ÖZET

ARAÇLARDA VERİ ANALİZİ SİSTEM YÖNTEMİ

Buluş konusu araçlarda veri analizi sistemi; otomotiv endüstrisinde, araçlarda bulunan kontrol ünitelerinden alınan verileri sadece ilgililere göstermek yerine analizler, raporlamalar ve tahminler yapabilen bir sistemden bahsedilmektedir.

Sistem raporlamaları genel telemetri raporu, uyarı ve arıza raporları, yakıt tüketim raporu, hız ihlali raporu, araç sürüş verileri raporu, arıza raporu ve güvenlik raporudur.Araçta yapılan tahminler sistem ömürleri ve komponent arızalarının geçmiş ve şimdiki verileri karşılaştırılarak yapılmaktadır.

İSTEMLER

1.

- Aracın konumunu belirlemek için en az bir veri modülü üzerinde bulunan bir GPS,
- Veri modülü üzerinde bulunan en az bir GSM modülü,
- GPS den aldığı konum verisini ve GSM den aldığı haberleşme verilerini bir sunucuya iletmek için bir ucu GPS e diğer bir ucu GSM e bağlı bir anten,
- Sunucuya bağlı en az bir arayüz,
- Sunucudan gelen verileri depolayan en az bir bulut sunucu,
- Araçta bulunan birden fazla sayıda kontrol ünitesi,
- Kontrol ünitesi ile araç veri modülü arasında haberleşmeyi sağlayan bir haberleşme ünitesi
- Kontrol ünitesi ve haberleşme ünitesi arasındaki veriyi taşımak için birden fazla sayıda bulunan bir veri hattı,
- Sisteme gerekli enerjiyi sağlayan en az bir güç kaynağı **ile karakterize edilen** araçlarda veri analiz sistemi (1).

2. PCAN (Powertrain Controller Area Network) veri hattı **içeren** İstem 1'deki gibi araçlarda veri analiz sistemi (1).

3. TLS (Transport Layer Security) protokolü ile SSL (Secure Sockets Layer) sertifikası kullanılan bir veri hattı **içeren** İstem 1'deki gibi araçlarda veri analiz sistemi (1).

4.Raporlama ekranları, sürücü performans analiz ekranları, harita ekran grubundan seçilecek bir arayüz **içeren** İstem 1'deki gibi araçlarda veri analiz sistemi (1).

5. Motor devri, motor yükü, araç hızı, gaz pedalı pozisyonu, fren pedalı pozisyonu, hararet bilgisi, soğutma suyu seviyesi, motor yağ basıncı, yakıt

seviyesi, toplam katedilen mesafe, toplam tüketilen yakıt miktarı, toplam rölanti yakıt tüketimi, anlık yakıt tüketimi, adblue seviyesi, motor çalışma saati, toplam rölanti çalışma süresi, park freni bilgisi, balata kalınlıkları, akü voltajı, alternatör bilgisi, fren tankı basınçları, vites bilgisi, retarder bilgisi, şanzıman yağ sıcaklığı, A/C kompresör çalışma bilgisi, kickdown bilgisi, ortam sıcaklığı, kapı durum bilgileri, kontak açık bilgisigrubundan kontrol ünitesine iletilen bir veri **içeren**İstem 1'deki gibi araçlarda veri analiz sistemi (1).

TARİFNAME
ARAÇLARDA VERİ ANALİZİ SİSTEM YÖNTEMİ

Teknik Alan

Bu buluş, araçlarda kullanılan kontrol biriminden veri toplanması ve toplanan veriler üzerinden veri analizi yapılması ile ilgilidir.

Önceki Teknik

Günümüzde araçlarda kontrol sistemleri bulunmakta olup (ECU) araçlardaki verilerin sınırlı bir kısmını görüntüleme imkanı sunmaktadır.

