



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 499 T2** 2007.09.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 499 509 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 499.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP03/03920**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 722 481.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/086786**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.04.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.01.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **20.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60C 23/04** (2006.01)

G01D 7/00 (2006.01)

G01D 7/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0204965 18.04.2002 FR

(73) Patentinhaber:

**Société de Technologie Michelin,
Clermont-Ferrand, FR; Michelin Recherche et
Technique S.A., Granges-Paccot, CH**

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

**HOTTEBART, Francois, Ashikaga-shi, Tochigi-ken
326-0825, JP; SHEPHERD, Russell, F-63170
Perignat-Les-Sarlieves, FR; BOUGES, Thierry,
F-91190 Gif sur Yvette, FR**

(54) Bezeichnung: **ZUSTANDSMELDER EINES SYSTEMS**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft den technischen Bereich von Fahrzeugen mit Luftbereifung und elektronischen Bordsystemen dafür.

[0002] Unter „Fahrzeugen“ werden in der Anmeldung einschließlich den Ansprüchen sowohl leichte Fahrzeuge wie Pkws als auch Nutz- oder Schwerverfahrzeuge wie Lastkraftwagen (LKW) und Schwerverlastfahrzeuge, ihre Anhänger, Wald-, Baustellen-, Militär- und Rettungsfahrzeuge sowie ähnliche Fahrzeuge verstanden.

[0003] Elektronische Bordsysteme in Fahrzeugen werden immer verbreiteter und leistungsfähiger und liefern dem Fahrer immer mehr Informationen.

[0004] Andererseits gibt es neue technische Entwicklungen, für die eine Anzeige von Informationen bisher nicht möglich ist.

[0005] Natürlich müssen solche Systeme für alle Fahrer verständlich sein, also auch für Fahrer, die keine Vorkenntnisse über das betreffende System haben. Um dieses Ziel zu erreichen (das wesentlich für die Vermarktung der betreffenden Ausstattungen ist), müssen die Anzeigen dergestalt sein, dass ihr Sinn und ihre Angaben jedem Fahrer sofort ersichtlich sind, auch wenn das Bordsystem nur sehr selten eingesetzt wird und der Fahrer somit keine Gelegenheit hat, seine Funktions- und Anzeigeweise durch Wiederholung zu lernen.

[0006] Das betrifft zum Beispiel – aber nicht nur – Systeme, die das Auftreten von unfreiwilligem Druckverlust behandeln, der bei Fahrzeugen mit Luftreifen bis zum Pannenlauf führen kann. Das Phänomen des Druckverlusts und schließlich der Pannenlauf bedeuten, wie der Fachmann weiß, dass bei mindestens einem Reifen des Fahrzeugs der Luftdruck aus welchem Grund auch immer stark unter den vom Hersteller vorgesehenen Druck fällt oder gefallen ist; es geht also um den Fall des Fahrens, bei dem der Luftdruck gegenüber dem nominalen Druck im Gebrauch, dem so genannten Betriebsdruck, anormal sinkt, wobei der Druck sogar null werden kann. So etwas kommt sehr selten vor und wenn die Anzeige der Informationen nicht auf Anhieb verständlich ist, kann es passieren, dass sich der Fahrer über die Bedeutung der angezeigten Informationen und ihre Entwicklung nicht im Klaren ist, was die Wirksamkeit des Systems möglicherweise zunichte macht.

[0007] Die US-A-2002/0032513 beschreibt einen Anzeiger für den Fall unfreiwilligen Druckverlusts entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0008] Eine weitere Aufgabe betrifft den Platzbedarf der Armaturen Bretter von Fahrzeugen, der mit der

Anzahl und Komplexität der Bordsysteme zunimmt. Da die verfügbare Fläche nicht erweiterbar ist, erfordert dieser Parameter die Entwicklung möglichst kompakter Anzeigesysteme, die dennoch eine Vielzahl an Informationen auf für jeden Fahrer sofort verständliche Weise anzeigen.

[0009] Aus ebendiesem Grund wäre es auch sehr interessant, einen Anzeiger zu entwickeln, der mehrere Arten von Informationen im Wechselmodus anzeigen kann und der für jeden Fahrer sofort verständlich bleibt.

[0010] Noch interessanter wäre es, wenn das System dem Fahrer nicht nur Momentdaten, sondern auch Empfehlungen zum Fahrstil liefern könnte, um den größtmöglichen Nutzen aus dem elektronischen Bordsystem zu ziehen.

[0011] Dem Fachmann ist bewusst, dass die oben genannten Kriterien und Ziele großteils gegenläufig sind, was die Suche nach einer technischen Lösung erheblich erschwert.

[0012] Es sind Systeme bekannt, die im Wechsel- oder Folgemodus (das heißt, dass der Fahrer im Allgemeinen mit einem Druckknopf oder Ähnlichem mehrere aufeinander folgende Bildschirme ablaufen lässt) Daten anzeigen können wie beispielsweise die Durchschnittsgeschwindigkeit, den Durchschnittsverbrauch, die Fahrzeit, die aufgrund der Kraftstoffreserve mögliche Kilometerzahl und so weiter.

[0013] Diese Anzeiger sind jedoch sehr primitiv, da sie sich auf einen einzigen Wert beschränken, dessen Bedeutung dem Fahrer nicht entgehen kann.

[0014] Außerdem geben sie keinerlei Fahrempfehlung. Sogar bei den Systemen, die die zulässige Kilometerzahl in Abhängigkeit von der Kraftstoffreserve berechnen, muss der Fahrer selbst reagieren und beispielsweise auf gut Glück langsamer fahren, um seine Reichweite zu erhöhen. Eine andere Art der Fahrempfehlung, die in Vergessenheit geraten zu sein scheint, war der Verbrauchsanzeiger mit drei LEDs (Leuchtdioden), der grob anzeigte, ob der Fahrer mit hohem, normalem oder niedrigem Verbrauch fuhr. Dieses System war naturgemäß extrem rudimentär und in der Praxis von geringem Nutzen.

[0015] Es sind natürlich auch alle möglichen Anzeigesysteme bekannt, beispielsweise eine Skala, auf der sich eine Nadel bewegt (Tachometer, Voltmeter, Wasser- oder Öltemperatur usw.), die ebenfalls nur sehr einfache, unaufbereitete Daten anzeigen, deren Bedeutung sich sofort erschließt, dem Fahrer aber keine Fahrempfehlung liefern und sich auch nicht auf komplexe Bordsysteme anwenden lassen, bei denen mehrere Parameter berücksichtigt werden.

[0016] Unter „System“ für ein Kraftfahrzeug wird im Folgenden ein beliebiges System (oder eine Komponente des Fahrzeugs) verstanden, das für den Betrieb und/oder die Kontrolle des Fahrzeugs nützlich oder notwendig ist, wie beispielsweise Kraftstofftank, Batterie, Reifen, Motor und Ähnliches mit einem „Benutzungspotenzial“ (beispielsweise in einem Moment t die Kraftstoffmenge im Tank, der Ladestand der Batterie, die Gummidicke der Lauffläche des Reifens, das maximale Benutzungspotenzial eines Pannelauf-Systems, die Qualität des Schmieröls für die Motororgane, um die oben genannten, nicht einschränkenden Beispiele wieder aufzugreifen), und das im gleichen Moment t eine „Benutzungsreichweite“ besitzt (das ist, um die oben genannten, nicht einschränkenden Beispiele wieder aufzugreifen, die Reichweite des Fahrzeugs in Kilometer abhängig von der Kraftstoffreserve, die Nutzlebensdauer der Batterie beispielsweise im Falle eines Ausfalls der Lichtmaschine, die Lebensdauer des Reifens in Abhängigkeit von der verbleibenden Gummidicke, die Anzahl der Kilometer, die bis zum nächsten Ölwechsel zurückgelegt werden können, usw.).

[0017] Die Erfindung betrifft einen Zustandsanzeiger eines Systems insbesondere für ein Armaturenbrett eines Fahrzeugs. Das System hat ein bestimmtes Benutzungspotenzial und umfasst Bewertungsmittel, die auf der Basis von Messungen im Zusammenhang mit den Nutzungsbedingungen des Fahrzeugs und/oder den physischen Eigenschaften des Systems und/oder des Fahrzeugs und/oder den Umgebungsbedingungen des Fahrzeugs in einem Moment t charakteristische Parameter für den Zustand des Systems berechnen. Der erfindungsgemäße Zustandsanzeiger ist dadurch gekennzeichnet, dass er im Moment t mindestens drei verschiedene Parameter gleichzeitig anzeigt, die für den Zustand des Systems und seine Reichweite charakteristisch sind.

[0018] Diese drei Parameter können aus der Benutzungsreichweite, dem maximalen und minimalen Wert der Benutzungsreichweite, dem Benutzungspotenzial und einer Größe C gewählt werden, die mit der Härte der Benutzungsparameter des Systems im gegebenen Moment t zusammenhängt oder für diese repräsentativ ist.

[0019] Nach einer ersten Ausführungsart des Zustandsanzeigers berechnen und zeigen die Bewertungs- und Anzeigemittel gleichzeitig an:

- das Benutzungspotenzial des Systems im gegebenen Moment t ;
- die Benutzungsreichweite des Systems im gegebenen Moment t und
- eine Größe C , die an die Härte der Benutzungsparameter des Systems im gegebenen Moment t gebunden ist.

[0020] Dadurch dass ergänzend zum Benutzungs-

potenzial und zur Benutzungsreichweite die an die Härte der Benutzungsbedingungen des Systems gebundene Größe C angezeigt wird, erlangt der Fahrer Kenntnis über einen Parameter, der ihn über den Einfluss seines Fahrstils auf den Zustand des Systems informiert, und kann diesen Parameter verfolgen. Er kann so seinen Fahrstil anpassen, um die von ihm gewünschte Benutzungsreichweite zu erhalten.

[0021] Vorzugsweise werden das Potenzial sowie die Größe C grafisch angezeigt.

[0022] Beispielshalber kann das Potenzial durch einen Bereich A in einer bestimmten Farbe dargestellt sein, dessen Fläche für seinen Wert steht. Mit zunehmendem Verbrauch dieses Potenzials verringert sich der Bereich A .

[0023] Der Bereich A kann auch in zwei Bereiche $A1$ und $A2$ aufgeteilt sein, deren Flächen jeweils vom Wert der Größe C abhängig sind.

[0024] Der Wert der Größe C kann auch numerisch hinzugefügt werden.

[0025] Nach einer zweiten Ausführungsart berechnen und zeigen die Mittel zum Bewerten und Anzeigen gleichzeitig an:

- das Benutzungspotenzial des Systems im gegebenen Moment t und
- den möglichen maximalen und minimalen Wert der Benutzungsreichweite des Systems im gegebenen Moment t .

