

MODERN TRAKTÖRLERDE HİDROLİK SİSTEM

Ömer ŞAHİNKAYA

1. GİRİŞ

Modern Traktörün tarladaki görevini yerine getirebilmek için yaptığı hareketlerin, yani bu hareketleri oluşturan hidrolik silindirelerin stroklarının kontrolü bugüne kadar iki şekilde gelişmiştir. Bunlardan birincisi hidromekanik; ikincisi ise elektrohidrolik kontrol şeklindedir. Hidromekanik kontrol teknolojisinin yerini, yeni ve modern teknoloji olarak kabul edilen elektrohidrolik teknolojisi almıştır. Değişik motor gücü sınıflandırmalarında bulunan traktörlerde kullanılabilen elektrohidrolik kontrol şekline şu görevleri yerine getirmesi beklenir:

- Kuyruk mekanizmasının istenen yükseklikte sabit olarak tutulması.
- Aks yükünün artırılarak arka tekerleklerin boşa dönmesinin engellenmesi.
- Traktör gücünün en iyi şekilde değerlendirilmesi.

Özellikle motor gücü yüksek ve kapalı kabinli traktörlerin sayılarında görülen artış, elektronik kuvvet ölçümlerine verilmesi gereken önemi ve elektronik sinyallerin iletilmesindeki hassasiyeti arttırmıştır. Dolayısı ile elektrohidrolik kontrol şeklinin, hidromekanik kontrol şekline nazaran sunduğu büyük avantajlar ön plana çıkmıştır.

2. DİJİTAL STROK KONTROLÜNÜ OLUŞTURAN PARÇALAR

2.1. Oransal Servo Valf (Şekil 2)

Elektrohidrolik strok kontrolün ana parçasını oransal servo valf oluşturmaktadır. (Bakınız: Şekil 1, 2 nolu parça). Bu valf sayesinde elektronik sinyaller ile hidrolik yağın akış özellikleri kontrol edilir. Yapı tarzı olarak bu valf üç bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde hareket istenmeyen zamanlarda yağın serbest akışını sağlayan ve hareket istenen zamanlarda ise kaldırma yönünde yükü konpanze ederek dengeyi sağlayan 3 yollu akış valf ayarı işlevine sahip bir basınç terazisi vardır. Esas kontrol işlevini yapan 2. bölümde, yaylara karşı çalışan ve oransal bobinler tarafından hareketi çok hassas olarak kontrol edilen valf sürgü çekirdiği vardır. Oransal bobinler vasiyatı ile yağın egeçmek mecburiyetinde olduğu kesit alanı kontrol edilerek, yukarı veya aşağı yapılacak strok hareketleri değişik hızlarda kontrol edilir. 3. bölümde ise supabı, aşağı hareketlerde 2 yollu akış ayar valfi işlevine sahip bir basınç terazisi gibi çalışan, hidrolik kumandalı bir çek valf mevcuttur. Bu çekvalfi açmak için gerekli olan yağ basıncı ise, 1. bölümdeki basınç terazisinden gönderilir.

2.2. Digital Elektronik Kumanda Kutusu (Şekil 3)

Çok az yer kaplayacak şekilde yapılmış olan ve sistemin beynini oluşturan elektronik kumanda kutusu, nemli dış hava şartlarına ve elektromekanik ortamlara dayanıklı bir gövde içerisinde muhafazalı olarak imal edilmiştir. (Bakınız: Şekil 1, 11 no'lu parça).

Traktör içerisinde bulunan tüm giriş ve çıkış sinyallerinin girdiği elektronik kumanda kutusu mikrochips tekniği ile yapılmış olup, programlanabilme özelliğine sahiptir. Sabit hareket programları 32 Kilobyte'lık

bir EEPROM'da hafızaya kaydedilir ve silinebilen kayıtlar için ise 8 Kilobyte'lık bir EPROM vardır. Bu EPROM sayesinde o traktör tipine özel istenen kayıtları imalat esnasında yapmak mümkündür. Kumanda kutusunun diğer bir özelliği ise genel sistem kontrollerinde, test amaçlı sinyaller verebilmesidir.

2.3. Kuvvet Sensörü (Şekil 4)

traktörün kuyruk mekanizmasına gelen kuvveti ölçen bu sensör, mekanizmanın alt eklem noktasının merkezine yerleştirilebilen bir pim şeklinde yapılmıştır ve bu noktada normal olarak kullanılan mekanik pim yerine kullanılır. Çünkü dış etkenlerden gelen tüm kuvvetler, bu noktada oluşan kesme kuvveti komponentini etkilemektedir. Ölçme işlemi, ferromanyetik malzemeler içerisinde kesme kuvvetinin oluşturduğu kesme gerilimlerinin megneto-elastik efekt denilen bir prensip ile tesbit edilmesi şeklinde gerçekleşir. (Bakınız: Şekil 1, 6 no'lu parça).

2.4. Pozisyon Sensörü (Şekil 5)

Traktörlerin kuyruk mekanizmasındaki kolların, kaldırma noktasının yüksekliğine göre, eklem noktalarında dönme hareketi yaparak oluşturdukları açı, pozisyon sensörünün oval bir parça üzerinde hareket etmesi ile induktif olarak tesbit edilerek elektronik sinyal haline getirilir. (Bakınız: Şekil 1, 9 no'lu parça).

2.5. Basınç Sensörü (Şekil 6)

Bu sensör, ölçme elemanı olarak kullanılan çelik bir membran üzerine termik olarak yerleştirilmiş metal band filminin basıncı etkisi ile uzunluğunu değiştirmesi neticesinde değişen direnci, elektronik olarak ölçer. (Şekil 1, 3 no'lu parça). Burada kullanılan çelik membran, sensörün sağlam, hassas, uzun ömürlü ve küçük olmasını sağlamaktadır. Ölçüm değerinin kullanılmaya uygun bir sinyal haline getirilebilmesi için gerekli elektronik devre ise gövde içerisine yerleştirilmiştir.

2.6. Hız ve devir Ölçüm Sensörü (Şekil 7)

Traktör tekerlerinin boşa dönmelerini (patinaj) önlemek için iki sinyale ihtiyaç vardır. Bunlardan bir tanesi, traktörün gerçek ilerleme hızı, diğeri ise olması gereken teorik ilerleme hızı. Gerçek ilerleme hızını ölçmek için, Doppler Efekt prensibi ile çalışan bir radar sensörü kullanılır. (Bakınız: Şekil 1, 4 no'lu parça). Bu radar sensörü, gerçek ilerleme hızına orantılı olarak bağlı ve belli bir frekansda sinyal üretir. Sinyal frekansı, ilerlenen her bir metre için 130 adet olarak standartlaştırılmıştır. Teorik ilerleme hızını ölçmek için ise, şanzuman dişlilerinin devrini ölçen induktif devir ölçme sensörü kullanılmıştır.

