Hibrit teknolojilerine genel bakış

Karşılaştırma

"Hibrit" kavramı, "karışım" veya "kombinasyon" ile aynı anlama gelir. Araç teknolojisinde bu, bir araçta geleneksel tahrik sistemleri teknolojisine sahip bir içten yanmalı motorun, bir elektrikli aracın unsurlarıyla birleştirildiği anlamına gelir.

Hibrit teknolojisi, teknik olarak üç adımda daha da iddialı hale gelmektedir: Mikrodan, hafife (Mild) ve tam hibrit teknolojiye kadar. Teknik farklılıklara rağmen, kullanılan bataryanın frenleme enerjisinin geri kazanılmasıyla şarj edilmesi, tüm teknolojilerde ortak bir özelliktir.

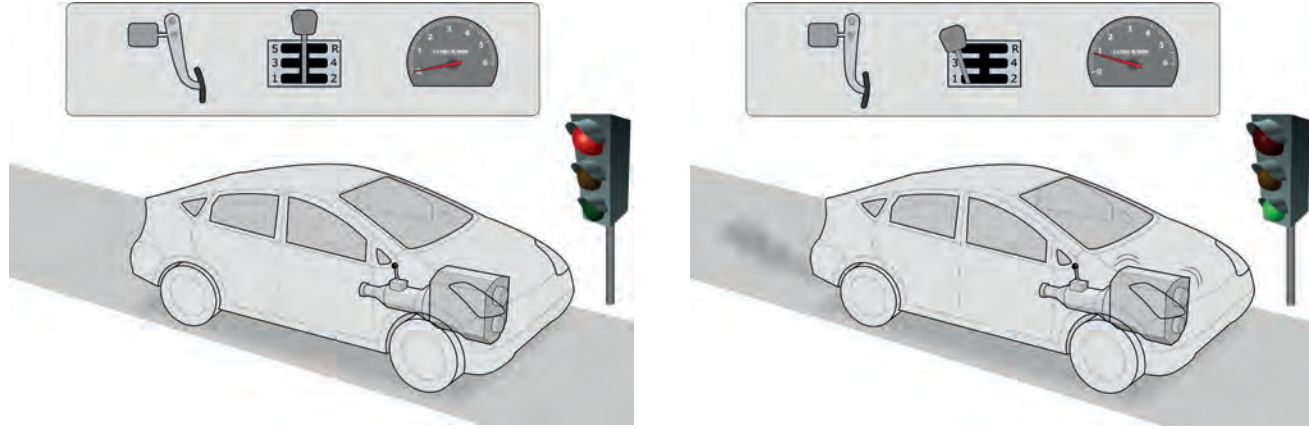
- **Mikro hibritler**, genellikle otomatik start-stop özelliğine sahip geleneksel bir içten yanmalı motorun yanı sıra bir fren enerjisi geri kazanım sistemi (reküperasyon olarak bilinir) ile donatılmıştır.
- **Mild (hafif) hibritler** ise ayrıca küçük bir elektrik motoru ve güçlü bir batarya ile donatılmıştır. Elektrikli yardımcı tahrik, yalnızca kalkış sırasında destek amacıyla ve diğer bir aracı sollama sırasında "Boosting" olarak da adlandırılan gücü katlamak amacıyla kullanılır.
- **Tam hibritler**, sadece "takviye" yapmakla kalmaz, aynı zamanda tamamen elektrikle de çalışabilir. Bu amaçla, komple bir elektrikli güç aktarma sistemi ile donatılmıştır. Ancak, bu hibrit türü, hafif (Mild) hibrit türüne göre çok daha güçlü bir batarya gerektirir.
- **Plug-in (şarj edilebilir) hibritler**, örneğin gece boyunca bataryaları şarj etme olanağına sahiptir. Bu araç türünün olumlu yan etkisi, aynı zamanda yolculuğa başlamadan önce yolcu kabini istenen bir sıcaklığa getirilebilmesidir. Böylece araç, ertesi sabah doğrudan kullanıma hazır hale gelir. Plug-in hibrit, tam hibritin bir başka türüdür.

İşlevi	Mikro hibrit	Hafif (Mild) hibrit	Tam hibrit
Elektrik motorunun/alternatörün gücü	2–3 kW (Alternatör tarafından fren enerjisi geri kazanımı)	10–15 kW	> 15 kW
Voltaj aralığı	12 V	42–150 V	>100 V
Geleneksel yöntemlerle tahrik edilen bir araca kıyasla ulaşılabilir yakıt tasarrufu	< %10	< %20	> %20
Yakıt tasarrufuna katkı sağlayan fonksiyonlar	- Start-Stop fonksiyonu - Reküperasyon	- Start-Stop fonksiyonu - Takviye işlevi - Reküperasyon	- Start-Stop fonksiyonu - Takviye işlevi - Reküperasyon - Elektrikli sürüş

Yukarıdaki genel bakışta da görülebileceği üzere, teknolojilerin her biri yakıt tasarrufuna katkı sağlayan farklı fonksiyonlara sahiptir. Bu dört fonksiyon, aşağıda kısaca açıklanmıştır.

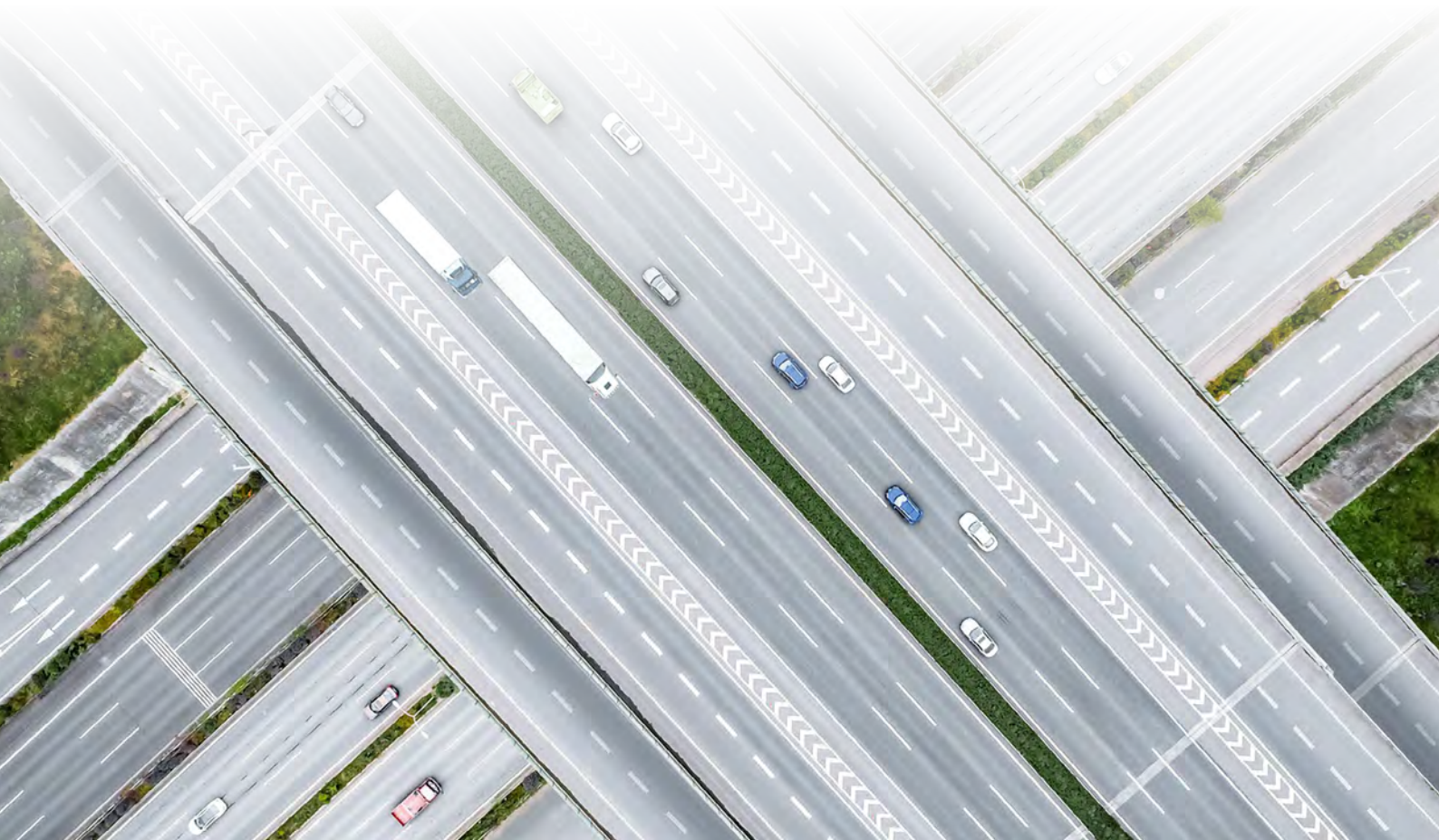
Start-Stop fonksiyonu

Araç, örneğin bir trafik ışığında veya sıkışık trafikte duracak olursa, içten yanmalı motor kapanır. Kalkış için debriyaja basılıp, birinci vitese takıldığında, içten yanmalı motor otomatik olarak çalışır. Böylece, doğrudan yolculuğa devam etmek için hazırdır.



Araç durur – motor otomatik olarak kapanır

Debriyaja basın, vitese takın – motor otomatik olarak çalışır



Rekuperasyon

Rekuperasyon, fren enerjisinin bir kısmının geri kazanıldığı bir teknolojidir. Normalde bu enerji, frenleme esnasında ısı enerjisi olarak kaybolmaktadır. Buna karşılık, rekuperasyon teknolojisinde aracın alternatörü, normal tekerlek frenlerine ilaveten, motor freni olarak kullanılır. Yavaşlama esnasında alternatör tarafından üretilen enerji, elektrik depolama sistemine (batarya) beslenir. Bu süreç, özellikle motorun çekiş momentini artırır ve bu sayede aracı yavaşlatır.

Takviye işlevi

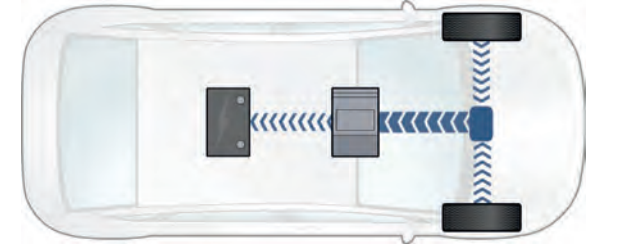
Hızlanma aşamasında, içten yanmalı motorun ve elektrik motorunun kullanıma hazır olan torkları toplanır. Böylece bir hibrit araç, geleneksel yöntemlerle tahrik edilen bir araca kıyasla daha hızlı ivmelenir. Takviye (Boost) işlevi kalkış sırasında destek olarak ve sollama sırasında gücü daha fazla katlamak için kullanılır. Bu kuvvet, yalnızca bu iki kullanım amacı için bu kuvveti sağlayan bir elektrikli yardımcı tahrik tarafından üretilir.

Elektrikli sürüş

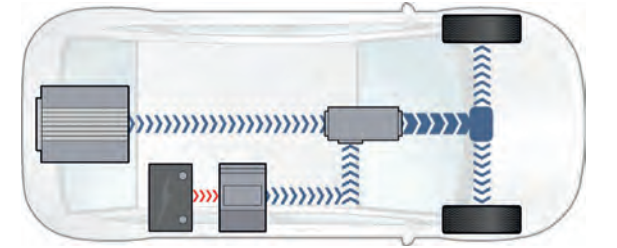
Örneğin şehir trafiğinde olduğu gibi daha düşük bir tahrik gücü gerekiyorsa, tahrik ünitesi olarak sadece elektrik motoru kullanılır. İçten yanmalı motor devre dışı bırakılır. Bu tahrik türünün avantajları daha sonra ortaya çıkar: Benzin tüketimi ve emisyonlar yoktur. Araçtaki bu teknolojiler sayesinde, günlük işlerde dikkate almanız gereken koşullar da ortaya çıkmaktadır.

Araç elektrik sistemindeki elektrik voltajı

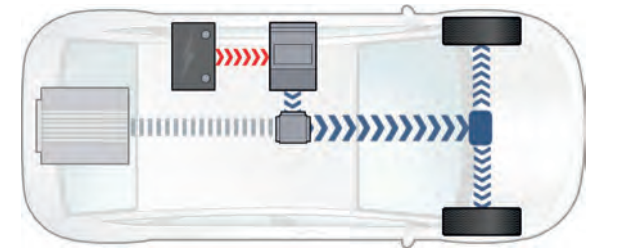
Elektrikli/hibrit bir aracın elektrikli tahrikinin yerine getirmek ve sunmak zorunda olduğu gereksinimler ve performanslar, 12 veya 24 volt'luk voltaj aralıklarında sağlanamaz. Bunun için önemli ölçüde daha yüksek voltaj aralıkları gereklidir. Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda tahrik ünitesi ve yardımcı üniteler, 30 V ila 1.000 V AC (alternatif akım voltajı) veya 60 V ila 1.500 V DC (doğru akım voltajı) ile çalıştırılır. Bu, elektrikli ve hibrit araçların çoğu için geçerlidir.



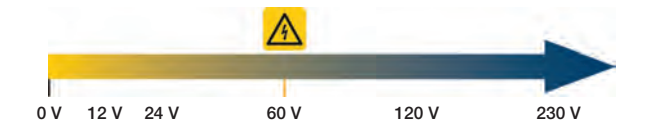
Frenleme yapan araç – bataryanın artan güç ile şarj edilmesi



Takviye işlevi – içten yanmalı motor ve elektrik motoru aracı tahrik eder

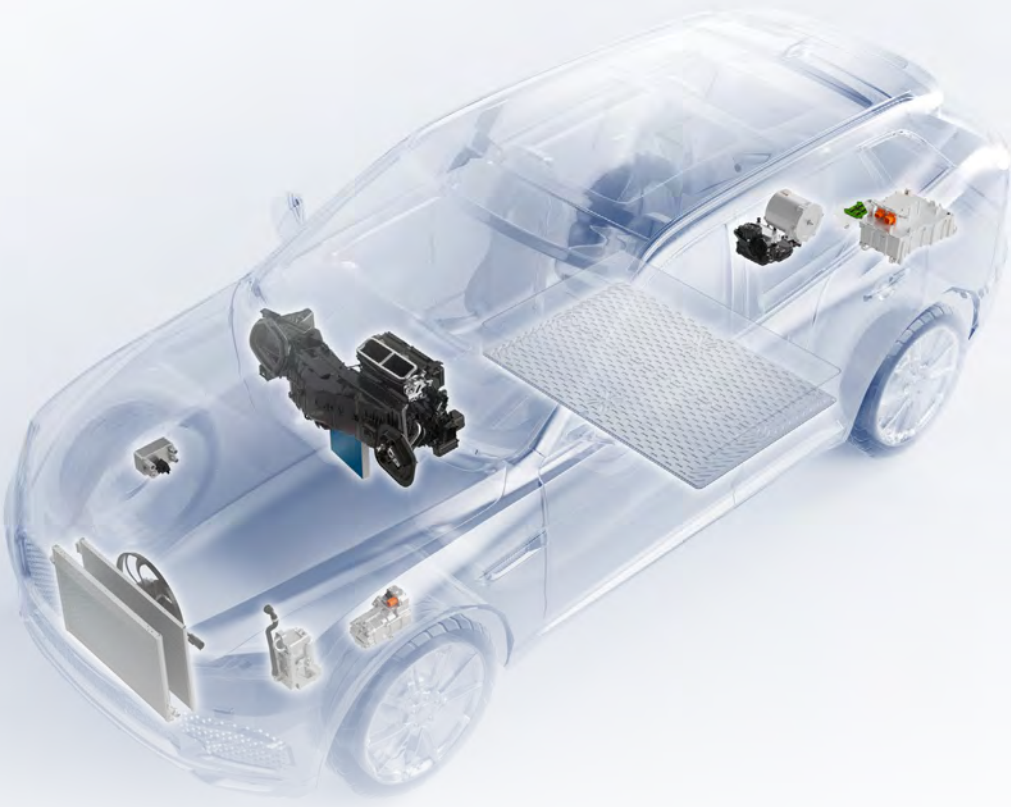


Elektrikli sürüş – tek başına elektrik motoru tarafından tahrik



Voltaj aralıkları

Tam hibrit



Elektrikli araçlardaki yüksek voltajlı sistemler

İşlevi

Tanımlamaya göre elektrikli araç, bir elektrik motoru tarafından tahrik edilen bir motorlu araçtır. Hareket etmesi için gerekli olan elektrik enerjisi, bir yakıt hücresinden veya menzil artırıcı sistemden değil, bir çekme bataryasından (akümülatör) temin edilir. Elektrikli otomobil, işletim sırasında kayda değer zararlı maddeler salmadığından, emisyonlu bir araç olarak sınıflandırılır.