[0026] Die Information über das Potenzial setzt den Fahrer über den Zustand des betreffenden Systems in Kenntnis. Der mögliche maximale und minimale Wert für die Benutzungsreichweite des Systems ergänzen diese Information und erlauben es dem Fahrer, ständig in Kenntnis der Möglichkeiten des Systems und damit seines Fahrzeugs zu sein.

[0027] Nach einer bevorzugten dritten Ausführungsart berechnen und zeigen die Mittel zum Bewerten und Anzeigen gleichzeitig an:

- die Benutzungsreichweite des Systems im gegebenen Moment t und
- den möglichen maximalen und minimalen Wert der Benutzungsreichweite des Systems im gegebenen Moment t .

[0028] Diese dritte Ausführungsart eines Zustandsanzeigers informiert den Fahrer umfassend über die Möglichkeiten des betreffenden Systems. Diese Information ist sehr synthetisch und für den Fahrer leicht verständlich. Insbesondere kann er die Konsequenzen seiner Fahrweise verfolgen und diese an seine Bedürfnisse anpassen.

[0029] Vorzugsweise werden der Wert der aktuellen

Benutzungsreichweite sowie der mögliche maximale und minimale Wert grafisch auf einem abgestuften Bereich angezeigt.

[0030] Der Wert für die aktuelle Benutzungsreichweite kann durch einen Zeiger markiert sein.

[0031] Vorteilhafterweise wird der Bereich, der sich im abgestuften Bereich zwischen dem möglichen maximalen und dem möglichen minimalen Wert für die Benutzungsreichweite befindet, durch eine bestimmte Farbe gekennzeichnet, die ihn vom Hintergrund abhebt.

[0032] Der mögliche maximale und minimale Wert für die Benutzungsreichweite im Moment t können vorteilhafterweise der minimale und maximale Grenzwert des abgestuften Bereichs sein.

[0033] Der abgestufte Bereich kann auch einen logarithmischen Maßstab von Werten haben. Das hat den Vorteil, dass die Aufmerksamkeit des Fahrers auf die niedrigen Werte am Ende der Lebensdauer des Systems konzentriert wird.

[0034] Selbstverständlich lässt sich der Wert für das Benutzungspotenzial des Systems sowie für die Größe C , die für die Härte der Parameter der Benutzung des Systems im Moment t steht, zusätzlich numerisch anzeigen.

[0035] Ergänzend kann der erfindungsgemäße Zustandsanzeiger auch folgende Mittel aufweisen:

- zum Speichern der vom Fahrer in einem gegebenen Moment gewünschten Benutzungsreichweite und
- zum Aktualisieren der vom Fahrer gewünschten Benutzungsreichweite durch Abzug der zurückgelegten Strecken oder der effektiven Benutzungszeit, je nach Fall.

[0036] Vorzugsweise vergleichen die Bewertungs- und Anzeigemittel die gewünschte Reichweite mit der berechneten Reichweite und wandeln diese Daten in eine Anzeige um, die dem Fahrer sagt, wie er vorgehen muss, um eine ausreichende berechnete Benutzungsreichweite zu erhalten.

[0037] Der Fachmann weiß, dass die „Benutzungsreichweite“ von der Fahrweise des Fahrers abhängt. Die Benutzungsreichweite zum Zeitpunkt t spiegelt den aktuellen Wert dieser Reichweite wieder, der sich aus der vorhergehenden Fahrweise ergibt. Es ist offensichtlich, dass was die Zukunft angeht, die Benutzungsreichweite von der künftigen Fahrweise beeinflusst wird. Die Erfindung hat somit den Vorteil, dass dieser Parameter in den Zustandsanzeiger integriert ist: das Einfließen des Parameters „Fahrweise“ bringt den großen Nutzen, in einem Moment t die MINIMALE Benutzungsreichweite (bei einer aggressiven

Fahrweise) und die MAXIMALE Benutzungsreichweite (bei einer sanften Fahrweise) bestimmen zu können. Die Erfindung liefert also erstmals eine direkte Information über die Benutzungsreichweite UND eine Information über das mögliche Minimum und Maximum und damit eine explizite Empfehlung zur Fahrweise an den Fahrer.

[0038] Der Fachmann weiß, dass die maximale und minimale Benutzungsreichweite im Moment t durch Mittel zum Messen der Parameter für die Fahrweise bestimmt werden (momentane oder durchschnittliche Geschwindigkeit, momentaner oder durchschnittlicher Verbrauch, momentane Reichweite des Kraftstoffs, Reifendrucksensor, Sensor für die Temperatur im Reifen, Voltmeter, Amperemeter, Temperatur von Wasser und Motoröl, Daten über den Motor wie Hubraum und so weiter), durch Messungen im Zusammenhang mit den Bedingungen oder Parametern der Benutzung des Fahrzeugs und/oder den physischen Eigenschaften des Systems und/oder des Fahrzeugs und/oder des Zustands des Fahrzeugs und/oder den Umgebungsbedingungen des Fahrzeugs (Temperatur, Regen, usw.) und durch Berechnung und Bewertung mithilfe geeigneter Algorithmen. Die Mittel sind entweder bereits am Fahrzeug in Form der Bordelektronik und der Bord-Kontrollinstrumente vorhanden, die immer verbreiteter werden und fast schon selbstverständlich sind, wie beispielsweise ABS, ESP (elektronisches Stabilitätsprogramm), Antischlupfregelung, Pannenauf-System wie das PAX System und zugehörige Sensoren und Elektronik usw., oder sie werden eigens entwickelt. Diese Mittel erschließen sich jedem Fachmann in den oben behandelten technischen Bereichen, beispielsweise Automobil-Ingenieuren, Spezialisten für Bordelektronik, Datenverarbeitung und ähnliche Richtungen, die heute in der Automobilindustrie anzutreffen sind.

[0039] Das ist die Gesamtheit der Mittel, die als „Bewertungsmittel“ bezeichnet werden.

[0040] In einer bevorzugten Anwendung ist das betreffende System ein Pannenauf-System mit für jedes Rad mindestens einem Luftreifen, einem Druckverlust-Melder und Mitteln zum Stützen der Lauffläche des Luftreifens bei einem Druckverlust des Luftreifens. Diese Stützmittel können im Aufbau des Luftreifens angeordnet sein, man spricht dann von einem „selbsttragenden“ Reifen. Bei dieser Art von Reifen kann man unter Einhaltung einer gegebenen Höchstgeschwindigkeit auch bei völligem Druckverlust eine bestimmte Strecke weiterfahren. Die Stützmittel können aus einer Sicherheitsauflage bestehen, die außen radial um die Felge des Reifens angeordnet ist, um die Lauffläche im Fall eines starken Druckverlustes stützen zu können. Ein Beispiel für ein solches Pannenauf-System mit Sicherheitsauflage ist das PAX System von Michelin.

[0041] In diesem Fall ist die Größe C, die für die Härte der aktuellen Benutzungsbedingungen des Systems steht, vorteilhafterweise die Temperatur der Luft im Reifen.

[0042] Die Patentanmeldung WO 02/07996 stellt ein konkretes Rechenbeispiel für die Schätzung der Reichweite eines Pannenlauf-Systems vor.

[0043] Dieses Verfahren ist dergestalt, dass ab dem Moment, wo der Druckverlust-Melder einen vorher festgelegten Grenzwert des Druckverlustes feststellt hat,

- periodisch die zurückgelegte Strecke und ein für die Fahrbedingungen charakteristischer Parameter C(t) gemessen werden,
- in Abhängigkeit von C(t) und der über Δt gemessenen Strecke eine Größe bestimmt wird, die für eine potenzielle Grundbeschädigung des Systems während der abgelaufenen Zeitspanne Δt charakteristisch ist,
- eine Schätzung der Gesamtbeschädigung durch Kombination der berechneten Grundbeschädigungen seit dem Beginn des Pannenlaufs berechnet wird, und
- dem Fahrer des Fahrzeugs eine an diese Schätzung der Gesamtbeschädigung des Pannenlauf-Systems gebundene Größe übermittelt wird.

[0044] Nach einer besonderen Ausführungsart wird ausgehend von einer Versuchsreihe des Fahrens unter Bedingungen, die denen des charakteristischen Parameters C entsprechen, eine Funktion bestimmt, die für jeden Wert des Parameters C eine Schätzung e der Reichweite des neuen Pannenlauf-Systems unter diesen Fahrbedingungen liefert. Beispielsweise kann die folgende Funktion verwendet werden:

$$e(t) = e'_0(T_0 - T) + e'_1,$$

wobei

- e die in Kilometern ausgedrückte Reichweite ist, die der verfügbaren Reichweite vor dem Stillstand eines Pannenlauf-Systems bei einer konstanten Temperatur T entspricht,
- T die Temperatur der Innenluft (in Grad Celsius) ist,
- T_0 eine willkürliche Referenztemperatur (in Grad Celsius) ist,
- e'_0 der Richtungskoeffizient der linearen Beziehung zwischen der Reichweite und $(T_0 - T)$, der Differenz zwischen einer maximalen Temperatur und der gemessenen Temperatur der Innenluft, ist,
- e'_1 die bei der Temperatur T_0 geschätzte Reichweite ist.

[0045] Die potenzielle Grundbeschädigung ΔJ während der Fahrzeit Δt kann durch die folgende Beziehung geschätzt werden:

$$\Delta J = \Delta d/e(t),$$

wobei Δd der Strecke entspricht, die das Fahrzeug während der Zeitspanne Δt zurückgelegt hat.

[0046] Unter Berücksichtigung von J, dem Benutzungspotenzial des Pannenlauf-Systems, bei jeder Messspanne Δt , wird die Schätzung von J(t) durch

$$J(t) = J(t - \Delta t) - \Delta J$$

aktualisiert.

[0047] Die verbleibende Reichweite E kann dann durch

$$E = J(t) \times e(t)$$

geschätzt werden.

[0048] Der minimale und der maximale Wert der Benutzungsreichweite im Moment t können also sehr leicht bestimmt werden, indem das Maximum und das Minimum des gewählten charakteristischen Werts berücksichtigt werden, beispielsweise wie im vorhergehenden Beispiel die Lufttemperatur im Hohlraum des Luftreifens. Der maximal zulässige Wert ist also T_0 . Der minimale Wert, der Wert der Umgebungstemperatur oder ein anderer beliebiger Wert beträgt 20 Grad Celsius.

[0049] Die Erfindung hat auch ein Bordsystem zur Kontrolle und Empfehlung zum Gegenstand, das einen erfindungsgemäßen Zustandsanzeiger verwendet, der von elektronischen Speichermitteln und logischen Schaltkreisen, insbesondere einem oder mehreren Algorithmen gesteuert wird, die durch geeignete Sensoren mit Informationen versorgt werden.