2.7. Kumanda Paneli (Şekil 8)

Kumanda paneli, kabin içerisine monte edilecek şekilde düşünülmüştür. Bu sebeple panel kısmı traktör imalatçısı tarafından yapılmalıdır. Genel olarak şu fonksiyonları yerine getirecek şekildedir:

- İndir-Kaldır şalteri.
- Potansiyometre.
- Kuvvet Kontrolü Seçimi
- İş Seçimi Şalteri
- İndirme Hızı Ayarı
- LED-Patinaj Göstergesi
- LED-Arıza Göstergesi

Fonksiyonların sayısına ve traktör imalatçısının isteğine bağlı olarak, mesela patinaj kontrolü, basınç kontrolü veya amortisör kontrolü gibi fonksiyonlar için panel üzerine kontrol elemanları veya göstergeler ilave edilebilir. (Bakınız: Şekil, 10 no'lu parça). Ayrıca indirme ve kaldırma işleri için traktörün arka tarafına butonlar konarak manuel kumanda verilmesi de mümkündür.

3. FONKSİYONLAR (Şekil 9)

3.1. Pozisyon Ayarı

Pozisyon ayarı, traktör ile takılacak tarım aleti arasında yükseklik ayarının yapılmasına ve bu şekilde traktörün sabit yükseklikde ilerlemesine olanak sağlar. Kontrol paneli (Pos: 1) üzerindeki 1.2.no'lu potansiyometreden istenen yükseklik ayarlanır. Pozisyon sensörü (Pos: 3) üzerinden traktörün ilerlemesi esnasında değişme eğilimi gösteren gerçek yükseklik elektronik olarak algılanır. İstenen yükseklik ile ve gerçekleşen yükseklik arasındaki fark, elektronik kumanda kutusu (Pos:2) içerisinde karşılaştırılarak, aradaki farkın yönüne ve büyüklüğüne göre bir sinyal oransal servo valfe (Pos: 5) gönderilir. 1.1. no'lu indir-kaldır şalteri ile, iş bitiminde veya işe başlandığı zaman kuyruk pozisyonundan çıkılır. Ayrıca 1.5. no'lu şalter üzerinden de iniş hızının ayarlanması mümkündür.

3.2. Çekme Kuvveti Ayarı

Çekme Kuvveti ayarı biçme ve balyalama işlerinde kullanılır ve mekanizmanın alt kolunun eklemlerinin içinde pim olarak monte edilmiş olan iki kuvvet sensörünün (Pos: 4), çekme ve itme kuvvetlerini algılaması ile ayarlanır. Biçme işlemi için istenen yükseklik 1.2.no'lu potansiyometre üzerinden ayarlanır. 1.3. no'lu şalter üzerinden pozisyon ayarı yerine kuvvet ayarı seçimi yapılırsa istenen kuvvet ayarı devreye girmiş olur.

Poisyon ve çekme kuvveti ayarlarını karışık olarak sa yapmak mümkündür. Bu durum, traktörün çok engebeli bir arazide ilerlemesi söz konusu olduğu zaman, arazideki tepeciklerden dolayı oluşacak büyük yükseklik farklarının azaltılması amacı ile kullanılır.

3.3. Patinaj Kontrolü

Bir traktörün tüm çekme kuvvetini en iyi şekilde kullanabilmesi için, tahrik tekerlerinin tarlada sürtünme katsayısının yüksek olması kaçınılmazdır. Değer olarak %25-30 gibi değerlerin üzerine çıkılması halinde, kayma ile ilgili sorunlar yaşanır. Patinajı kontrol altında tutabilmek için, radar sensörü (Pos: 6) vasıtası ile traktörün ilerleme hızı otomatik olarak ölçülür ve devir ölçme sensöründen (Pos: 7) gelen değer ile karşılaştırılır. Patinajın başlaması elektronik kumanda kutusunda, aynen çekme kuvvetine ulaşılması gibi bir durum olarak algılanır ve kuyruk mekanizması yukarıya doğru kaldırılır. Yani traktörün kaygan zemine gelmesi ile, traktöre bağlı olan tarım aletinin toprağa girdiği derinlik azaltılarak çekme kuvveti azalır. Burada her ne kadar toprağın işlenmesinde bir derinlik kaybı söz konusu ise de, traktörün olduğu yerde kalmasının engellenerek, işlenebilecek en fazla derinlikde toprak altına girmenin başka bir yolu daha yoktur. Patinaj kontrolü 1.4.no'lu iş seçimi şalteri üzerinden yapılır.

3.4. Basınç Kontrolü

Traktöre takılacak tarım aletinin toprağa uyguladığı baskı, basınç sensörü (Pos: 1) vasıtası ile algılanarak, elektronik kumanda kutusuna gerçekleşen değer olarak gönderilir. Şekil 10'da gösterilen işlemde ağırlığın 3 etkisi bir taraftan tekerlek 2 vasıtası ile karşılanırken, diğer taraftan basınç sensörü 1 tarafından algılanmaktadır. Kuyruk mekanizmasının otomatik olarak kontrollü bir şekilde ve devamlı olarak aşağı ve yukarı hareket ettirilerek basınç kontrolü sağlanmış olur.

3.5. Yaylanmanın Sönümlenmesi

traktörler yollarda veya caddelerde süratle ilerlerken, kuyruk mekanizmalarında taşıdıkları tarım mekinalarının ağırlığından dolayı, yaylanmaya eğilim gösterirler. (Şekil 11). Bu yaylanmayı aktif bir şekilde önlemek ve traktörün daha hızlı seyretmesini sağlamak için, elektronik hidrolik sistem kullanılır. Yaylanma veya teknik deyimle ile titreşimden dolayı oluşan dinamik kuvvetler, kuvvet sensörü vasıtasıyla elektronik sinyaller şekline dönüştürülür. Bu sinyaller devamlı ve otomatik olarak kuyruk mekanizmasını yukarı, aşağı hareket ettirerek titreşimden doğan yaylanmayı büyük oranda engellerler.

3.6. Extern Kontrol

Bu kontrol şekli, kuyruk mekanizmasına, sabit bir yükseklikte kalması gereken tarım aletlerinin bağlanması istendiği zaman kullanılır. Şekil 12'de pancar toplamak için kullanılan bir tarım aleti örnek olarak alınmıştır. Burada pancar toplama makinasının içine gövde ile toprak yüzeyi arasındaki mesafeyi algılayabilen indüktif bir pozisyon sensörü (2) yerleştirilmiştir. Bu sensör aracılığı ile elektronik sistemle bağlantı kurulur ve pancarların hep aynı derinlikten toplanması sağlanmış olur. Çünkü bu şekilde döner bıçakların toprağa dalış derinlikleri çok hassas bir şekilde ayarlanır. Bu kontrol şekli, sensörün traktördeki fişe (1) takılması ile otomatik olarak devreye girer.