Elektrikli araçta tekerlekler elektrik motorları aracılığıyla tahrik edilir. Elektrik enerjisi, bir veya birden fazla çekme ve besleme bataryası şeklindeki akümülatörlerde depolanır. Elektronik olarak kontrol edilen elektrik motorları, araç durur haldeyken bile maksimum torklarını verebilir. İçten yanmalı motorlardan farklı olarak, genellikle vites kutusuna ihtiyaçları yoktur ve alt hız aralıklarında bile güçlü bir şekilde hızlanabilirler. Elektrik motorları, benzin veya dizel motorlarından daha sessizdir, neredeyse titreşimsizdir ve zararlı egzoz gazları yaymazlar. Verimleri %90'ın üzerinde olup çok yüksektir.

İçten yanmalı motorun çeşitli bileşenlerinin (motor, şanzıman, yakıt deposu) kullanılmaması sayesinde yapılan ağırlık tasarrufuna karşılık, akümülatörlerin nispeten yüksek ağırlığı söz konusudur. Bu nedenle elektrikli araçlar, genellikle içten yanmalı motora sahip muadil araçlara göre daha ağırdır. Bataryanın/bataryaların kapasitesi, aracın ağırlığı ve fiyatı üzerinde yüksek bir etkiye sahiptir.

Elektrikli araçlarda iklimlendirme ve soğutma

Bir elektrikli aracın özellikle yüksek verimle işletilebilmesi için, elektrik motorunun, güç elektroniğinin ve batarya sıcaklığının verimlilik açısından optimum seviyede bir aralıkta tutulması gerekir. Bunu sağlamak için, akıllı bir termal yönetim sistemi gereklidir.

Soğutucu madde temelli sistem (veya doğrudan batarya soğutma)

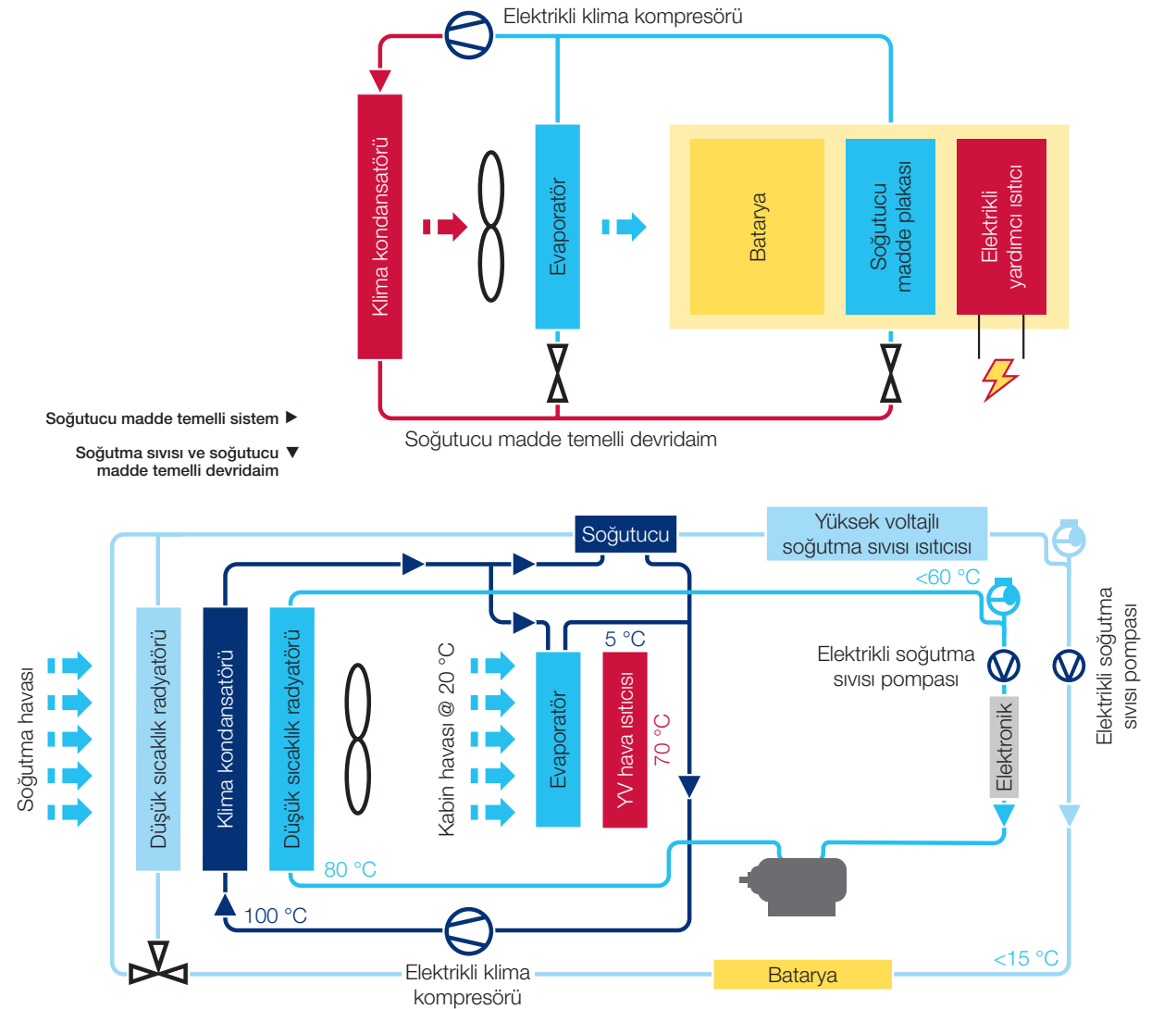
Soğutucu madde temelli sistemin devridaimi, aşağıdaki ana bileşenlerden oluşur: Klima kondansatörü, evaporatör ve batarya ünitesi (batarya hücreleri, soğutma plakası ve elektrikli yardımcı ısıtıcı). Bu, klima sisteminin soğutucu madde devridaimi tarafından beslenir ve valfler ve sıcaklık sensörleri aracılığıyla ayrıca kontrol edilir. Münferit bileşenlerin çalışma şeklinin açıklaması, soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli sistemin tanıtılmasına yönelik açıklamada belirtilmiştir.

Soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli devridaim (veya dolaylı batarya soğutma)

Bataryalar ne kadar yüksek performanslı tasarlanmışsa, benzer şekilde karmaşık bir soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli devridaimin kullanılması da o kadar anlamlı hale gelir. Tüm soğutma sistemi, her biri kendi radyatörüne (düşük sıcaklık radyatörü), bir soğutma sıvısı pompasına, termostata ve soğutma

sıvısı kapatma valfine sahip olan birkaç alt devreye ayrılmıştır. Bununla, özel bir ısı eşanjörü (soğutucu) üzerinden, ayrıca klima sisteminin soğutucu madde devridaimi de entegre edilir. Bir yüksek voltajlı soğutma sıvısı ısıtıcısı, düşük dış ortam sıcaklıklarında bataryanın yeterli sıcaklık kontrolünü sağlar.

Elektrik motoru ve güç elektroniği soğutma sıvısının sıcaklığı, aynı bir devridaimde (aşağıdaki grafikte iç taraftaki devridaim) bir düşük sıcaklık radyatörü yardımıyla 60 °C'nin altında tutulur. Tam performans elde etmek ve mümkün olan en uzun kullanım ömrünü sağlamak için, bataryanın soğutma sıvısı sıcaklığını her zaman yaklaşık 15 °C ile 30 °C arasında tutmak gerekir. Çok düşük sıcaklıklarda, soğutma sıvısı bir yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı aracılığıyla ısıtılır. Çok yüksek sıcaklıklarda düşük sıcaklık radyatörü ile soğutulur. Bunun yeterli olmaması durumunda, soğutma sıvısı, hem soğutma sıvısı hem de soğutucu madde devridaimine entegre edilmiş bir soğutucu aracılığıyla ilave olarak soğutulur. Bu esnada klima sisteminin soğutucu maddesi soğutucunun içinden geçer ve aynı şekilde soğutucudan geçen soğutma sıvısını da ek olarak soğutur. Tüm kontrol, münferit termostatlar, sensörler, pompalar ve valfler yardımıyla gerçekleştirilir.



Bileşenlerin açıklanması



Soğutucu



Elektrikli klima kompresörü



Düşük sıcaklık radyatörü



Güç elektroniği



Yüksek voltajlı soğutma sıvısı yardımcı ısıtıcısı

Soğutucu

Soğutucu, klima sisteminin soğutucu maddesi aracılığıyla soğutma sıvısı sıcaklığının daha da düşürülmesini sağlayan, hem soğutma sıvısı hem de soğutucu madde devridaimine bağlı özel bir ısı eşanjörüdür. Bu şekilde, ihtiyaç halinde bataryanın klima sistemi aracılığıyla ek bir dolaylı soğutması yapılabilir. Bunun için soğutma sıvısı, bir sekonder devridaimin, yani bataryanın soğutma plakalarının arasından geçer. Soğutucu ortam sıcaklığı aldıktan sonra, bir soğutucuda başlangıç sıcaklığına kadar soğutulur. Soğutucudaki sıcaklık düşüşü, bir primer devridaimde dolaştırılan başka bir soğutucu maddenin buharlaştırılması ile yapılır.

Elektrikli klima kompresörü

Kompresör, yüksek voltajla elektriksel olarak tahrik edilir. Bu, aynı zamanda motor kapalıyken de araç iklimlendirmesine imkan verir. Ayrıca, klima sistemi yardımıyla soğutma sıvısı ek olarak soğutulabilir.

Düşük sıcaklık radyatörü

Elektrik motoru ve güç elektroniği soğutma sıvısının sıcaklığı, ayrı bir soğutma devridaiminde, bir düşük sıcaklık radyatörü yardımıyla 60 °C'nin altında tutulur.

Termostat

İster elektrikli ister mekanik olsun, termostatlar, soğutma sıvısı sıcaklığını sabit bir seviyede tutar.

Soğutma sıvısı/soğutucu madde kapatma valfi

Soğutma sıvısı/soğutucu madde kapatma valfleri, elektriksel olarak kontrol edilir ve ihtiyaca bağlı olarak, soğutma sıvısı/soğutucu madde devridaiminin bölümlerini açar/kapatır veya birden fazla devridaimi birbirine bağlar.

Güç elektroniği

Araçtaki görevi, elektrik motorlarının kontrolü, araç kontrol sistemi ile iletişim ve tahrikin teşhis edilmesidir. Genellikle güç elektroniği, bir elektronik kontrol ünitesi, bir invertör ve bir DC/DC dönüştürücüsünden oluşur. Güç elektroniğini belirli bir sıcaklık aralığında tutabilmek için, aracın soğutma/ısıtma sistemine bağlanmıştır.

Yüksek voltajlı soğutma sıvısı yardımcı ısıtıcısı

Çok düşük sıcaklıklarda, soğutma sıvısı elektrikli bir yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı aracılığıyla ısıtılır. Bu ısıtıcı, soğutma devridaimine entegre edilmiştir.

Batarya soğutma plakası

Soğutma plakalarının her bir tarafında bir batarya segmenti bulunur. Batarya segmentleri ve soğutma plakaları, sıkı bir şekilde bağlı bir batarya modülü oluştururlar. Doğrudan batarya soğutma işleminde, klima sisteminden gelen soğutucu madde soğutma plakalarının arasından geçer. Dolaylı batarya soğutma işleminde, soğutma sıvısı soğutma plakalarının arasından geçer. Soğutma performansının bataryanın dolaylı olarak soğutulması için yeterli olmaması durumunda, soğutma sıvısı bir soğutucu aracılığıyla ek olarak soğutulabilir. Soğutucu, dolaylı batarya soğutmada kullanılan ve hem soğutucu madde hem de soğutma sıvısı devridaimine bağlı olan özel bir ısı eşanjörüdür.

Yüksek voltajlı batarya modülü

Yüksek voltajlı batarya (YV batarya), elektrik motoru ile birlikte elektrikli aracın kilit bileşenlerinden biridir. Kendi içerisinde hücrelerden oluşan, birbirine bağlı batarya modüllerinden oluşur. Bataryalar genellikle lityum-iyon teknolojisini temel almaktadır. Bunlar yüksek bir enerji yoğunluğuna sahiptir. Kimyasal reaksiyonun azalması nedeniyle, 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda performansları önemli ölçüde düşer. 30 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda eskime süreci güçlü bir şekilde hızlanır ve 40 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda batarya hasar görebilir. Mümkün olduğunca uzun bir kullanım ömrü ve etkinlik elde etmek için, batarya belirli bir sıcaklık aralığında çalıştırılmalıdır.

Elektrikli/yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı

Elektrikli araçlarda, soğutma sıvısına aktarılan motor atık ısısı yoktur. Bu nedenle, araç kabininin havalandırma sistemine yerleştirilmiş bir elektrikli yardımcı ısıtıcı aracılığıyla ısıtılması gerekir.

Klima kondansatörü

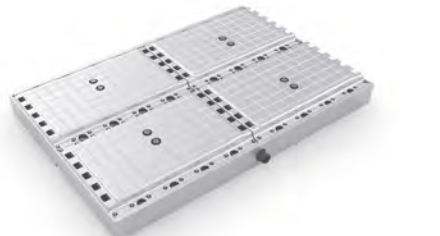
Kompresör içerisindeki kompresyon nedeniyle ısınan soğutucu maddeyi soğutmak için, kondansatör gereklidir. Sıcak soğutucu madde gazı kondansatörün içerisinden akar ve boru hatları ile lameller üzerinden ısıyı çevreye verir. Soğuma nedeniyle soğutucu maddenin fiziksel durumu, gaz halinden sıvı haline dönüşür.

Elektrikli soğutma sıvısı pompası

Elektrikli su veya soğutma sıvısı pompaları, entegre elektronik kontrolleri sayesinde kademeli olarak, gerekli soğutma performansına uygun şekilde bağlanır. Bunlar ana, paralel akım veya devridaim pompaları olarak kullanılabilir ve motordan bağımsız olarak ve ihtiyaç odaklı çalışır.



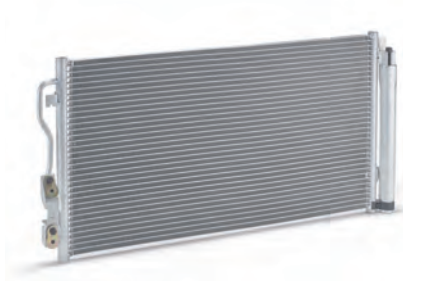
Batarya soğutma plakası



Yüksek voltajlı batarya



Elektrikli/yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı



Klima kondansatörü



Elektrikli soğutma sıvısı pompası



İklimlendirme

Elektrikli tahrikler, işletim sırasındaki yüksek verimlilikleri nedeniyle çevreye yalnızca çok az kayıp ısı verirken, durur halde hemen hiç kayıp ısı vermez. Bu nedenle, düşük dış sıcaklıklarda aracı ısıtıl-mek veya camların buzunu çözebilmek için ilave ısıtıcılar gereklidir. Bu ısıtıcılar ek enerji gerektirir ve yüksek tüketimleri nedeniyle çok belirleyicidir. Bataryada depolanan enerjinin bir kısmını kullanırlar, bu da özellikle kış mevsiminde menzil üzerinde önemli derecede bir etkiye sahiptir. Havalandırma sistemine entegre edilmiş elek-trikli yardımcı ısıtıcılar, basit, etkili fakat aynı zamanda son derece enerji yoğun bir ısıtma formunu teşkil eder.

Bu meyanda, aynı zamanda enerji verimli ısı pompaları da kulla-nılmaktadır. Bunlar, yaz mevsiminde soğutma için klima sistemi olarak da kullanılabilmektedir. Koltuk ısıtıcıları ve ısıtmalı camlar, ısıyı doğrudan ısıtılacak noktalara getirir ve böylece araç kabini için ısıtma sıcaklığı gereksinimini azaltırlar. Elektrikli otomobiller, durma sürelerini genellikle şarj istasyonlarında geçirir. Bu istas-yonlarda, yolculuğa başlamadan önce bataryaya yük bindirme-den araç sıcaklığı önceden ayarlanabilir. Bu durumda, yoldayken ısıtma veya soğutma için önemli ölçüde daha az enerji gerekir. Bu arada, ısıtmanın uzaktan kontrol edilebildiği akıllı telefon uygula-maları da sunulmaktadır.

Şarj ve deşarj yönetimi

Akümülatörler için şarj ve deşarj kontrolü, sıcaklık izleme, menzil tahmini ve teşhise yönelik farklı yönetim sistemleri kullanılmaktadır. Dayanıklılık, önemli ölçüde kullanım koşullarına ve işletim sınırlarına uyulmasına bağlıdır. Sıcaklık yönetimi de dahil olmak üzere batarya yönetim sistemleri, akümülatörlerin zararlı ve güvenlik açısından kritik olası aşırı şarj veya derin deşarj olmalarını ve kritik sıcaklık durumlarını önler. Her bir batarya hücresinin izlenmesi, bir arıza oluşmadan veya diğer hücreler zarar görmeden önce tepki veril-mesini sağlar. Ayrıca, bakım amaçları için durum bilgisi de sakla-nabilir ve bir hata durumunda mesaj olarak sürücüyü gösterilebilir.