[0050] Das erfindungsgemäße System umfasst vorteilhafterweise einen Bildschirm, der nacheinander mindestens zwei „Modi“ anzeigen kann, das heißt mindestens zwei verschiedene Anzeigesysteme, die verschiedene Funktionalitäten betreffen, welche aus dem Modus „Reichweite Kraftstoff“, „Reichweite Verschleiß der Reifen“, „Reichweite Pannenlauf-System“, „Reichweite vor Inspektion“, „Batterie-Reichweite“ und Ähnliches gewählt sind, mit einer Funktion zum vorrangigen Anzeigen des schwachen Modus, wobei die sukzessive Anzeige zumindest teilweise durch ein vom Fahrer betätigtes Steuermittel oder zumindest teilweise automatisch vom logischen System und seinem Speicher gesteuert wird.

[0051] Der Vorteil eines solchen Systems besteht darin, dass für unterschiedliche Funktionalitäten der gleiche Anzeigemodus verwendet wird, was es dem Benutzer ermöglicht, ihn gut zu kennen und zu verstehen. Wenn beispielsweise an einem Reifen ein Defekt auftritt und das betreffende Pannenlauf-Sys-

tem eingesetzt wird, begreift der Benutzer dies sofort und wird die vom Anzeiger übermittelten Empfehlungen umsetzen.

[0052] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden besser verständlich bei der Lektüre der folgenden Beschreibung, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt.

[0053] Die [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) zeigen eine erste Ausführungsart eines erfindungsgemäßen Zustandsanzeigers.

[0054] Die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen eine grafische Alternative zur ersten Ausführungsart.

[0055] Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen eine zweite Ausführungsart eines erfindungsgemäßen Zustandsanzeigers.

[0056] In den [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4H](#) ist ein Zustandsanzeiger zu sehen, der sämtliche Parameter der Reichweite sowie Fahrempfehlungen anzeigt.

[0057] [Fig. 5](#) zeigt eine Alternative zum Anzeiger von [Fig. 3](#).

[0058] [Fig. 1](#), die sich aus den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) zusammensetzt, zeigt ein nicht einschränkendes Beispiel für einen erfindungsgemäßen Bildschirm **1**, der die Temperatur eines Reifens unter Druckverlust-Bedingungen oder beim Pannelauf sowie die verbleibende Reichweite anzeigen kann, das heißt die Anzahl an Kilometern, die der Fahrer zum Zeitpunkt *t* und unter den Fahrbedingungen zu diesem Zeitpunkt zurücklegen kann, ohne den Reifen zu beschädigen oder stark zu verschlechtern. Eine solche Anzeige wird insbesondere beim PAX System eingesetzt.

[0059] Es sei kurz daran erinnert, dass das PAX System im Wesentlichen aus einer „Auflage“ aus einem Material vom Typ Vulkanisat oder Ähnlichem besteht, die an einem besonderen Felgenprofil montiert ist. Bei einem Reifendefekt kann das Fahrzeug auf dieser Auflage weiterfahren, was die Beschädigung der Flanken des Reifens und insbesondere ihr Abscheren verhindert. Damit keine Überhitzung oder Entsprechendes eintritt, muss, wie der Pannelauf-Spezialist weiß, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs begrenzt werden.

[0060] Dieses System ist gut bekannt und der Fachmann findet detailliertere Informationen darüber entweder in den Handelsbroschüren oder in der bereits erwähnten Patentanmeldung WO 02/07996; insbesondere in Letzterer findet sich eine Methode zum Berechnen der geschätzten Reichweite des Pannelauf-Systems, die im Berechnungsalgorithmus des erfindungsgemäßen Systems eingesetzt werden kann.

[0061] Das PAX System ist also ein sehr repräsentatives Beispiel für ein komplexes System, das die Aufrechterhaltung der Sicherheit beeinflusst und zum Zeitpunkt null über ein Benutzungspotenzial verfügt, welches eine gewisse Benutzungsreichweite im Rahmen bestimmter Fahrbedingungen erlaubt, wobei das System wenig effizient oder sogar wirkungslos sein kann, wenn der Fahrer nicht über die zu wählenden Fahrbedingungen, seine Reichweite und den Einfluss eines Parameters auf den anderen informiert wird. Es ist auch ein hervorragendes Beispiel für ein System, das von entscheidender Bedeutung ist, wenn die Umstände seinen Einsatz bewirken, was aber bei den modernen Reifen nur noch sehr selten vorkommt; es handelt sich also um sehr repräsentatives Beispiel für den Fall, dass die Information von jedem Fahrer sofort verstanden werden muss, auch wenn er das Bedienungshandbuch nicht gelesen oder dessen Inhalt vergessen hat.

[0062] In dem nicht einschränkenden Beispiel von [Fig. 1](#), das „Tankfüllstand“ genannt wird, ist die Reichweite im Betrieb eines PAX Systems zum Zeitpunkt null durch einen großflächigen Bereich A links im Bildschirm dargestellt, der beispielsweise grün gefärbt sein kann (Synonym für Sicherheit und zufrieden stellende Bedingungen). Dieser Bereich stellt das Benutzungspotenzial des PAX Systems dar. Über die gesamte Benutzung des PAX Systems unter Pannelauf-Bedingungen nimmt dieser Bereich A ab und zeigt dem Fahrer damit den aktuellen Zustand des Systems an. Man kann beispielsweise eine relative Abstufung von 100 bis 0 dieses Potenzials hinzufügen.

[0063] Auf dem Bildschirm **1** ist auch die Reichweite zu Beginn des Pannelaufs dargestellt, hier sind es 500 km. Man kann auch den Wert der Temperatur der Luft im Reifen, hier 50 Grad Celsius, numerisch hinzufügen. Denn diese Temperatur ist eine charakteristische Größe für die Härte der Benutzungsbedingungen des Systems.

[0064] [Fig. 1B](#) zeigt, dass nach einer gewissen Zeit des Pannelaufs der Bereich A stark an Höhe abgenommen hat und nun im Wesentlichen einem Potenzial von 45% entspricht. Die in Abhängigkeit vom Potenzial und der Temperatur wie zuvor angegeben berechnete Reichweite beträgt nun 130 km. Man sieht auch, dass der Bereich A in zwei Bereiche A1 und A2 entsprechend dem Wert der Temperatur der Luft im Hohlraum geteilt ist. Die Temperatur beträgt hier 90 Grad Celsius, was für relativ nachteilige Benutzungsbedingungen des Systems steht, und um dies dem Fahrer klar anzuzeigen, kann man den Bereich A1, dessen Oberfläche mit der Temperatur zunimmt, rot färben.

[0065] Die Funktionsweise ist die folgende: Wenn ein Reifendrucksensor feststellt, dass das PAX Sys-

tem ausgelöst ist, sendet er ein Signal an die Bordelektronik. Diese sorgt dafür, dass der Bildschirm das Potenzial und die anfängliche optimale Reichweite des PAX Systems, beispielsweise 500 km, in Form eines vollständigen grünen Bereichs, sowie die Temperatur des Reifens in diesem Moment, beispielsweise 50°C (**Fig. 1A**), anzeigt; dann erhitzt sich der Reifen nach und nach und ein Reifentempersensor liefert darüber Daten an die Elektronik, deren Algorithmus (wie zuvor angegeben) das verbleibende Potenzial und die verbleibende Reichweite im Moment t berechnet. Auf dem Bildschirm verringert der Algorithmus nach und nach die Höhe und die Fläche des Bereichs A – die für das Potenzial des Systems steht –, wobei die Fläche des Bereichs A1 im Verhältnis zu derjenigen des Bereichs A2 der gemessenen Temperatur entspricht. Der Fahrer begreift also intuitiv die „Gefahr“, dass der zu überwachende Parameter (die Temperatur) zu groß wird, wodurch seine Reichweite abnimmt, und dass er daher seine Geschwindigkeit verringern muss, um die Temperatur zu senken (der rote Bereich wird kleiner) und die Reichweite akzeptabel zu halten. Natürlich werden die numerischen Werte in Echtzeit angezeigt, beispielsweise jede Minute.

[0066] **Fig. 2**, die sich aus den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** zusammensetzt, zeigt eine Variante **2** des Zustandsanzeigers von **Fig. 1**, die vor Augen führen soll, dass der Fachmann ausgehend vom Beispiel von **Fig. 1** leicht visuell unterschiedliche Bildschirme entwerfen kann, ohne deshalb den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Man sieht hier, dass der Wert des Potenzials durch die zunehmende Verringerung eines elliptischen weißen Bereichs **21A** und einen dunkelgrauen Bereich **21B** veranschaulicht ist; parallel wird die Temperatur – im gewählten Beispiel die charakteristische Größe für die Härte der Benutzungsbedingungen – durch die Größe eines dunkelgrauen Bereichs **21B** im Verhältnis zur Größe des elliptischen Bereichs **21** des Potenzials visuell angezeigt. Man sieht in **Fig. 2B**, dass der dunkelgraue Bereich **21B** mehr als die Hälfte des elliptischen Bereichs **21** bedeckt, was auf eine harte Betriebstemperatur hinweist. Wie zuvor können auch der Wert für die Benutzungsreichweite im Moment t des Systems sowie der Wert der Temperatur numerisch eingeblendet werden. Die numerischen Werte sind in beiden Figuren identisch.

[0067] **Fig. 3**, die sich aus den **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zusammensetzt, zeigt ein nicht einschränkendes Beispiel eines erfindungsgemäßen Bildschirms **3**, der als charakteristischen Parameter für den Zustand eines Systems und seiner Reichweite den Reichweitenbereich anzeigen kann, dessen beide Grenzwerte – der minimale und der maximale Wert – in Echtzeit variieren, und einen Zeiger C für die aktuelle Reichweite aufweist. Auch diese Figur betrifft ein Pannelauf-System, beispielsweise ein PAX System.

[0068] In **Fig. 3A** sieht man, dass der Reichweitenbereich zwischen 200 und 500 km liegt, wobei der Wert für die aktuelle Reichweite dem Maximum, nämlich 500 km entspricht. Diese Figur bezieht sich wie zuvor auf den Beginn des Pannelaufs.