3.7. Ön-Arka Seçimi

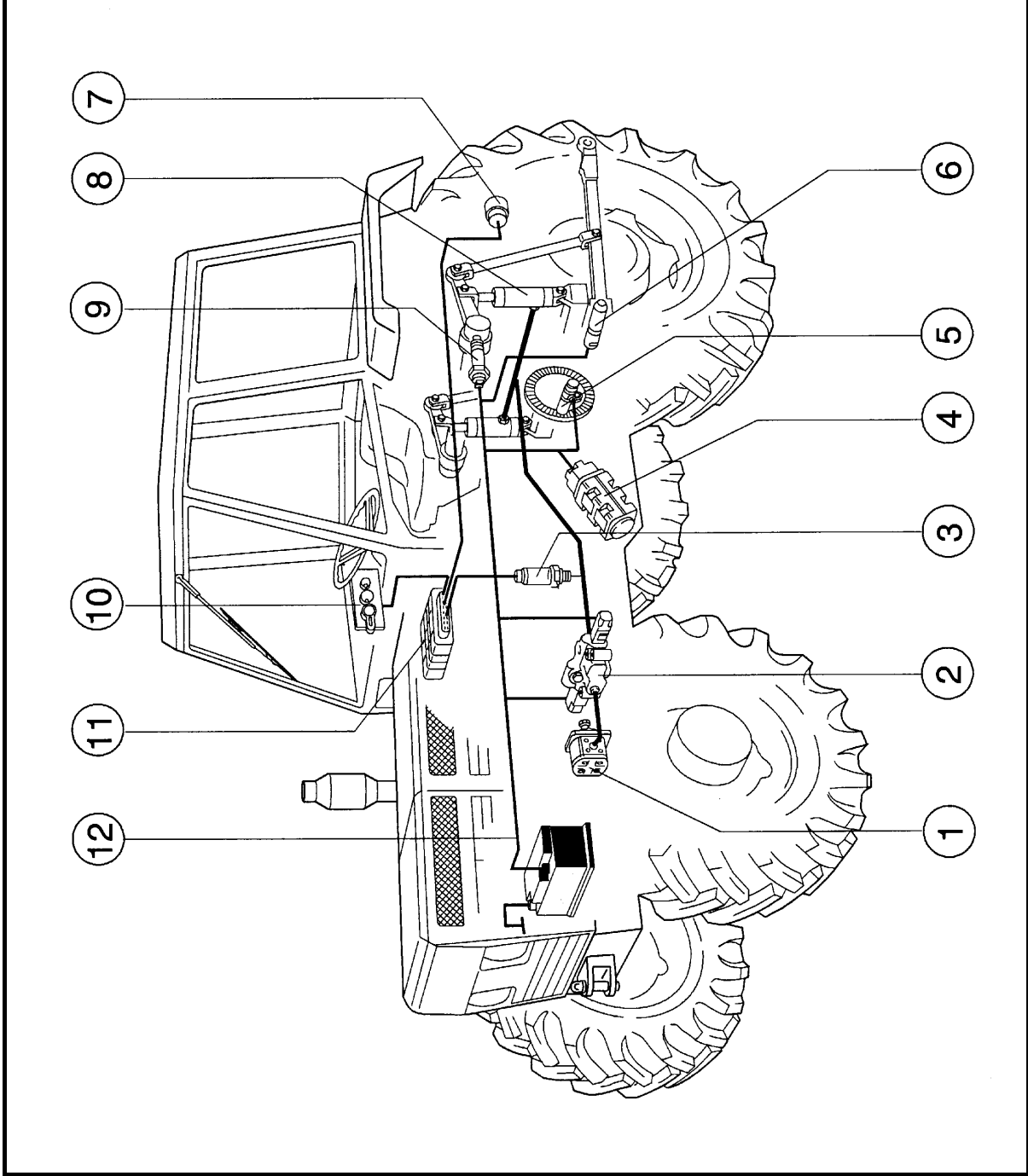
Günümüzde traktörlerin önden bir kaldırma koluna sahip olmaları istenmektedir. (Şekil 13). Bu fonksiyon için bir pozisyon sensörü (1) gereklidir. Bu fonksiyon için ayrı bir elektronik devre ilave edilmesi, eğer traktörün ön kaldırma mekanizması, arka mekanizma ile aynı anda çalışacak ise, yapılır. Eğer aynı anda çalışma istenmiyor ise, arka kaldırmanın devresi ön için de kullanılabilir. Bu durumda, kumandanın arkadan öne aktarılması için bir şalter ilavesi şarttır.

3.8. Arıza Testi

Arızadan dolayı meydana gelen zaman kayıplarını ve tamirhanelerde oluşan masrafları en az düzeyde tutabilmek için dijital elektroniğin sunduğu hızlı arıza testi imkanlarından faydaniılmaktadır. Elektrohidrolik sisteme bağlı olan tüm giriş ve çıkışlar üzerinden gelen bilgilerden alınabilecek arıza halleri sistem tarafından algılanır. Arızaların hepsi listelerde kodlanmıştır. Ve sürücüyü veya tamirciyey bir diod lamba aracılığı ile yanma-sönme kodu şeklinde kendisini belli ederler. Bu, arıza tesbiti için maliyet yönünden en uygun yoldur. Ayrıca, 7 haneli bir gösterge üzerinden arıza kodlarını göstermek için bir ilave yapmak da mümkündür.