Temel olarak, günümüzde çoğu elektrikli otomobilin batarya kapasitesi, tüm kısa ve orta menzilli mesafelerin büyük bir çoğun-luğu için yeterlidir. Örneğin, Massachusetts Institute of Techno-logy (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) tarafından 2016 yılında yapılan bir araştırma, mevcut elektrikli araçların menzillerinin tüm seyahatlerin %87'si için yeterli olduğu sonucuna varmıştır. Buna karşın menziller güçlü bir şekilde değişkenlik göstermektedir. Elektrikli aracın hızı, dış ortam sıcaklığı ve özellikle kalorifer ve klima sisteminin kullanılması, menzillerin önemli ölçüde azalma-sına yol açmaktadır. Bununla birlikte, giderek kısalan kısa şarj süreleri ve şarj altyapısının sürekli genişlemesi, elektrikli otomobil-lerin menzillerini daha da arttırmayı mümkün kılmaktadır.

Pratik ipuçları

Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar

Elektrikli ve hibrit araçlara kaçınılmaz olarak yüksek voltajlı bileşenler monte edilmektedir. Bu bileşenler, tek tip uyarı işaretleri ile işaretlenmiştir. Ayrıca, tüm yüksek voltaj hatları, üreticiden bağımsız olarak, parlak turuncu renkte gerçekleştirilmiştir. Araç üreticilerinin spesifikasyonlarını ve araç servisleri için ipuçlarımızı dikkate alın!

➤ Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda yapılan çalışmalarda, aşağıdaki prosedür geçerlidir:

1. Voltajı kesin
2. Yeniden açmaya karşı emniyete alın
3. Voltaj bulunmadığını tespit edin

Araç servisleri ve çalışanlar nelere dikkat etmelidir?

Araç çalıştırma ve hareket ettirme:

Yalnızca servisten dışarıya veya servisin içine olsa bile, yüksek voltajlı sisteme sahip bir aracı sürebilmek için, ilgili kişiye talimat verilmiş olması gerekir.

Servis ve bakım:

Yüksek voltajlı araçlarda yapılan servis ve bakım çalışmaları (tekerleklerin değiştirilmesi, muayene çalışmaları), yalnızca "yüksek voltajlı kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman" birisi tarafından ve daha önce bu yüksek voltajlı sistemlerin tehlikeleri konusunda ikaz edilmiş ve uygun şekilde bilgilendirilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilebilir.

Yüksek voltajlı bileşenlerin değiştirilmesi:

Örneğin bir klima kompresörü gibi yüksek voltajlı bileşenleri değiştiren kişiler, uygun yetkinliğe sahip (yüksek voltajlı kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman) olmalıdır.

Batarya değişimi:

Gerilim ileten yüksek voltajlı bileşenlerin (batarya) onarımı veya değiştirilmesi, özel bir yetkinlik gerektirir.

Yol yardımı/çekme/kurtarma:

Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlara yol yardımı sağlayan, bu araçları çeken veya kurtaran kimseler, araçların ve yüksek voltajlı sistemlerinin yapısı ve çalışma şekli hakkında bilgilendirilmiş olmalıdır. Ayrıca, önceden araç üreticilerinin ilgili talimatları dikkate alınmalıdır. Yüksek voltajlı bileşenlerin (batarya) hasar görmüş olması halinde, itfaiye çağrılmalıdır.

Kabin iklimlendirmesi

Temeller

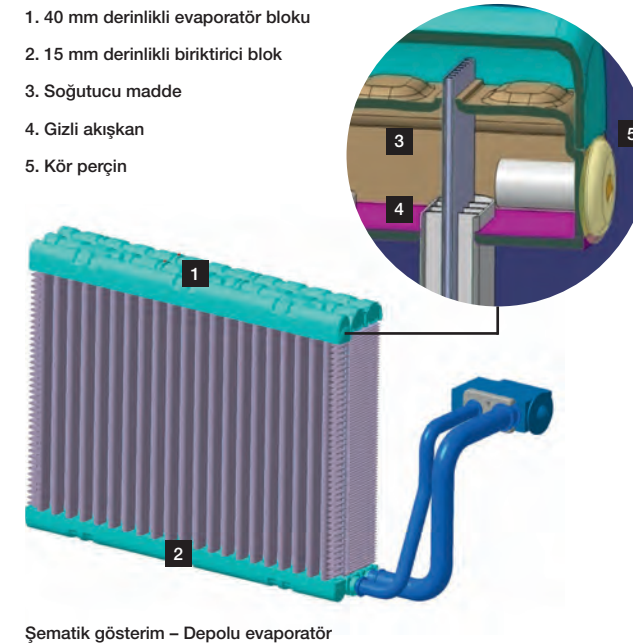
İçten yanmalı motora sahip geleneksel tahrik konseptlerinde, mekanik olarak tahrik edilen kompresör nedeniyle, kabin iklimlendirmesi doğrudan motorun çalışmasına bağlıdır. Uzman çevrelerce mikro hibrit olarak tanımlanan ve sadece bir Start-Stop fonksiyonuna sahip olan araçlarda, yine kayış tahrikli kompresörler kullanılmaktadır. Bu, araç durur haldeyken ve motor durdurulduğunda, klima sisteminin evaporatör çıkışındaki sıcaklığın sadece 2 saniye sonra yükselmesi şeklinde bir probleme neden olur. Buna bağlı olarak, havalandırmanın üfleme sıcaklığındaki yavaş artışın yanı sıra nem oranının artması, araç içerisindeki yolcular tarafından rahatsız edici olarak algılanır.

Bu sorunu çözmek için, yeni geliştirilen ve depolu evaporatör olarak da bilinen soğuk biriktiriciler kullanılabilir. Depolu evaporatör, iki bloktan oluşur: Bir evaporatör ve bir biriktirici bloğu. Başlatma aşamasında veya motor çalışırken, her iki bloğun da içerisinde soğutucu madde geçer. Bu sırada evaporatörün içerisinde bulunan gizli bir akışkan, donacak kadar soğutulur. Böylece akışkan, bir soğutma akümülatörü haline gelir.

Durdurma aşamasında motor kapatılmıştır ve buna bağlı olarak klima kompresörü tahrik edilmez. Evaporatörün içerisinde geçen sıcak hava soğur ve bir ısı alışverişi gerçekleşir. Bu alışveriş, gizli akışkan tamamen eriyinceye kadar devam eder. Tekrar sürüşe başladığında, depolu evaporatör bir kaç dakika sonra yeniden havayı soğutabilecek şekilde, süreç baştan başlar.

Depolu evaporatör bulunmayan araçlarda, çok sıcak havalarda kısa bir durma süresinden sonra, motorun tekrar çalıştırılması gereklidir. Ancak bu şekilde araç kabin soğutması sürdürülebilir. İhtiyaç halinde yolcu kabininin ısıtılması da aynı şekilde kabin iklimlendirmesinin bir parçasıdır.

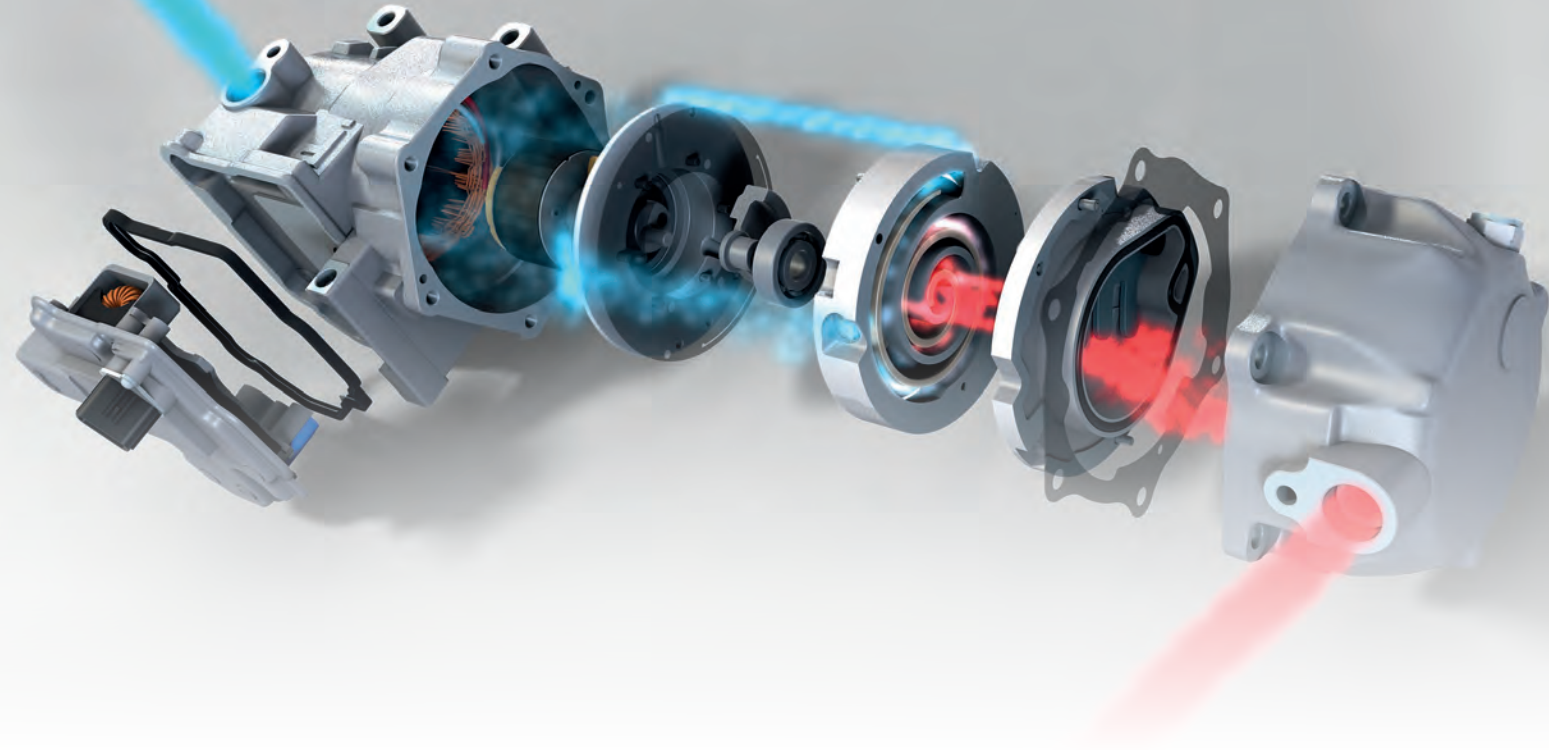
Tam hibrit araçlarda, içten yanmalı motor elektrikli sürüş aşamasında kapatılır. Su devridaimindeki mevcut artık ısı, araç kabininin ısıtılması için sadece kısa bir süre yeterli gelir. Bu durumda, ısıtma fonksiyonunu devralan yüksek voltajlı yardımcı hava ısıtıcılar destek olarak devreye alınır. Bunların çalışma şekli bir saç kurutma makinesi ile benzerdir: Kabin havalandırma fanı tarafından emilen hava, ısıtma elemanlarına temas edip geçerken ısıtılır ve daha sonra araç kabinine akar.



Şematik gösterim - Depolu evaporatör



Depolu evaporatör



Yüksek voltajlı klima kompresörü

İşlevi

Elektrikli araçlarda ve tam hibrit teknolojisine sahip araçlarda, içten yanmalı motorun çalıştırılmasından bağımsız olan, elektrikli yüksek voltajlı kompresörler kullanılmaktadır. Bu yeni tahrik konsepti sayesinde, araç iklimlendirmesi alanında konforun daha da artmasına yol açan fonksiyonlar mümkün olmaktadır.

Yolculuğa başlamadan önce, ısınan araç kabinini istenen sıcaklığa kadar önceden soğutma olanağı mevcuttur. Sistemin kontrolü, bir uzaktan kumanda aracılığıyla yapılabilir.

Bu yardımcı soğutma, yalnızca mevcut batarya kapasitesine bağlı olarak yapılabilir. Bu sırada klima kompresörü, iklimlendirme için gerekli olan talepler dikkate alınarak, mümkün olan en düşük güçte kontrol edilir.

Hâlihazırda kullanılmakta olan yüksek voltajlı kompresörlerde, 50 devir/dakikalık kademelere karşılık gelen bir devir sayısı uyarlaması ile güç kontrolü yapılmaktadır. Bu nedenle dâhili bir güç kontrolü ihmal edilebilir.

Kayış tahrikli kompresörler alanında öncelikli olarak kullanılan eğik plaka prensibinin aksine, yüksek voltajlı kompresörlerde soğutucu maddeyi sıkıştırmak için salyangoz prensibi kullanılmaktadır. Avantajları, yaklaşık %20'lik bir ağırlık tasarrufu ve aynı güç seviyesi için silindirik hacminin azaltılmasıdır.

Elektrikli kompresörün tahrik edilmesi için buna uygun büyüklükte bir tork üretmek amacıyla burada, motorlu araç sektörü için çok yüksek bir voltaj olan 200 Voltun üzerinde bir doğru akım voltajı kullanılır. Elektrik motoru ünitesinin içine entegre edilen invertör, bu doğru akım voltajını fırçasız motorun gereksinim duyduğu üç fazlı alternatif akım voltajına dönüştürür. Invertörün ve motor sanımlarının gerekli ısı aktarımı, soğutucu madde geri akışının emiş tarafından geçirilmesi ile mümkün kılınır.

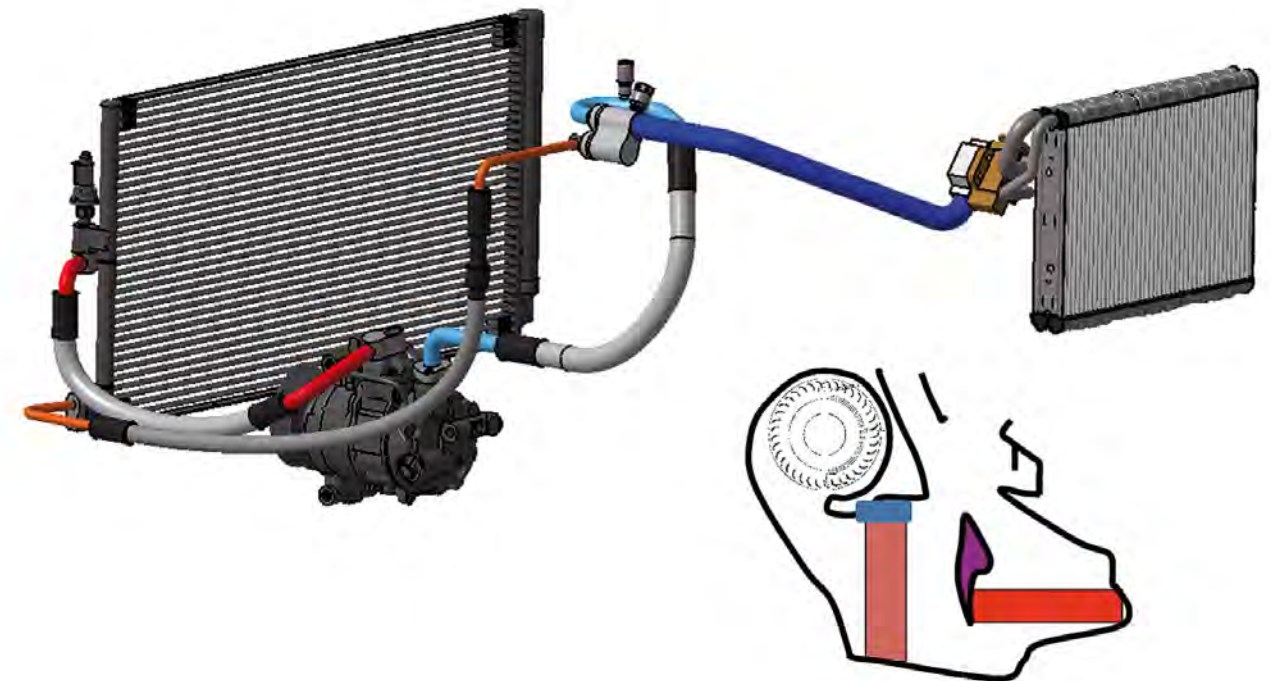
Bataryanın sıcaklık yönetimi

Karşılaştırma

Elektrikli veya hibrit bir aracın işletimi için, batarya hayati öneme sahiptir. Batarya, tahrik ünitesi için gerekli olan hatırı sayılır enerji miktarını hızlı ve güvenilir bir şekilde sağlamak zorundadır. Bunlar genellikle lityum-iyon ve nikel-metal-hibrit yüksek voltajlı bataryalardır. Bu sayede, hibrit araç bataryalarının boyutu ve ağırlığı daha da azaltılmaktadır.

Kullanılan bataryaların belirli bir sıcaklık aralığında işletilmesi, kesinlikle gerekli bir koşuldur. 0 °C'nin altında verim azalır, güç düşerken, +40 °C'lik bir çalışma sıcaklığından itibaren bataryaların kullanım ömrü kısalır. Bunun dışında, münferit batarya hücreleri arasındaki sıcaklık farkı, belirli bir değeri aşmamalıdır.