[0069] In **Fig. 3B** liegt der mögliche Reichweitenbereich nach einer gewissen Dauer des Pannelaufs zwischen 80 und 210 km und die aktuelle Reichweite unter den aktuellen Benutzungsbedingungen beträgt 130 km. Der Wert dieser Reichweite wird vom Zeiger C markiert. Man kann ihn auch numerisch einblenden, um dem Fahrer das Verständnis zu erleichtern. Der Wert der Temperatur ist hier durch die Anzeige der Werte für die mögliche minimale und maximale Reichweite ersetzt, die die Schätzmittel des Systems berechnet haben. Diese Werte sind für den Fahrer sehr interessant, denn er versteht sofort, welche Strecke er unter den aktuellen Fahrbedingungen zurücklegen kann und was er tun muss, um seine Reichweite gegebenenfalls zu erhöhen.

[0070] Wahlweise kann man auch eine alphanumerische Meldung oder ein Warn-Piktogramm einblenden, das auf das Ende der Lebensdauer des Reifens und damit auf das nahende Ende der Reichweite hinweist.

[0071] **Fig. 5** zeigt eine Ausführungsart, die derjenigen von **Fig. 3** ähnlich ist. Auf dem Bildschirm **4** von **Fig. 5** sind die Grenzwerte des Reichweitenbereichs fest und entsprechen 0 auf einer Seite und 500 km auf der anderen Seite, wobei 500 km natürlich den maximalen Wert der anfänglichen Reichweite des Systems darstellt.

[0072] Die Werte bei t für die maximale und minimale Reichweite werden dann durch einen Bereich angezeigt, der dunkler ist als der Rest des Bildschirms. Dieser dunkel gefärbte Bereich entwickelt sich abhängig von den Daten, die von den Schätzmitteln des Systems erhalten werden. Der Wert für die aktuelle Reichweite wird durch einen Zeiger markiert. Er kann durch eine eingeblendete numerische Anzeige bestätigt werden.

[0073] **Fig. 4**, die sich aus den **Fig. 4A** bis **Fig. 4H** zusammensetzt, zeigt ein nicht einschränkendes Beispiel für einen erfindungsgemäßen Bildschirm **5**, der sehr anschaulich sämtliche Parameter der Reichweite sowie Fahrempfehlungen anzeigen kann.

[0074] **Fig. 4A** zeigt das allgemeine Schema des Bildschirms, das links einen grafischen Anzeigebereich **10** für die Parameter der Reichweite des Systems aufweist, rechts einen grafischen Anzeigebereich **20** für das „Potenzial des Systems“, einen Meldungsbereich **30**, einen Bereich **40** zur Anzeige der Reichweite im Klartext und einen Bereich **50** für das zu erreichende Ziel im Hinblick auf die Reichweite so-

wie einen Bereich **60** für Meldungen oder ein Warn-Piktogramm am Ende der Reichweite. Es gibt auch einen Bereich **70** für den „Anzeigemodus“, den man auch in den nicht einschränkenden Beispielen hätte vorsehen können, die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) dargestellt sind, und dessen Funktionsweise nachfolgend beschrieben wird.

[0075] Im normalen Modus kann der Bildschirm im Bereich **70** „Normalmodus“ und im Bereich **40** beispielsweise eine Durchschnittsgeschwindigkeit anzeigen, im Bereich **50** eine Fahrzeit, im Bereich **60** ein Piktogramm „OK“ und im Bereich **30**, der für Meldungen vorgesehen ist, die Uhrzeit, den Druck oder die Temperatur des Öls, den Durchschnittsverbrauch usw. Dieser Normalmodus wurde nicht dargestellt, weil er leicht verständlich ist.

[0076] Es ist klar, dass sich die wesentlichen Informationen wie die momentane Geschwindigkeit, die der Fahrer jederzeit abrufen kann, auf einem nicht dargestellten Bildschirm befinden.

[0077] Die Figur zeigt einen Bildschirm wie bei einem Bordcomputer, dessen Funktionen vom Fahrer aufgerufen werden oder automatisch erscheinen, wenn ein Organ des Fahrzeugs defekt ist.

[0078] Es ist auch klar, dass man im Bildschirm von [Fig. 4A](#) Bereiche für diese wesentlichen Informationen hinzufügen kann, die in allen weiter unten beschriebenen Anzeigemodi angezeigt bleiben. Diese Lösung ist weniger vorteilhaft, da der Fahrer beispielsweise Gefahr läuft, zu vergessen, seine Geschwindigkeit zu kontrollieren, wenn sie inmitten verschiedener Meldungen „untergeht“.

[0079] In den [Fig. 4B](#) bis [Fig. 4F](#) ist ein Betriebsmodus im Pannenlauf eines PAX Systems dargestellt.

[0080] In [Fig. 4B](#) wurde der oben erwähnte „normale“ Bildschirm automatisch durch den hier dargestellten Bildschirm ersetzt, der den Fahrer auf einen Reifendefekt und die Aktivierung des PAX Systems hinweist.

[0081] Man sieht, dass der Bereich **70** „PAX System“ anzeigt. Der Meldungsbereich **30** präzisiert den Defekt und fordert den Fahrer im Klartext auf, die Geschwindigkeit zu verringern.

[0082] Die „anfängliche“ Reichweite des PAX (vorgeschaltete Information des Herstellers) erscheint automatisch (hier 500 km), ebenso wie der Reichweitenbereich 200-500 im Bereich **10** links. Zu diesem anfänglichen Zeitpunkt $t = 0$ steht der Zeiger **80** des Cursors des Bereichs **10** oben und gibt an, dass die aktuelle Reichweite der maximalen Reichweite des PAX Systems entspricht. Der Anzeigebereich der Reichweite entspricht exakt der Funktionsweise im

Bildschirm **3** von [Fig. 3](#). Der Cursor **90** des Bereichs **20** rechts gibt an, dass das Potenzial des Systems 100 % beträgt.

[0083] Der Piktogramm-Bereich **60** sowie der Zielbereich **50** bleiben leer.

[0084] In [Fig. 4C](#), die einer willkürlich gewählten Zeit von $t = 60$ min entspricht, sieht man im Bereich **50**, dass der Fahrer eine Information über das Ziel eingegeben hat; beispielsweise hat er schnell ein Ziel von beispielsweise 220 km eingegeben, von dem er weiß, dass es ihm erlaubt, eine Werkstatt zu erreichen, und nach 60 Minuten wurde das Ziel offensichtlich auf 150 km herabgesetzt, da sich das Fahrzeug seinem Ziel genähert hat. Das Ziel wird in Echtzeit von der Bordelektronik in Abhängigkeit von dem vom Fahrer eingegebenen Ziel und von den zurückgelegten Kilometern aktualisiert.

[0085] Die Eingabe des Ziels kann beispielsweise über Autoradio-Tasten, die Tastatur des Bordcomputers, durch Spracheingabe usw. erfolgen.

[0086] Das Ziel lässt sich auch ausgehend von den Positionsdaten durch GPS oder jedes andere Positionsbestimmungssystem eingeben, wobei die Eingabe dann durch einen einfachen Klick auf den Zielort automatisiert ablaufen kann.

[0087] All dies versteht jeder Fachmann auf dem Gebiet solcher Bordsysteme sofort.

[0088] Der Anzeigebereich für die Reichweite **10** gibt dann als maximalen Wert für die Reichweite 200 km und als minimalen Wert 80 km an. Die aktuelle Reichweite wird vom Cursor **80** bei 130 km angezeigt. Sie wird außerdem numerisch im Bereich **40** eingeblendet. Der Cursor **90** im Bereich des Potenzials **20** gibt ein verbleibendes Potenzial in der Größenordnung von 45 % des Systems an.

[0089] Man sieht in [Fig. 4C](#), dass das Ziel (wie oben angegeben aktualisiert) auf 150 herabgesetzt wurde, aber die aktualisierte Reichweite auf 130 gefallen ist. Wie oben erwähnt, erfolgt diese Aktualisierung der Reichweite durch die Bordelektronik; diese erhält Daten insbesondere von einem Reifentemperatur- und eventuell einem Drucksensor, einem Geschwindigkeitssensor und sogar einem Beschleunigungsmesser, der es erlaubt eine „sanfte“ von einer „aggressiven“ Fahrweise zu unterscheiden, wobei Letztere nur dazu beitragen kann, die Reichweite zu verringern. Diese Signale werden in einen geeigneten Algorithmus integriert; all dies versteht der Fachmann.

[0090] Fehlende Reichweite des Systems im Hinblick auf das aktualisierte Ziel des Fahrers wird durch eine Warnmeldung im Bereich **30** angezeigt, die eventuell mit einem Piepton hinterlegt ist.

[0091] Es sind verschiedene Arten von Meldungen möglich, eine davon kann dem Fahrer im Klartext nahelegen, seine Geschwindigkeit zu verringern.

[0092] In [Fig. 4D](#) hat der Fahrer zum Zeitpunkt $t = 70$ min auf die Warnung von [Fig. 4C](#) reagiert und die Geschwindigkeit stark verringert oder fährt sanfter. Die Elektronik hat die günstige Änderung beispielsweise der Reifentemperatur registriert und eine neue Reichweite berechnet. Diese erhöht sich auf 150 km, während das Ziel näher gerückt ist (140 km). Das Ziel kann also erreicht werden und die Meldung zeigt „Fahren PAX korrekt“ an. Die Position des Cursors **80** des Bereichs **10** ist wieder gestiegen, was bestätigt, dass die Benutzungsbedingungen des Systems deutlich weniger hart sind.

[0093] Jedoch ist der Kraftstoffpegel auf einen Grenzwert gefallen. Der Meldungsbereich **30** fordert den Fahrer daher auf, seinen Stand zu kontrollieren. Der Fahrer kann dann durch eine der Steuerungen des Bordcomputers die „Modi“ im Fenster **70** bis zum Modus „Kraftstoff“ durchblättern (siehe [Fig. 4G](#)). Auf die gleiche Weise kann er später in den Modus „PAX“ zurückkehren.

[0094] Die Information über den Kraftstoff im Modus PAX ist ein nicht einschränkendes Beispiel, das die extreme Flexibilität des selbstverständlich nicht einschränkenden Systems demonstriert.

[0095] In [Fig. 4E](#), $t = 120$ min, wurde angenommen, dass der Fahrer wieder zu stark beschleunigt hat. Zwar hat sich das Ziel auf 85 km genähert, aber die Reichweite ist auf einen Wert gesunken, der zu niedrig ist, um es zu erreichen, nämlich auf 61 km. Das System zeigt wieder eine Meldung an, die zum Verlangsamen auffordert. Der Cursor **80** steht wieder sehr niedrig, um darauf hinzuweisen, dass die Benutzungsbedingungen sehr hart und in diesem Fall zu hart sind.

[0096] Man sieht, dass natürlich in jeder Figur der Reichweitenbereich (Grenzwerte des Bereichs **10**) anders ist. Ebenso in [Fig. 4E](#), wo der Cursor des Bereichs **20** angibt, dass das verbleibende Potenzial des Systems sehr gering ist und nahe null liegt.

