



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 038 376 B4 2006.08.24**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 038 376.6**

(22) Anmeldetag: **06.08.2004**

(43) Offenlegungstag: **24.03.2005**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **24.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G01M 17/007** (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2003-290198 08.08.2003 JP

(73) Patentinhaber:
**Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.,
 Tokio/Tokyo, JP; Fuso Engineering Corp.,
 Kawasaki, Kanagawa, JP**

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:
**Kawauchi, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP; Kitajima,
 Akihisa, Tokio/Tokyo, JP; Komatsu, Shuichi,
 Tokio/Tokyo, JP; Miura, Tomonari, Kawasaki,
 Kanagawa, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 12 924 A1
US 65 42 794 B2
US2001/00 29 410 A
US 59 68 108
EP 09 22 952 A1
WO 00/39 556 A1
JP 2002-0 91 545 A
**Automotive Electronics II/2002, Seiten 82-87,
 Sonderausgabe von ATZ u. MTZ u. Automotive Eng-
 ineering Partners;**

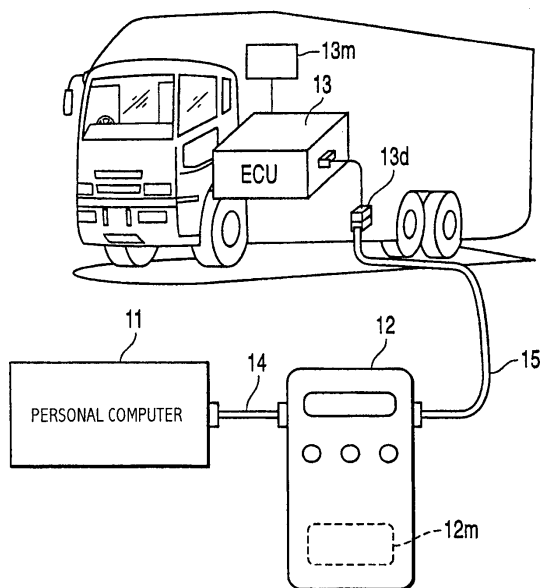
(54) Bezeichnung: **Fehlerdiagnosegerät**

(57) Hauptanspruch: Fehlerdiagnosegerät, das mit einer auf einem Fahrzeug montierten elektronischen Steuereinheit (13) verbindbar ist, wobei das Fehlerdiagnosegerät aufweist:

eine Anzeigeeinheit (25) vom berührungsempfindlichen Anzeigetyp und mit einem rechteckigen Anzeigeschirm, der vier Ecken aufweist;

mehrere Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54, 61 bis 64), die auf der Anzeigeeinheit angezeigt werden und dafür konfiguriert sind, eine Betriebsart eines von der elektronischen Steuereinheit gesteuerten Steuergerätes (13) anzuweisen, und

eine Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit (73), die auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird und dafür konfiguriert ist, eine Vergrößerung der Anzeige der mehreren Betätigungsanweisungseinheiten anzuweisen, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit (73) betätigt wird, die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54, 61 bis 64) in den vier Ecken der Anzeigeeinheit vergrößert gezeigt werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fehlerdiagnosegerät, das einen Fehler eines Fahrzeugs, wie z. B. eines Lastwagens oder eines Busses diagnostiziert, wenn das Gerät mit einer in dem Fahrzeug eingebauten ECU (Elektronischen Steuereinheit) verbunden wird.