Rekuperasyon ve Boosting gibi yüksek akımlarla bağlantılı olarak kısa süreli pik yük bindirmeler, hücrelerin hafife alınmayacak kadar ısınmasına yol açar. Ek olarak, yaz aylarındaki yüksek dış hava sıcaklıkları, sıcaklığın 40 °C'lik kritik değere hızla ulaşmasına katkıda bulunur. Bir sıcaklık aşımının sonucu, bataryanın daha hızlı yıpranması ve buna bağlı olarak erken zamanda arızalanmasıdır. Araç üreticileri, bir otomobil ömrüne (yaklaşık 8 ila 10 yıl) denk gelen matematiksel bir batarya ömrü için gayret sarf etmektedir. Bu nedenle, yıpranma süreci sadece uygun bir sıcaklık yönetimi ile telafi edilebilir. Sıcaklık yönetiminin şimdiye kadar kullanılan üç farklı seçeneği mevcuttur.



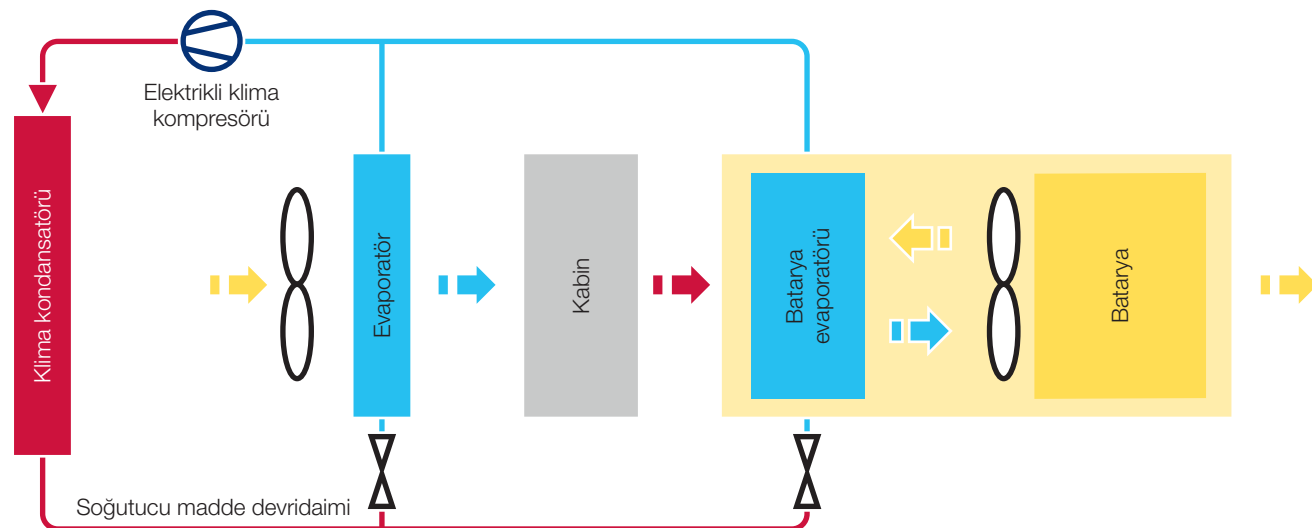
Seçenek 1

Hava, iklimlendirilen araç kabininden emilir ve bataryanın soğutulması için kullanılır. Araç kabininden emilen soğuk hava, 40 °C'den daha düşük bir sıcaklığa sahiptir. Bu hava, batarya paketinin serbest ulaşılabilen yüzeylerinden geçirmek için kullanılır.

Bu seçeneğin dezavantajları şunlardır:

- Düşük soğutma verimliliği.
- Araç kabininden emilen hava, homojen bir sıcaklık azaltımı için kullanılamaz.
- Havanın sevk edilmesi için dikkate değer bir çaba.
- Araç kabininde fandan kaynaklı rahatsız edici gürültü olasılığı.

- Yolcu kabininin batarya ile hava kanalları aracılığıyla doğrudan bağlantısı vardır. Bu, güvenlik nedenlerinden ötürü (örn. bataryanın gaz çıkarması), sorunlu bir durum olarak sınıflandırılmalıdır.
- Araç kabininden emilen hava, aynı zamanda toz da içerdiğinden, batarya paketine toz girmesi tehlikesi de hafife alınmamalıdır. Toz, hücreler arasında birikir ve yoğunlaştırılan hava nemiyile birlikte, iletken bir kaplama oluşturur. Bu kaplama, bataryada kaçak akımların oluşmasını elverişli hale getirir. Bu tehlikeyi önlemek için, emilen hava filtrelenir. Alternatif olarak hava soğutması, tıpkı lüks sınıf araçlardaki aynı arka koltuk klima sistemine benzer aynı bir küçük klima ünitesi aracılığıyla da yapılabilir.



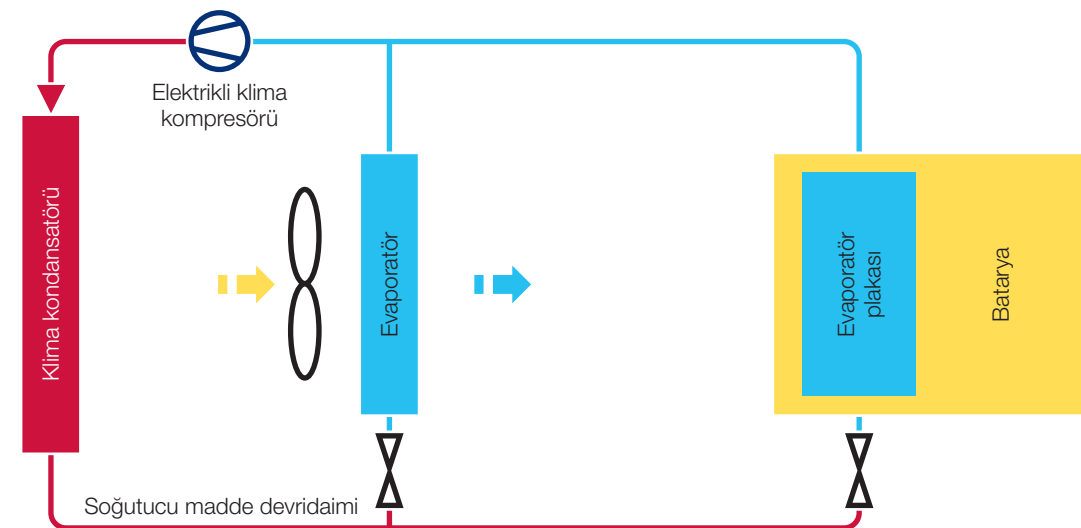
Seçenek 2

Batarya hücrelerine eklenmiş özel bir evaporatör plakası, araç içerisinde mevcut olan klima sistemine bağlanır. Bu işlem, boru hatları ve bir genişleme valfi aracılığıyla, aşırı basınç ve düşük basınç tarafında, ayırma yöntemi olarak bilinen yöntemle gerçekleştirilir. Bu sayede, kabin evaporatörü ve bataryanın geleceksel bir evaporatör gibi işlev gören evaporatör plakası, aynı devridaima bağlanır.

Her iki evaporatörün farklı görevleri nedeniyle, soğutucu madde akışına yönelik olarak, benzer şekilde farklı talepler ortaya çıkar. Kabin soğutma sisteminin yolcuların konfor gereksinimlerini karşılaması gerekirken, yüksek voltajlı bataryanın sürüş durumuna ve ortam sıcaklığına bağlı olarak, fazla veya daha az soğutulması gerekir.

Bu gereksinimlerden, buharlaşan soğutucu madde miktarının daha zahmetli bir şekilde kontrol edilmesi sonucu ortaya çıkar. Evaporatör plakasının özel yapısı ve bu sayede bataryaya entegre edilmiş olması, ısı alışverişi için büyük bir temas yüzeyi sunar. Bu sayede, 40 °C'lik kritik üst maksimum sıcaklığın aşılmaması sağlanabilmektedir.

Çok düşük dış sıcaklıklarda, bataryanın ideal sıcaklığına kadar en az 15 °C'lik bir sıcaklık artışı gerekli olabilir. Bununla birlikte, evaporatör plakası bu durumda herhangi bir katkıda bulunamaz. Soğuk bir bataryanın performansı, sıcaklığı iyi ayarlanmamış bir bataryadan daha düşüktür ve donma noktasının önemli ölçüde altındaki sıcaklıklarda, neredeyse hiç şarj edilemez. Bu durum, hafif (Mild) hibrit seçeneğinde tolere edilebilir: Aşırı durumlarda, hibrit fonksiyonu sadece sınırlı ölçüde kullanılabilir. İçten yanmalı motorla sürüş yapılması halen mümkündür. Buna karşılık salt elektrikli araçta, kışın her durumda aracın çalışması için, bir batarya ısıtıcısı sağlanması gerekebilir.



Uyari

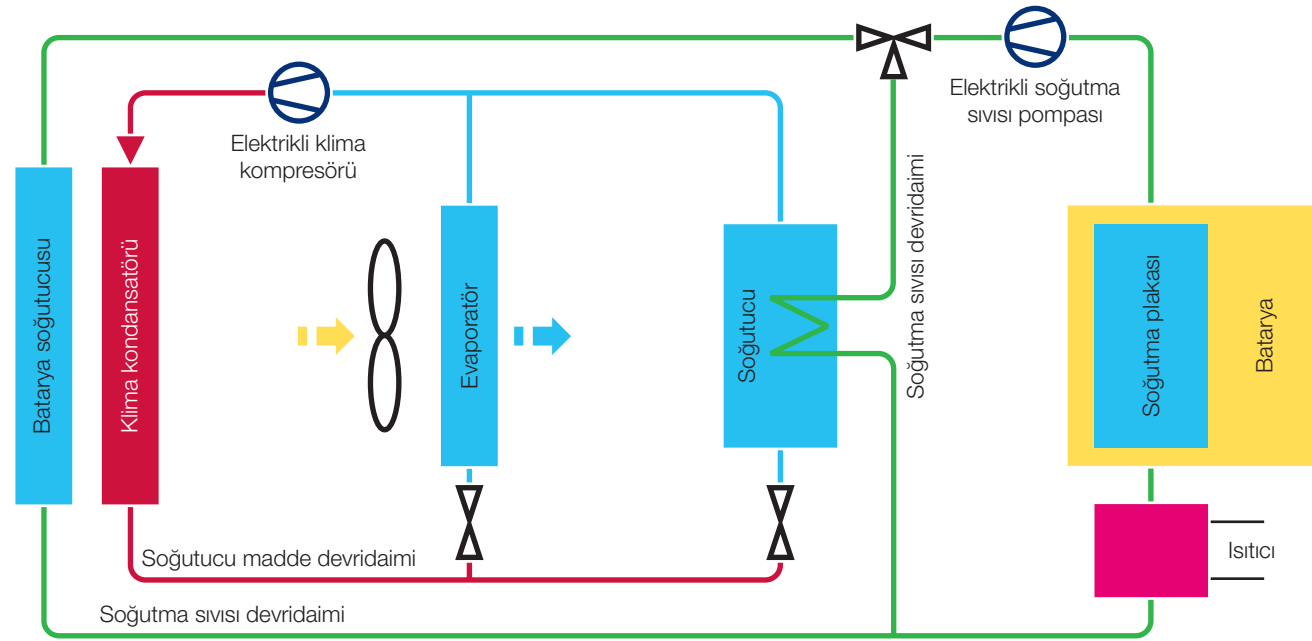
Seçenek 3

Daha büyük kapasiteli bataryalarda doğru sıcaklık kontrolü, merkezi bir rol oynar. Bu nedenle, çok düşük sıcaklıklarda, ideal sıcaklık aralığına getirmek için, bataryanın ek olarak ısıtılması gerekir. "Elektrikli sürüş" modunda, yalnızca bu aralıkta tatmin edici bir menzil elde edilebilir.

Bu ek ısıtmayı gerçekleştirmek için, batarya, sekonder bir devridaim entegre edilir. Bu devridaim, 15–30 °C arasındaki ideal çalışma sıcaklığının sürekli olarak korunmasını güvenceye alır. Su ve glikolden oluşan soğutma sıvısı, batarya bloğundaki entegre bir soğutma plakasından geçirilir (yeşil renkli devridaim). Düşük sıcaklıklarda, ideal sıcaklığa ulaşmak için soğutma sıvısı bir ısıtıcı üzerinden hızlı bir şekilde ısıtılabilir. Hibrit fonksiyonlarının kullanılması sırasında bataryada bir sıcaklık artışı olursa, ısıtıcı kapatılır.

Daha sonra soğutma sıvısı, aracın ön tarafında bulunan batarya veya düşük sıcaklık radyatöründen geçirilerek, sürüş rüzgârı aracılığıyla soğutulabilir.

Yüksek sıcaklıklarda batarya radyatörü aracılığıyla soğutmanın yeterli olmaması durumunda, soğutma sıvısı, özel bir ısı eşanjörünün içinden geçer. Bu eşanjörde, araç klima sisteminin soğutucu maddesi buharlaştırılır. Ayrıca ısı, sekonder devridaimden buharlaştırılan soğutucu maddeye çok kompakt ve yüksek bir güç yoğunluğu ile transfer edilebilir. Soğutma sıvısının ek olarak bir tekrar soğutulması gerçekleşir. Özel ısı eşanjörünün kullanılması sayesinde, batarya, verimlilik açısından optimum seviyede bir sıcaklık aralığında işletilebilir.



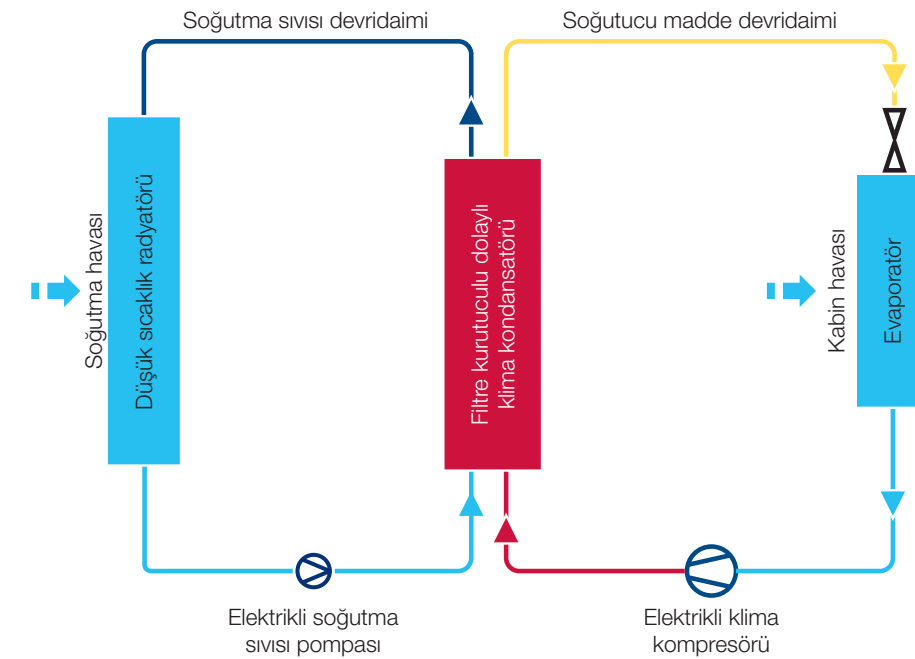
Dolaylı klima kondansatörü

Klima kompresörü tarafından kompresyona tabi tutulduktan sonra ısınan soğutucu maddeyi soğutan ve bu sayede sıvılaştıran dolaylı klima kondansatörleri, halihazırda içten yanmalı motora sahip birçok modern araçta kullanılmaktadır ve aynı zamanda hibrit ve elektrikli araçlar için de en iyi teknolojik seçenektir. Soğutma sıvısına ısı aktarımı sürüş rüzgârına göre önemli ölçüde daha iyi gerçekleştiğinden, doğrudan soğutulan klima kondansatörlerinden daha küçük, daha verimli ve daha yüksek performanslıdır. Dolaylı tasarım ve buna bağlı olarak araçta esnek bir şekilde seçilebilen konum sayesinde, aracın ön tarafındaki klasik klima kondansatörüne ihtiyaç kalmamaktadır. Çünkü, dolaylı klima kondansatörü sürüş rüzgârını kullanmaz; aksine soğutucu madde ve ek olarak düşük sıcaklık radyatörünün soğutma sıvısı, bu kondansatörün içerisinden geçirilir. Soğutma sıvısının daha düşük sıcaklığı, klima kompresöründen gaz halinde gelen sıcak soğutucu maddeyi soğutmak ve böylece soğutucu maddenin sıvılaşma sürecine olanak sağlamak için kullanılır. Dolaylı klima kondansatörünün aracın ön tarafına

monte edilmesi gerekmediğinden, mekanik hasarlara karşı (taş çarpması, kaza) daha iyi korunmuştur. Ana soğutma sıvısı radyatörü ve düşük sıcaklık radyatörü daha fazla hava alır, bu da tüm sistemin verimliliğini artırır.