[0097] In [Fig. 4F](#), $t = 150$ min, hat der Fahrer wieder die Geschwindigkeit gesenkt. Mit einer Reichweite von 39 km kann er sein Ziel erreichen, das nur noch 31 km entfernt liegt.

[0098] Jedoch wurde vorgesehen (Voreinstellung), den Fahrer zu warnen, wenn die Reichweite oder das Potenzial auf Werte unter einer bestimmten Grenze fallen, das heißt zu einem Zeitpunkt, wo der Fahrer schnell eine Werkstatt finden MUSS. Wenn diese Grenze beispielsweise bei 40 km liegt und die Reichweite unter diese Grenze fällt, erscheint ein

Warn-Piktogramm im Bereich **60** sowie vorzugsweise eine Meldung im Klartext im Bereich **30** (und das, obwohl die Reichweite korrekt ist; die Warnung ist davon unabhängig).

[0099] Natürlich sind die obigen Beispiele nicht einschränkend. Der Fachmann weiß, dass es unmöglich ist, alle möglichen Optionen oder Varianten zu beschreiben. Die Bereiche können anders platziert sein, eine andere Form oder andere Abmessungen aufweisen, die Farben sind frei wählbar und man kann eventuell bestimmte Bereiche, beispielsweise das Piktogramm, weglassen oder aber andere hinzufügen.

[0100] Man hätte beispielsweise in [Fig. 4](#) die Reifentemperatur entweder in einem separaten Bereich oder permanent im Meldungsbereich darstellen können.

[0101] [Fig. 4G](#) zeigt den gleichen Bildschirm im Modus „Kraftstoff“. Man findet die gleichen Anzeigarten (tatsächliche Reichweite und Reichweitenbereiche, verbleibendes Potenzial, Ziel usw.). Falls die Reichweite nicht ausreicht, erscheinen Warnmeldungen oder Piktogramme.

[0102] [Fig. 4H](#) zeigt einen weiteren Anzeigemodus, nämlich den Modus „Inspektion“. Vorgeschrieben ist (Ziel), das Fahrzeug bei 18000 km zur Inspektion zu bringen (Herstellervorgabe). Jedoch sind die Benutzungsbedingungen des Fahrzeugs härter als vom Hersteller vorgesehen und das System berechnet, dass die Inspektion unter gleich bleibenden Fahrbedingungen bei 16260 und nicht bei 18000 km durchgeführt werden muss. Man sieht wieder, welchen Nutzen ein Zustandsanzeiger für den Fahrer haben kann, der die Werte des Reichweitenbereichs sowie der aktuellen Reichweite des Systems angibt. Insbesondere wenn die Benutzungsbedingungen sehr vorteilhaft sind, kann der Fahrer ohne Risiko seine Inspektion bei deutlich höheren Werten als den vom Hersteller vorgesehenen (mittleren) Werten durchführen lassen. Hier können beispielsweise weniger nachteilige Fahrbedingungen dazu führen, dass die Inspektion erst bei 21000 km nötig wird.

[0103] Es ist auch möglich, das gleiche Prinzip und die gleichen Mittel zum Berechnen und Anzeigen zu verwenden, um den Verschleiß der Reifen zu überwachen und den Fahrer über ihre Benutzungsgrenze zu informieren.

[0104] Allgemein können die Anzeigemittel und die elektronischen Systeme oder Bordsysteme nach der Erfindung dazu verwendet werden, um in Echtzeit jede Funktion des Fahrzeugs oder jedes Organ des Fahrzeugs zu überwachen, die sich mit der Fahrweise des Fahrers (im Allgemeinen gegenläufig) verändern. Es kann sich entweder um eine Routineüber-

wachung (Kraftstoff) oder eine störfallbedingte Überwachung handeln (beispielsweise Panne und Einsatz des PAX Systems).

Patentansprüche

1. Zustandsanzeiger eines Pannenlauf-Systems mit für jedes Rad mindestens einem Luftreifen, einem Druckverlust-Melder und Mitteln zum Stützen der Lauffläche des Luftreifens bei einem Druckverlust des Luftreifens, insbesondere für ein Armaturenbrett eines Fahrzeugs, wobei das System ein gegebenes Benutzungspotenzial besitzt und Bewertungsmittel aufweist, die auf der Basis von Messungen im Zusammenhang mit den Nutzungsbedingungen des Fahrzeugs und/oder den physischen Eigenschaften des Systems und/oder des Fahrzeugs und/oder den Umgebungsbedingungen des Fahrzeugs in einem Moment t charakteristische Parameter für den Zustand des Systems berechnen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zustandsanzeiger zum Zeitpunkt t mindestens Folgendes anzeigt:

- das Benutzungspotenzial des Pannenlauf-Systems zum gegebenen Zeitpunkt t ,
- die Benutzungsreichweite des Systems zum gegebenen Zeitpunkt t und
- die Temperatur der Luft im Reifen, die mit der Härte der Benutzungsparameter des Systems zum gegebenen Zeitpunkt t zusammenhängt.

2. Anzeiger nach Anspruch 1, bei dem der Zustandsanzeiger darüber hinaus gleichzeitig den maximalen und minimalen Wert der Benutzungsreichweite des Systems zum Zeitpunkt t anzeigt.

3. Anzeiger nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem das Potenzial grafisch angezeigt wird.

4. Anzeiger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Temperatur grafisch angezeigt wird.

5. Anzeiger nach einem der Ansprüche 3 oder 4, bei dem das Potenzial durch einen Bereich A in einer bestimmten Farbe dargestellt ist, dessen Fläche für den Wert des Potenzials repräsentativ ist.

6. Anzeiger nach Anspruch 5, bei dem der Bereich A in zwei Bereiche A1 und A2 unterteilt ist, deren Flächen vom Wert der Temperatur abhängen.

7. Anzeiger nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem der Wert der Temperatur der Luft im Reifen außerdem numerisch angezeigt wird.

8. Zustandsanzeiger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, der Mittel aufweist zum

- Speichern der vom Fahrer zu einem gegebenen Zeitpunkt gewünschten Benutzungsreichweite und
- Aktualisieren der vom Fahrer gewünschten Benutzungsreichweite durch Abzug der tatsächlich zurück-

gelegten Strecken oder der tatsächlichen Benutzungszeit, je nach Fall.

9. Anzeiger nach Anspruch 8, bei dem die Bewertungs- und Anzeigemittel die gewünschte und die berechnete Reichweite miteinander vergleichen und diese Daten in eine Anzeige verwandeln, die dem Fahrer empfiehlt, wie er vorgehen muss, um eine ausreichende berechnete Benutzungsreichweite zu erhalten.

10. Anzeiger nach einem der Ansprüche 2 bis 9, bei dem der maximale und minimale Wert für die Benutzungsreichweite des Systems zum Zeitpunkt t bewertet werden, wobei das Benutzungspotenzial zum gegebenen Zeitpunkt t einbezogen wird.

11. Anzeiger nach einem der Ansprüche 2 bis 10, bei dem der mögliche maximale und minimale Wert für die Benutzungsreichweite des Systems zum Zeitpunkt t bewertet werden, wobei die Parameter der Fahrweise einbezogen werden.

12. Anzeiger nach einem der Ansprüche 2 bis 11, bei dem der mögliche maximale und minimale Wert für die Benutzungsreichweite des Systems zum Zeitpunkt t bewertet werden, wobei die Parameter der Umgebung des Fahrzeugs einbezogen werden.

13. Bordsystem „zur Kontrolle und Empfehlung“, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens einen Zustandsanzeiger nach einem der Ansprüche 1 bis 12 einsetzt, der von elektronischen Speichermitteln und logischen Schaltkreisen, insbesondere einem oder mehreren Algorithmen, die mit Informationen von geeigneten Sensoren gespeist werden, gesteuert wird.

14. System nach Anspruch 13 mit einem Bildschirm, der nacheinander mindestens zwei „Modi“ anzeigen kann, das heißt mindestens zwei verschiedene Anzeigesysteme, die verschiedene Funktionalitäten betreffen, welche aus dem Modus „Reichweite Kraftstoff“, „Reichweite Verschleiß der Reifen“, „Reichweite Pannenlauf-System“, „Reichweite vor Inspektion“, „Batterie-Reichweite“ und Ähnliches gewählt sind, mit einer Funktion zum vorrangigen Anzeigen des schwachen Modus, wobei die sukzessive Anzeige zumindest teilweise durch ein vom Fahrer betätigtes Steuermittel oder zumindest teilweise automatisch vom logischen System und seinem Speicher gesteuert wird.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