Tekniğin bilinen durumunda araçta veri analizi yapılması istenildiğinde araçta bulunan GPS ten konum verisi alınmakta ve araçta bulunan hız sensöründen hız verisi alınmaktadır. Ayrıca veriler araçtan alınıp olduğu gibi gösterilmektedir. Herhangi bir analiz ve tahmin yapılmamaktadır.

Ancak tekniğin bilinen durumunda konum ve hız dışında analiz veya raporlama yapılmamaktadır. Kullanılan sistemler fiziksel sunucular üzerinden ve büyük veri analizi yapılmadan kullanıldığı için araç sayısı arttığında verinin yönetilmesi mümkün olmamaktadır. Şoför davranışları modellenmesi ve gerçek zamanlı arıza tespiti büyük verilerin işlenememesi nedeni ile uygulanamamaktadır.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan US6615130 sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında, araçlarda birden fazla kontrol ünitesinin bir araya gelerek merkezi trafik birimi oluşturulup gerçek zamanlı araç rehberliği sağlayan bir trafik biriminden bahsedilmekte olup, GSM / GPS teknolojisine dayanan iletişim sistemi içermektedir. Merkezi trafik birimi, yolların tüm bölümleri için sürekli güncellenen seyahat süreleri veri tabanını korurken, mobil yönlendirme birimleri merkezi trafik birimi bilgisayar sunucusuna cep telefonunu bağlayan birimlerden

oluşmaktadır. Veriler sunuculara GSM üzerinden gönderilmekte ara yüze işlenmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan CN103064395Asayılı Çin patent dokümanında, bir araca monte edilen yönetim cihazından bahsedilmekte olup, bir uzaktan izleme merkezi ve bulut bilgi işlem platformlarından oluşan bir araç izleme sistemi sunmaktadır. Sistem araç üzerine monte edilen yönetim cihazı, bir elektronik kontrol ünitesi (ECU), bir on-board diagnostic system (OBD), bir küresel konum sistemi (GPS) cihazı, mobil iletişim için global bir sistem (GSM) iletişim modülü ve bir GSM anteninden oluşmaktadır.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan US20080268866sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında, araçlarda kablosuz iletişim ağı ve merkezi bir yönetim sistemi yoluyla GPS kullanarak Telematik ve Konum Tabanlı Hizmetlerin kolaylaştırılması için GSM tabanlı bir kablosuz ağ geçidi cihazı sisteminden bahsedilmektedir. Bir aracın operatörü için bir yöntem de sağlanmış olup bu yöntem; çok sayıda parametrede çalışan araçta bir yer tespit cihazının kurulması, söz konusu yer tespit cihazıyla bir telekomünikasyon sistemi vasıtasıyla iletişim kurarak söz konusu bir telekomünikasyon sistemini yer belirleyici parametreleri belirlemektedir.

Buluş ile Çözülen Sorunlar

Bu buluşun amacı otomotiv endüstrisinde, araçta bulunan kontrol ünitelerinden anlık ve güncel verilerin toplanarak analizlerinin ve raporlamalarının yapılabildiği; bu analiz ve raporlara göre ileriye dönük sistemsel tahminlerin yapılabildiği bir sistem gerçekleştirmektir.

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen araçlarda veri analiz sistemi yöntemi, ekli şekillerde gösterilmiş olup bu şekiller;

Şekil 1. Araçlarda veri analiz sisteminin şematik görünüşüdür.

Şekil 2. Araçlarda veri analiz ve raporlama yönteminin yöntem adımlarının görünüşüdür.

Şekillerdeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılığı aşağıda verilmiştir.