Araç mimarisine ve dolaylı klima kondansatörünün yerleşimine bağlı olarak, daha küçük boyuta ek olarak dolaylı klima kondansatörüne giden ve bu kondansatörden gelen daha kısa borular ve hatlar da kullanılabilir. Böylece devridaimdeki soğutucu madde miktarı, doğrudan soğutulan klima kondansatörüne göre daha düşük tutulabilir.

Dolaylı klima kondansatörü, soğutucu madde ve soğutma sıvısı için iki giriş ve iki çıkışın yanı sıra genişletme aşamalarında entegre bir filtre kurutucusuna sahiptir. Bu onu çok kompakt hale getirmekte ve aynı zamanda hat sayısını da azaltmaktadır. Klima kondansatörü, ısı pompalı, klima sistemli veya ısı pompalı ve klima sistemli araçlarda farklı versiyonlarda (kurutucusuz/kurutuculu) kullanılabilir.



Termal yönetim modülü

Aşağıda gösterilen termal yönetim modülü, daha önce ayrı ayrı monte edilen bileşenleri tek bir genel bileşen halinde birleştirmektedir. Bu modüle elektrikli klima kompresörü, soğutucu, dolaylı klima kondansatörü, filtre kurutucu, soğutucu madde valfleri, elektrikli soğutma sıvısı pompaları ve diğer bileşenler dahildir.

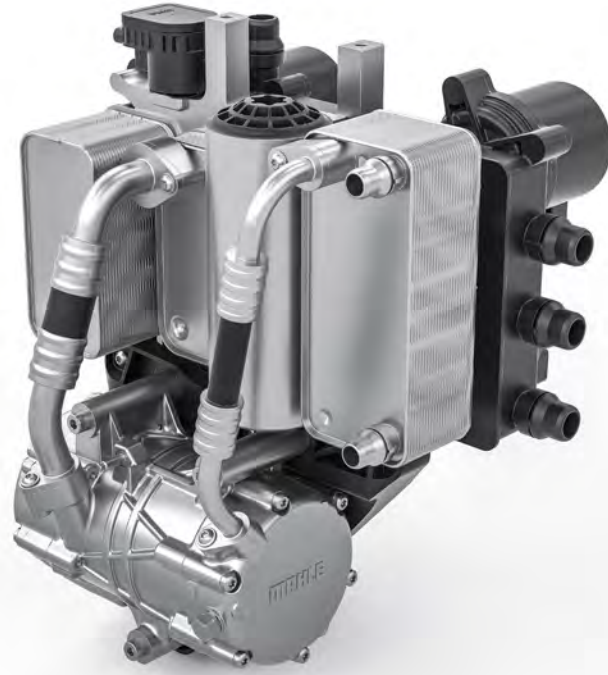
Termal yönetim modülü, bileşenlerinin etkileşimi sayesinde, elektrikli ve hibrit araçlarda optimum batarya sıcaklığının sağlanması, güç aktarma organlarının verimli çalışması ve farklı çevresel koşullar altında araç kabinindeki sıcaklığın düzenlenmesi gibi önemli görevleri yerine getirir.

Modül ayrıca soğutucu madde devridaimini soğutma sıvısı devridaimi ile birleştirir. Bu sayede batarya, güç aktarma organları ve araç kabini kışın daha verimli bir şekilde yeterli ısı ile beslenebilir ve yazın optimum şekilde soğutulabilir.

Modül çözümünün avantajları

Modül yaklaşımı, daha küçük kurulum alanları sağlar ve montaj çabasını önemli ölçüde azaltır, bu da kurulumu basitleştirir ve maliyetlerden tasarruf sağlar. Azaltılmış sistem karmaşıklığına ek olarak, termal kontrol ve sistem güvenilirliği iyileşir. Modüller ayrıca kendi parçalarından çok daha verimli çalışır ve bir elektrikli otomobilin menzili %20'ye kadar ve şarj hızını önemli ölçüde artırabilir. Böylece bu konsept, elektrikli ve hibrit araçların ekonomik verimliliğine katkıda bulunur.

Video: MAHLE Termal Yönetim Modülleri



Biyonik soğutma plakası

MAHLE'nin biyonik soğutma plakası, batarya soğutması alanında teknolojik bir ilerlemedir. Doğadan ilham alan MAHLE mühendisleri, mercan şeklini andıran yenilikçi bir soğutma kanalı yapısı geliştirdi. Bu biyonik yenilik, soğutma plakasının termodinamik performansını ve yapısal özelliklerini büyük ölçüde geliştirmektedir.

Biyonik soğutma plakasının yeni yapısı, %10 daha yüksek soğutma performansı ve %20 daha düşük basınç kaybı sağlayarak batarya içinde eşit bir sıcaklık dağılımı sağlamaktadır. Bu teknolojinin bir diğer avantajı da soğutma plakasının verimliliğini daha da artıran ve aynı zamanda malzeme tüketimini %15'e kadar azaltan malzeme kalınlığındaki azalmadır. Bu aynı zamanda CO₂ emisyonlarında %15'lik bir azalmaya yol açmaktadır. Optimize edilmiş soğutma performansı, bataryanın daha hızlı şarj edilmesini, kullanım ömrünün uzatılmasını ve hızlı şarj gibi aşırı koşullar altında bile performansın iyileştirilmesini mümkün kılmaktadır.

Soğutma sıvısı debisinin akıllı kontrolü sayesinde, özellikle küçük sıcaklık farklarında, ısı transferi daha verimli hale getirilmektedir. Bu, bataryanın tepe noktası sıcaklıklarını önemli ölçüde azaltmaya ve işlevselliğini sağlamaya yardımcı olmaktadır.



Isı pompası

Elektrikli bir otomobilde de araç kabini kışın ısıtılabilir olmalıdır. Gerekli olan birkaç kilovatlık ısı elektrikli ısıtıcılar tarafından üretilcek olursa, çekme bataryasının menzili belirgin bir şekilde azalır. Düşük tüketimli ve verimli bir çözüm, ısı pompasıdır.

Bir ısı pompası dış havadan ısıyı çeker ve araç kabine aktarır. Dış sıcaklığa bağlı olarak, ısı pompası, araç kabinini eşit şekilde ısıtmak için çekme bataryasından gelen elektrik gücünün yalnızca üçte birine ihtiyaç duyar.

Bir ısı pompası nasıl çalışır?

Her klima sistemi aslında bir ısı pompasıdır. Araç kabinini soğutmak için, ısı dışarıya doğru klima kondansatörüne iletilir. Batarya soğutmasında da ısı bataryadan aracın ön tarafındaki (dış) klima kondansatörüne iletilir.

Isı pompası için klima sisteminin aynı klima kompresörü kullanılır. Aracın iç kısmındaki ek bir klima kondansatörü, bir hava klapesi aracılığıyla ısıyı araç kabine getirir. Aynı zamanda bir manyetik valf, aracın ön tarafındaki klima kondansatörü artık bir evaporatör görevi görecek şekilde, soğutma sıvısı devridaimini anahtarlar.

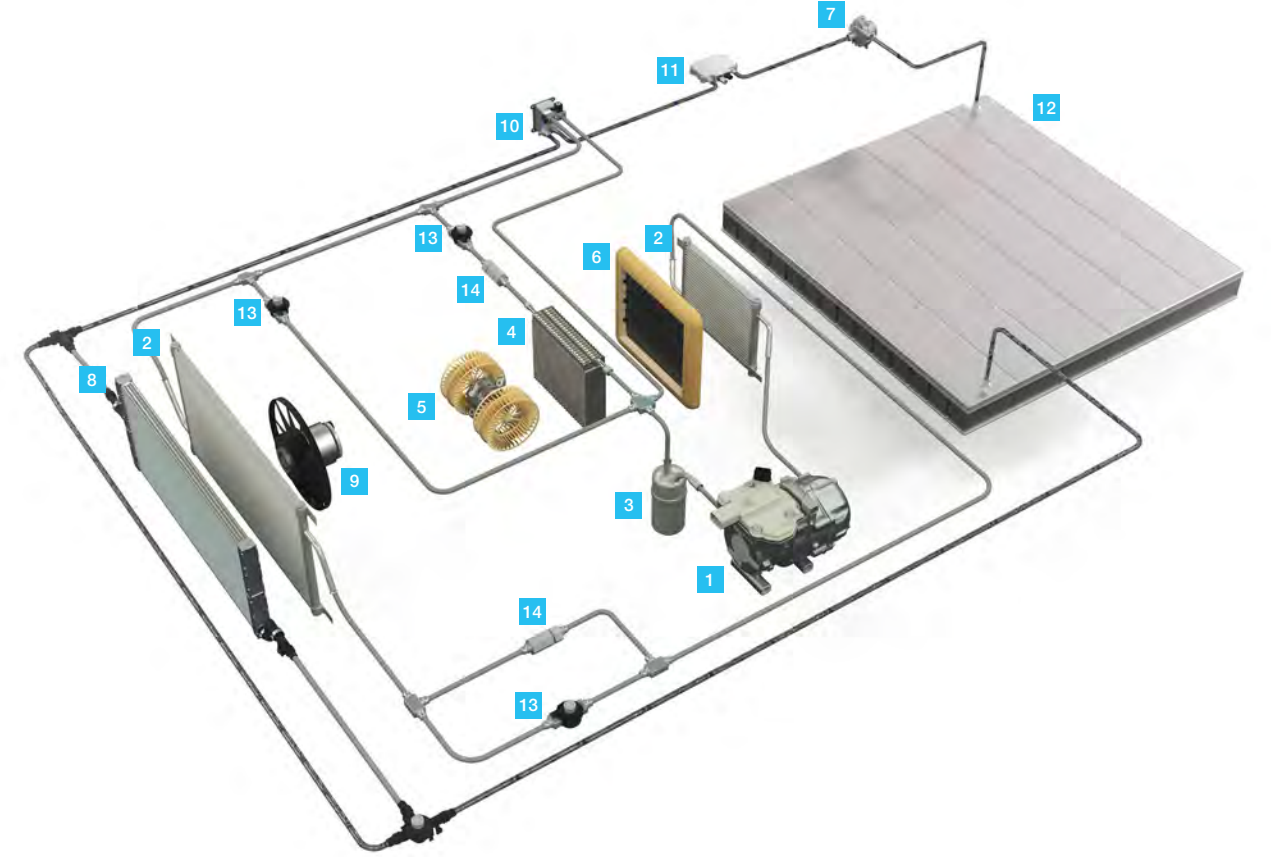
Çalışır durumdaki ısı pompası

Elektrikli otomobildeki ısı pompası, araç kabini iklimlendirmesini bataryanın sıcaklık yönetimi ile birleştirir. Buradaki en önemli parça, bir ısı eşanjörü görevi gören ve hem bataryanın soğutma sıvısı devridaimine hem de klima sisteminin soğutucu madde devridaimine bağlı olan soğutucudur.

Manyetik valflerin kullanılması sayesinde üç ana devridaim ortaya çıkar: Klima sistemi, batarya soğutma sistemi ve ısıtıcı. Böylece sistem, duruma bağlı olarak birleştirilebilen farklı modlarda çalıştırılabilir.



Bu grafiğin animasyonlu bir sürümünü
TechTool'umuzda bulabilirsiniz.



1 Yüksek voltajlı kompresör

2 Klima kondansatörü

3 Akümülatör

4 Evaporatör

5 Kabin fanı

6 Hava klapesi (lameller)

7 Soğutma sıvısı pompası

8 Düşük sıcaklık radyatörü

9 Elektrikli radyatör fanı

10 Soğutucu

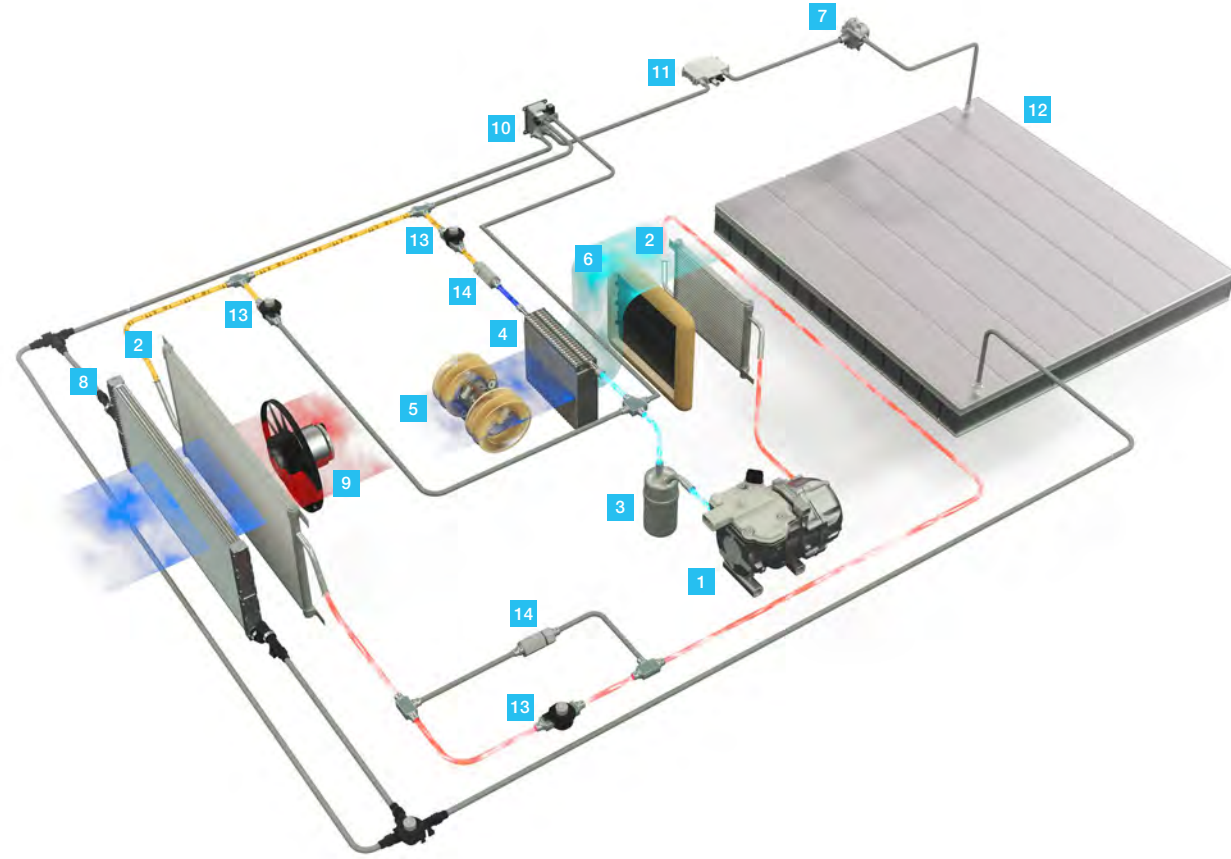
11 Yüksek voltajlı soğutma sıvısı yardımcı ısıtıcısı

12 Batarya

13 Soğutucu madde kapatma valfi

14 Kısma valfi

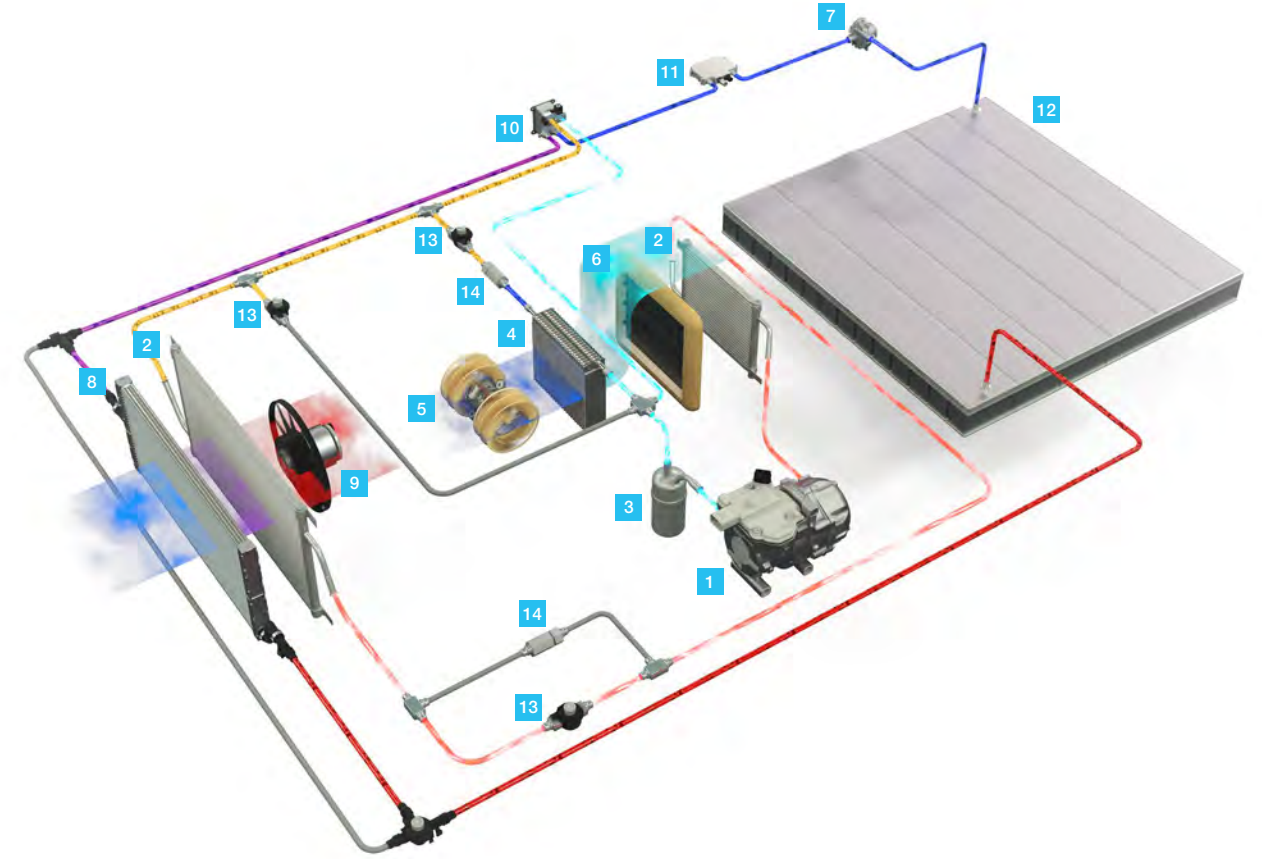
Mod: Araç kabinini soğutma



Araç kabini soğutulacaksa, "Klima sistemi" devridaimi etkinleştirilir. Klima kompresöründen gelen sıcak, sıkıştırılmış ve gaz halindeki soğutucu madde, ilk olarak araç kabinindeki kondansatöre iletilir. Bununla birlikte, araç kabinindeki panjur kapalı kaldığından, burada yoğunlaşma olmaz. Bu sayede soğutucu madde gaz halinde kalır, sıcaklığı değişmez. Sadece aracın ön tarafındaki kondansatörde sürtüş rüzgarı tarafından soğutulur. Burada sıvı hale gelen soğutucu madde, hala yüksek olan basınçla birlikte araç kabinindeki

evaporatöre ulaşır. Bu evaporatörün akış yukarısına, hızlı bir basınç düşüşü ve dolayısıyla borunun kesitini azaltarak soğutucu maddenin soğumasını sağlayan sabit bir kısma valfi (orifis tüpü) bağlıdır. Kabin fanı, evaporatör tarafından üretilen buharlaştırmalı soğutmanın araç kabinine dağıtılmasını sağlar. Evaporatörden düşük basınçta gaz halinde çıkan soğutucu madde, bir filtre kurutucu (akümülatör) aracılığıyla kompresöre geri döner.