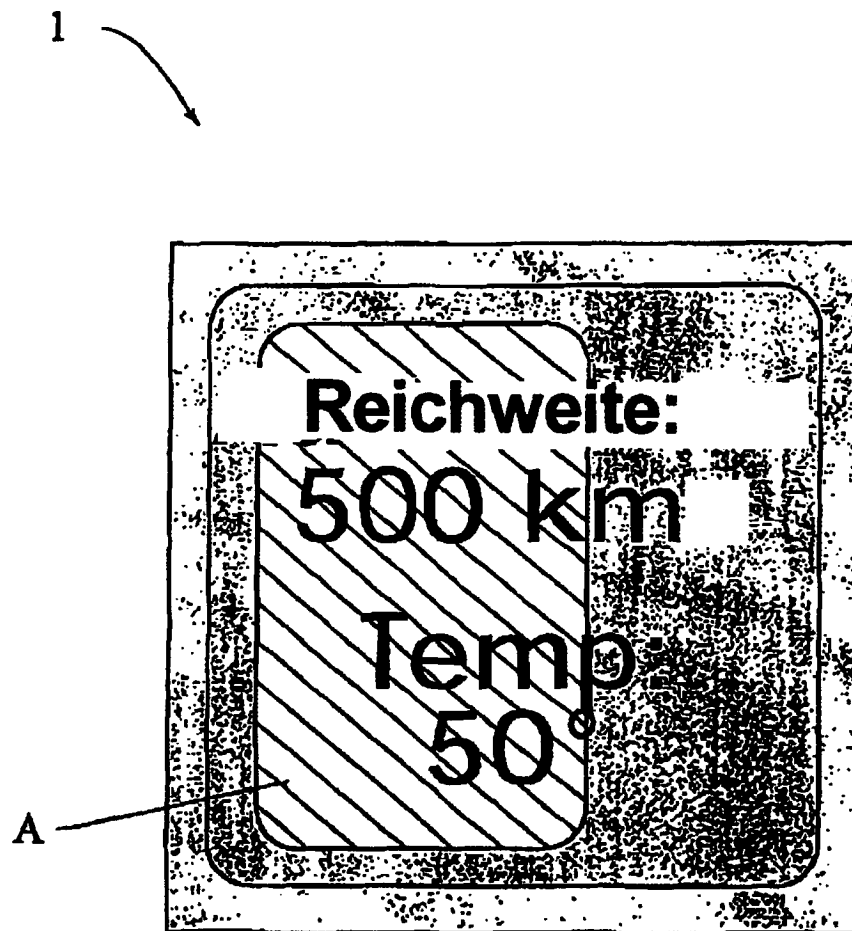


FIG. 1A

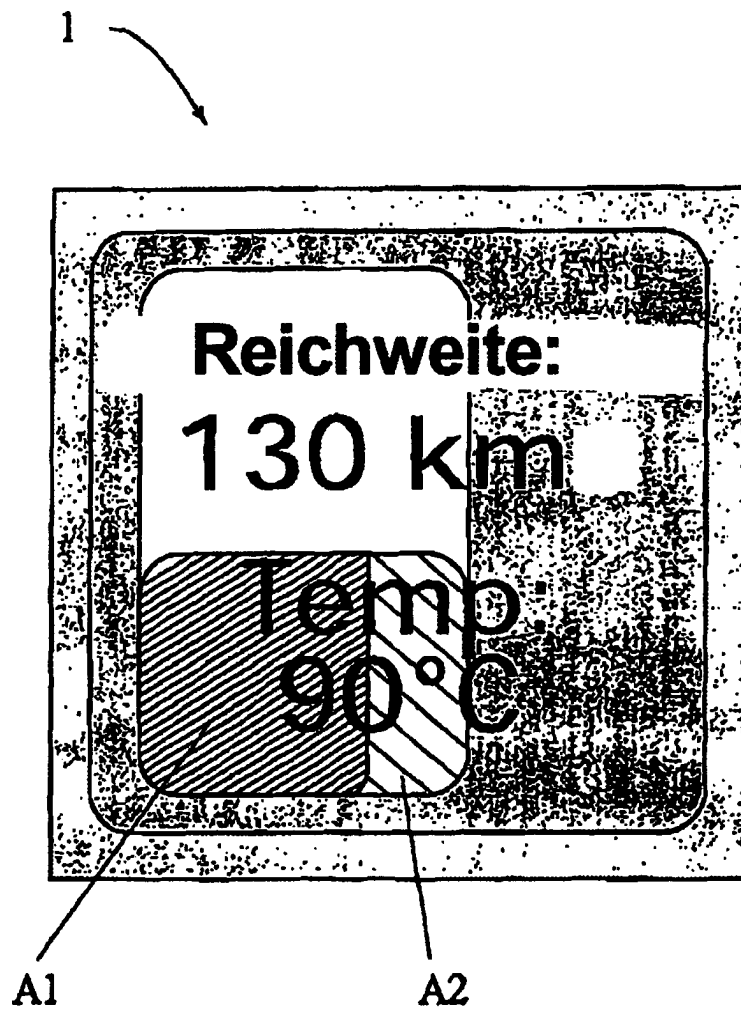


FIG. 1B

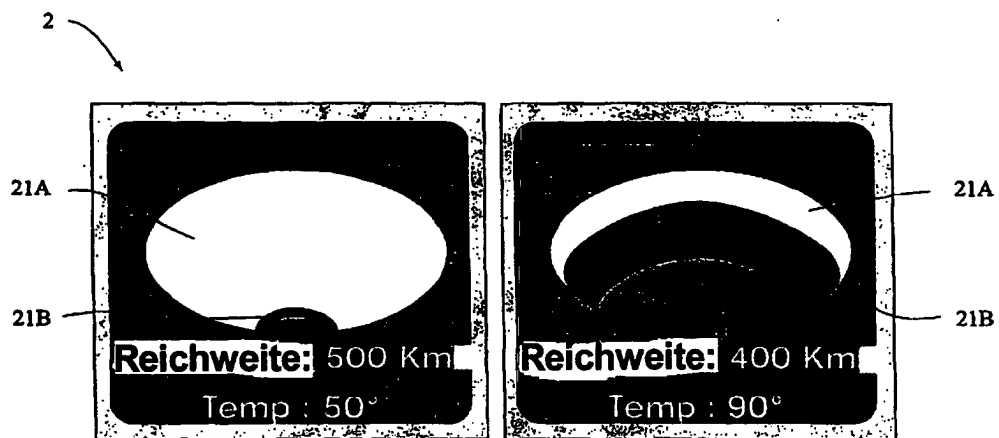


FIG. 2A

FIG. 2B

FIG. 2

