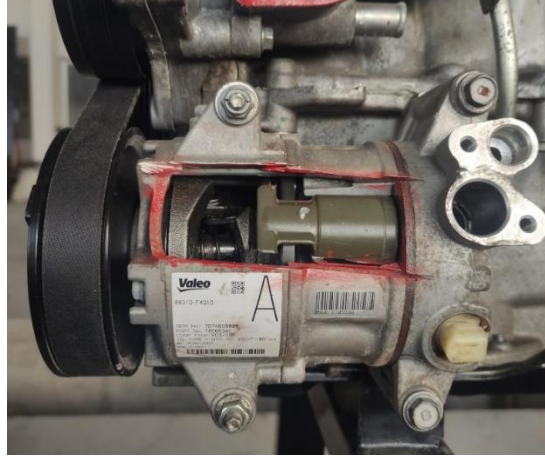


TOYOTA CHR DENEY FÖYÜ

1.BÖLÜM: MOTOR PARÇALARI

Klima Kompresörü

Klima Kompresörü, motor krank milinden bir kayış vasıtası ile birlikte aldığı devinim sayesinde klima gazını sıkıştırarak suyun dönmesini sağlar. Kompresör soğutucu maddenin basıncını yükseltir. Bu esnada soğutucu madde sıcaklığı da artar. Klima kompresörüne klima gazı soğuk girer sıcak çıkar, düşük basınç girer yüksek basınç çıkar. Klima gazı içerisinde çözülmüş olarak bulunan yağ, kompresörün yağlanması sağlar. Kompresör, evaporatörden gaz halinde ve düşük basınçlı olarak gelen klima gazını emer ve pistonlarıyla sıkıştırarak, sıcak buhar halinde basar.



Trigger Kayışı

Motorun krank mili ile eksantrik milini birbirine bağlayan motor ekipmanıdır. Motorda oluşan yanma sonucu meydana gelen dönme enerjisiyle eksantrik milini döndürmeye yarar. Bazı motorlarda su pompasına da bağlıdır. Triger kayışı eksantrik milini döndürdüğü için ve eksantrik milide belli bir zaman düzenine bağlı olarak sübapları açtığı için motorun çalışabilmesi için tek bir takılma derecesi vardır. Buna sente ayarı denir. Sente ayarında 1,2 derecelik sapma motorun sorunlu çalışmasına neden olur. Daha büyük farklılıklar ise motorun çalışmasına engel olacağı gibi zarar görmesine de sebep olabilir. Triger kayışı yapımında cam elyaf maddesi kullanılarak sağlamlığı arttırılmıştır. Yaklaşık olarak 1.5 ton yük taşıma kapasitesine sahiptir. Ancak buna rağmen sürekli metal dişlilere sürtündüğünden dolayı aşınıp kopabilmektedir. Bu yüzden her 5 yılda veya ortalama 40.000 ila 60.000 km arasında değiştirilmesi gerekir, ancak yeni jenerasyon motorlarda değiştirme periyodu 120.000 kilometreye kadar arttırılmıştır.



Emme Manifoldu

İçten yanmalı motorlu otomobillerde hareketi mümkün kılan şey, yanma odalarında meydana gelen bir dizi küçük patlamadır. Bu patlamaların yakıtı genelde benzin veya dizeldir. Ancak oksijen olmadan patlamalar mümkün olmaz ve yanma gerçekleşmez. Motorun çalışması için, araç silindirlerinde uygun hava ve yakıt karışımı olmalıdır. Emme manifoldu, motora gelen havayı silindirlerin her birine eşit olarak dağıtan bir depo görevi görür. Doğru miktarda havayı bünyesinde barındırmak zorundadır. Otomobillerde kullanılan çoğu içten yanmalı motor dört zamanlı bir proseste çalışır ve bu proseslerin başlangıcı kabul edilen emme zamanında emme manifoldundaki hava, emme sübapının açmasıyla silindire verilir. Bu emme sübapları daha sonra diğer üç zaman olan sıkıştırma, yanma ve egzoz için kapanır ve döngü baştan başlayınca yeniden açılır. Her emme zamanı için sübap açıldığında yeterli havanın mevcut olduğundan ve her silindire diğerlerinininki kadar hava geldiğinden emin olmaktan sorumlu olan emme manifoldudur.



Egzoz Manifoldu

Silindir içindeki yanmış gazın çıkış yoludur. Genelde silindirlerden çıkan boru birleşir ve katalitik konvertöre girer. İçteki silindir ile katalizör arası egzoz manifoldudur. Turbolu motorlarda manifold turboşarja bağlanır. Egzoz gaz basıncı turboşarjın türbinini çevirir. Türbin tarafının şaft vasıtası ile bağlı olduğu kompresör kanatları da emdiği temiz havayı sıkıştırarak emme manifolduna oradan da yanma odasına yollar. Egzoz manifold arızası kolay kolay gerçekleşmese de bazen manifold yüzeyinde çatlamlar veya delinmeler meydana gelebilir. Bu durumu en kolay anlamanın yolu ise eğer diğer parçalarda sorun yoksa kaput açıldığında egzoz kokusu alınıyorsa manifoldun delinmiş veya contasının zarar görmüş olduğu anlaşılır.



Gaz Kelebeği

Gaz kelebeği motora verilen hava miktarını ayarlayan motor parçasıdır. Bu nedenle yanma kalitesini etkileyen en önemli ekipmandır. Gaz kelebeği açıldıkça motora giren hava miktarı artar dolayısıyla yakıt miktarı da artacağından dolayı motorun devri yükselir. Ayağımızı gaz pedalından çekince gaz kelebeği kapanarak motor rolanti devrine döner. Tel ile veya elektronik olarak hareket ettirilen gaz kelebeği motora hava girişini sağlar. Gaz pedalına bastıkça gaz kelebeği açılır. Tel ile hareket ettirilen gaz keleklerinde rolanti motoruna ihtiyaç duyulmaktadır. Elektrikli boğaz keleklerinde ise ayrıca rolanti motoruna gerek yoktur. Rolanti ayarını elektrik kontrollü gaz kelebeği kendisi yapar.



Valfler

Üstten eksantrikli kam yani eksantrik mili silindirin üzerine yerleştirilmiştir ve her bir sübap için ayrı kemleri vardır. Bu kemlerden direkt tahrik alan sübaplar açılarak ve kapanarak görevlerini yaparlar. Günümüzdeki motorların neredeyse tamamı üstten eksantriklidir. Bloktan eksantrikli nispeten eski olan bu teknolojide eksantrik mili silindir gövdesinin içine yerleştirilmiş ve kemlerden tahrik alan çubuklar ve rocker arm dediğimiz (külbütör manivelası) çelik parmakları iterek sübapları kontrol ederler. Bu sistemde fazla parça olması ve sürtünmenin artması dolayısıyla artık rağbet görmemektedir. Ek bilgi olarak eksantrik mili olmayan sistemlerde tahrik mıknatıslı bobinler aracılığı ile olur



Karter

Karter, içten yanmalı motorlarda motorun alt kısmında bulunan yağ tankıdır. Krank milini dışarıdan gelebilecek darbelerle karşı korur. Motorun yağlanması için kullanılan yağın depoluk eder ve soğumasına yardımcı olur.



Buji

Buji, içten yanmalı motorlarda yakıt-hava karışımını ateşleyen makine parçasıdır. Bujiler yüksek gerilimli elektriği iki elektrot arasından atlatarak kıvılcım oluştururlar. Silindir içinde basınç altında yanma noktasına yaklaşmış yakıt bu kıvılcım sayesinde ateşlenir. Motorun "yanma zamanı" böylece gerçekleşmiş olur.