Stand der Technik

[0002] Gemäß Darstellung in **Fig. 10** ist ein Fehlerdiagnosegerät für ein elektronisches Steuersystem eines Fahrzeugs herkömmlicherweise bekannt. (Siehe beispielsweise Japanische Patentanmeldung KO-KAI Veröffentlichung No. 2002-91545). Gemäß Darstellung in **Fig. 10** wird ein Fehlerdiagnosegerät **1** über eine Kommunikationsleitung **2** mit einer im Fahrzeug installierten ECU **3** (elektronischen Steuereinheit) verbunden. Verschiedene Befehle werden zwischen dem Fehlerdiagnosegerät **1** und der ECU über die Kommunikationsleitung **2** gesendet und empfangen. Beispielsweise ist in dem Falle, in welchem ein mit der ECU **3** ausgerüstetes Fahrzeug ein Typ mit Luftfederung ist, ein Speicher **4**, zum Speichern der Fahrzeughöhendaten und Luftfederungsdruckdaten mit der ECU **3** verbunden. Ferner ist ein (nicht dargestellter) Steller zum Öffnen/Schließen eines Ventils, das das Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus der Luftfederung steuert, mit der ECU **3** verbunden.

[0003] Das Fehlerdiagnosegerät **1** enthält eine Anzeigeeinheit **5**, eine "S"-Taste **6a**, eine "C"-Taste **6b**, eine Cursortaste **7**, eine "JA"-Taste **8a**, eine "NEIN"-Taste **8b** und Funktionstasten **9**.

[0004] Wenn eine Fahrzeughöhen-Einstellungsbetriebsart in dem Fehlerdiagnosegerät eingestellt ist, wird ein Bild für die Einstellung einer vorderen Fahrzeughöhe auf der Anzeigeeinheit **5** dargestellt, wie man es in **Fig. 11A** sehen kann. Der unterste Abschnitt der Anzeigeeinheit **5** zeigt einen "AUF-WÄRTS"-Anzeigeabschnitt, welcher anzeigt, daß der Betrieb auf eine Betriebsart zum Anheben der Fahrzeughöhe eingestellt ist, einen "AB-WÄRTS"-Anzeigeabschnitt, welcher anzeigt, daß der Betriebs auf eine Betriebsart zum Absenken der Fahrzeughöhe eingestellt ist, und einen "FIX"-Anzeigeabschnitt, welcher anzeigt, daß der Betrieb auf eine Betriebsart einer Zuweisung des eingestellten Wertes als ein Anfangswert in dem Speicher **4** eingestellt ist. Die aktuell eingestellte Betriebsart wird durch eine Schwarz/Weiß-Farbumkehrung dargestellt. D.h., **Fig. 11A** stellt einen Fall dar, in welchem die Betriebsart zum Anheben der Fahrzeughöhe eingestellt ist.

[0005] Als eine Fahrzeughöheneinstellungs-Betriebsart gibt es eine Einstellung der Neutralpositions-Betriebsart, um die Fahrzeughöhe bei einer neu-

tralen Position einzustellen. In der Einstellung der Neutralpositions-Betriebsart drückt eine Bedienungs-person, während sie die Fahrzeughöhe mittels einer Lehre mißt, dauernd eine spezielle Taste (z.B. die "JA"-Taste **8a**), um den Befehl zum Anheben der Fahrzeughöhe an die ECU **3** zu senden, und somit wird das Fahrzeug angehoben. Wenn die Fahrzeughöhe die Neutralposition erreicht, wird die "JA"-Taste **8a** losgelassen, um den Fahrzeuganhebebetrieb zu stoppen.

[0006] Es gibt jedoch beispielsweise eine Zeitverzögerung in dem Betrieb des Ventils, das die Zuführung und das Ablassen von Luft zu und aus der Luftfederung steuert, und demzufolge wird die Zuführung der Luft nicht sofort nach dem Loslassen der "JA"-Taste **8a** gestoppt. Demzufolge wird die vordere Fahrzeughöhe in einigen Fällen höher als die Neutralposition.

[0007] In diesen Fällen wird die Cursor-Taste **7** betätigt, um die Farbe des "ABWÄRTS"-Anzeigeabschnittes von Schwarz auf Weiß umzukehren, und dann die "JA"-Taste **8a** gedrückt. Auf diese Weise wird der Fahrzeughöhen-Absenkbetrieb durchgeführt, um die Höhe auf die Neutralposition einzustellen.