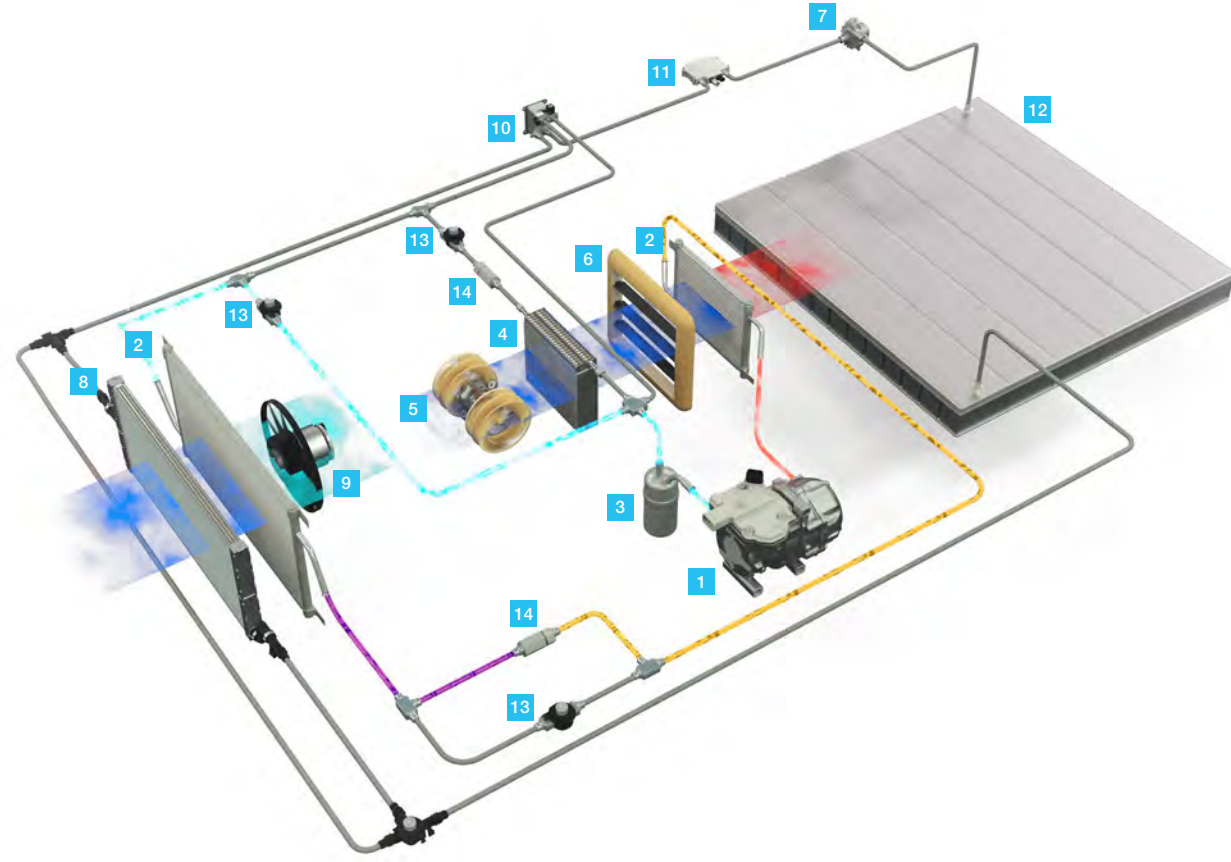
Mod: Araç kabini ve bataryayı soğutma



"Batarya soğutma" modunda, bataryayı soğutmak için kullanılmak üzere soğutucu madde devridaimi genişletilir. Bu işlem esas olarak aracın önündeki düşük sıcaklık radyatörü aracılığıyla yapılır da, soğutma sıvısı buradan tekrar bataryaya değil, aksine soğutucuya geri pompalanır. Bir manyetik valf açılarak, bu sıvı aynı anda ön kondansatörden gelen sıvı haldeki soğutucu madde ile birlikte beslenir. Böylece soğutucu maddenin bir kısmı soğutucuya, diğer kısmı –yukarıda açıklandığı gibi– orifis tüpü aracılığıyla

kabin evaporatörüne akar. Özel bir ısı eşanjörü olan soğutucu, batarya soğutma sıvısının sıcaklığını daha da azaltmak için soğutucu maddeyi kullanır. Soğutma sıvısı daha sonra bir soğutma sıvısı pompası aracılığıyla, (aktif olmayan) yüksek voltajlı soğutma sıvısı yardımcı ısıtıcısından geçerek, bataryaya geri akar. Eş zamanlı olarak, artık gaz halindeki soğutucu madde kabin evaporatöründen geçerek doğrudan akümülatöre ve dolayısıyla kompresöre geri akar.

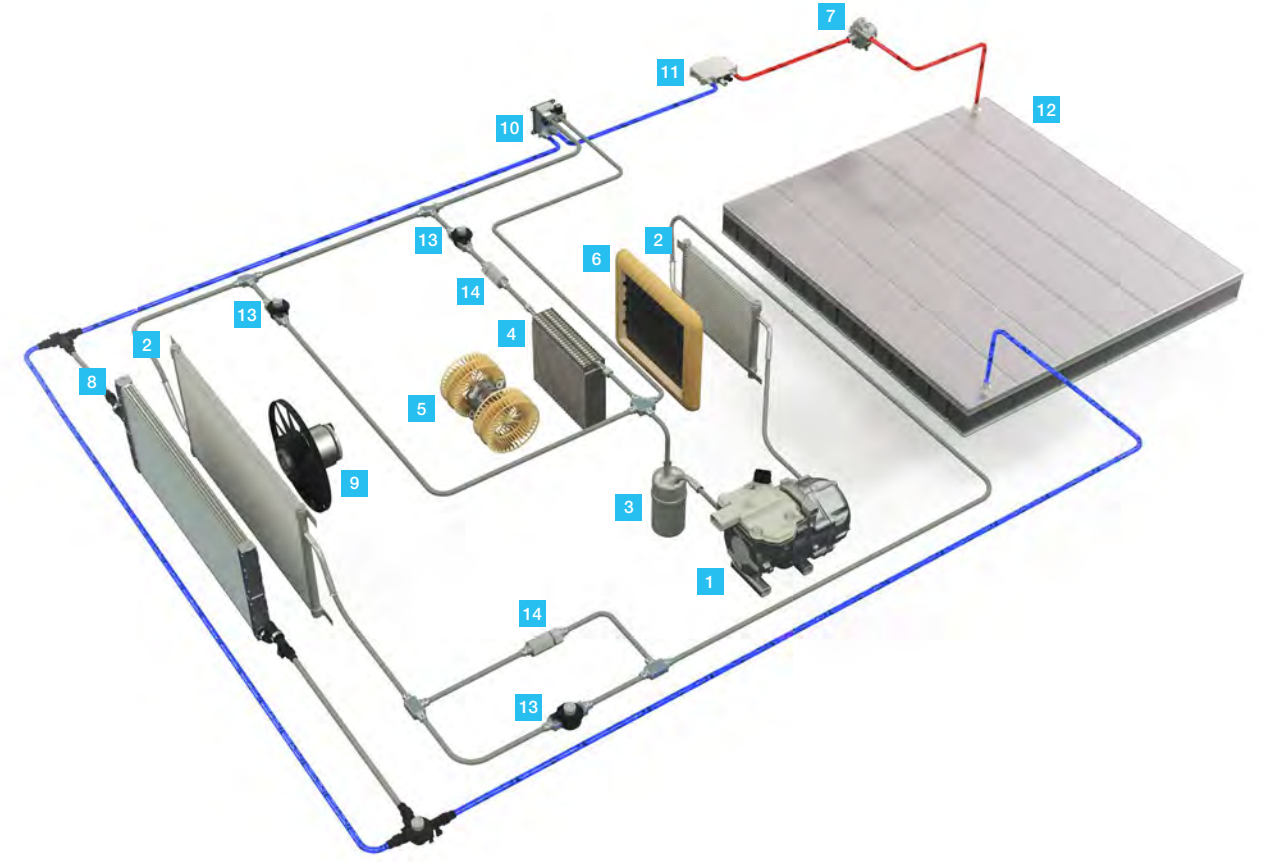
Mod: Araç kabinini ısıtma



Yüksek voltajlı klima kompresörü, araç kabininin ısıtılmasında da ana rolü oynar. Ancak, gaz halindeki soğutucu maddenin sıkıştırılması, burada sadece amaca ulaşmak için kullanılan bir araç değildir. Sistem, daha ziyade soğutucu maddeyi doğrudan araç kabinindeki kondansatöre yönlendirerek, soğutucu maddenin sıcaklığındaki artışı kullanır. Fan tarafından üretilen hava akımı kondansatöre ulaşabilecek ve orada açığa çıkan ısıyı yolcu kabine taşıyabilecek şekilde, hava klapesinin lamelleri açıktır. Aynı

zamanda, kondansatörü sıvı halde terk edecek şekilde soğutucu madde soğutulur. Bir kısma valfi (orifis tüpü) tarafından daha da soğutulan bu gaz, aracın ön tarafında bulunan ve bu modda bir evaporatör görevi gören kondansatöre beslenir: Soğutucu madde, süpürüş rüzgarı ve elektrikli radyatör fanı aracılığıyla önemli ölçüde soğur ve tekrar gaz haline gelir. Soğutucu madde daha sonra filtre kurutucu aracılığıyla kompresör tarafından tekrar emilir ve süreç baştan başlar.

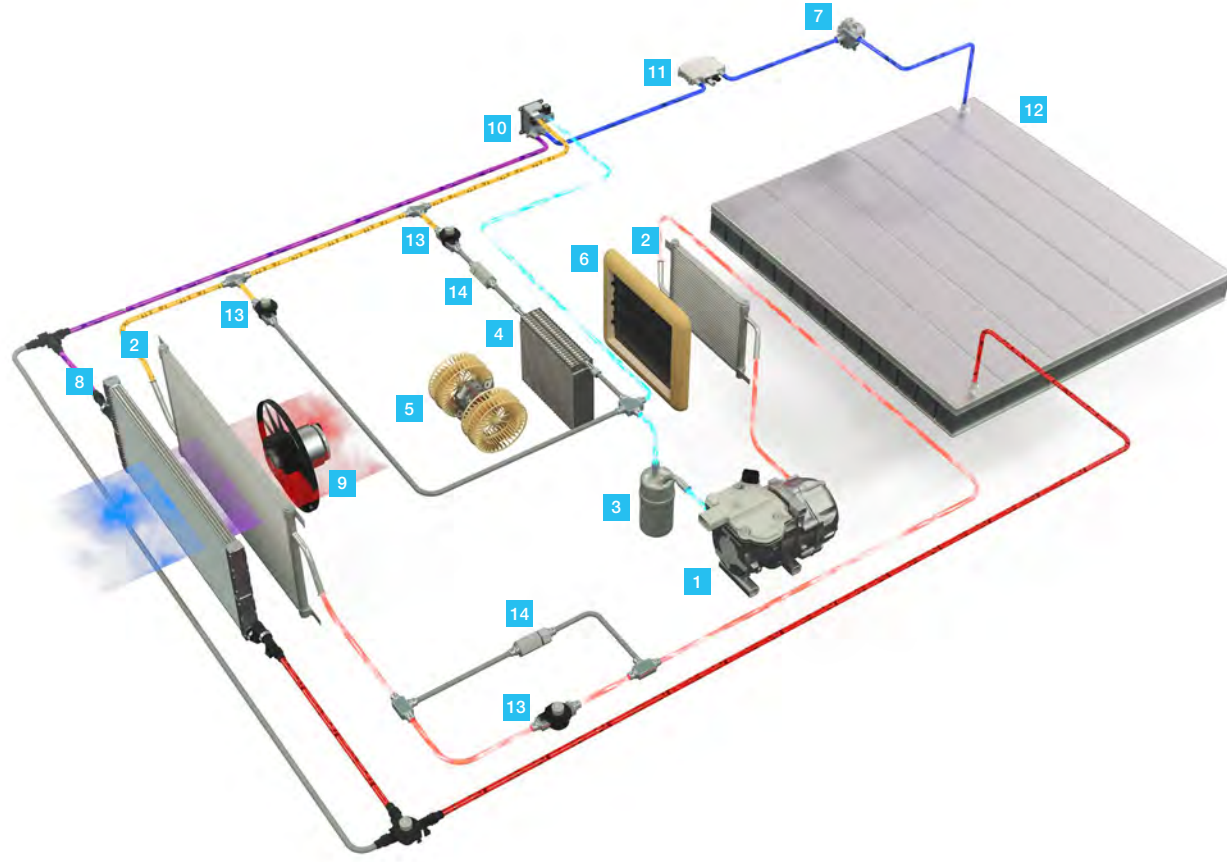
Mod: Batarya ön ısıtma



İster yolculuğa başlamadan önce, ister bir şarj işleminden önce olsun: Kış aylarında bataryanın kullanım ömrünü ve performansını koruyabilmesi için, öncelikle yaklaşık 15–30 °C çalışma sıcaklığına ulaşması gerekir. Bu, soğutma sıvısı devridaimine entegre

edilen bir elektrikli yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Isıtıcı devreye girdiğinde, soğutma sıvısı radyatörün yanından geçirilir. İlgili manyetik valfler, soğutucu içerisinden soğutucu madde geçmeyecek şekilde devridaimi kapatır.

Mod: Bataryayı soğutma



Yüksek şarj gücü, bataryanın bireysel hücrelerinin önemli ölçüde ısınmasına neden olur. Soğutulması gerekir. Ancak aynı durum araç kabini için mutlaka geçerli değildir. Bu nedenle ısı pompası sistemi, yolcu kabininin iklimlendirmesi olmadan da bataryanın soğutma işleminin gerçekleştirilebilmesini sağlar. Ön taraftaki elektrikli radyatör fanı, havanın düşük sıcaklık radyatöründen ve klima sisteminin kondansatöründen akmasına izin vererek, sürüş rüzgarının yerini alır. Batarya soğutma sıvısının sıcaklığı bu şekilde

bir miktar düşerken, klima kompresörü gaz halindeki, sıkıştırılmış soğutucu maddeyi kabin kondansatöründen geçirerek pompalar. Ancak, kabin fanı devre dışı kalır ve hava klapesi kapanır. Soğutucu içinde bulunan ve ön taraftaki kondansatörde sıvılaştırılan soğutucu madde, batarya soğutma sıvısının sıcaklığını daha da düşürür. Soğutucudan çıkan gaz halindeki düşük basınçlı soğutucu madde, filtre kurutucu aracılığıyla kompresöre geri döner.