Piston

Yanma odasındaki basınç kuvvetini krank miline ileten silindir içinde ileri geri hareket eden kütlelerdir. Pistonun üst kısmı taç, kenarlar etek olarak adlandırılır. Pistonun üst yüzeyi yanma odasının bir duvarını oluşturur, düz veya belli bir form verilerek yapılabilir. Bazı pistonların üst yüzeyi yanma odası hacmini büyütme için kâseli yapılabilir. Pistonlar dökme demir, çelik veya alüminyumdan yapılabilir. Pistonun üst kısmı bazen sentetik veya kompozit malzemelerden yapılabilir. Bazı pistonların yüzeyi seramik malzemeyle kaplanır.

Piston kolu (biyel)

Pistonu krank miline bağlayan koldur. Genellikle çoğu motorda alaşımlı veya alaşımsız çelikten yapılır fakat bazen küçük motorlarda alüminyumdan yapılabilir.

Biyel yatağı

Biyel kolunun kranka bağlandığı yerdeki yataktır.

Silindirler

Pistonların içinde bulunduğu ileri geri hareket ettiği motor bloğundaki silindirlerdir. Silindir duvarları yüksek hassasiyette taşlanmış ve sertleştirilmiş yüzeylerdir. Silindirler direkt olarak motor bloğu üzerinde açılabilir veya sertleştirilmiş metal kovanlar daha yumuşak olan metal bloğa sıkı geçme şeklinde preslenebilir. Metal kovanlar suyla temas edip etmeme durumuna göre ıslak veya kuru olabilir. Bazı motorlarda silindir duvarı yüzeyleri yağ filmi oluşturabilmek için tırtıllı olarak yapılır. Bazı motorlarda çok nadir olarak silindirler yuvarlak olmayabilir.

Krank mili

Motor işini dış organlara aktarmaya yarayan dönen mildir. Krank ana yataklarla motor bloğuna bağlanır. Dönme eksenindeki eksenel kaçıklık ve kranka bağlanan biyelerin itme etkisiyle döndürülür. Bu eksenel kaçıklık bazen krank kolu veya krank yarıçapı olarak adlandırılır. Çoğu krank milleri dövme çelikten yapılırken bazen dökme demirden yapılır.

İçten yanmalı motorların hareketli parçalarından biri olan krank mili motorun kalbidir. Eksantrik, yani dış merkezli bir mil olan krank, motorun alt kısmında yer alır. Pistonların doğrusal hareketiyle üretilen kuvveti dönme hareketine çevirerek araçların ilerlemesini sağlamaktadır. İçten yanmalı motorlarda yakıt-hava karışımının kimyasal enerjisi hareket enerjisine dönüştürülürken sırasıyla bir dizi işlem gerçekleşir. Valfler yardımıyla yanma odasına püskürtülen yakıt-hava karışımı, pistonların silindirdeki yukarı yönlü hareketiyle daha da sıkıştırılır. Sıkıştırma işleminin sonunda bujiler tarafından ateşleme yapılarak karışımın yanması sağlanır. Yanmanın sebep olduğu patlayıcı etki pistonları aşağı doğru iterek onlara biyel koluyla bağlanan krank milinin dönmelerini sağlamaktadır. Krank mili sayesinde pistonun aşağı yönlü doğrusal hareketi dairesel harekete dönüştürülerek volana, oradan da tekerleklerle aktarılır.

Kam mili

Sıkıştırma zamanında doğrudan ya da hidrolik mekanizmalarla (iticiler ve kolları vs.) açık valfleri kapatmak için kullanılan dönen mil. Modern otomobillerde bir ya da daha fazla sayıda motor kafasına monte edilir. Eski motorlarda kam milleri karterdedir. Kam milleri genellikle dövülmüş çelik ya da dökme demirden yapılır ve zincir veya kayışla (zamanlama zinciri) tahrik edilir. Ağırlığı azaltmak için, bazen kam milleri kam lobları preslenmiş sıkı geçmeli şekilde içi boş millerden yapılır. Dört zamanlı motorlarda kam milleri motor hızının yarı hızında döner.

Eksantrik mili ya da diğer adıyla kam mili, supapların zamanında açılıp kapanmasını sağlayan, üzerinde kamlar bulunacak şekilde, küresel grafitli dökme demir ya da çelik alaşımlarından presle dövülerek veya dökülerek tek parça olarak yapılan millerdir. Eksantrik mili bir motorda; Supapları istenilen zamanda açma, Supapları istenilen zamanda kapatma, Supapları gerektiği kadar açık tutma görevlerini yerine getirir. Motorun içine ve dışına hava ve yakıt akışını kontrol eder. Bu da motor performansını, yakıt ekonomisini ve emisyonları belirler. Herhangi bir motordaki en önemli bileşenlerden biri eksantrik milidir.

Yakıt sistemi karbüratörlü, ateşleme sistemi klasik distribütörlü olan motorlarda, kam mili yukarıda belirtilen görevlerinin dışında, üzerinde bulunan bir helis dişli yardımıyla distribütör ve yağ pompasını, özel bir kam vasıtasıyla da yakıt otomatizmasını çalıştırmaktadır. Eksantrik mili genellikle bir zamanlama zinciri veya triger kayışı kullanarak krank miline bağlanır. Bazı motorlarda, zamanlama dişlileri de kullanılabilir. Eksantrik mili dişlisi krank mili dişlisinden iki kat daha fazla dişe sahiptir ve bu da krank milinin hızının yarısında dönmeye izin verir. Eksantrik milinde dört ayrı strok vardır: emme, sıkıştırma,

yanma ve egzoz. Kam milinin görevi, silindire gaz girişi ve çıkışına izin veren valflerin (subapların) zamanlamasını sağlamaktır. Sıkıştırma zamanı ya da yanma zamanı esnasında valflerin açık olması istenmeyen bir durumdur. Yine aynı şekilde, emme ve egzoz zamanlarında da valflerin kapalı olması istenmemektedir. Eksantrik milin görevi işte bu zamanlamayı yapmaktır. Kam milleri motor krank milinden hareket alarak çalışır. Krank milinden kam miline hareket iletim oranı 1/2'dir. Dört zamanlı motorlarda bir çevrimin gerçekleşebilmesi için krank mili 720° döner. Kam mili ise 360° derece döner. Motorun yapısına bağlı olarak dört zamanlı bir motorda en az bir tane kam mili bulunur. Yine motor yapısına bağlı olarak kam milleri motor bloğuna ya da silindir kapağına yataklandırılır.

Günümüz motorlarında enjeksiyonlu yakıt ve elektronik kontrollü ateşleme sistemi bulunur. Mil üzerinde kam, muylu ve supap zamanlama düzenekleri bulunur. Genellikle de emme ve egzoz supapları için ayrı ayrı kam mili kullanılır. Egzoz eksantrik mili triger kayışıyla krank mili tarafından hareket ettirilir. Emme eksantrik mili dişli vasıtasıyla egzoz eksantrik mili tarafından hareket ettirilir. Değişken supap zamanlaması ile emme supaplarının açılış zamanları motorun devrine bağlı olarak ayarlanır. Bu, emme eksantrik milinin bir zincir ile tahrik edilmesine bağlıdır. Kamlar, kam mili dönerken supapları açar. Kam mili dönüşüne devam ederken supap yayları supapları kapatır. Kamların sivri ucuna kam burnu, tam karşısındaki dairesel kısmına kam ökçesi denir. Kamlar ile kam milinin birleştiği alanlara ise kam sessizleştirme alanları denir. Bu alanlar, itici veya supabın yavaş açılmasını ve kapanmasını sağlar. Eğer supaplar çok hızlı açılıp kapanacak olursa supaplar ses yapar ve parçalar çabuk aşınır. Genellikle motorlarda ince kamlı kam milleri kullanılır. Yüksek güç istenilen motorlarda ise geniş kamlı kam milleri kullanılır. Geniş kamlı kam millerinde, supapların açık kalma anı uzadığı için silindirler içerisine daha çok hava yakıt karışımı veya hava alınabilmektedir. Böylece yüksek güç elde edilebilir.