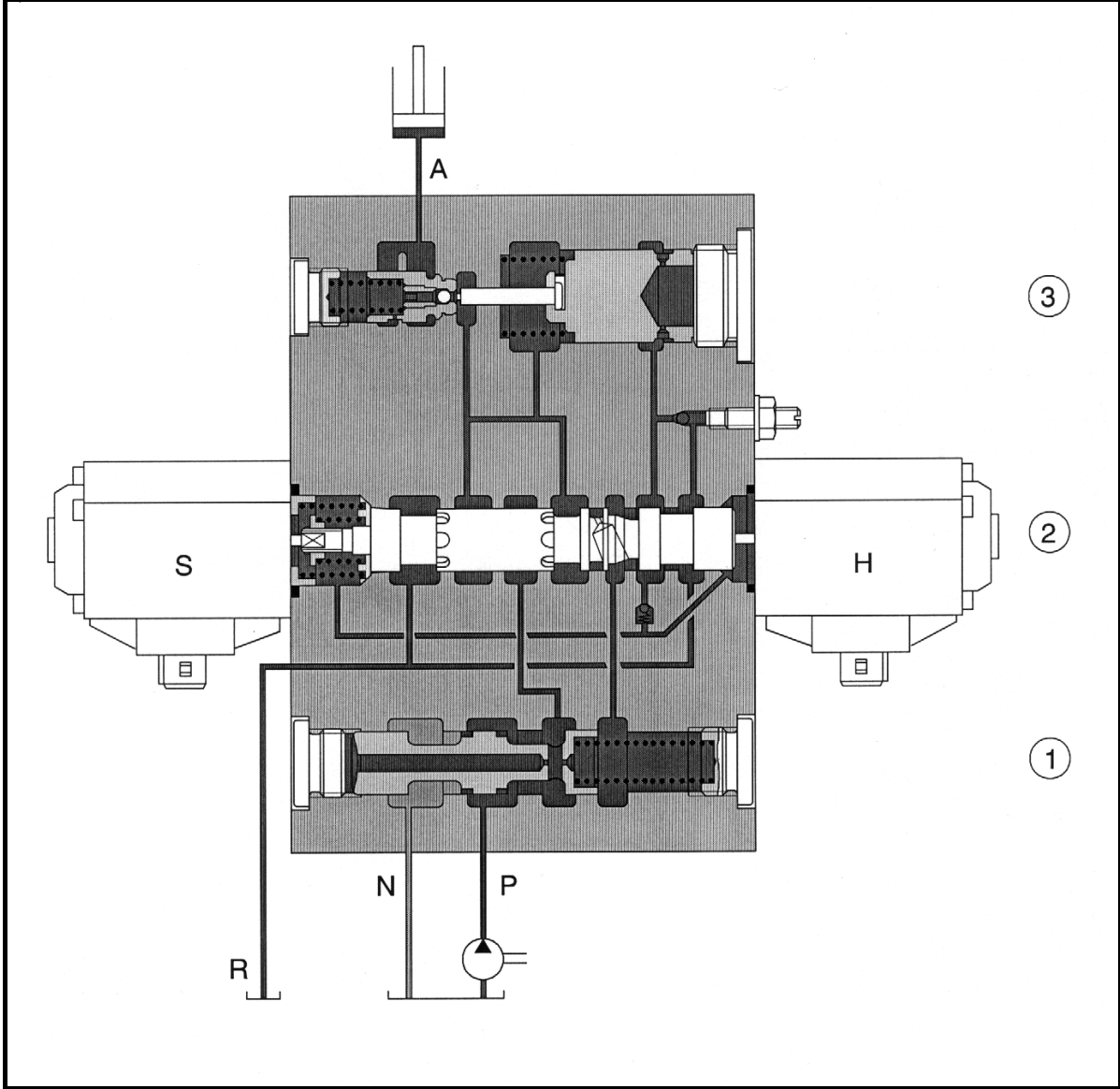
ÖZGEÇMİŞ

1953 doğumlu olan Şahinkaya, 1973-1985 yılları arasında bulunduğu Almanya'nın Aachen kentinde Makina Yüksek Mühendisliği eğitimini tamamladı. Hidrolik-Pnömatik konularında hazırladığı tezleri ile 1985 yılında Dipl.İng. olarak mezun oldu. 1988 yılında Bosch İstanbul ofisinde ürün sorumlusu olarak görev üstlenen Ömer Şahinkaya, aynı yıl ayrılarak hidrolik pnömatik firmalarından Hidrel firmasının çeşitli bölümlerinde üst düzey yönetici olarak görev yaptı. 1998 yılından itibaren de BOSCH Hidrolik ve Pnömatik Depatmanı Müdürü olarak görev yapmaktadır.



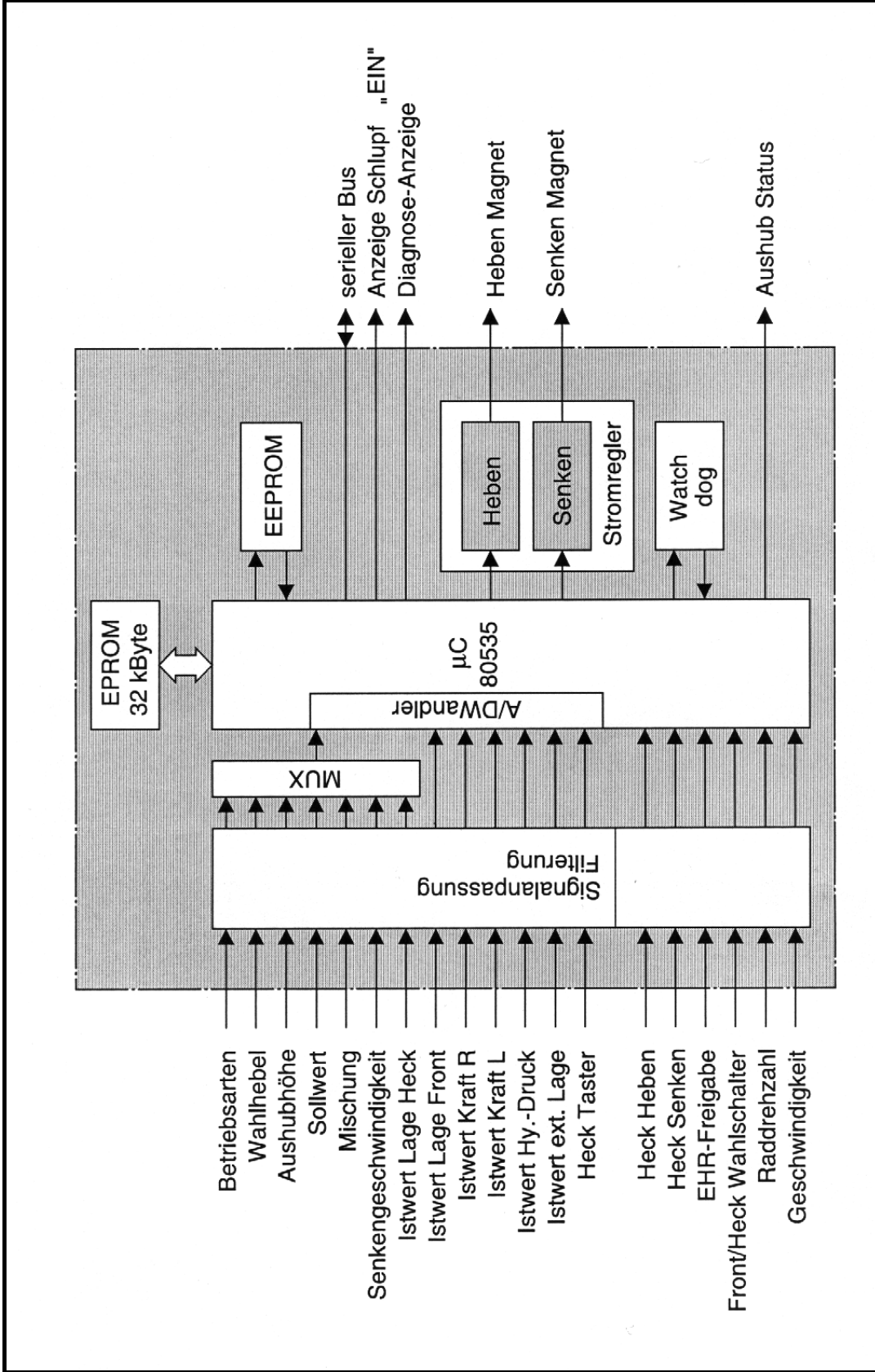
Şekil 1. Traktörlerde digital strok kontrolü

Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.