1. Araçlarda veri analiz sistemi
2. Veri modülü
3. GPS (Global PositioningSystem)
4. GSM(Global Systemfor Mobile Communications)
5. Anten
6. Sunucu
7. Arayüz
8. Kontrol ünitesi
9. Haberleşme birimi
10. Güç kaynağı
11. Veri hattı

Buluş konusu araçlarda veri analiz sistemi(1)en temel halinde,

- Aracın konumunu belirlemek için en az bir veri modülü üzerinde bulunan bir GPS,
- Veri modülü üzerinde bulunan en az bir GSM modülü,
- GPS den aldığı konum verisini ve GSM den aldığı haberleşme verilerini bir sunucuya iletmek için bir ucu GPS e diğer bir ucu GSM e bağlı bir anten,
- Sunucuya bağlı en az bir arayüz,
- Sunucudan gelen verileri depolayan en az bir bulut sunucu,
- Araçta bulunan birden fazla sayıda kontrol ünitesi,

- Kontrol ünitesi ile araç veri modülü arasında haberleşmeyi sağlayan bir haberleşme ünitesi
- Kontrol ünitesi ve haberleşme ünitesi arasındaki veriyi taşımak için birden fazla sayıda bulunan bir veri hattı,
- Sisteme gerekli enerjiyi sağlayan en az bir güç kaynağı içermektedir.

Şekillerdeki adımlar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılığı aşağıda verilmiştir.

100. Araçlarda veri analiz ve raporlama yöntemi

101. Araçta bulunan sensörlerden gelen verilerin kontrol ünitesine iletilmesi,

102. Kontrol ünitesine iletilen verilerin önceden belirlenmiş değerlerle karşılaştırarak veri hattıyla haberleşme birimine iletilmesi,

103. Haberleşme birimine iletilen verileri veri hattı kullanarak veri modülüne iletilmesi,

104. Veri modülüne iletilen GPS tabanlı lokasyon verilerinin, GSM veri hattı üzerinden sunucuya iletilmesi,

105. Sunucuya gelen verilerin raporlama ve analiz için bulutta saklanması,

106. Saklanan veriler üzerinde anlık sorgulama yapılarak,sınır değerlerinin üzerinde değişiklik olması durumunda gerçek zamanlı veri işleme birimine sinyal gönderilmesi,

107. Değişiklik olmaması durumunda verilerin kullanıcı arayüzüne iletilmesi,

108. Kullanıcının kullanmak istediği veriyi internet arayüzünden giriş yaparak görsel olarak ekrandan görebilmesi,

Buluş konusu araçlarda veri analiz sistemi (1); araçta bir GPS ünitesi bulunmakta olup aracın bulunduğu yerdeki konumunu enlem ve boylam olarak belirlenmesini sağlamaktadır. Kullanıcının haberleşmesi için ayrıca bir GSM modülü bulunmaktadır.

GPS ve GSMden aldığı verileri bir sunucuya iletmek için araçta bulunan bir ucu GPS e diğer bir ucu GSM e bağlı bir anten bulunmaktadır. Araçta bulunan birden fazla sayıda kontrol ünitesi bulunmakta olup araçta bulunan sensörlerden veri almaktadır.

Örneğin, araçtan aldığı motor devri, motor yükü, araç hızı, gaz pedalı pozisyonu, fren pedalı pozisyonu, hararet bilgisi, soğutma suyu seviyesi, motor yağ basıncı, yakıt seviyesi, toplam katedilen mesafe, toplam tüketilen yakıt miktarı, toplam rölanti yakıt tüketimi, anlık yakıt tüketimi, motor çalışma saati, toplam rölanti çalışma süresi, park freni bilgisi, balata kalınlıkları, akü voltajı, alternatör bilgisi, fren tankı basınçları, vites bilgisi, şanzıman yağ sıcaklığı, A/C kompresör çalışma bilgisi, kickdown bilgisi, ortam sıcaklığı, kapı durum bilgileri, kontak açık bilgisi, konum verisi gibi veriler araçta bulunan sensörlerden kontrol ünitesine veri iletilmektedir. Kontrol ünitesinden bulut sunuculara veri gönderilmek için GSM modülü (kablosuz iletişim modülü) kullanılmaktadır.