Marş motoru

İçten yanmalı motorlarda motora ilk hareketin verilmesinde yaygın olarak volana dişlilerle bağlanmış enerjisini aküden alan elektrik motoru kullanılır. Bazı çok büyük hacimli motorlarda ilk hareket için yeterli gücü sağlayabilmek amacıyla küçük içten yanmalı motor kullanılır.

Marş dinamosu içten yanmalı motorların harekete geçmesini sağlayan parça olarak tanımlanır. Elektrikli bir motor olan marş dinamosu kontak anahtarına bağlı olarak çalışır. Genellikle motor ve şanzımanın yanına monte edilen bu bileşen akünün sağladığı elektrik enerjisini kullanır. Marş dinamosu sistemi kontak anahtarı, akü, marş rölesi, marş solenoidi ve volan dişlisi parçalarından oluşuyor.

Marş dinamosu oldukça basit ve anlaşılması kolay bir çalışma prensibine sahiptir.

- Sürücü kontağı çevirdiğinde aküden alınan elektrik enerjisi marş rölesi adı verilen parçaya gönderilir.
- Marş rölesi, marş solenoidine yüksek amperajlı bir akım gönderilmesini sağlar.
- Solenoid bobinlerine ulaşan akım, elektromanyetik alan oluşturarak bağlı olduğu pinyon dişlisini harekete geçirir.
- Pinyon dişlisi, içten yanmalı motorun krank miliyle bağlantılı olan volan dişlisine bağlanır.
- Volan dişlisi pinyondan aldığı dönme kuvvetini krank miline iletir.
- Krank miline gelen hareket enerjisiyle motordaki pistonların ilk hareketi başlamış olur.

Volan

Krank miline bağlanan büyük ataletli küttedir. Volanın amacı motorun güç strokundaki düzensizlikleri azaltmak için büyük miktarda açılma momentumu elde etmek ve enerji depolamaktır. Bazı uçak motorlarındaki pervane, çoğu çim biçme makinelerinde olduğu gibi volan görevini üstlenir.

Basit ama etkili bir parça olan volan, motorda üretilen gücün dağıtımında rol oynamaktadır. Krank milinin ucuna bağlı, ağır ve metal yapıdaki bu disk, motor ve şanzıman arasında bir noktada yer alır. Volan mekanizması manuel vitesli araçlarda tahrikin tekerleklere aktarılabilmesi için debriyaj diskiyle etkileşim halinde çalışır. Açısal momentumu etkili bir şekilde koruduğu için aynı zamanda basit bir enerji depolama cihazı özelliği taşır.

Volan, motoru çalışır durumda tutmak için eylemsizlik momenti sağlar. Yani sürücü ayağını gaz pedalından çektiğinde depoladığı enerjiyi kullanarak aracın durmasını önlüyor. Bir tarafı krank miline, diğer tarafı ise debriyaj diskine bağlı olan bu parça motorda üretilen gücün şanzımana ve tekerleklere aktarılmasını sağlar. Ağırlığı zel olarak tasarlanan volan mekanizması krank milinin hareketlerini de dengede tutarak motorun przl bir şekilde çalışmasının önüne geçmektedir.

Alternatör

Araçtaki pek çok işlev, elektrik akımına ihtiyaç duyar. Bu elektrik akımı, çalışır durumdaki içten yanmalı motorlarda alternatör tarafından üretilir. Öte yandan araç aks, bir elektrik deposu ve bir tampon görevi görür. Bir alternatör, uzun bir süre boyunca çalıştırılan tüm elektrikli tüketicilerin yeterince beslenebileceği şekilde tasarlanmış olmalıdır. Burada olağan motor devir sayıları da dikkate alınmalıdır. Alternatör, çoğunlukla bir kayış aracılığıyla araç motoru tarafından tahrik edilir. Alternatör içerisindeki rotor, sabit statorun içinde döndürülerek endüktif elektrik akımı üretilir. Çoğu alternatör, üç fazlı alternatif akım alternatrdr. Alternatif akımı dönüştürmek için, yüksek güçlü diyotlu bir köprü tipi doğrultucu kullanılır. Rotor içerisindeki ikaz bobini, aracın anlık akım gereksinimine bağlı olarak gerekli akımı regülatörden alır. Rotorun regülatör tarafından beslenmesi, kömür fırçalar aracılığıyla rotor üzerindeki kontak bilezikleri üzerinden gerçekleşir. Elektromanyetik kayıplar ve bileşenlerin elektrik direncine bağlı olarak, alternatrde elektrik gücüne ek olarak ısı da oluşur. Bu nedenle, tasarıma bağlı olarak ısıyı dağıtmak için rotor miline bir veya iki adet fan monte edilir.

CVT şanzıman

Continuously Variable Transmission ya da Türkçe ismi ile Sürekli Değişken şanzıman (CVT), Japon araç üreticilerinin evre dostu teknolojilerinden sadece biridir. Sürücülerin devirlerine göre en uygun vites aralığında hareket etmesini sağlayan otomatik vites teknolojisi, VTEC ve i-MMD motorlarını tamamlayıcı bir etkiye sahiptir. Gereksiz yere motorun güç kullanmasının önüne geçer, VTEC ve i-MMD' nin yakıt tasarrufunu glgelemez. Böylece yüksek yakıt verimliliği ve düşük karbon salınımı ile evre dostu bir araç ortaya çıkmış olur.

CVT Nasıl alışıyor?

Klasik CVT şanzımanlar, iki kasnaktan ve üzerinde yer alan zincir ya da kayıştan meydana gelir. Kasnaklar, sürüş durumuna göre büyüyüp klebilir. Böylece vites aralığı belirlenmiş olur. Otomatik, yarı otomatik ya da düz vitesine sahip otomobillerden farklı olarak CVT' nin belirli bir vitese çıkması ya da düşmesi gerekmez. Sabit dişli oranlı şanzımanlara sahip araçlardaki 1. ya da 2. vitesler bulunmaz. Bunun yerine CVT şanzıman, o an ihtiyaç duyulan vites oranına çıkar ya da düşer.

Diğer şanzıman türlerinin aksine, CVT (sürekli değişken şanzıman) konseptinde otomatik şanzıman, giriş ve çıkış tahrik milleri arasında g aktarımı için farklı dişli grupları kullanmaz. Bunun yerine, iki kasnak seti vasıtasıyla sürekli g aktarımı sağlamak için itme bağlantı kayışı, zincir veya V kayış kullanılır.

Japon araç üreticileri, klasik CVT şanzımanlardan farklı bir teknoloji kullanmayı ve böylece 21. yüzyılın sürücü profillerine daha uygun bir sürüş imknı sunmayı tercih etmektedir. Araçlarına eklediği sürüş ve spor modlarına özel elektronik kontroller eklemektedir. Böylece sürücünün istediği vites aralığı da

belirlenebilir. Özellikle sportif bir sürüş hissiyatı isteyen sürücüler bu sayede beklentilerine karşılık bulabilir. Ancak normal sürüş sırasında da CVT' nin yakıt tasarrufundan yararlanabilir. Günümüzde bazı Japon araç üreticilerinin araç modellerinde yer alan vites kulakçıkları ise önceden CVT için belirlenmiş sabit vites oranlarına ulaşılmasını sağlar. Burada düz vitesli bir aracın 1, 2, 3 ya da 4. vites gibi aralıklarına benzer bir yapı kullanılır. Yani sürücü, vites kulakçıkları aracılığı ile 4. vites geldiği zaman düz şanzımanlı aracın 4. vitesine ulaşır.

CVT' nin Avantajları Nelerdir?

Otomatik vitesli araçlar, dişli eşleştirmesi ile vitesi yükseltip düşürür. Ancak her zaman istenen ideal dişli eşleşmesini sağlamak mümkün olamayabilir. Bu nedenle de verimlilik %90'larda kalır. CVT' nin sabit aralıklara sahip dişliler yerine ihtiyaca göre çapını büyütüp küçültebilen kasnaklardan yararlanması sayesinde ise o an ihtiyaç duyulan en doğru vites oranı yakalanabilir. Böylece verimlilikte minimum kayıp yaşanır.