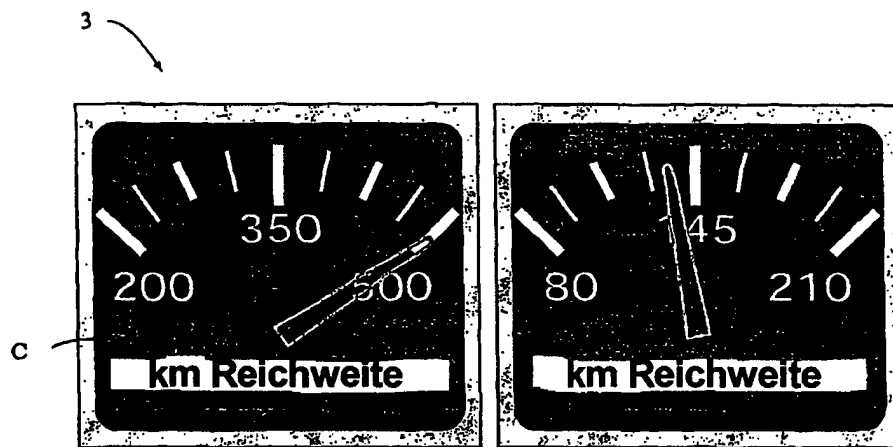


FIG. 3

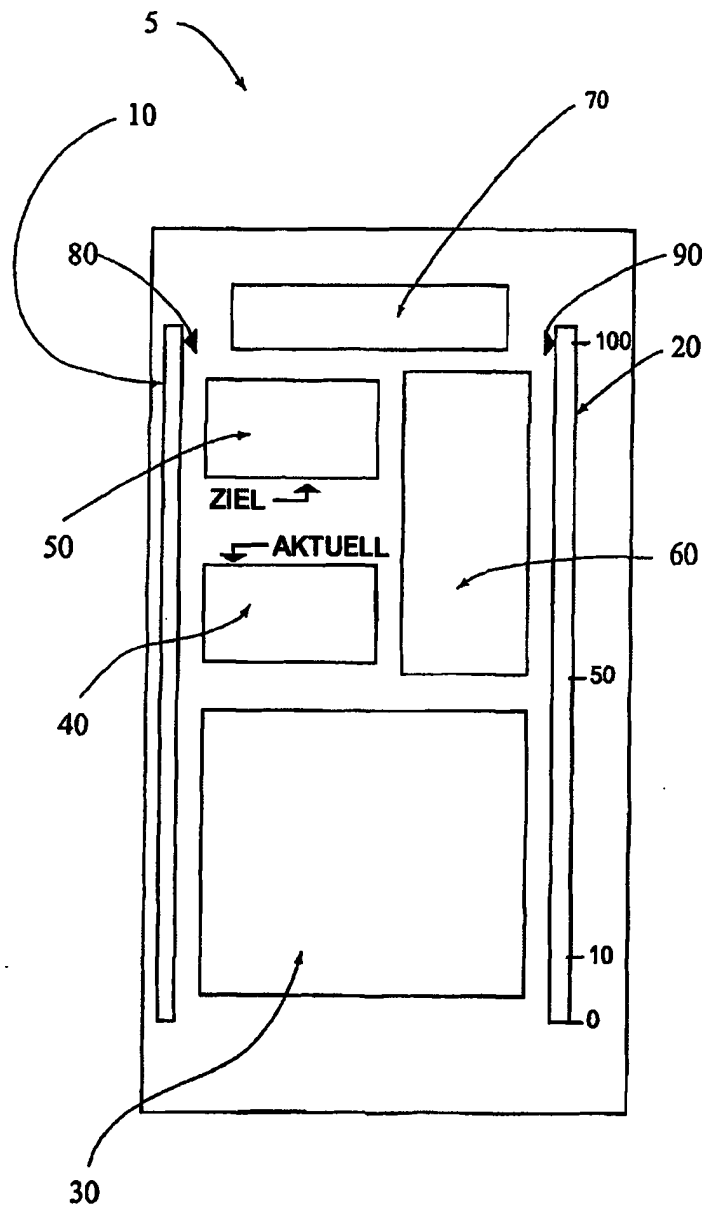
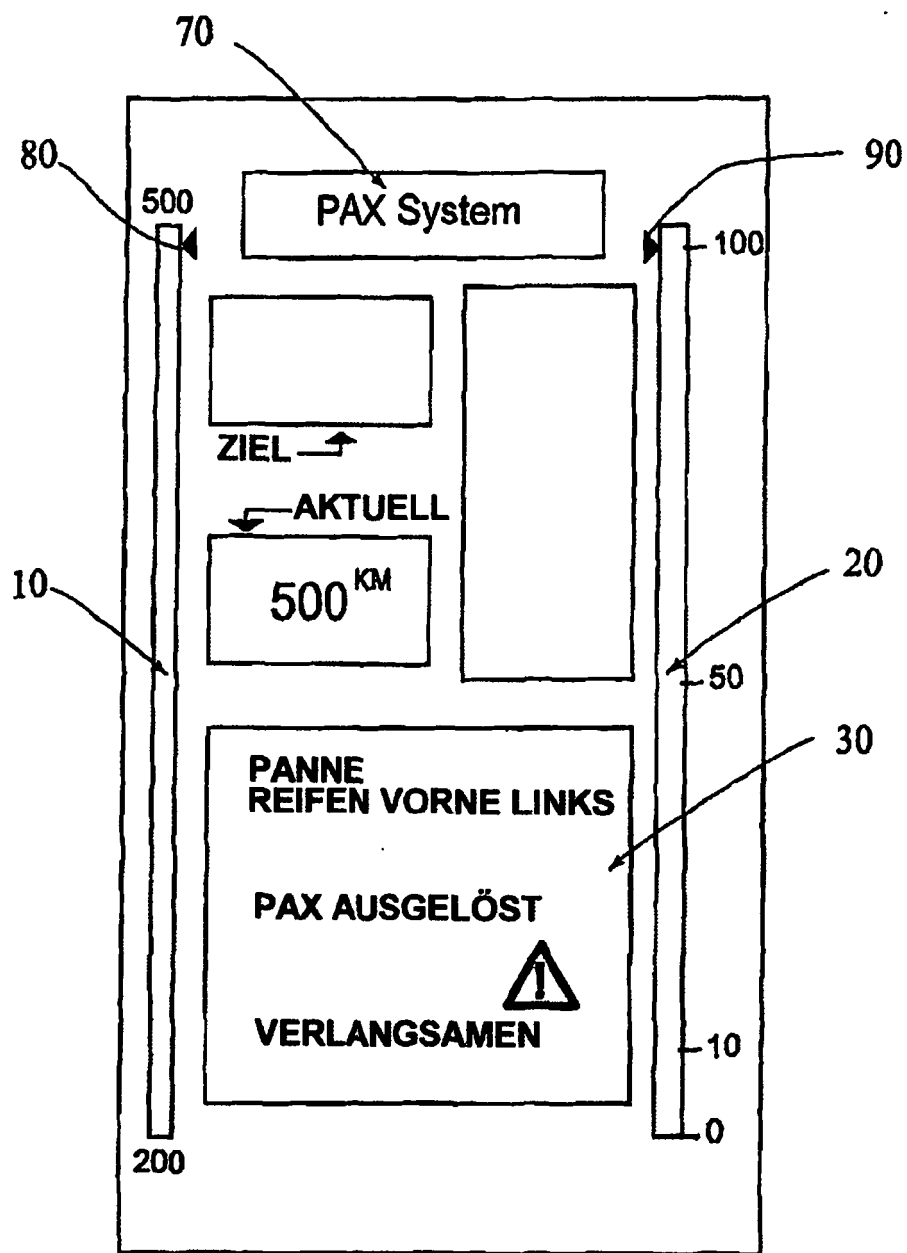
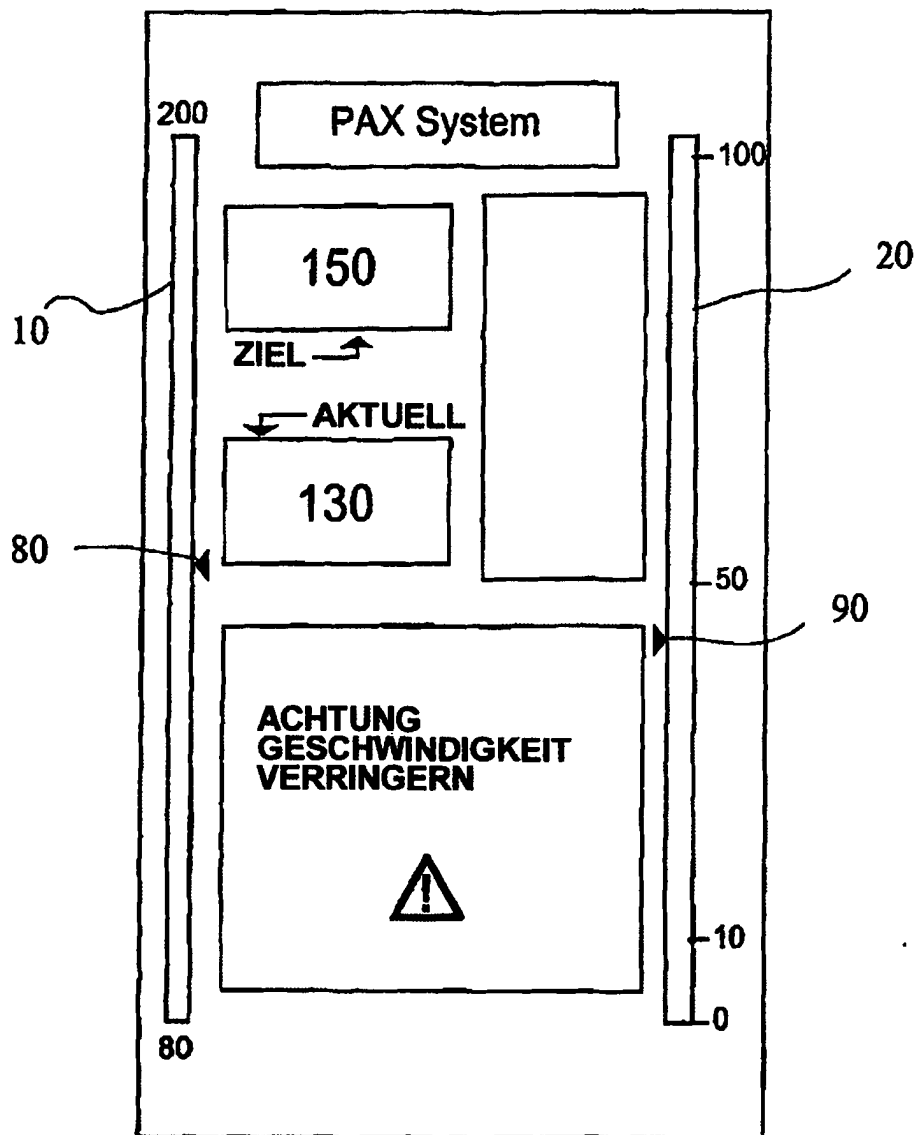