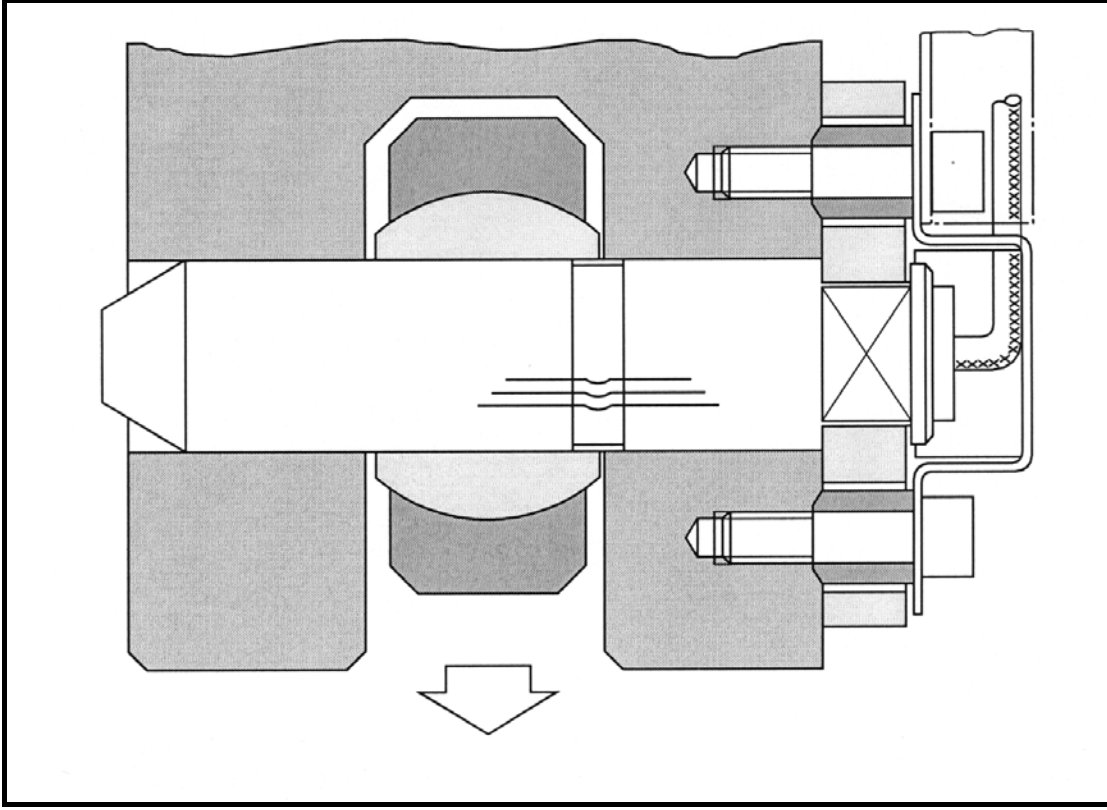
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.

Şekil 2. Oransal servo valf



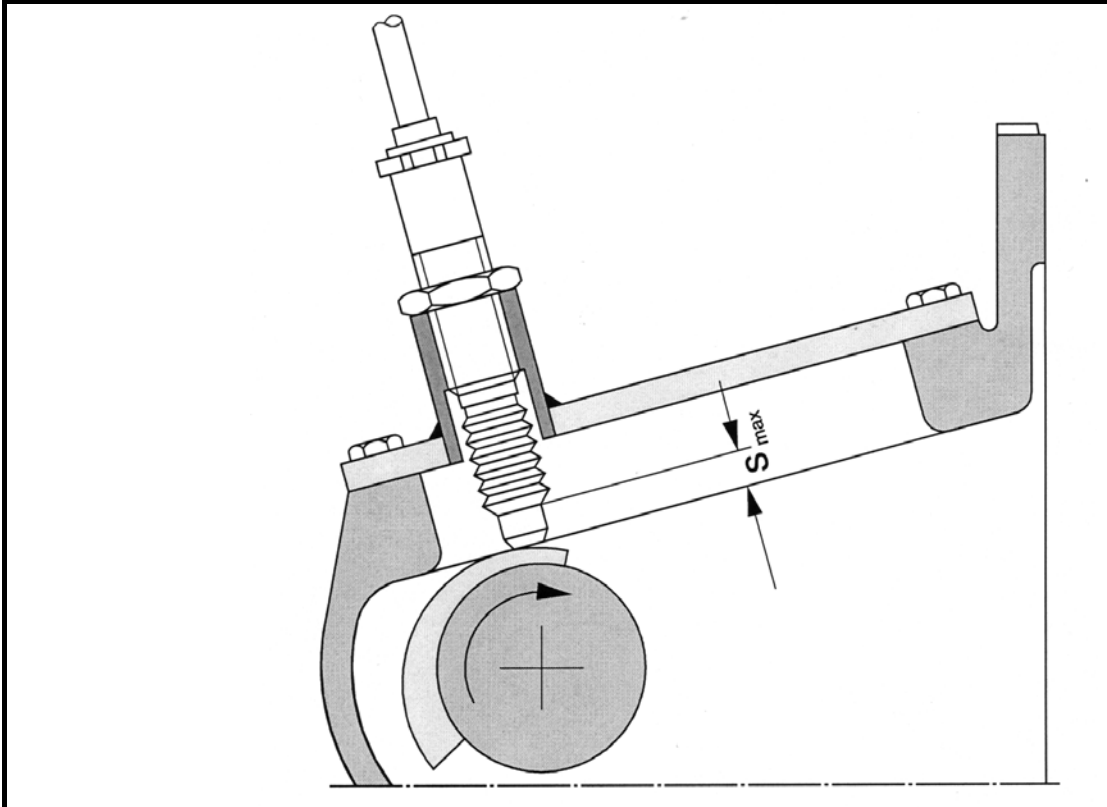
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.

Şekil 3. Digital elektronik kutusu şeması



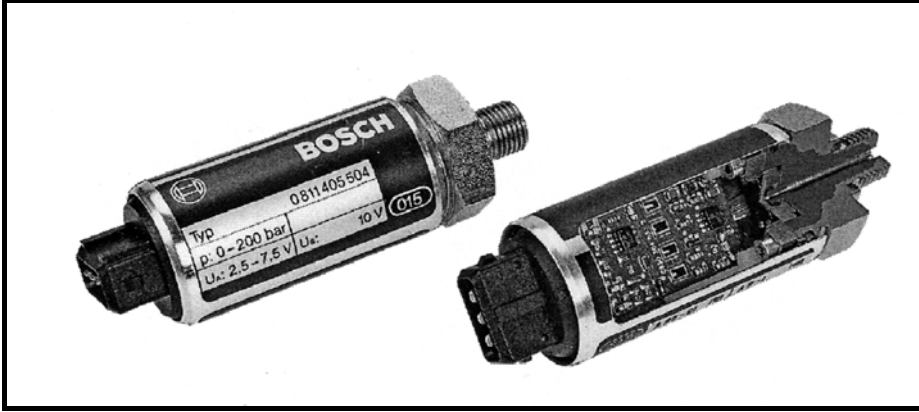
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz

Şekil 4. Kuvvet Sensörü



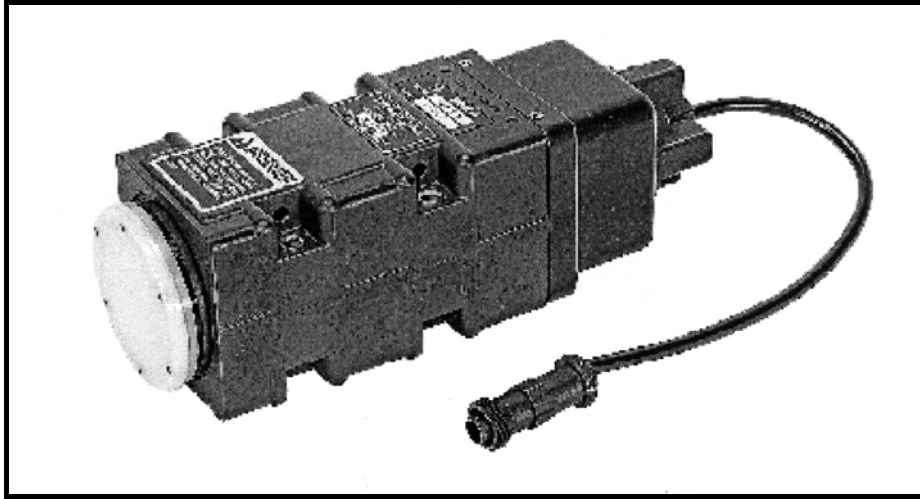
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz

Şekil 5. Pozisyon sensörü



Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz

Şekil 6. Basınç sensörü



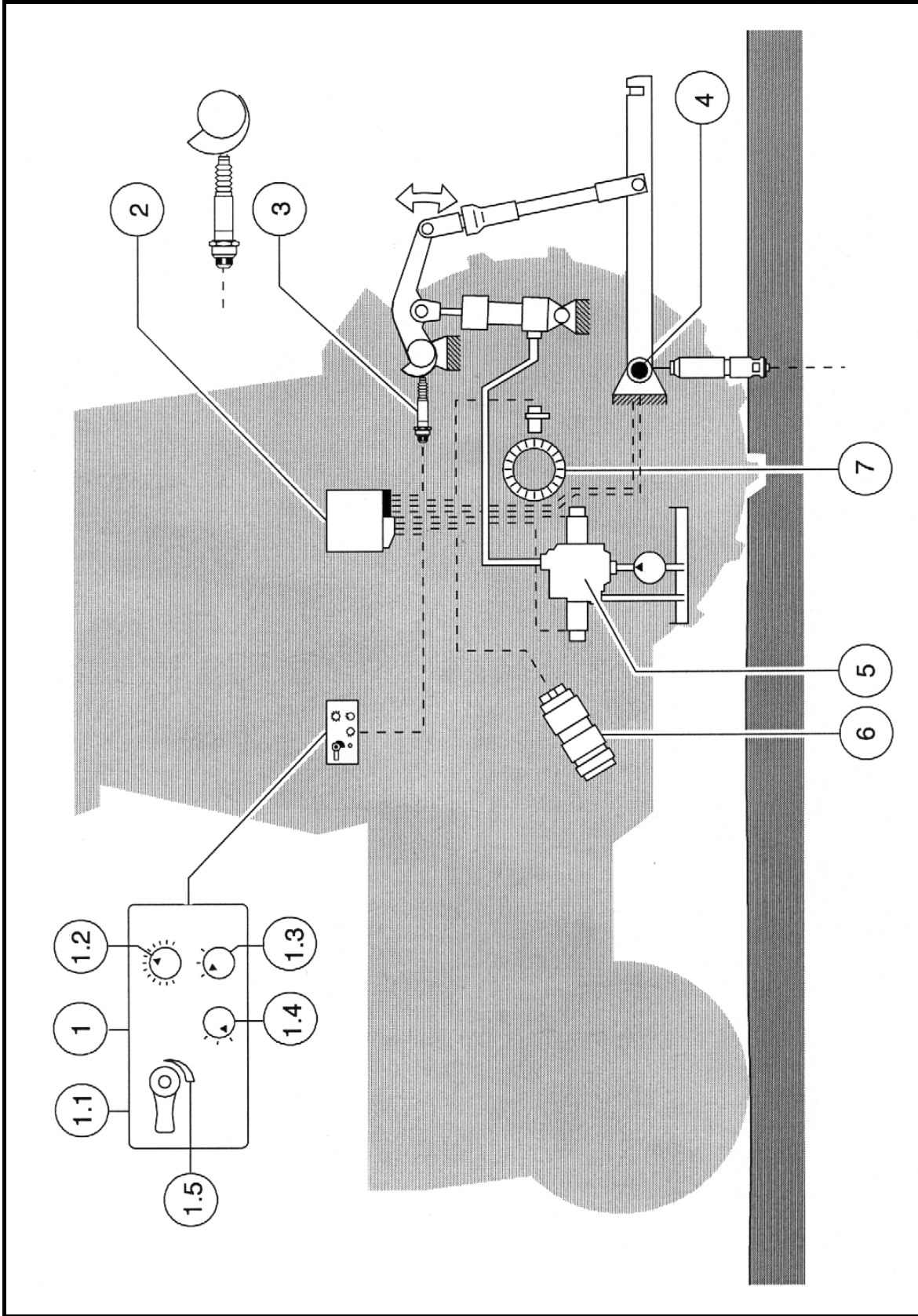
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz

Şekil 7. Hız ve devir ölçüm sensörü



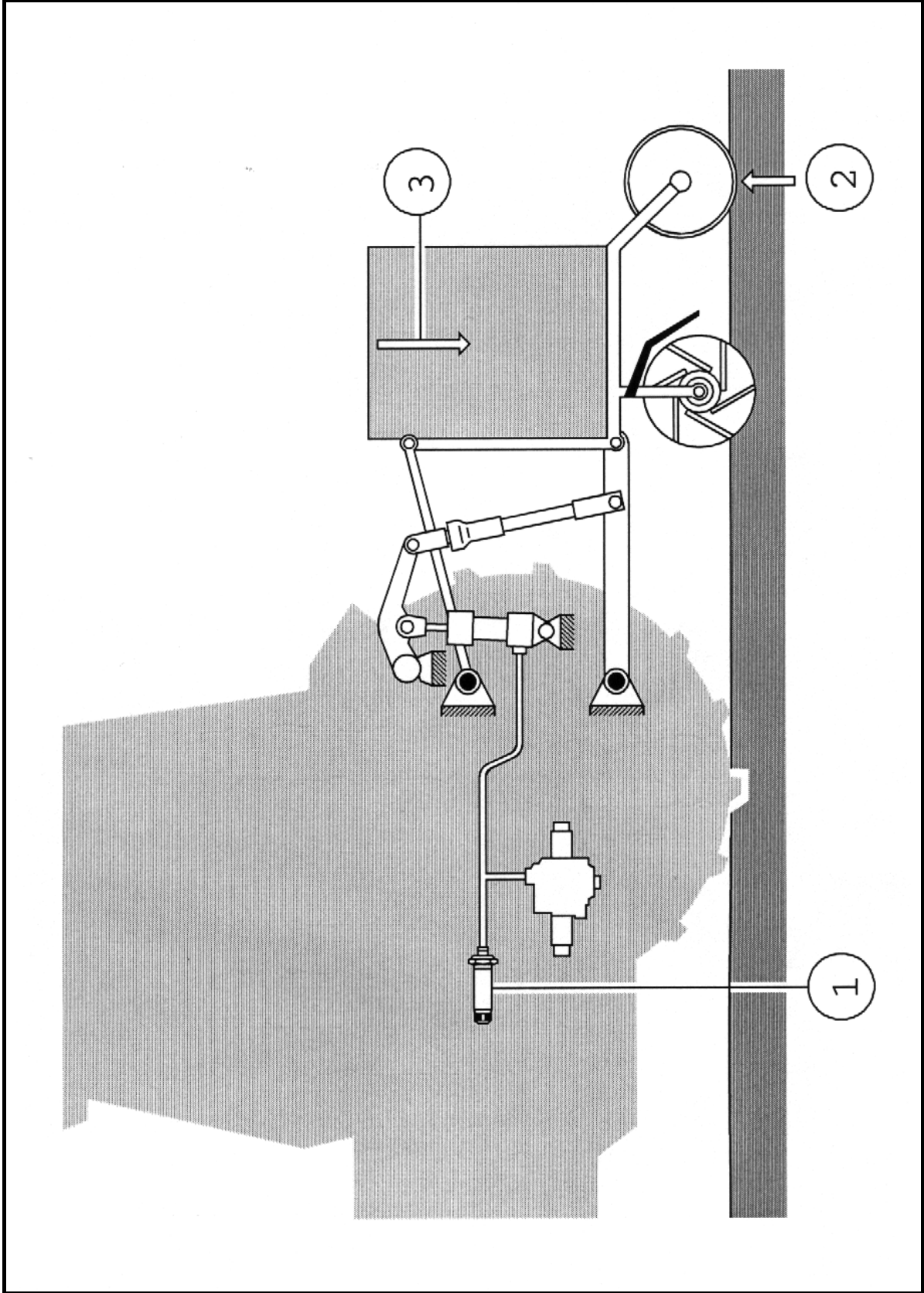
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz

Şekil 8. Kumanda paneli



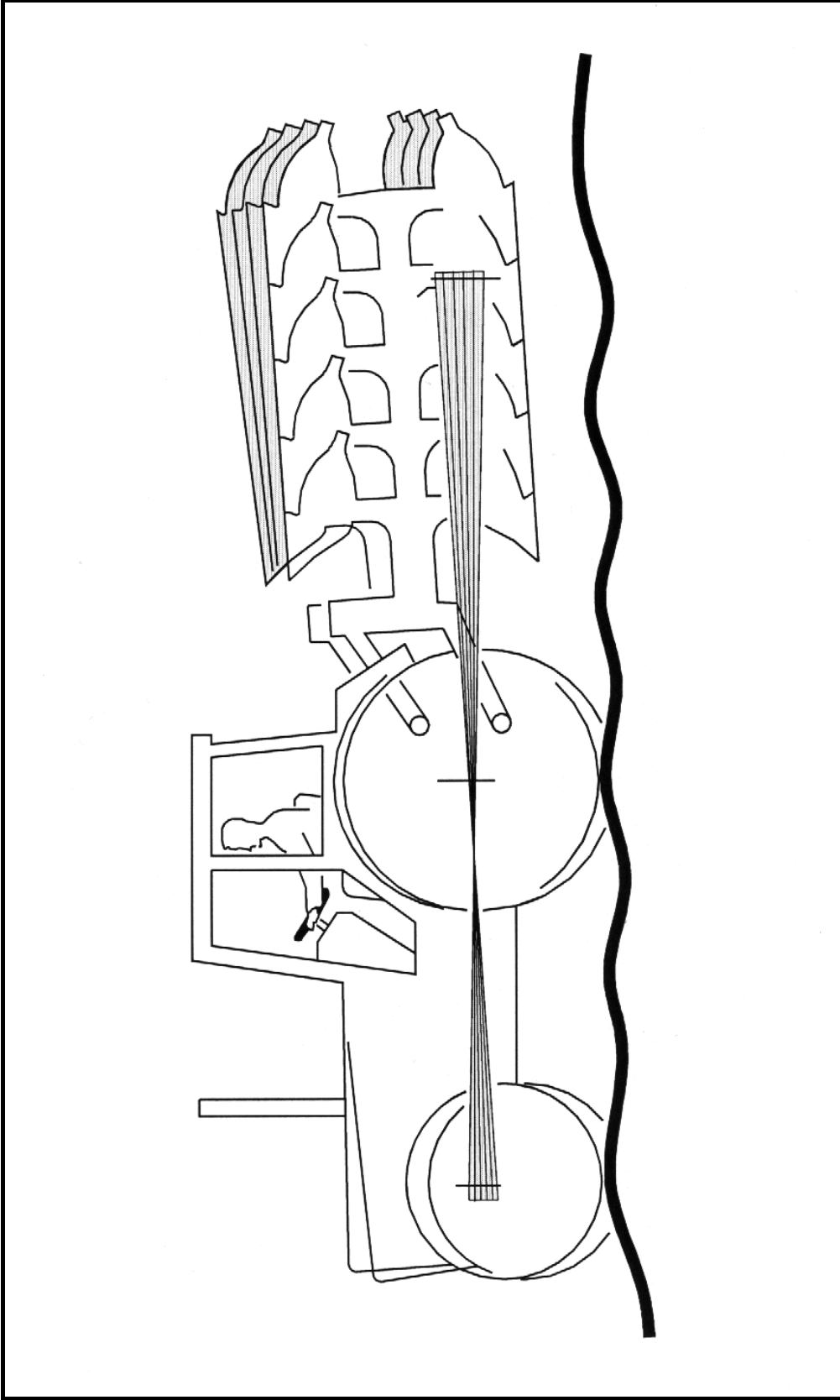
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.