Motor devrinin ve torkunun kademesiz dönüşümü sayesinde, modern CVT şanzımanlar oldukça randımanlıdır. Motor her zaman optimum aralıkta çalıştırılabildiği için yüksek seviyede sürüş konforu sunmaktadır. Bir diğer avantaj da vites değişimi sırasında çekiş gücü kesintisinin ortadan kalkmasıyla sürüş keyfinin artmasıdır. Bununla birlikte sürekli değişken şanzımanlardaki özellikle kılavuz ray ve bağlantı sağlayıcı elemanlar (şerit, zincir veya kayış) yüksek yüklerle karşılaştıkları için doğal aşınmaya maruz kalırlar.

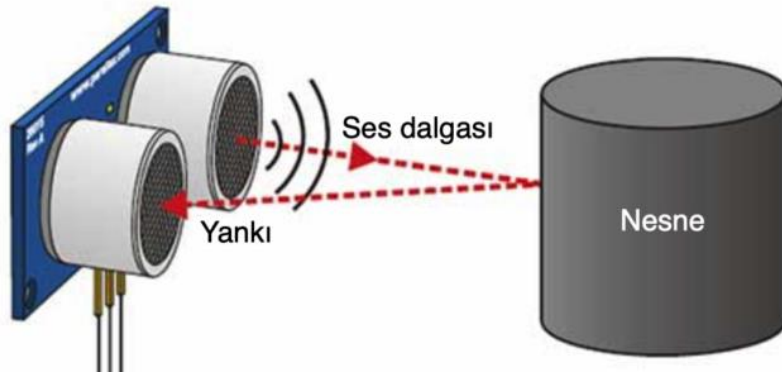
2.KISIM: SENSÖRLER VE DİĞER SİSTEMLER

Ultrasonik Sensör

Park için Ultrasonik Sensör, düşük hızda manevra durumlarında (Hız < 10 km/saat) kullanılan bir sensördür. Bir nesnenin hareket süresini ölçer (Echo-Localization principle).

Sensör bir ultrason dalga gönderir ve belirli bir süre sonra bir sinyal (bir nesne tarafından dalga yansıması) alır. Uçuş süresi bilgisiyle mesafe hesaplanır. ECU'da bulunan ultrasonik sinyal işleme yazılımı bu ölçümleri yorumlar ve uygun aksiyonları belirler.

Ultrasonik sensörler, örneğin yarasaların da kendilerini yönlendirdiği ilkeye göre çalışır. Sensörler, bariyerler tarafından yansıtılan kısa ultrasonik darbeler gönderir. Yankı sinyalleri sensörler tarafından kaydedilir ve merkezi bir kontrol ünitesi tarafından değerlendirilir.



Ultrasonik Sensörün çalışma prensibi

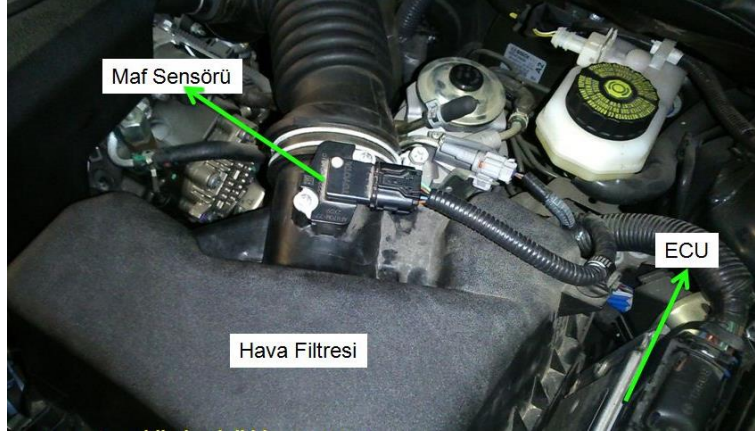
MAF Sensörü (Hava Akış Sensörü)

Sensör, araca takılan ve tipik olarak hava filtresi ile motor emme manifoldu arasına yerleştirilen elektrikli bir cihazdır. MAF sensörü (Mass Air Flow Sensor), hava filtresinden gaz kelebeği gövdesine giden havayı ölçer. Bu bilgi, daha sonra optimum yanma ve etkili motor yönetimi sağlamak için motora doğru hava-yakıt karışımını sağlamaya çalışan aracın bilgisayarına (ECU) gönderilir.

Çok nokta enjeksiyon sistemlerinde kullanılan Kütle Hava Akış Sensörü (MAF) iki temel çeşittir: sıcak tel ve sıcak film. Tasarımları biraz farklı olsa da, her iki sensör tipi de motora giren havanın hacmini ve yoğunluğunu ölçer. Böylece araç bilgisayarı, motor performansını iyileştirmek için en ideal hava / yakıt karışımını hesaplayabilir.

Kütle hava akış sensörünün hareketli parçaları yoktur. Kanatlı hava akış sensörlerinin aksine MAF sensörü hava akışını ölçmek için elektrik akımını kullanır. Bir platin tel (sıcak tel) veya nikel folyo (sıcak film) olan ızgara algılama elemanı, gelen havanın kütlesini ölçmek için belli bir dereceye kadar ısıtılır. (Sıcak film sensörleri ortam sıcaklığının 75 °C derece, sıcak tel sensörleri ise ortam sıcaklığının 100 °C üzerine kadar) Havayı sıcak tutmak için direnç artırılır ve ardından soğutulur. Film direncinin soğutulması, motora giren havanın sıcaklığı, yoğunluğu ve nemi, ısıtılması ise kütlesi ile doğru orantılıdır. Motor devri arttıkça içeri alınan havanın miktarı da artar. Bu havayı ısıtmak için debimetreye daha fazla akım gönderilir. Değişen parametreler sayesinde motora giren havanın kütlesi hesaplanır.

MAF sensörü arızalandığı zaman motor çalışmaya devam edebilir. Stop etme veya ilk çalıştırmada güçlükler yaşanabilir. Aşırı yük altında tekleme ve rölantide dalgalanma görülebilir. Hava/yakıt karışımı zengin veya fakir kalacağından aşırı derecede yakıt tüketimi oluşur. Gaz kelebeğinin konumu değiştiğinde motor silkeleme yapabilir.



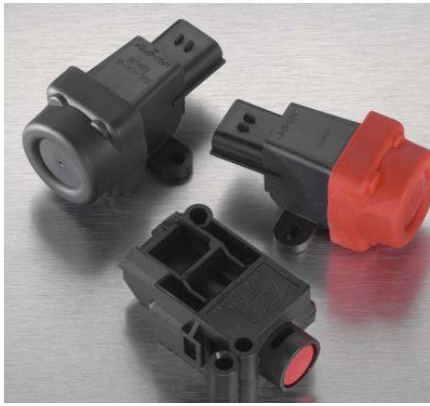
MAF Sensörü

Kirlenmiş veya arızalanmış bir MAF sensörü arıza kodu oluşturarak motor kontrol lambasının yanmasına neden olur. Kirli bir sensör, hava akışındaki değişikliklere geç tepki verir. PCM, hava akışının düşük olduğunu sanarak, enjektörleri kapatacak ve motorun fakir karışımda çalışmasına neden olacaktır.

Yakıt Kesici Darbe Sensörü

Araç kaza yaptığında, çarpışmayla meydana gelen darbeyi algılayarak, yakıt pompasına (benzin pompasına) giden elektriği keser. Böylece herhangi bir darbe-çarpışmada yakıt pompasının çalışmasını engelleyerek, yangın çıkma tehlikesini azaltmış olur. Airbag (hava yastığı) sensörü bu sensörden farklıdır.