[0008] Wie es vorstehend beschrieben wurde, muß bei der Einstellung der Fahrzeughöhe das Anheben und Absenken der Höhe wiederholt werden, und die Cursor-Taste **7** muß jedesmal betätigt werden, um die Richtung der Fahrzeughöheneinstellung zu ändern. Somit ist die Bedienbarkeit nicht gut.

[0009] Ferner tritt, da die Fahrzeughöhe unter Drücken der "JA"-Taste **8a** eingestellt wird, ein Überschwingen, welches eine höhere oder niedrigere Fahrzeugposition als die Neutralposition bewirkt, in einigen Fällen aus dem nachstehenden Grund auf. D.h., wenn die Fahrzeughöhe in einer tatsächlichen Situation die Nähe der Neutralposition erreicht, kann die Zuführung oder das Ablassen von Luft zu oder aus der Luftfederung aufgrund einer Zeitverzögerung in der Betätigung des Ventils nicht korrekt durchgeführt werden, was das Überschwingen bewirkt.

[0010] Ferner muß gemäß Darstellung in **Fig. 11B** eine Taste betätigt werden, um die Druckwerte der Luftfederung anzuzeigen, was zu einer schlechten Bedienbarkeit führt.

[0011] US 6 542 794 B2 sowie US 2001/0029410 A1 offenbaren ein Multimedia-Informations- und Steuerungssystem für ein Kraftfahrzeug, in dem mindestens eine Schnittstelle verwendet wird, die dem Benutzer Zugang zu Informationen über das Kraftfahrzeug gewährt sowie die Steuerung von Kraftfahrzeugfunktionen ermöglicht, so dass der Benutzer eine von mehreren auf dem Schnittstellenbildschirm dargestellten Möglichkeiten wählen kann.

[0012] WO 00/39556 offenbart ein Datenverarbeitungs- und – validierungssystem, das für Daten aus einem Fernfühlsystem für Kraftfahrzeugemissionen verwendet. In diesem System verarbeitet und validiert ein Anwender die Daten auf Basis von Kraftfahrzeugbildern und anderen vom Fernfühlsystem ermittelten Informationen. Die Daten können dann in Textform umgewandelt werden und auf ein Arbeitsblatt oder eine Datenbank geladen werden und sind somit für den Benutzer einsehbar.

Aufgabenstellung

[0013] Die vorliegende Erfindung wird angesichts der vorstehend beschriebenen Punkte vorgeschlagen, und ihre Aufgabe besteht in der Bereitstellung eines Fehlerdiagnosegerätes, das die Bedienbarkeit bei der Einstellung der Fahrzeughöhe für ein mit einer Luftfederung ausgerüstetes Fahrzeug verbessern kann.

[0014] Diese Aufgabe kann durch die in den Ansprüchen definierten Merkmale gelöst werden.

[0015] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein mit einer elektronischen Steuerung, die auf einem Fahrzeug montiert ist, verbindbares Fehlerdiagnosegerät bereitgestellt, wobei das Fehlerdiagnosegerät aufweist: Eine Anzeigeeinheit mit einem rechteckigen Anzeigebildschirm; mehrere Betätigungsanweisungseinheiten, welche auf der Anzeigeeinheit angezeigt werden und zum Anweisen eines Betriebs eines von der elektronischen Steuereinheit gesteuerten Steuergerätes konfiguriert sind, und eine Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit, die auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird, und dafür konfiguriert ist, eine Vergrößerung der Anzeige der mehreren Betätigungsanweisungseinheiten anzuweisen, wobei, wenn die Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit betätigt wird, die Anzeige von jeder der mehreren Betätigungsanweisungseinheiten entlang Ecken der Anzeigeeinheit vergrößert wird.

[0016] Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung ausführlich dargestellt und werden zum Teil aus der Beschreibung ersichtlich, oder können durch die praktische Ausführung der Erfindung gelernt werden. Die Aufgaben und Vorteile der Erfindung können mittels der hierin nachstehend besonders dargestellten Einrichtungen und Kombinationen realisiert werden.