Kontrol ünitesi ile araç veri modülü arasında haberleşmeyi sağlayan bir haberleşme ünitesi bulunmakta olup kontrol ünitesi ve haberleşme ünitesi arasındaki veriyi taşımak için birden fazla sayıda veri hattı bulunmaktadır. Sunucudan gelen verileri bulut sunucuya ileten bir kablosuz iletişim modülü bulunmaktadır. (GSM modülü)

Araçta bulunan tüm ECU'lerinin (Elektronik Kontrol Üniteleri) bağlı olduğu CAN hattından alınan veriler geliştirilen yazılım ile buluta gönderilmektedir. Veriler sunuculara GSM üzerinden aktarılmaktadır. Bulutta saklanan veriler işlenip, tasarlanan kullanıcı arayüzüne aktarılıp son kullanıcı ile buluşmaktadır. Güç

kaynağı tüm sistemin güç ihtiyacını karşılamaktadır. Sistemdeki güç kaynağı araçtaki 2 adet 12 V aküden sağlanmaktadır.

Buluş konusu araçlarda veri analiz ve raporlama yönteminde (100); araçta bulunan sensörlerden gelen veriler kontrol ünitesine iletilmektedir (101). Kontrol ünitesine iletilen verilerin önceden belirlenmiş makine öğrenmesi algoritmaları ile değerlendirilerek veri hattıyla haberleşme birimine iletilmektedir (102).

Örneğin fren tank basıncının olması gereken değer 9 bar ise bir kaçak olması durumunda bu değer günden güne düşmektedir. Kontak ilk açıldığında araç çalıştırılmadan (kompresörler hava tanklarını doldurmaya başlamadan) düşen basınç miktarı ölçülerek sunucularda kaydedilmektedir. Bir trend değerine göre basınç değişimi saatlik / günlük olarak karşılaştırmalı analizler ile hesaplanıp fren tanklarındaki kaçak durumu ve havanın ne kadar zamanda tamamen biteceğine yönelik tahminler yapılmaktadır.

Başka bir örnekte ise akü voltaj değerleri kontak açıldıktan sonra sistem yazılımı tarafından kontrol edilir. Daha önce makine öğrenmesi algoritmaları ile analiz edilen değerler akü voltajı 10,5V altına düşmüş ise anormal bir durum tespit eder. Bu durum karşısında filo yetkililerine bilgi gönderir.

Haberleşme birimine iletilen verileri veri hattı kullanarak veri modülüne iletilmektedir (103). Buluşun bir uygulamasında veri hattı olarak PCAN (Powertrain Controller Area Network) kullanılmakta olup haberleşme hattına bağlı olarak kontrol ünitelerinden alınan veriler data modülüne yine PCAN hattından iletilmektedir.

Gömülü yazılımı ile istenilen mesajları alıp işleyen data modülü, mesajları daha sonra bulut sunucularına göndermektedir.Veri modülüne iletilen GPS tabanlı lokasyon verilerinin, GSM veri hattı üzerinden sunucuya iletilmektedir (104).

Örneğin alınan veriler arasında motor devri, motor yükü, araç hızı, gaz pedalı pozisyonu, fren pedalı pozisyonu, hararet bilgisi, soğutma suyu seviyesi, motor yağ basıncı, yakıt seviyesi, toplam katedilen mesafe, toplam tüketilen yakıt miktarı, toplam rölanti yakıt tüketimi, anlık yakıt tüketimi, adblue seviyesi, motor çalışma saati, toplam rölanti çalışma süresi, park freni bilgisi, balata kalınlıkları, akü voltajı, alternatör bilgisi, fren tankı basınçları, vites bilgisi, retarder bilgisi, şanzıman yağ sıcaklığı, A/C kompresör çalışma bilgisi, kickdown bilgisi, ortam sıcaklığı, kapı durum bilgileri, kontak açık bilgisi, preheater aktif bilgisi bulunmaktadır.