Araçın kontak anahtarı çevrildiğinde, yakıt pompası kısa bir süre çalışır ve durur, motor çalıştırdıktan sonra ise yakıt pompası sürekli çalışmaya devam eder. Yakıt pompası darbe sensörü olmasaydı, araç kaza yaptığında, yakıt pompası benzini pompalamaya devam edecek ve herhangi bir benzin hortumu yırtılması gibi yakıt kaçağı olması durumunda, yangın ve patlama riskini oldukça arttıracaktı. İşte bu tehlikeyi ortadan kaldırmak için, yakıt pompasına giden akım, bu yakıt kesici şalter tarafından kesilir.



Çalışma durumu



Devre dışı

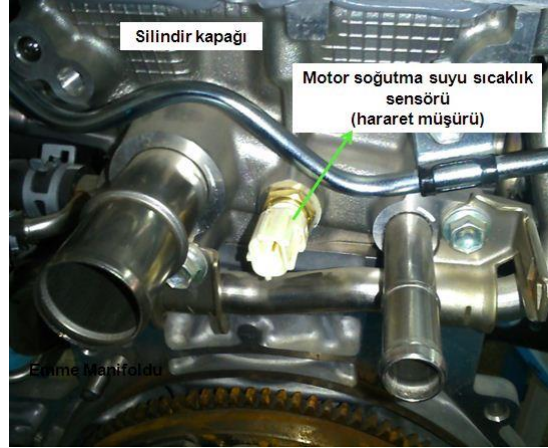


Darbe Sensörü

Soğutucu sıcaklık sensörü (ECT)

Soğutucu sıcaklık sensörü (ECT, engine coolant temperature sensor), motor kontrol ünitesine motorun çalışma sıcaklığı hakkında bilgi verir, böylece yakıt miktarı ve ateşleme noktası buna göre ayarlanabilir. Soğutucu sıcaklık sensörleri, motorun çalışma sıcaklığını tespit etmek için yakıt yönetim sistemi tarafından kullanılır. Sensör bilgilerine bağlı olarak, kontrol ünitesi enjeksiyon süresini ve ateşleme

açısını çalışma koşullarına uyarlar. Sensör, negatif sıcaklık katsayısına sahip bir sıcaklık sensörüdür. Bu, sıcaklık arttıkça iç direncin azaldığı anlamına gelir. Sıcaklık sensörünün direnci, soğutma suyu sıcaklığına bağlı olarak değişir. Sıcaklık arttıkça direnç azalır ve bu da sensördeki voltajı azaltır. Kontrol ünitesi bu voltaj değerlerini değerlendirir çünkü bunlar doğrudan soğutucu sıcaklığı ile ilgilidir (düşük sıcaklıklar sensörde yüksek voltaj değerlerine, yüksek sıcaklıklar ise düşük voltaj değerlerine neden olur).



Soğutucu sıcaklık sensörü

Şanzıman Hız Sensörü (TSS)

Şanzıman hız sensörleri sürüş esnasında yol hızını belirlemek ve şanzımanın gerçek vites oranını hesaplamak için kullanılır. Ayrıca motor ateşleme zamanlaması, hava / yakıt karışım oranı gibi bazı fonksiyonların tam olarak kontrol edilebilmesi için, bu sensörlerden gelen bilgiler diğer sensörler ile karşılaştırılır.

Motor bilgisayarına doğru bilgi sağlamak amacı ile birlikte çalışan iki hız sensörü vardır. İlki Giriş Mili Hız Sensörü (Input Shaft Speed Sensor (ISS)) olarak bilinir. İsminden de anlaşılacağı gibi bu sensör şanzımanın giriş milinin veya tork konvertörünün dönme hızını hesaplamak için kullanılır. Diğeri ise Çıkış Mili Hız Sensörü'dür (Output Shaft Speed Sensor (OSS)). Aracınızın ne kadar hızlı gittiği tam olarak bu sensör tarafından hesaplanır. Hız göstergesi ve kilometre sayacı bu sensörden gelen bilgilere dayanır.

Not: Aracınızda normalden daha küçük ebatlı lastikler takılı ise, yavaş olsanız bile hızınız daha yüksek hesaplanır. Bunun nedeni çıkış milinin daha hızlı dönmesidir. Aracınızda normalden daha büyük ebatlı lastikler takılı ise hızınız daha düşük hesaplanır.

Bu iki şanzıman hız sensörü, Araç Hız Sensörü (Vehicle Speed Sensors (VSS)) olarak da adlandırılır. ECU, her iki hız sensöründen aldığı verileri hesaplayarak aracın verimli çalışmasını ve uygun vites geçmesini sağlar. Güncel dişli oranı ile istenilen dişli oranı eşleşmezse ECU bir hata kodu üretir ve gösterge panelinde Motor Kontrol Uyarı Lambası'nı yakar.

Bazı şanzıman hız sensörleri dişli mekanizmalar ile yönetilir. Ancak çoğu hız sensöründe, çıkış mili dönerken sinyali değiştiren miktatsızlardır.



TSS Otomatik Şanzıman Hız Sensörü

Emme Hava Sıcaklık Sensörü (Intake Air Temperature (IAT))

Emme Hava Sıcaklık Sensörü (Intake Air Temperature (IAT)) motora giren havanın sıcaklığını ölçer. Motor bilgisayar (PCM) hava yoğunluğunu tahmin etmek için bu bilgiye ihtiyaç duyar. Böylece hava / yakıt karışımını dengeleyebilir. Soğuk hava sıcak havadan daha yoğundur ve karışımın düzgün olması için daha fazla yakıt gerekir. PCM, enjektörlerin açılma sürelerini uzatarak hava / yakıt oranını ayarlar.



IAT Sensörü

OBD II öncesi araçlarda (1995 ve öncesi) bu sensör Air Charge Temperature (ACT), Vane Air Temperature (VAT), Manifold Charging Temperature (MCT), Manifold Air Temperature (MAT) ve Charge Temperature Sensor (CTS) olarak adlandırılmaktaydı.

Hava Sıcaklık Sensörü, motora giren havayı ölçmek için genellikle emme manifolduna takılır. Bazı motorlar Kütle Hava Akış (MAF) Sensörünü veya Mutlak Basınç Sensörünü (MAP) kullanarak ölçüm yaparlar. MAP sensörünün dahili bir hava sıcaklık sensöründe bulunur. Bazı motorlarda birden fazla hava sıcaklık sensörü bulunabilir. (V6 ve V8 motorlar gibi birden fazla emme manifolduna sahipse)

Hava sıcaklık sensörü bir termistör olduğu için ısı etkisiyle direnci değişmektedir. Soğutma Sıvısı Sıcaklık Sensörü ile aynı mantıkta çalışır. PCM, sensöre bir voltaj gönderir (genellikle 5 volt) ve aldığı cevaba karşılık hava sıcaklığını hesaplar. Hava sıcaklığındaki değişikliklerle orantılı olarak geri dönen voltaj sinyali değişecektir. Çoğu hava sıcaklık sensörü, soğukken yüksek elektrik direncine sahip Negatif Sıcaklık Katsayılı (NTC) termistörlerdir. Bunlarda ısı arttıkça direnç düşer. Nadirinde olsa bazıları tam tersi şekilde çalışır. Bunlar ise Pozitif Sıcaklık Katsayılı (PTC) termistörler olarak adlandırılır. Yani ısı arttıkça dirençte orantılı olarak artar. Sensörün değişen direnci her defasında PCM'ye gönderilir.

Daha eski OBD II araçlarda (1995 ve öncesi) hava sıcaklık sensöründen gelen sinyal, soğuk çalıştırma enjektörünü (eğer varsa) açmak için de kullanılmaktaydı. Ayrıca, motor ısınana kadar EGR valfinin açılmasını geciktirmek için de bu sensörden faydalanılmaktaydı.