[0017] Die beigefügten Zeichnungen, welche in die Beschreibung einbezogen sind und einen Teil davon bilden, veranschaulichen momentan bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, und dienen zusammen mit der vorstehenden allgemeinen Beschreibung und der nachstehenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform zum Erläutern der Prinzipien der Erfindung. In den Zeich-

nungen sind:

Ausführungsbeispiel

[0018] [Fig. 1](#) eine Darstellung, welche eine Verbindung zwischen einem Fehlerdiagnosegerät und einer ECU gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0019] [Fig. 2](#) eine Darstellung, welche einen Systemaufbau eines Personalcomputers zeigt, der das Fehlerdiagnosegerät gemäß der gleichen Ausführungsform bildet;

[0020] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung, welche einen Hauptteil eines Fahrzeugs mit Luftfederung gemäß der gleichen Ausführungsform darstellt, welche für die Darstellung der Einstellung der Fahrzeughöhe ausgelegt ist;

[0021] [Fig. 4](#) eine Darstellung, welche das Luftleitungsnetz in dem Fahrzeug mit Luftfederung gemäß der gleichen Ausführungsform darstellt;

[0022] [Fig. 5](#) ein Flußdiagramm, welches in Kurzform den Betrieb des Fehlerdiagnosegerätes gemäß der gleichen Ausführungsform darstellt;

[0023] [Fig. 6](#) eine Darstellung, welche einen Startbildschirm des Fehlerdiagnosegerätes gemäß der gleichen Ausführungsform darstellt;

[0024] [Fig. 7](#) eine Darstellung, welche ein Funktionsauswahlbild des Fehlerdiagnosegerätes gemäß der gleichen Ausführungsform darstellt;

[0025] [Fig. 8](#) eine Darstellung, welche ein Kalibrierungsbild des Fehlerdiagnosegerätes gemäß der gleichen Ausführungsform darstellt;

[0026] [Fig. 9](#) eine Darstellung, welche eine vergrößerte Anzeige von jeder der in dem Bild von [Fig. 8](#) dargestellten Tasten **51** bis **54** zeigt;

[0027] [Fig. 10](#) eine Darstellung, welche ein Fehlerdiagnosegerät gemäß einer herkömmlichen Technik darstellt; und

[0028] [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) Darstellungen, welche jeweils ein Anzeigebild der Fehlerspeichereinheit gemäß der herkömmlichen Technik darstellen.

[0029] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. [Fig. 1](#) ist eine Darstellung, welche die Verbindung zwischen dem Fehlerdiagnosegerät dieser Ausführungsform und einer in dem Fahrzeug montierten und für die Steuerung der Luftfederung ausgelegten ECU darstellt. Diese Figur stellt auch einen Personal Computer (hierin

nachstehend als PC abgekürzt) **11** dar, welcher das Fehlerdiagnosegerät bildet. Der PC **11** ist mit der in dem Fahrzeug montierten und als eine elektronische Steuervorrichtung dienenden ECU **13** über eine VCI (Fahrzeugkommunikationsschnittstelle) **12** verbunden, welche als ein Schnittstellengerät dient. Die ECU **13** steuert ein Luftfederungsgerät als ein Steuergerät, was später erläutert wird.

[0030] Der PC **11** und die VCI **12** sind miteinander über eine Mehrfachkommunikationsleitung **14** verbunden, und die VCI **12** und die ECU **13** sind miteinander über eine Mehrfachkommunikationsleitung **15** verbunden. Ein Ende der Mehrfachkommunikationsleitung **15** ist mit einem Diagnoseverbinder **13d** der ECU **13** verbunden.

[0031] Die VCI **12** hat eine Funktion der Umwandlung einer für die ECU **13** verwendeten Kommunikationsspezifikation in eine für den PC **11** verwendete Kommunikationsspezifikation. Die VCI **12** besitzt einen eingebauten Mikroprozessor und einen Speicher **12m** im Inneren.