Sunucuya gelen verilerin raporlama ve analiz için bulutta saklanmaktadır (105). Durum önbelleği web uygulama sunucusu ve gerçek zamanlı veri işleme aracı arasında bir abonelik/yayınlama (pub/sub) altyapısı sağlamaktadır. Bu yapı sayesinde web uygulama sunucusu tarafında uyarı sınır değerleri üzerinde yapılan değişikliklerden gerçek zamanlı veri işleme birimi anlık olarak haberdar olmakta ve uyarı sistemi sınır değerleri dinamik olarak değişmektedir.Saklanan veriler üzerinde anlık sorgulama yapılarak, sınır değerlerinin üzerinde değişiklik olması durumunda gerçek zamanlı veri işleme birimine sinyal gönderilmektedir (106).

Bulut sunucuna gelen veriler öncelikle beklenen değerlerin normal aralıkta veya normal aralığın dışında durumlarının tespit edilmesi için akan veri işleme teknikleri ile değerlendirilir. Alınan ham veriler raporlama ve analiz aşamalarında kullanılmak üzere bulut sunucularda saklanır. Saklanan veriler üzerinde büyük veri altyapıları, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve veri bilimi teknikleri kullanılarak analizler gerçekleştirilir. Bu analizler araç ile ilgili olabileceği gibi sürücü ve yol durumları ile ilgili analizler de olabilir. Burada aracın bakım durumu, sürücünün aracı ne kadar güvenli sürdüğü, optimum yakıt tüketimi gibi analizler yapılır. Teorik ve sahadan gelen bilginin uygun olması durumunda verilerin kullanıcı arayüzüne iletilmektedir (107). Kullanıcının kullanmak istediği veriyi internet arayüzünden giriş yaparak kullanmak istediği veriyi görsel olarak

ekrandan görebilmektedir (108). Elde edilen analiz sonuçları web uygulaması üzerinden kullanıcılar ile paylaşılmaktadır.

Araçlardan alınan veriler sisteme özel algoritmalar ile tablolar ve görsel içerikte sunulan çizelgeler vasıtası ile web arayüzüne aktarılmaktadır. Raporlamalar saatlik/günlük/aylık/yıllık olarak ekrana yansıtılabilmektedir. Kullanılmak istenilen verilere göre tüm telemetri raporu / uyarılar / arızalar / yakıt tüketimi / hız ihlali / araç sürüş verileri / güvenlik raporu gibi ana başlıklardan alt raporlara ulaşılabilmektedir.