Hava sıcaklık sensörleri ayrıca, otomatik klima kontrol sistemlerinde de kullanılmaktadır. Yolcu bölmesindeki havanın sıcaklığını ve dış hava sıcaklığını izlemek için bir veya daha fazla hava sıcaklık sensörü kullanılır. Klima kontrol sistemi genellikle motor bölmesinin dışında bulunan ayrı bir dış hava sıcaklık sensörüne sahiptir. Bu nedenle motor ısısından etkilenmez. (Dış hava sıcaklık sensörü, genellikle ön panonun alt tarafındaki ızgaraya veya kaput alanının arkasına monte edilir.) Bu sensörlerin çoğu, motor hava sıcaklık sensörü ile tamamen aynı mantıkla çalışır. Bazı modeller yolcuların vücut ısını ölçmek için kızılötesi sensör kullanır.

Lambda oksijen sensörü

Lambda sensörü egzoz manifoldu veya egzoz hattı üzerine takılarak motordan çıkan egzoz gazı içerisinde ne kadar yanmamış oksijen olduğunu ölçmektedir. Bir başka deyişle hava yakıt karışımını ayarlayabilmek için egzoz gazındaki oksijen seviyesini ölçmeye yarar. 70'li yıllarda Volvo tarafından geliştirilen oksijen sensörü, enjeksiyonlu araçlarda, egzoz manifoldundan sonra bir veya birden fazla bulunabilir. Oksijen sensörü belli bir sıcaklık derecesinde çalışmaya başlar. Eski nesil otomobillerde oksijen sensörlerinde ısıtıcı devreler bulunmaz. Yaklaşık 316 santigrat derece ısındığında etkin olarak çalışır. Isıtma devresi bulunmayanlarda ise gecikmeli olarak 1, 2 dk içerisinde etkin olarak çalışmaya başlar. Sensörler egzoz üzerinden geçen yanmamış oksijen miktarını ölçerek ECU'ya bilgi verir. Bilgiler aracılığı ile hava yakıt karışımı ayarlanır. Yeni nesil otomobillerde lambda sensörlerinde ısıtıcı devresi bulunur. 12v ile çalışan bu devreler sensörün daha hızlı ısınıp hızlı şekilde ECU'ya sinyal iletimi sağlar. İki oksijen sensörü bulunan araçlarda genellikle sensörün bir tanesi egzoz manifoldundan sonra, diğeri ise katalitik konvertörden sonra bulunur. 1. Sıradaki egzoz gazları üzerindeki oksijen miktarını ölçer. 2. Sıradaki sensör ise katalitik konvertörün görevini yerine getirip getirmediğini denetler. Yanmamış oksijen miktarında azalma yoksa katalitik konvertör görevini yerine getirmiyor olabilir. Bu yüzden de emisyon değerleri yükselir.

Oksijen sensörlerine ortalama 90.000 mile kadar ömür biçilmiştir. Ama arıza durumunda bazı etkenler bu değerleri kısaltabilir.



Lambda oksijen sensörü

Vuruntu sensörü

Vuruntu sensörü (knock sensor) motorda meydana gelen vuruntu ve titreşimleri tespit eder ve elektronik kontrol ünitesine (ECU) bildirir. Motorun yakıt ve ateşleme sistemini yöneten motor kontrol ünitesi, vuruntu sensöründen gelen sinyallere göre ateşleme ve enjeksiyon avansını ayarlar.

Elektronik kontrol ünitesi gelen bu sinyali hafızasında kayıtlı olan değerlerle kıyaslayarak yorumlar ve vuruntunun büyüklüğüne göre, motorun ateşleme avansını azaltır. Motor kontrol ünitesi, motor bloğunda bulunan vuruntu sensörü sayesinde, hangi silindirin vuruntuya sebep olduğunu tespit

edebilir ve noktasal olarak o silindirin ateşleme avansını azaltabilir. Vuruntunun ortadan kalkması durumunda, ECU ateşleme avansını normal düzeyine artırır.

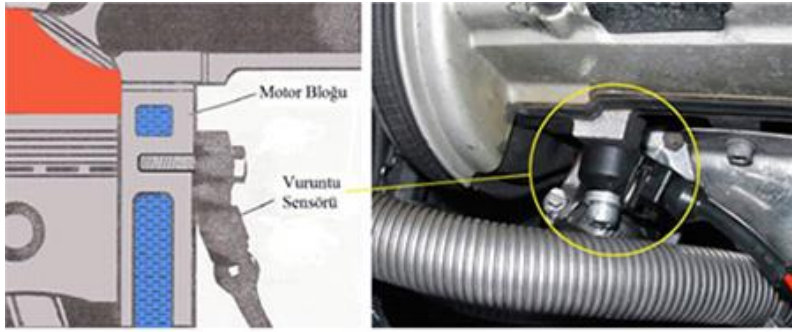
Vuruntu sensörü, vuruntu titreşim oluştuğunda 300 ila 500 milivolt arasında bir gerilim üretir.

Vuruntu sensörleri hem dizel motorlarda hem benzinli motorlarda kullanılmaktadır.

*Benzinli motorlarda vuruntu sensörü, ateşleme zamanının (ateşleme avansının) motor kontrol ünitesi tarafından ayarlanmasını sağlar;

*Dizel motorlarda vuruntu sensörü, dizel enjektörlerin ön püskürtme zamanlamasının motor kontrol ünitesi tarafından ayarlanmasını sağlar.

Vuruntu sensörünün içinde piezo kristal eleman vardır, bu piezo elemana (piezoelektrik) titreşim ya da basınç uygulandığında, elektrik voltajı üretmektedir. Yani vuruntu sensörü, titreşimi elektrik sinyaline dönüştürür. Vuruntu sensöründe, motorun vuruntu-detonasyon yapması sonucu oluşan voltaj gerilimi, elektronik kontrol ünitesine gönderilir.



Vuruntu sensörü

Krank Devir Sensörü

Krank devir sensörü, motor devrini ve krank milinin açsal pozisyonunu motor kontrol ünitesine bildirir. 1 numaralı pistonun hangi konumda olduğunu motor kontrol ünitesine bildirdiği için krank mili pozisyon sensörü, krank mili konum sensörü veya motor devir sensörü gibi isimlerle anılabilir. Krank devir sensörü pistonun pozisyonunu belirlemektedir. Fakat hangi zaman diliminde olduğunu bilemez. Demek istediğimiz piston üst ölü noktaya hareketini sıkıştırma zamanında da yapabilir egzoz zamanında da yapabilir. Krank devir sensörü sadece pistonun yukarı doğru hareket ettiğini motor kontrol ünitesine ECU 'ya bildirir. Hangi zamanda olduğunu ise eksantirik konum sensörü bildirmektedir.

Krank devir sensörü krank milinin dönmesiyle sinyal üreterek motor kontrol ünitesine sinyal yollar. Motor kontrol ünitesi aldığı bu sinyal ışığında aşağıdaki gibi motorun çalışmasını sağlayacak eylemleri yönetir.

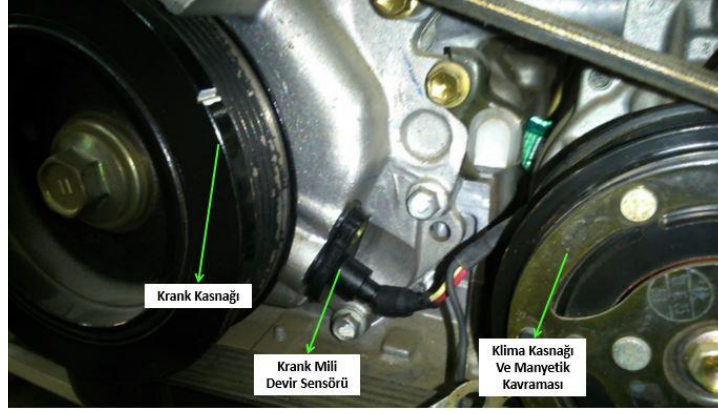
Dizel ve benzinli motorlarda enjeksiyonun yönetilmesinde görev üstlenmektedir. Yakıt enjeksiyon başlangıcı ve yakıt püskürtme süreleri motor kontrol ünitesinin krank devir sensörü 'nden aldığı bilgiye göre ayarlanır.