Şekil 9. Fonksiyonlar



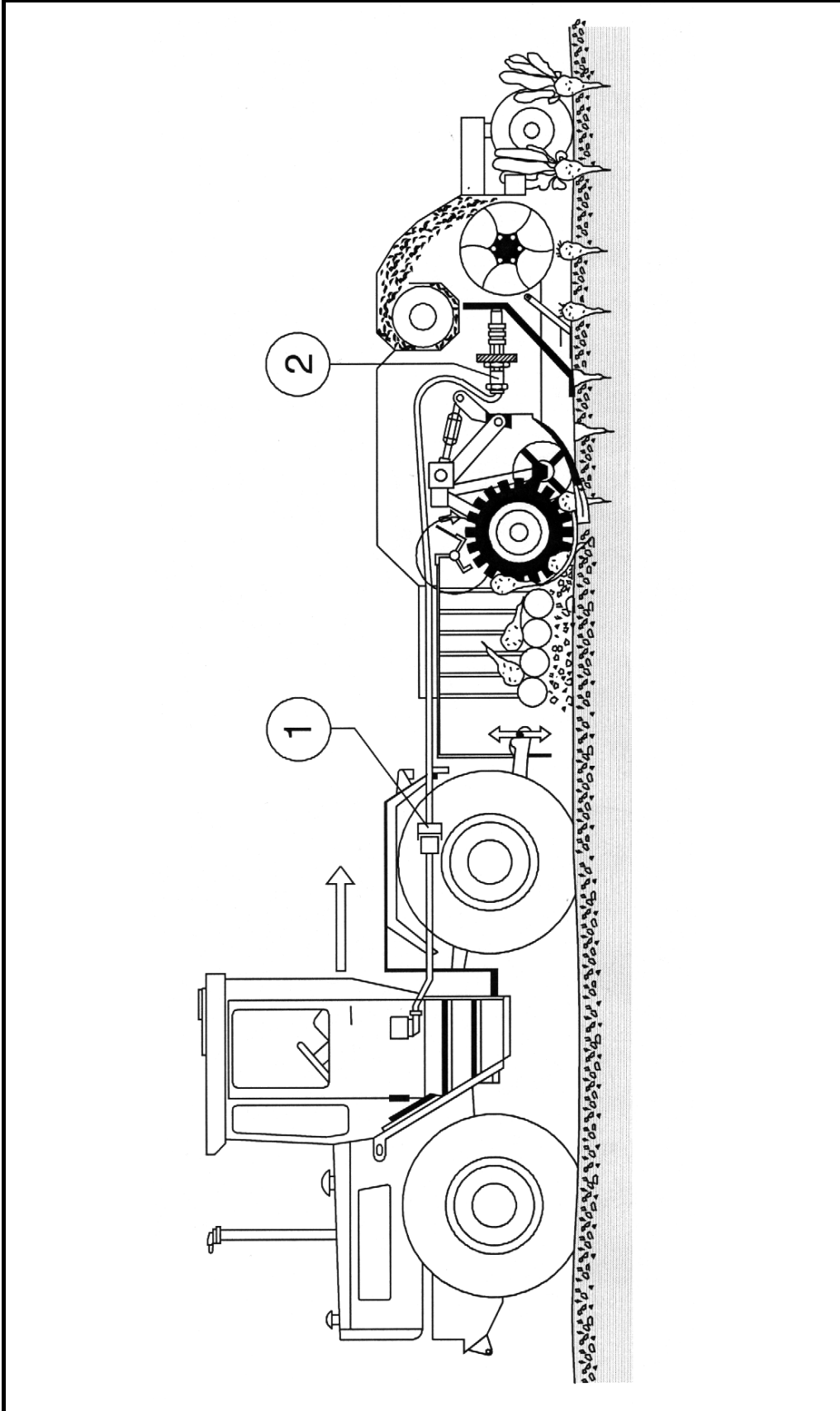
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.

Şekil 10. Basınç kontrolü



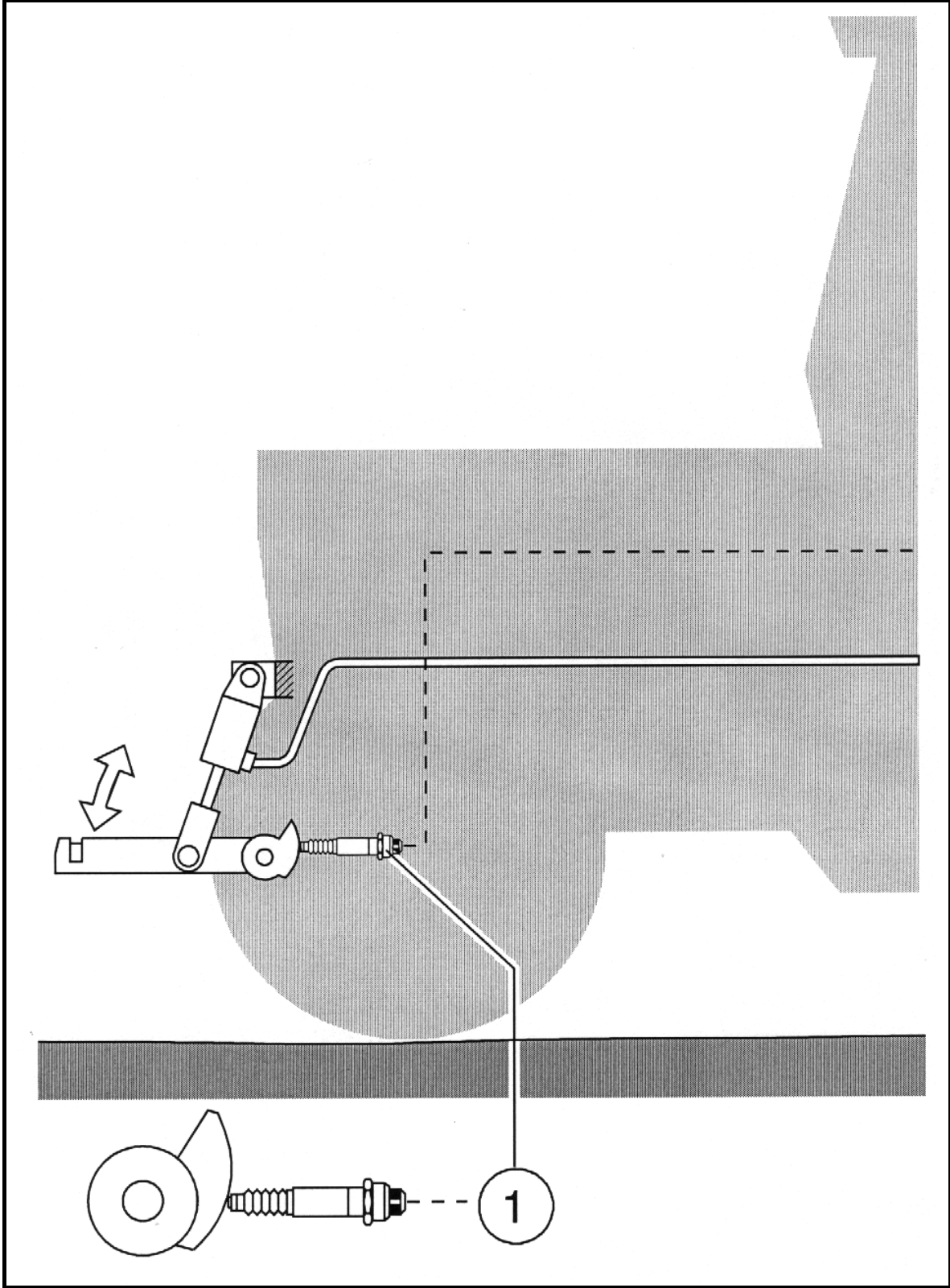
Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.

Şekil 11. Yayılanmanın sönümlendirilmesi



Şekil 12. Extern kontrol

Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.



Bu şekil BOSCH firmasına ait olup Bosch San. ve Tic. A.Ş.'den izin alınmadan kullanılamaz.

Şekil 13.. Ön-arka seçimi