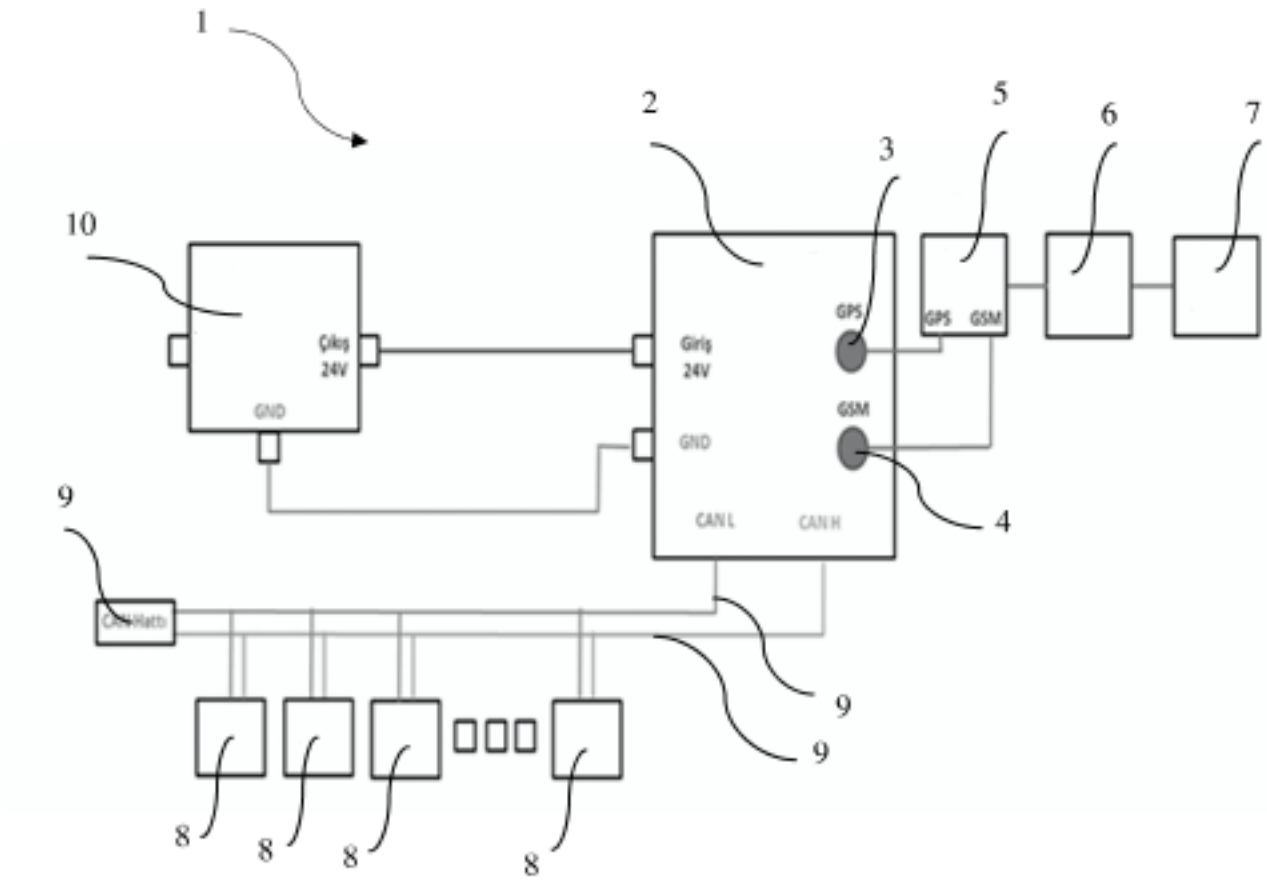
Yapılan analizler sonucunda müşteri araçtan alınan mesajlara uyarı limiti koyabilmektedir. Bu limitler aşıldığında müşteri bilgi sahibi olmaktadır. Bu sayede müşteriler aracın istenilen limitler aralığında kullanılıp kullanılmadığını takip edebilmektedirler.

Örneğin hız limiti uyarısı ülke regülasyonlarına göre farklılık gösterdiğinden bazı filolara uyarılar 80km/sa üzerinde giderken, bazı filolar bunu 100km/sa olarak sistem üzerinden ayarlayabilmektedirler.