Benzinli motorlarda ateşleme zamanlaması ve ateşleme avansının belirlenmesinde kullanılır.

Değişken subap zamanlamasına sahip olan VVT-i veya VTEC gibi motorların sübap açılma zamanlarının ayarlanmasında kullanılır.

Otomatik şanzımanlı araçlarda vites değişimleri devre göre yapılması sebebiyle bu görevi de üstlenir.

Turbo şarj basıncının ayarlanmasında da yardımcı olmaktadır.



Krank devir sensörü

Eksantrik konum sensörü

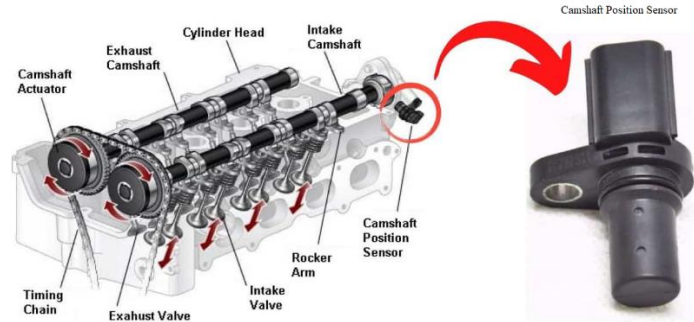
Hall sensörü (Kam mili konum sensörü- faz sensörü) kam mili pozisyonunu belirleyerek elektronik kontrol ünitesine (ECU) bildirir. Eksantrik (kam) mili konum sensörü iki tipte olabilir:

Manyetik (endüktif) tip eksantrik mili konum sensörü. (Analog bir voltaj sinyali üretir.)

Hall etkili tip eksantrik mili konum sensörü. (Hall etkili eksantrik mili konum sensörü, kare dalga (dijital) sinyal üreterek ECU'ye iletir. (Bu yazıda hall etkili tip anlatılmıştır). Elektronik kontrol ünitesi, faz sensöründen aldığı bilgileri, yakıt enjeksiyonu için, enjektörlerin enjeksiyona başlama anlarının ayarlanmasında ve ateşleme zamanlamasını ve ateşleme avansını düzenlemek için kullanır. Hall sensöründen gelen sinyaller sayesinde, elektronik kontrol ünitesi, motorun her bir silindirindeki pistonların konumlarını (Üst ölü noktaya geldikleri anları) tam olarak bilebilir. Bu sensöre "silindir sırası sensörü" de denir, çünkü hangi silindirde o an ateşlemenin (yanmanın) gerçekleştiğinin belirlenmesini sağlar. Eksantrik mili konum sensörünün ucu, eksantrik milindeki sinyal dişlisine bakar ve eksantrik milinin konumunu algılayarak ECU'ye iletilir. Hall (kam mili konum) sensörü ayrıca, değişken subap zamanlamasının (V-TEC, VVT-i) ayarlanmasında kullanılmaktadır. Hall sensörü sayesinde her pistonun konumunun tam olarak bilinmesiyle, emme ve egzoz subaplarının açılıp kapanma zamanlamaları ayarlanmaktadır.

Yeni nesil motorlarda iki adet (çift) hall sensörü kullanılmaktadır, biri emme eksantrik milinin konumunu ve hızını hesaplar; diğeri egzoz eksantrik milinin konum ve hızını hesaplar.

Motorun arka kısmında, silindir kapağında yukarıda, Supap kapağı üzerinde kam milinin (eksantrik milinin) uç kısmına yakın bir yerde, kam mili yataklarına yakın konumda, ve genellikle volanın olduğu tarafta bulunur. Bazı motor tiplerinde, ön tarafta krank kasnağı tarafında, dişli-kayış muhafazasında üst kısımda bulunabilir.



Kam mili konum sensörü

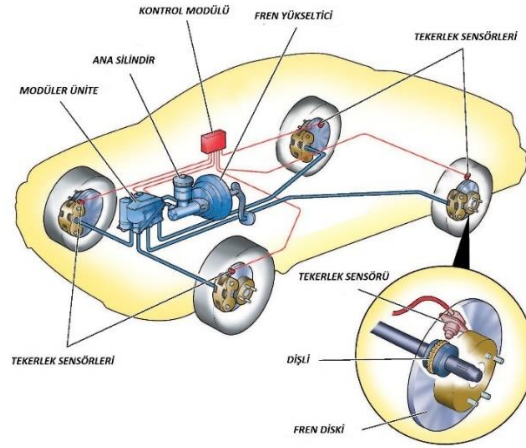
ABS kontrol ünitesi

Kilitlenmeyi önleyici fren sistemi veya ABS, günümüzde hemen hemen tüm araçlarda bulunan gelişmiş bir güvenlik özelliğidir.

ABS sistemi, ABS modülünden ve her lastikte bulunan ABS sensörlerinden oluşur. Tüm sistem, güçlü frenleme durumlarında otomobilinizin kaymamasını veya yol tutuşunu kaybetmemesini sağlamak için birlikte çalışır.

ABS kontrol ünitesi, aracınızın tüm kilitlenme önleyici fren sistemi veya ABS sistemi için ana işleme modülüdür. Tüm modern araç modellerinde önceden kurulmuş bir kilitlenme önleyici fren sistemi bulunur.

ABS sisteminin ana bileşenleri kontrol modülü, valfler ve sensörlerdir. Kontrol ünitesi, esas olarak tüm bilgileri alır, kaydeder ve aracın motor sistemi için kullanılabilir hale getirir, ayrıca aracın kaymasına neden olmadan fren uygulamasının güvenliğini sağlar.



ABS sistemi

Kilitlenmeyi önleyici fren kontrol grubu (ABS), bilgisayar gibi çalışan elektronik bir modüldür.

Tekerlek hız sensörleri gibi kurulu ABS sistem sensörleri tarafından üretilen bilgiler, ABS kontrol ünitesi tarafından alınır. Kontrol ünitesi daha sonra bu verileri kullanır, işler ve aracın ABS sisteminin aracın çekişini kaybetmesini ve yolda dengede kalmasını önlemesini sağlamak için elektronik sinyaller üretir. Tüm kilitlenme önleyici fren sisteminin işlemcisi ve beyni olarak düşünülebilir. Aracın hızına bağlı olarak, sürücü fren pedalına bastığında aracın tekerleklerine ne kadar basınç uygulanması gerektiğine dair komutlar da üretir.

Kontrol ünitesi, etkin bir şekilde uygulanması için doğrudan fren hatlarına bağlanır. ABS kontrol ünitesinin temel işlevi, çalışma sırasında tekerleklerden birinin kilitlenmesini önlemektir.

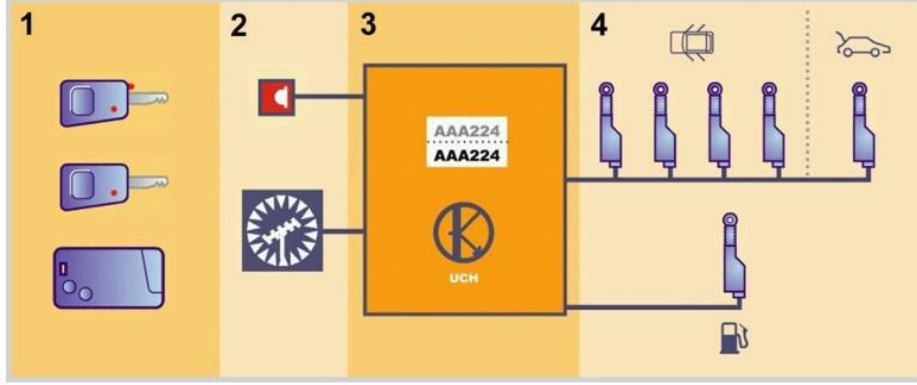
Bu, hızlı bir şekilde arka arkaya frenler uygulanıp uygulanmayarak yapılır. Her uygulama arasındaki süre, fren uygulama sıklığı ve sayısı, araç tehlikede olduğu sürece alternatif frenlerin uygulanmasını sağlamak için kontrol ünitesi tarafından hassas bir şekilde ayarlanır.