[0032] Die ECU **13** besitzt eine Diagnosefunktion. Die Diagnosefunktion bedeutet eine Selbstdiagnosefunktion. Das heißt, die ECU **13** überwacht Eingangssignale von verschiedenen Arten von Sensoren, einem Betätigungselement und Schalter, und die ECU **3** speichert, wenn eine Anormalität in irgendeinem der Eingangssignale auftritt, die Inhalte der Anormalität (Diagnosecode) oder die Daten zu dem Zeitpunkt, an dem die Anormalität auftrat, in dem Speicher **13m** als Wartungs- und Reparaturdaten.

[0033] Der Aufbau des PC **11** wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben. [Fig. 2](#) stellt eine CPU (zentrale Verarbeitungseinheit) **21** dar. Mit der CPU **21** sind ein ROM (Nur-Lese-Speicher) **22**, ein RAM (Speicher mit wahlfreiem Zugriff) **23**, ein Tasteneingabeabschnitt **24**, eine berührungsempfindliche Anzeige **25** mit einem rechteckigen Bildschirm, ein HDD (Festplattenlaufwerk) **26**, eine Kommunikationsschnittstelle (I/F) **27**, und eine Druckerschnittstelle (I/F) **28** über einen Systembus **21a** verbunden. Das HDD **26** speichert ein Fehlerdiagnoseprogramm zum Ausführen der Diagnosefunktionen. Das Fehlerdiagnoseprogramm umfaßt ein Hauptprogramm gemäß Darstellung in [Fig. 5](#) und ein Programm zum Darstellen eines Bildes, das einer auf der Anzeige **25** dargestellten Berührungstaste entspricht, wenn eine ausführende Person die Taste berührt, und ein Programm zum Ausführen eines durch die Taste bezeichneten Vorgangs und dergleichen. Es sei hier angemerkt, daß das RAM **23** verschiedene Arbeitsbereiche aufweist.

[0034] Anschließend wird die Luftfederung eines Lastwagens mit insgesamt vier Hinterrädern, zwei auf jeder Seite, unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#) und

[Fig. 4](#) beschrieben.

[0035] [Fig. 3](#) ist eine schematische Ansicht, welche knapp den Aufbau um das Vorne-Links-Hinterrad Rad (RFL) der vier Hinterräder herum darstellt. Es sei angemerkt, daß in diesem Lastwagen die zwei Vorderräder und die vier Hinterräder jeweils mit Luftfederungen **33a** bzw. **33b** gemäß Darstellung in [Fig. 4](#) ausgestattet sind.

[0036] Die Luftfederung **33b** ist zwischen einer Blattfeder **31**, auf welcher die Achsenwelle **30** des Vorne-Links-Hinterrades RFL angeordnet ist, und einem Rahmen **32** eingefügt. Die anderen Räder sind jeweils mit einer Luftfederung **33a** oder **33b** ausgestattet. Somit kann die Fahrzeughöhe durch Steuerung der Menge der jeder Luftfederung **33a** und **33b** zugeführten Luft eingestellt werden. Es sei hier angemerkt, daß ein Ende der Blattfeder **31** drehbar an dem Rahmen **32** angebracht ist.

[0037] Ein Magnetventil (M/V) **42** ist zwischen einem Luftbehälter **34** und der Luftfederung **33b** eingefügt. Der Zustand des Magnetventils (M/V) **42** wird von einem (nicht dargestellten) Steller zwischen Positionen umgeschaltet, in welchen der Luftbehälter **34** und die Luftfederung **33b** miteinander verbunden sind, einer Position, in welcher die Luftfederung **33b** zur Atmosphäre hin offen ist, und einer Abschaltposition. Der Steller wird gemäß einem von der ECU **13** gelieferten Steuersignal **a** betätigt. Ein RL-Höhensensor **36** dient zum Prüfen der Fahrzeughöhe der linken Rückseite von der Achsenwelle **30** aus.

[0038] Andererseits dient ein Drucksensor **37** zum Prüfen des Druckes der für das Vorne-Links-Hinterrad RFL vorgesehenen Luftfederung **33b** (d.h., des RFL SPG Druckwertes). Der von dem Drucksensor **37** detektierte Druckwert wird als ein SPG (Feder) Wert in dem Speicher **13m** gespeichert.