FIG. 4A



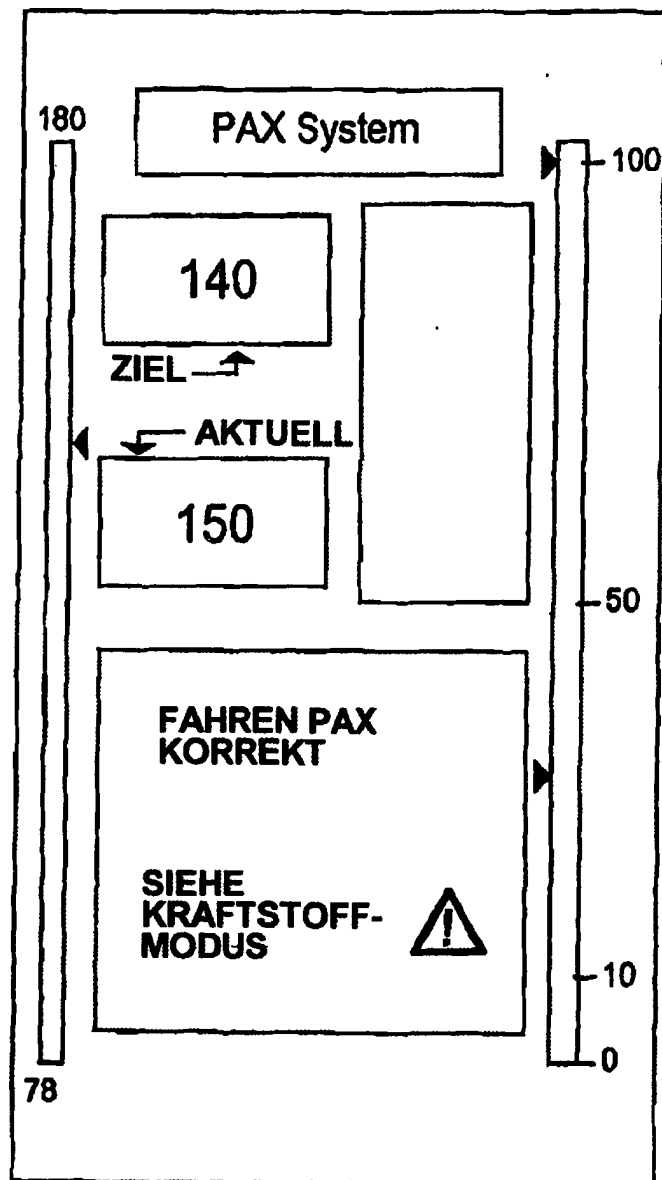
1 / **START**

FIG. 4B



2 / + 60 min

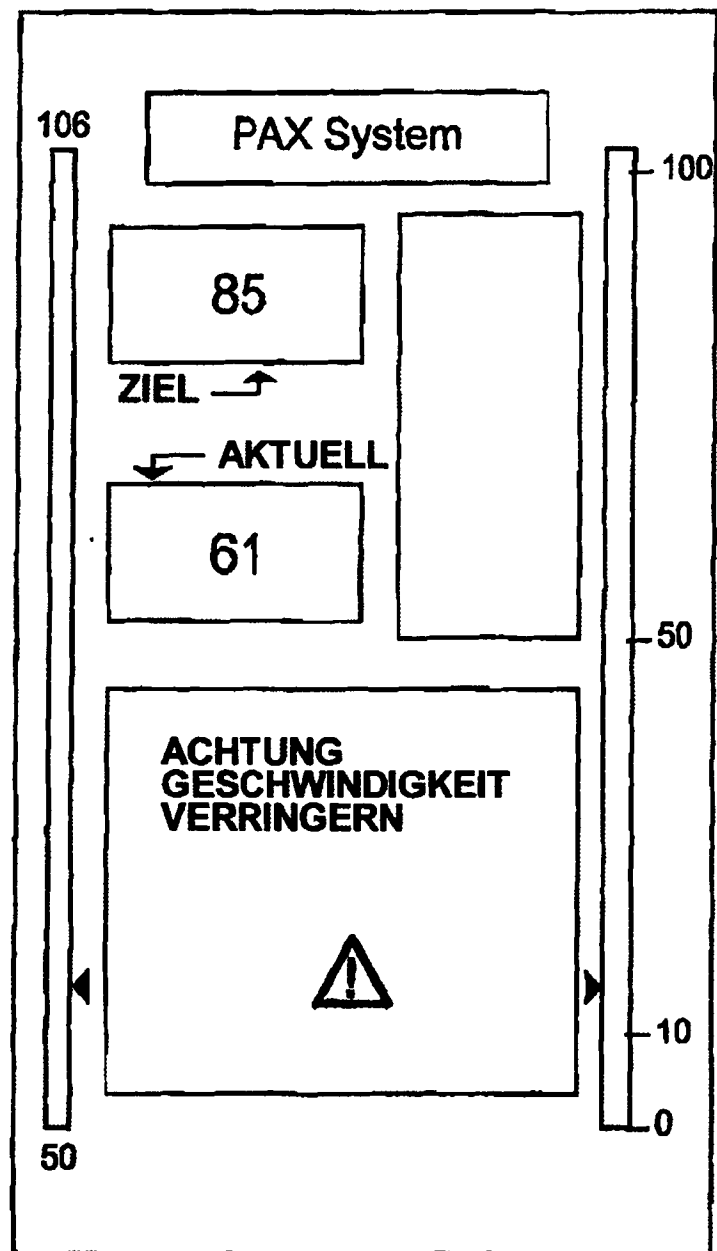
FIG. 4C



3 /

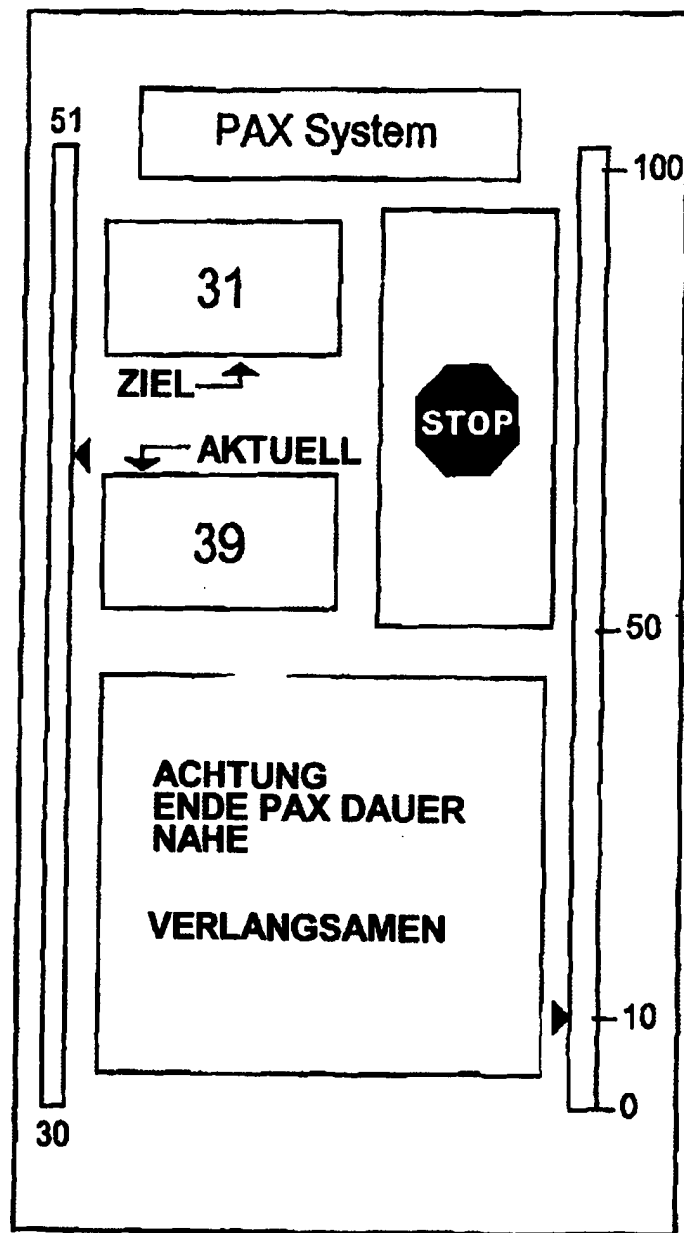
+ 70 min

FIG. 4D



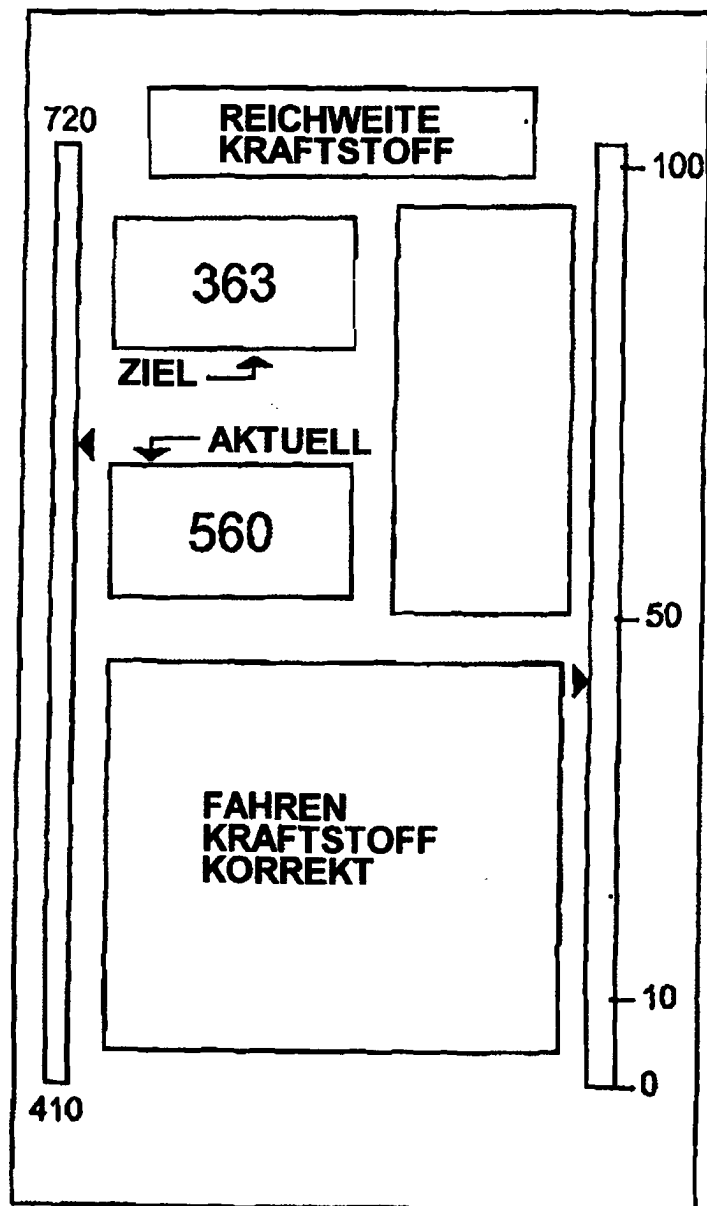
4 / 120 min

FIG. 4E



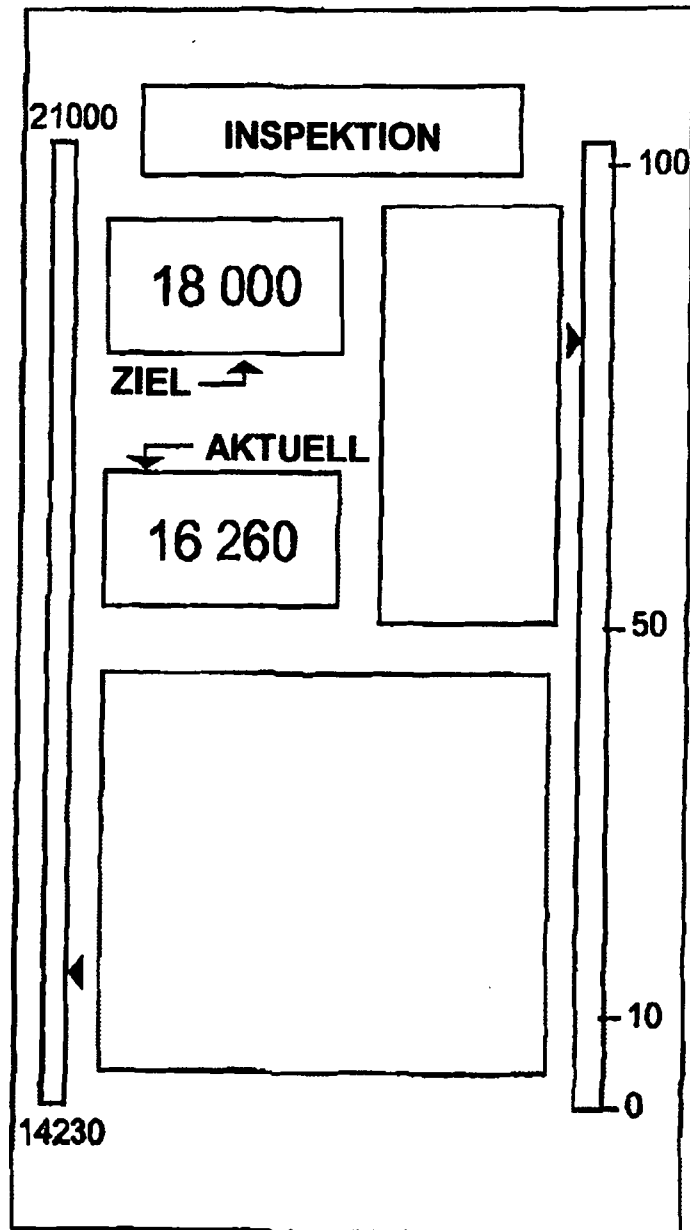
5 / 2 h 30 min

FIG. 4F



KRAFTSTOFF-MODUS

FIG. 4G



INSPEKTIONS-MODUS

FIG. 4H

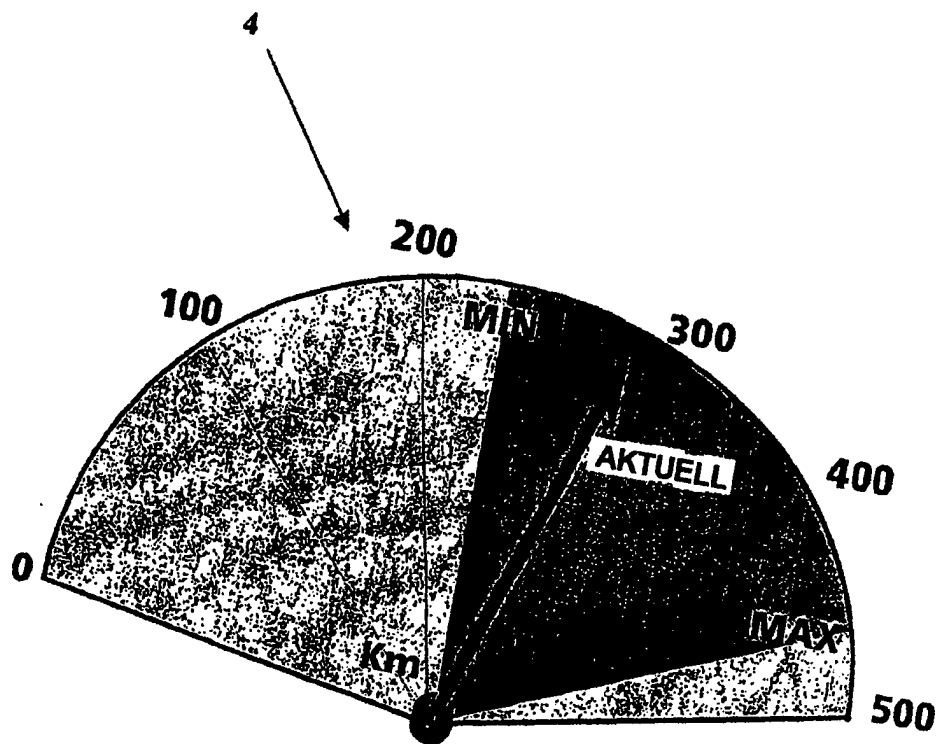


Fig. 5