Sensörden kullandığınız veriler, lastiklerin nasıl döndüğünü, aracın tekerlekleri arasındaki herhangi bir kaymayı ve sensör tarafından algılanan herhangi bir farkı içerir.

Uzaktan Kumanda Sistemi

Uzaktan kumanda sisteminin görevi, taşıtın merkezi kilit sistemi ile birlikte çalışarak anahtarsız olarak araç kapılarının açılıp kapanmasını sağlamaktır.

Günümüzde taşıtlarda kullanılan uzaktan kumanda sistemi Şekil 4.1'de görüldüğü gibi aşağıdaki parçalardan oluşmaktadır.



Uzaktan kumanda sistemi devre elemanları

- (1) Anahtar veya kartlı tip bir verici
- (2) Kızılötesi veya radyofrekanslı bir alıcı
- (3) Araç içi merkezi kontrol ünitesine entegre edilmiş merkezi kilit modülü
- (4) Kapıların, bagaj kapağının ve yakıt deposu kapağının mekanizmalarını harekete geçiren aktüatörler (Kilit motorları)

Uzaktan Kumandalı Anahtar veya Vericiler

Genel olarak bir merkezi kilit sisteminin tanımlanması kullanılan uzaktan kumandanın tipine bağlıdır.

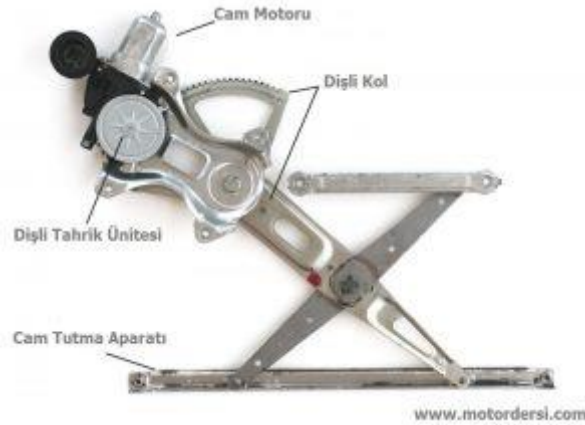
Araç Cam Kaldırma Sistemi

Araç camını bir düğme kumandası ile aşağı ve yukarı hareket ettiren sisteme Araç Cam Kaldırma Sistemi denir. Bazı otomobillerde Cam Kaldırma sistemi komple bir sistem olarak gelirken (Şekil-13 Ford Marka Araca Ait), bazı otomobillerde ise cam motoru ile cam kaldırma ünitesi ayrı ayrı parçalar halinde gelmektedir (Şekil-14 Toyota Marka Araçlara Ait).



Ford Marka Araca Ait Modül

Araçta her kapıda bir cam kaldırma mekanizması bulunmaktadır. Bir cam kaldırma mekanizmasının herhangi bir bakım veya ayarlanmasına ihtiyacı yoktur. Eğer sistemde bir arıza meydana gelirse, arızalı parça veya tüm ünite değiştirilmelidir.



Toyota Marka Araçlara Ait

Hava Yastıkları

Hava yastığı (Airbag, Yardımcı Koruma Sistemi/SRS), otomobillerde çarpışma anında çok hızlı biçimde açılıp bir gaz veya hava ile şişerek yolcunun yaralanmasını önleyen, esnek bir malzemeden yapılmış koruma sistemidir. Tipik bir hava yastığı saniyenin 1/10'undan kısa sürede açılır ve birkaç saniye sonra da söner ve yolcunun hareketini ve araçtan çıkmasını kolaylaştırır.



KAYNAKLAR

1. <https://www.continental-automotive.com/en-gl/Passenger-Cars/Autonomous-Mobility/Enablers/Ultrasonic-Parking-Sensor>
2. <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/solutions/sensors/ultrasonic-sensor/>
3. <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v9i2/B2299129219.pdf>
4. <https://www.hbmacit.com/2020/01/08/arduino-ile-hc-sr04-ultrasonik-sensor-kullanimi/>
5. <https://www.ototasarruf.com/lpghaber.php?faydalibilgilerID=246>
6. <https://www.arabam.com/blog/danisman/hava-akis-sensoru-maf-nedir-ariza-belirtileri-nelerdir/>
7. <https://otomobilteknoloji.blogspot.com/2017/02/maf-sensoru-hava-akis-sensoru-ariza-belirtisi.html>
8. <https://otomobilteknoloji.blogspot.com/2016/03/yakit-kesici-darbe-sensoru-nedir-ne-ise-yarar.html>

9. <https://www.arabam.com/blog/danisman/sogutucu-sicaklik-sensoru-nedir-arizasi-nasil-cozulur/>
10. <https://www.ototasarruf.com/lpghaber.php?faydalibilgilerID=301>
11. <https://carstechnic.com/motorarizalari/krank-devir-sensoru-nedir-ve-arizasi-nasil-anlasilir/>
12. <https://otomobilteknoloji.blogspot.com/2016/03/hall-sensoru-nedir-ne-ise-yarar-arizasi.html>
13. [https://www.ototasarruf.com/lpghaber.php?faydalibilgilerID=244#:~:text=Emme%20Havas%C4%B1%20S%C4%B1cakl%C4%B1k%20Sens%C3%B6r%C3%BC%20\(Intake,B%C3%B6ylece%20hava%20%2F%20yak%C4%B1t%20kar%C4%B1%C5%9F%C4%B1m%C4%B1n%C4%B1%20deng eleyebilir.](https://www.ototasarruf.com/lpghaber.php?faydalibilgilerID=244#:~:text=Emme%20Havas%C4%B1%20S%C4%B1cakl%C4%B1k%20Sens%C3%B6r%C3%BC%20(Intake,B%C3%B6ylece%20hava%20%2F%20yak%C4%B1t%20kar%C4%B1%C5%9F%C4%B1m%C4%B1n%C4%B1%20deng eleyebilir.)
14. <https://carstechnic.com/motorarizalari/oksijen-lambda-sensoru-nedir-ve-arizasi/>
15. <https://www.sertackemiksiz.com/haberler/otomobil-teknolojileri/oksijen-lambda-sensoru-nedir>
16. <https://otomobilteknoloji.blogspot.com/2016/03/vuruntu-sensoru-nedir-ne-ise-yarar-arizasi.html>
17. <https://dailydriven.ro/tr/abs-kontrol-modulu-belirtiler-rol-ve-konum>
18. <https://www.otomotivturkiye.com/topic/1256-otomobillerde-uzaktan-kumanda-sistemi/>
19. <https://www.motordersi.com/arac-cam-kaldirma-sistemi/>
20. Pulkrabek, W. W., Engineering Fundamentals of Internal Combustion Engines, 2 nd edition, Pearson Education, 2004.
21. Krank mili nedir? [<https://blog.toyota.com.tr/>] (Erişim Tarihi 23.03.2022)
22. Marş motoru nedir? [<https://blog.toyota.com.tr/>] (Erişim Tarihi 23.03.2022)
23. Kam mili nedir? [<https://www.makinaegitimi.com/>] (Erişim Tarihi 23.03.2022)
24. Mahle, Alternatörler hasar belirtileri, nedenleri ve çözümlenmesi, 2020.
25. CVT şanzıman, [<https://www.honda.com.tr/otomobil/insan-icin-muhendislik/bugun/cvt>] (Erişim Tarihi 23.03.2022)
26. Sürekli Değişken Şanzıman (CVT), [<https://aftermarket.schaeffler.com.tr/tr/cvt>] (Erişim Tarihi 23.03.2022)
27. <https://carstechnic.com/motor-parcalari/>