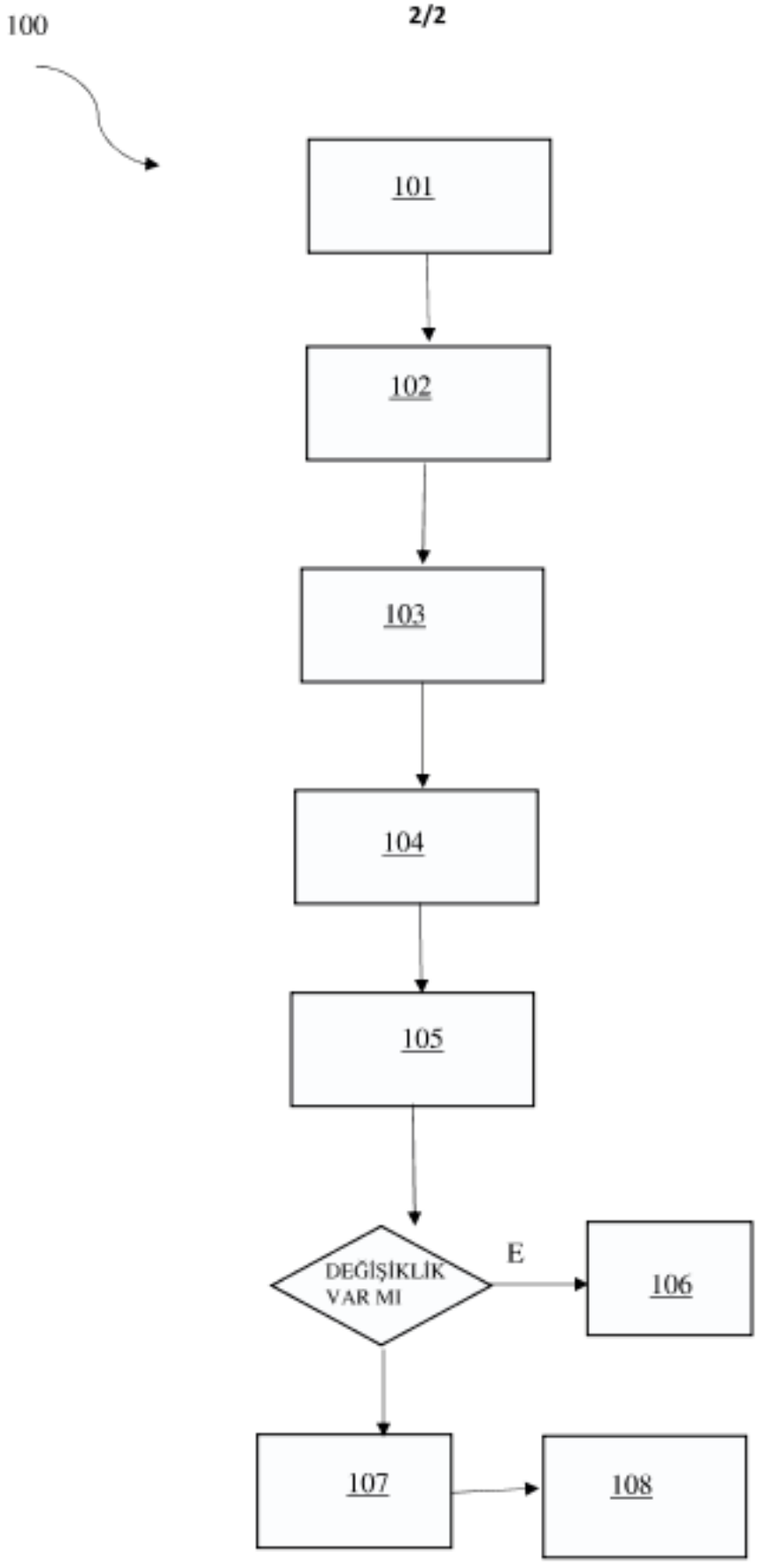
Balata tüketimi ve değişim periyotları da kestirici bakım yöntemleri ile takip edilmektedir. Balatalar henüz bitmeden 6 ay sonrası için bakım planı hazırlanabildiğinden yetkililer hem stok hem de bakım analizlerini sistem üzerinden gelen tahminlere göre yapabilmektedirler. Balata analizleri ile henüz bitmeden değiştirilen balataların da değiştirilmesi önlenmiş olup filo yetkililerine maddi kazanç sağlamaktadır.

Buluşun bir uygulamasında veri hattı olarak TLS (Transport Layer Security) protokolü ile SSL (Secure Sockets Layer) sertifikası kullanılması sureti ile verinin güvenli ve şifreli bir şekilde iletimi sağlanmaktadır.

Buluşun bir uygulamasında Web arayüzünden giriş yapılabilen raporlama ekranları, sürücü performans analiz ekranları, harita ekranı bulunmaktadır.


1
2
3
5
6
7
10
Çıkış
24V
GND
Giriş
24V
GND
GPS
GSM
CAN L
CAN H
GPS
GSM
9
4
8
8
8
8
9
9

Şekil 1.



Şekil 2.