Yakıt hücresi ve hidrojen

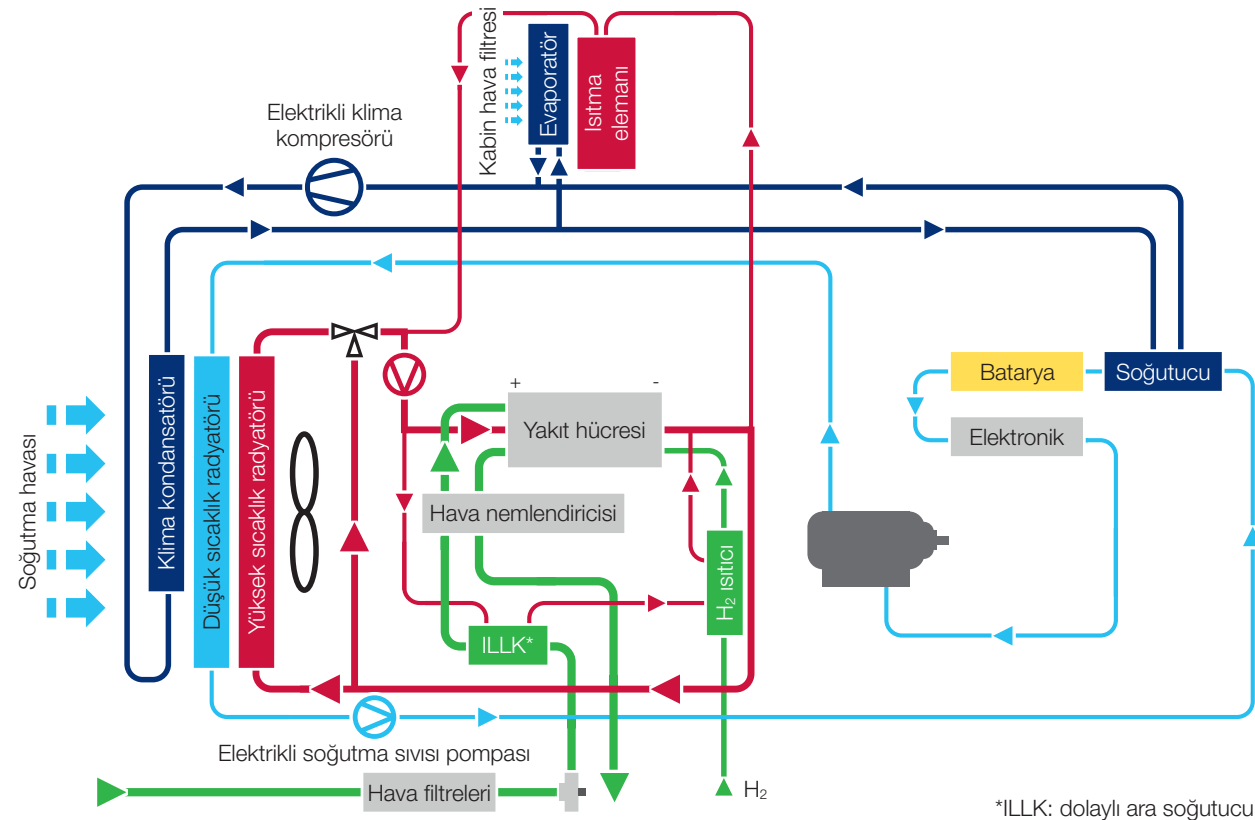
Yakıt hücreli elektrikli araçlar enerji kaynağı olarak hidrojeni kullanır. Hidrojen, yakıt ikmali sırasında yüksek basınçla araçtaki basınç tanklarına doldurulur. Hidrojen, sıkıştırılmış emiş havası ile birlikte yakıt hücresine beslenir. Yakıt hücresi, çekiş motoru ve yardımcı üniteler için elektrik akımı üretir.

Yakıt hücresi biraz yavaş çalıştığından, ek olarak araca daha küçük bir batarya da takılmıştır. Batarya, hızlanma ve reküperasyon için bir tampon görevi görür.

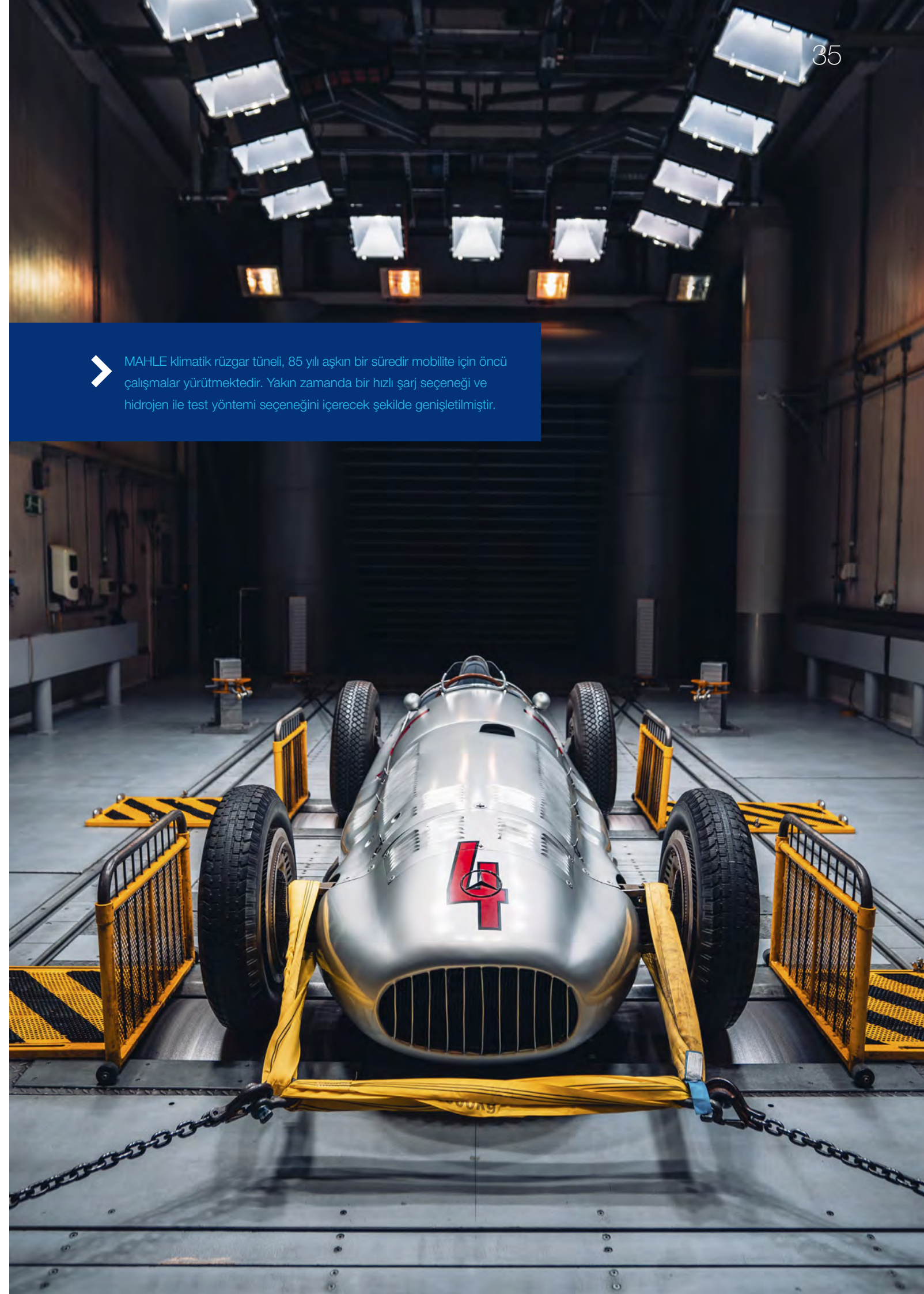
Güç elektroniği, motor ve yakıt hücresi, ilgili optimum sıcaklık kontrolü konusunda yüksek taleplere sahiptir. Yakıt hücresi ayrıca amonyak gibi zararlı gazlardan arındırılmış, özellikle temiz havaya ihtiyaç duyar. Yakıt hücresinin diyaframları da uzun süre güvenilir bir şekilde çalışması için nemlendirilmelidir.

Yakıt hücreli bir elektrikli aracın avantajları, uzun bir menzil ve hızlı yakıt ikmalidir.

Yakıt hücreli elektrikli araçlardaki bileşenler ve yapı grupları



*ILLK: dolaylı ara soğutucu



➤ MAHLE iklimatik rüzgar tüneli, 85 yılı aşkın bir süredir mobilite için öncü çalışmalar yürütmektedir. Yakın zamanda bir hızlı şarj seçeneği ve hidrojen ile test yöntemi seçeneğini içerecek şekilde genişletilmiştir.

Elektrikli klima kompresörleri için klima kompresörü yağları

Elektrikli klima kompresöründeki bir kusur pahalıya mal olabilir. Kondenserin uzun ömürlü olması için en önemli bileşenlerden biri klima kompresörü yağıdır. Düşük kaliteli veya yanlış yağ kullanımı, tıpkı motorda olduğu gibi, artan bir aşınmaya, klima kompresörünün erken zamanda arızalanmasına ve garantinin kaybedilmesine neden olur.

Bu nedenle tavsiyemiz: MAHLE PAO yağ 68. Higroskopik olmayan çok amaçlı bu yağ, klima kompresörlerini güvenilir bir şekilde yağlar ve aynı zamanda araç servisleri için de ekonomik bir çözümdür. Clear Version (kaçak arama maddesi içermeyen) hem R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için hem de mekanik olarak ve elektrikle tahrik edilen kompresörler için uygundur. İsteğe bağlı olarak, kaçak arama maddesi içeren PAO yağ 68 UV seçeneği de mevcuttur.

PAO YAĞ 68

- Higroskopik değildir: Diğer yağların aksine, PAO yağ 68 ortamdaki nemi çekmez.
- Farklı PAG ve POE yağların yerine alternatif olarak kullanılabilir (kullanıma genel bakış bölümünü dikkate alın!); bundan dolayı stokta daha az farklı yağ bulundurulması gerekir.
- 20 yıldan fazla uygulama deneyimine sahiptir.
- Klima sisteminin performans artışına katkı sağlar.
- Klima devridaiminin bileşenleri üzerinde olumsuz etkisi yoktur (klima servis istasyonlarında kullanım için de geçerlidir/ASHRAE 97 standardına göre, üretici firma tarafından Sızdırmaz Tüp Testi ile belgelenmiştir).
- PAO yağ 68 AA1 Clear Version (kaçak arama maddesi içermeyen) ürünümüz, R134a soğutucu maddenin yanı sıra R1234yf soğutucu madde ile birlikte, hibrit ve elektrikli araçlardaki elektrikle çalışan klima kompresörlerinde de kullanılabilir.

Avantajları ve etkisi

- Higroskopik olmayan özellik, PAO yağın araç servislerinde kullanımının kolay olması avantajına sahiptir; gerekli miktarda yağ, büyük kaplardan da (örneğin 5 litre) alınabilir.
- Yağ içerisindeki düşük soğutucu madde çözünürlüğü, PAO yağın seyreltilmeyeceği ve klima kompresörü içerisinde tam viskozitesini koruyacağı anlamına gelir.
- Bileşenlerdeki bir yağ filmi, klima kompresörü içerisindeki hareketli parçalar arasında daha iyi bir sızdırmazlığa ve daha az sürtünmeye neden olur.
- Çalışma sıcaklığı ve aşınma azaltılır.
- Böylelikle çalışma güvenliği artırılır, gürültü azaltılır ve klima kompresörünün çalışma süreleri ve enerji tüketimi azaltılır.

MAHLE/MAHLE Service Solutions ürün numarası	Ürün	Viskozite sınıfı	İçerik	Kullanılabilirliği soğutucu madde	Kullanılabileceği yerler	Kullanılabileceği klima kompresörü tipleri
PAO 68 AA1 – Clear Version (kaçak arama maddesi içermeyen)						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	1,0 l	R1234yf R134a R413a	Konvansiyonel benzin veya dizel motorlu araçlar- daki (binek araçlar, ticari araçlar, tarım ve iş makineleri) araç klima sistemleri; hibrit ve elektrikli araçlar; frigorifik transporterler	Kayar kanatlı kompresörler hariç, tüm kompresör tipleri (elektrikle çalışan kompresörler dahil)
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	500 ml	R22 R12 R507a R500		
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	5,0 l	R502 R513a		
PAO 68 AA3 – Clear Version (kaçak arama maddesi içermeyen)						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 Clear Version	ISO 100	1,0 l	R1234yf R134a R413a	Konvansiyonel benzin veya dizel motorlu araçlar- daki araç klima sistemleri ve hibrit ve elektrikli tahrik üniteli araçlar (binek araçlar, ticari araçlar, tarım ve iş makineleri)	Kayar kanatlı kompresörler için özel



PAO yağ 68 ve diğer klima kompresörü yağlarımız hakkında ek bilgileri [burada](#) bulabilirsiniz.



Araç servisleri için ipuçları

Elektrikli ve hibrit araçların bakımı

Genel muayene ve onarım çalışmaları sırasında (örneğin egzoz sistemlerinde, lastiklerde, amortisörlerde, yağ değişimi veya lastik değişiminde), elektrikli ve hibrit araçlarda özel bir durum söz konusudur: Bu çalışmalar yalnızca "yüksek voltajlı kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman" birisi tarafından bu yüksek voltajlı sistemlerin tehlikeleri konusunda ikaz edilmiş ve uygun şekilde bilgilendirilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilebilir.

Bunun için, araç servisleri, elektrikli ve hibrit araçların işletimi, bakımı ve onarımıyla ilgili işlerde görev alan tüm çalışanlarını uygun şekilde eğitmelidir. Aynı zamanda mutlaka araç üreticilerinin spesifikasyonlarına uygun aletler de kullanılmalıdır. Bu konuda lütfen ilgili ülkelere özgü koşulları dikkate alın.



Yüksek voltajlı sistemlerdeki çalışmalar için gerekli aletler

Elektrikli ve hibrit araçların yol yardımı, çekilmesi ve kurtarılması

Yüksek voltajlı sistemlere (YV) sahip araçların sürücüleri, arıza durumunda olsa bile, doğrudan elektriksel tehlikelere maruz kalmazlar. Araç üreticileri tarafından alınan çok sayıda önlem, YV sistemi güvenli hale getirir. Arızaları gidermek için YV sistemine herhangi bir müdahale gerekmediği sürece, YV sistemlere sahip araçlarda yol yardımı da tehlikesizdir.

Ancak, bir yol yardımı durumunda veya bir kaza sonucu hasar gören ya da kar veya sudan kurtarılması gereken araçları çekerken, tehlikeler vardır. Her ne kadar elektrik çarpması veya elektrik arkından kaynaklanan tehlikelere karşı koruma amaçlı araçların kendi emniyetleri çok yüksek olsa da, her hasar durumu için %100'lük bir güvenlik yoktur. Şüphe veya tereddüt edilmesi halinde, araç üreticilerinin ilgili bilgileri dikkate alınmalı veya üreticiye danışılmalıdır.

Kimler yol yardımı sağlayabilir?

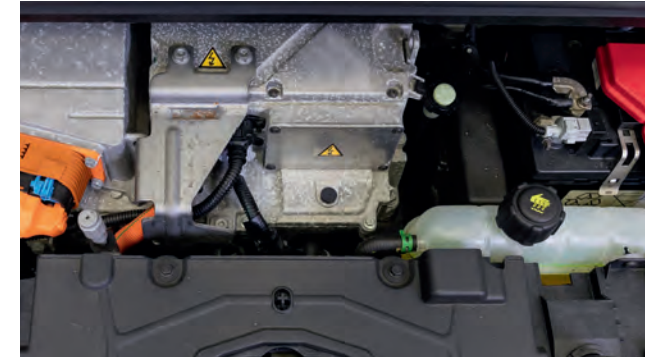
Elektrikli ve hibrit araçlarda yol yardımını, özel olarak bu konuda kalifiye olan kişiler sağlayabilir. Bu nedenle, yol yardımı sağlayan kişiler, yüksek voltajlı sistemlere sahip araçların yapısı ve çalışma şekli hakkında bilgilendirilir. Burada, elektroteknik olmayan işler için ilgili ülkelere özgü gereklilikler ve koşullar geçerlidir. (Almanya için, Alman Yasal Kaza Sigortaları Birliği'nin (DGUV) 200-005 sayılı "Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda yapılacak çalışmalar için kalifikasyon" (şimdiye kadar BGI 8686) bilgilendirmesi geçerlidir. Lütfen ilgili ülkelere özgü koşulları dikkate alın.)

Bir aracın yüksek voltajlı bir sisteme sahip olup olmadığını nasıl anlarız?

- Gösterge paneli veya araç üzerindeki yazıdan.
- Turuncu renkli yüksek voltaj kablolarından (resme bakın); genel olarak şu geçerlidir: Yüksek voltajlı bileşenlere ve turuncu renkli kablolarla elinizi sürmeyin.
- YV bileşenlerin üzerindeki işaretlerden (resme bakın).

Yol yardımı sırasında atılacak ilk adımlar nelerdir?