[0039] In ähnlicher Weise wird die Fahrzeughöhe an den Vorderrädern mit einem F-Höhensensor geprüft, welcher nicht dargestellt ist, und die Fahrzeughöhe an dem Vorne-Rechts-Hinterrad wird mit einem RR-Höhensensor geprüft, welcher nicht dargestellt ist. Die Fahrzeughöhen an den Vorderrädern, dem Vorne-Links-Hinterrad und dem Vorne-Rechts-Hinterrad, die von dem F-Höhensensor, RL-Höhensensor **36** bzw. RR-Höhensensor geprüft werden, werden in vorbestimmten Bereichen des Speichers **13m** gespeichert.

[0040] Ferner werden der Druck der Luftfederung **33b** für das Vorne-Rechts-Hinterrad (RFR) (d.h., der RFR SPG Druckwert), der Druck der Luftfederung **33b** des Vorne-Links-Hinterrades (RFL), (d. h., der RFL SPG Druckwert) und der Druck der Luftfederung **33b** für das Hinten-Rechts-Hinterrad (RRR), (d.h., RRR SPG Druckwert) durch entsprechende Druck-

sensoren geprüft, welche in der Figur nicht dargestellt sind. Der RFR SPG Druckwert, RFL SPG Druckwert und der RRR SPG Druckwert werden in vorbestimmten Bereichen des Speichers **13m** gespeichert.

[0041] [Fig. 4](#) ist eine Darstellung, welche das Luftleitungsnetz des in [Fig. 1](#) dargestellten Lastwagens darstellt. Das linke Vorderrad FL, das rechte Vorderrad FR, das Vorne-Links-Hinterrad RFL, das Vorne-Rechts-Hinterrad RFR, das Hinten-Links-Hinterrad RRL, und das Hinten-Rechts-Hinterrad RRR sind mit jeweils einer der Luftfedern **33a** und **33b** ausgestattet. Das Zuführen und Ablassen von Luft in Bezug auf die Luftfedern **33a** für das linke Vorderrad FL und das rechte Vorderrad FR werden durch ein Magnetventil **41** gesteuert. Ferner wird das Zuführen und Ablassen von Luft in Bezug auf die Luftfedern **33b** für das Vorne-Links-Hinterrad RFL, Vorne-Rechts-Hinterrad RFR, Hinten-Links-Hinterrad RRL, und das Hinten-Rechts-Hinterrad RRR durch ein Magnetventil **42** gesteuert. Es sei hier angemerkt, daß es zwei Betriebsarten für die Einstellung der Fahrzeughöhe an den Hinterrädern gibt. In der normalen Betriebsart wird Luft in Bezug auf die Luftfedern **33b** für das Vorne-Links-Hinterrad RFL, das Vorne-Rechts-Hinterrad RFR, das Hinten-Links-Hinterrad RRL, und das Hinten-Rechts-Hinterrad RRR an alle gleichzeitig zugeführt oder abgelassen. In der anderen Betriebsart wird Luft in Bezug auf jede von den Luftfedern **33b** für das Vorne-Links-Hinterrad RFL, das Vorne-Rechts-Hinterrad RFR, das Hinten-Links-Hinterrad RRL, und das Hinten-Rechts-Hinterrad RRR unabhängig zugeführt oder abgelassen.

[0042] Anschließend wird nun der Betriebsablauf beschrieben. Zuerst werden die Elemente miteinander gemäß der Darstellung in [Fig. 1](#) verbunden. Dann wird der PC **11** eingeschaltet, um das Fehlerdiagnoseprogramm zu starten, und dann, wenn der (nicht dargestellte) Starterschalter des Lastwagens eingeschaltet wird, wird das durch das in [Fig. 5](#) dargestellte Flußdiagramm veranschaulichte Fehlerdiagnoseprogramm gestartet.