- Kontak anahtarını çekin (Dikkat: Sinyal iletici sistemler, yaklaşma durumunda otomatik olarak devreye girer) ve daha sonra yüksek voltajlı bataryanın ayırma fişini/Disconnecter'ü çekin.
- YV bileşenlerin hasarlı olup olmadığına dair görsel kontrol yapın.
- YV bileşenler üzerinde herhangi bir çalışma yapmayın. Bunlar sadece yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda çalışmalar yapma konusunda kalifiye olan kişiler tarafından yapılabilir. Bu, yol yardımı sırasında YV bileşenlerin hasar görmesi veya hasarların tespit edilmesi durumunda da geçerlidir.
- YV sistem kapatıldıktan sonra da, üretici firmaya bağlı olarak birkaç dakika sonra bile, bir artık voltaj mevcut olabilir.



Motor bölmesindeki yüksek voltaj bileşenleri



Ayırma fişi/Disconnecter

Dışarıdan takviye ile çalıştırma – nelere dikkat edilmeli?

Üreticinin talimatlarına mutlaka uyun. Sadece az sayıdaki araçta 12/24 V DC araç elektrik sistemi aracılığıyla dışarıdan takviye ile çalıştırma mümkündür. Sistem kapatıldıktan sonra, daimideşarj direnci üzerindendeşarj edilmeyen tehlikeli artık voltajlar mevcut olabilir. Açmadan önce, işletim kılavuzundaki talimatı veya araç üreticisinin teknik bilgilerini dikkate alın.

Kurtarma ve çekme – nelere dikkat edilmeli?

- Hasar görmemiş araçlar, prensip olarak bir kurtarma aracının (platformlu araç) üzerine yüklenebilir.
- Çeki demiri veya halatla çekme sırasında, üretici talimatları dikkate alınmalıdır.
- Araçları güvenli bir şekilde kurtarmak için, "**Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar**" bölümündeki tüm önlemler dikkate alınmalıdır.
- Araç bir vinç ile çekilecekse/kurtarılacaksa, bağlama veya tespit noktaları bölgesinde hiçbir YV bileşen bulunmamalı ve hasar görmemelidir. Aynı kural, bir krik o veya yükleme vinci ile kaldırma için de geçerlidir.

Bir kaza durumunda nasıl davranmalıyım?

- Bir kaza durumunda, çoğu durumda hava yastıklarının açılmasıyla birlikte YV sistem kapatılır. Bu, neredeyse tüm binek araçlar için geçerli olmakla birlikte, ticari araçlar için mutlaka geçerli değildir.
- Tehlikesiz bir biçimde çalışabilmek için, "**Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar**" bölümündeki tüm önlemler dikkate alınmalıdır.

- Bazı üretici firmalar, 12/24 V DC araç elektrik sistemi aküsünün eksi kutbunun bağlantısını kesmeyi tavsiye eder veya zorunlu tutarlar (daha ayrıntılı bilgileri ilgili kurtarma kılavuzlarında da bulabilirsiniz).
- YV bataryalar veya YV kondansatörler (ticari araçlardaki enerji depolama ünitesi) bir kaza sonucu hasar görmüş veya parçalanmışsa, bu özel bir tehlike kaynağı teşkil eder. Bu durumda, itfaiyenin veya THW'nin ekipleri yardıma çağrılmalıdır. Hasarlı YV bataryalarla çalışırken, uygun bir kişisel koruyucu ekipman (yüz koruması, voltaj altında çalışma için koruyucu eldivenler) kullanılması gereklidir.
- Dışarı sızan batarya sıvıları, batarya türüne bağlı olarak, aşındırıcı veya tahriş edici olabilir. Her durumda bu sıvılarla temastan kaçınılmalıdır. Bir kaza sonrası, YV bataryaların iç reaksiyonları nedeniyle daha sonra alev alabileceği göz ardı edilemez. Bu nedenle, kaza yapan araçlar, kapalı mekanlara park edilmemelidir.

Elektrikli ve hibrit araçların onarımı için gerekli ilerletme eğitimi

Bilmeye değer

Özellikle termal yönetim sistemleri alanında olmak üzere, elektrikli ve hibrit araçlardaki karmaşık sistemlerin bakımını ve onarımını yapabilmek için, sürekli bir ilerletme eğitimi vazgeçilmezdir. Bu tür yüksek voltajlı sistemler üzerindeki çalışmaları gerçekleştiren çalışanların, örneğin Almanya'da "yüksek voltajlı (YV) kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman" olarak, iki günlük ek bir formasyona ihtiyacı vardır.

Bu kursta edinilen bilgiler sayesinde, bir yandan sistem üzerinde gerekli çalışmalar sırasındaki riski değerlendirmek, diğer yandan çalışmalar süresince gerilimsizliği sağlamak mümkün olacaktır. Gerekli eğitim olmadan, yüksek voltajlı sistemlerde veya bunların bileşenlerinde çalışmak yasaktır. Gerilim ileten yüksek voltajlı bileşenlerin (batarya) onarımı veya değiştirilmesi, özel bir yetkinlik gerektirir.

Eğitim kursları

Şu anda meslek eğitimi görüyor olmanız, serviste profesyonel deneyime sahip olmanız veya mühendislik alanında çalışıyor olmanız hiç fark etmez: MAHLE Lifecycle and Mobility'in sunduğu tekliflerde en uygun eğitimi bulabilirsiniz.

MAHLE Lifecycle and Mobility, teorik eğitimlere ek olarak, binek araç ve kamyonların yanı sıra tarım ve iş makinelerinde hasarların önlenmesine yönelik özel uygulama eğitimleri de sunmaktadır.

MAHLE Lifecycle and Mobility olarak biz bu konuda son derece esneğiz: Siz, istediğiniz konuyu seçin ve mesleki geliştirme eğitiminin ne zaman ve nerede yapılması gerektiğini bize söyleyin – diğer her şeyi biz organize ederiz. MAHLE Lifecycle and Mobility ticari ortağınızla görüşün veya şu adresten doğrudan bizimle iletişime geçin: **ma.training@mahle.com**.

Teknik uzmanlarımız, sizleri ilginç ve heyecan verici etkinliklerde görmek için sabırsızlanıyor!



Daha ayrıntılı bilgileri ve güncel eğitim tarihlerini **web sitemizde** bulabilirsiniz.



MAHLE

MAHLE Service Solutions'dan araç servis donanımları

MAHLE Service Solutions, klima sistemlerinin giderek daha önemli hale gelen profesyonel servisi söz konusu olduğunda, tam olarak doğru ortaktır. Çünkü elektrikli ve hibrit araçlarda klima sistemi, çekme bataryasının doğru sıcaklık kontrolünü de sağlar! Aynı zamanda batarya için de iyi: E-Scan özellikli TechPRO® teşhis cihazımız ve çekme bataryasının hızlı bir şekilde teşhis edilmesine olanak sağlayan yeni BatteryPRO E-Health. Araç bataryalarının soğutma devridaimlerinin bakımına yönelik aynı şekilde yeni E-Care servis cihazı ile kombinasyon halinde, gelecek için mükemmel bir donanıma sahipsiniz!



ArcticPRO® klima servis cihazları



Ürün numarası: 1010350383XX

ArcticPRO® ACX 380, R134a soğutucu madde için cihaz serisinin en iyi klima sistemi istasyonudur. Daha iyisi olamaz! Bu istasyon, plus Serisinin karakteristik olan tüm özelliklerini ve geleneksel motorlara sahip araçların yanı sıra sıklıkla hibrit ve elektrikli otomobillerin bakımını yapanlar için gerekli olan entegre POE yağ devridaiminin sıra dışı konforunu sunmaktadır. R134a sistemleri için ACX 380, sorunsuz bir şekilde R1234yf'ye veya gerektiğinde R513a soğutucu maddeye de dönüştürülebilmektedir. Klima sistemleri için arıza teşhis modülümüzün opsiyonel olarak entegrasyonu sayesinde, klima bileşenlerinin profesyonel arıza teşhisi doğrudan klima servis cihazı üzerinde gerçekleştirilebilmektedir.

Tüm MAHLE ArcticPRO® klima servis cihazları, entegre yıkama fonksiyonları sayesinde standart olarak R134a veya R1234yf soğutucu maddeli klima sistemlerinin hızlı ve uygun maliyetli bir şekilde yıkanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sırada harici bir yıkama cihazı ve bir yıkama setinin parçaları kullanılmalıdır – her ikisi de ayrı olarak temin edilebilmektedir. Cihaz üzerinde fonksiyonu başlattıktan sonra, araç klima sistemi, yüksek basınç altındaki sıvı soğutucu maddeyle yıkanır. Ardından bu soğutucu madde tekrar vakumlanır. Mümkün olduğunca optimum seviyede bir temizlik etkisi elde etmek için, bu döngü üç kez tekrarlanmalıdır.



Ürün numarası: 1010350384XX

ArcticPRO® ACX 480, R1234yf soğutucu madde için cihaz serisinin amiral gemisidir. Kusursuz bir sonucu garantilemek ve bu sırada diğer faaliyetlere zaman ayarlamak için, ACX 480 ile komple klima servisini tamamen istasyonun otomatik süreçlerine bırakmak mümkündür. Bu sayede, güvenli, etkili ve ekonomik bir klima servisi garanti edilir! Aynı şekilde ACX 480 de mutlak yenilikçi ve pratik bir yönetime olanak sağlayan özel uygulamalarla entegrasyonun yanı sıra hareket alanını daha da genişleten TechPRO® arıza teşhis cihazı ile entegrasyon olanağını sunmaktadır.

ArcticPRO® klima servis cihazları ile yıkama için aksesuarlar

MAHLE, klima servis cihazları ile araç servislerinin entegrasyonuna yönelik ürün yelpazesini daha da genişletiyor. Servis çalışanları, bir akıllı telefon uygulaması aracılığıyla işlemleri ve cihaz durumunu görebilir veya otomatik olarak bir bakım siparişi verebilir. Cihaz üzerindeki ASA arabirimi ve araç servisi ağına entegrasyon, hızlı bir veri alışverişine olanak sağlar. Tüm cihazlar için standart olan büyük dokunmatik ekranda, tüm bilgilere, programlanmış işlemlere ve güncel duruma bir bakışta sahip olmak mümkündür. Hızlı bir

başlatma her zaman mümkündür. WLAN üzerinden otomatik yazılım güncellemeleri arka planda çalışırken, araç üzerinde çalışmaya devam edilebilir. Klima sistemindeki muhtemel sızıntı noktaları, klima cihazına yapılan doğrudan bir bağlantı üzerinden nitrojen veya şekillendirme gazı yardımıyla hızlıca tespit edilebilmektedir. Zaman kazandıran bir servis için, cihazlara uzaktan bakım yapılabilmektedir: Araç servisleri, WLAN aracılığıyla doğrudan cihaz üzerinde hızlı bir destek ve arıza tespisi elde ederler.

R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için ACX universal yıkama cihazı

- Esnek bir kullanım için tutuculu yıkama tankı – klima servis cihazından ve yerden tamamen bağımsız.
- Ergonomik pozisyonda: Yıkama sürecini ve soğutucu maddenin temizlik derecesini kontrol etmek için kontrol gözetleme camı.
- Esnek uygulamalar: Çeşitli klima servis cihazları için HD hortum bağlantısı ve adaptör seti.
- Yıkama adaptörü seti (3/8" ve 1/4"), klima sistemi için ticari olarak temin edilebilen tüm yıkama adaptörlerine veya sistemin bireysel bileşenlerine bağlantı yapmaya olanak sağlar.
- ND kuplajını yıkama cihazına bağlamak için, R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için kuplaj adaptör seti.
- Opsiyonel: Saklama için koruyucu muhafaza.



Ürün numarası: 1010350276XX

ArcticPRO® ROU – Recovery Only Unit

- Bilinmeyen ve kirlenmiş soğutucu maddeyi, araç klima sisteminden kolayca ve güvenli bir şekilde çıkarın.
- Ekolojik: Profesyonel ve güvenli bertaraf, insanları ve çevreyi korur.
- Ekonomik: ROU, bir klima servis cihazı ile bağlantılı olarak hemen kullanıma hazırdır; başka yardımcı maddeler veya işletim maddeleri gerekli değildir.
- Verimli: Patentli dahili devridaimimiz, 30 dakika içerisinde %95'lik geri kazanım oranıyla, hızlı bir servisi garanti etmektedir.



Ürün numarası: 1010350326XX

IDX 500 soğutucu madde analiz cihazı

R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için, MAHLE ACX klima servis cihazları için dahili analiz cihazı.

- Önceki modelden daha hızlı.
- Sistemde R134a veya R1234yf olmasına bakılmaksızın, net sonuç.
- Klima servis cihazının mümkün olan en iyi şekilde korunması.
- ND kuplajı üzerinden güvenli analiz.
- Tak ve Çalıştır Çözümü sayesinde cihaza anında entegrasyon.
- Kolay, otomatik yönlendirmeli kullanım ve anında ölçüm sonucu.
- Entegre yazılım süreci üzerinden tam otomatik kontrol.



Ürün numarası: 1010350393XX

R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için yıkama seti

Yıkama seti, yıkama işlemleri için gerekli özel filtreleri ve aksesuarları içerir. Set, tüm servis istasyonlarımızda kullanılabilir.



Ürün numarası: 1010350053XX



Burada klima servis cihazları ve aksesuarlardan oluşan daha kapsamlı ürün gamını bulabilirsiniz.



Çekme bataryasının teşhisi ve servisi

Artan elektrikli ve hibrit araç sayısıyla birlikte, bataryaların teşhisi, bakımı ve şarjı araç servislerinin günlük yaşamında vazgeçilmezdir. Dünya çapında ilk tedarikçilerden biri olarak MAHLE Lifecycle and Mobility, BatteryPRO arıza teşhis ve servis çözümleriyle, bağımsız araç servislerinin elektrikli araçlardaki batarya arıza teşhisini tamamen üreticiden bağımsız olarak gerçekleştirmesine olanak sağlamaktadır. Bu şekilde, ek hizmetler sunulabilir ve daha fazla iş hacmi elde edilebilir.



Daha ayrıntılı bilgilere
buradan ulaşabilirsiniz.



E-SCAN

Yüksek voltajlı bataryaların teşhisi için yazılım

E-SCAN, TechPRO®/Connex arıza teşhis cihazlarındaki yüksek performanslı bir yazılım işlevi olup, elektrikli ve hibrit araçlardaki yüksek voltajlı bataryaların ilk analizine olanak sağlar. Yazılım, tek bir tıklamayla batarya yönetim sisteminin durumu hakkındaki tüm bilgileri standartlaştırılmış bir rapor halinde sağlar. Bu yazılım aynı zamanda örneğin kiralık veya kullanılmış araçlarda, araçların kalan değerini belirlemek için önemli veriler sağlar.



E-CHARGE 20

Hızlı şarja yönelik esnek çözüm

E-CHARGE 20, elektrikli araçları hızlı ve kolay bir şekilde şarj etmek için tasarlanmış mobil, kendi kendine yeten bir DC şarj çözümüdür. Tekerlekler yardımıyla araç servisi içinde esnek bir şekilde kullanılabilir. Cihazı kullanmak için, 32A üç fazlı bir prize bağlayın ve aracın elektrik şarj soketinin yanına çekin. Artık hazırınız!



E-HEALTH Charge

Şarj fişi üzerinden batarya teşhisi

TechPRO® ve akıllı bir algoritma ile birleştirildiğinde, E-CHARGE 20 şarj istasyonu değerli bir arıza teşhis aracına dönüşür: E-HEALTH Charge. Batarya şarj olurken, yüksek voltajlı bataryanın mevcut kalan kapasitesine dayalı olarak sağlık durumu hakkında üreticiden bağımsız ayrıntılı bir rapor kısa bir süre içinde oluşturulur. Ölçüm araçtan ve üreticiden bağımsızdır ve OBD portu üzerinden verilerle desteklenir; aynı tipte daha önce kaydedilmiş bataryalarla ilişkili olarak sınıflandırılır ve araç modelinin orijinal kapasitesiyle karşılaştırılır. Ve bu işlemi aracı hareket ettirmek zorunda kalmadan gerçekleştirir.

E-CARE Fluid

Araç bataryalarının soğutma devridaimlerinin bakımı

Elektrikli ve hibrit araçların yüksek voltajlı bataryaları, maksimum bir performansı garanti etmelidir. Sıcaklık dalgalanmalarına karşı hassasiyetlerini azaltmak için, bunlar uygun bakım gerektiren bir soğutma devridaimi ile donatılmıştır. Sıvı yönetimi ve bakımı konusunda uzman olan MAHLE Lifecycle and Mobility, e-mobilite pazarı için özel bir ürün geliştirdi: E-CARE Fluid. Araç servislerinin soğutma sıvısını kolayca boşaltmasına, yıkamasına ve yeniden doldurmasına ve ayrıca kaçaqları aramasına olanak tanır. Buna ek olarak cihaz, tahrik türünden bağımsız olarak herhangi bir araçtaki soğutma devridaiminin bakımı için kullanılabilir.





MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26–46
70376 Stuttgart/Almanya
Telefon: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com