[0043] Zuerst wird ein Startbild gemäß Darstellung in [Fig. 6](#) als das Hauptmenü auf der Anzeige **25** (Schritt S1) dargestellt. Anschließend wird dann, wenn die "Fehlerdiagnose"-Taste gewählt wird, ein Systemauswahlbild auf der Anzeige **25** dargestellt, in welchem eines von den drei Systemen, nämlich Motor, Chassis und Karosserie ausgewählt werden kann (Schritt S2). Anschließend wird, wenn das Chassis aus diesem Bild ausgewählt wird, und dann die Luftfederung ausgewählt wird, das Funktionsauswahlbild gemäß Darstellung in [Fig. 7](#) angezeigt (Schritt S3).

[0044] Dieses Funktionsauswahlbild präsentiert mehrere Tasten für "Selbstdiagnose", "Kalibrierung",

usw.

[0045] Wenn die "Kalibrierung" aus diesem Bild gewählt wird, wird ein Kalibrierungsbild gemäß Darstellung in [Fig. 8](#) auf der Anzeige **25** angezeigt. Hier bedeutet Kalibrierung die Anfangseinstellungen. Die normale Luftfederungskalibrierung wird in der nachstehenden Reihenfolge ausgeführt: Einstellung der Neutralposition für die Fahrzeughöhe bei jeder von den vorderen und hinteren Seiten, Einstellung der oberen Grenzposition für die Fahrzeughöhe bei jeder von den vorderen und hinteren Seiten und Einstellung der unteren Grenzposition für die Fahrzeughöhe bei jeder von den vorderen und hinteren Seiten. Diese Reihenfolge ist festgelegt.

[0046] Das in [Fig. 8](#) dargestellte Bild ist das Dargestellte, wenn die Neutralposition für die Fahrzeughöhe für jede von den vorderen und hinteren Seiten ausgeführt wird.

[0047] Das in [Fig. 8](#) dargestellte Anzeigebild wird nun detaillierter beschrieben. Die "Einstellung der Neutralposition", "Einstellung der oberen Grenzposition" und "Einstellung der unteren Grenzposition" werden in der Spalte der in dem oberen linken Abschnitt des Bildschirmbildes angezeigten Höhensensorkalibrierung dargestellt, und die aktuell ausgewählte Betriebsart wird durch Schattierung der Anzeige angezeigt. In diesem Beispiel ist momentan die "Einstellung der Neutralposition" ausgewählt, und deshalb ist die Anzeige der "Einstellung der Neutralposition" schattiert.

[0048] Der obere rechte Abschnitt des Bildschirmbildes zeigt eine ausgewählte Betriebsart als die Betriebsart "Einstellung der hinteren Fahrzeughöhe" dar. Der mittlere linke Abschnitt des Bildschirmbildes zeigt numerische Werte der drei Höhensensoren (F Höhensensor, RL Höhensensor und RR Höhensensor). Diese numerischen Werte zeigen jeder eine Fahrzeughöhe an.

[0049] Der mittige rechte Abschnitt des Bildschirmbildes zeigt numerische Werte der von den vier Drucksensoren (RFL SPG Drucksensor, RFR SPG Drucksensor, RRF SPG Drucksensor und RRR SPG Drucksensor) detektierten SPG Drücke. Diese numerischen Werte zeigen jeweils einen Druck der entsprechenden Luftfederung **33b** an.

[0050] Unter dem Bereich, der "Einstellung der hinteren Fahrzeughöhe" in dem unteren rechten Abschnitt des Anzeigebildes anzeigt, werden erste bis vierte Tasten **51** bis **54** als Betätigungsbefehlseinrichtungen angezeigt. Zweckdienlich werden die ersten und dritten Tasten als Feineinstellungs-Tasten bezeichnet. Die erste Taste **51** wird zur Feineinstellung verwendet, und während die Taste gedrückt wird, wird ein Befehl zur Zuführung von Luft zu der ent-

sprechenden Federung **33b** für eine vorbestimmte Zeit (beispielsweise 75 ms) an die ECU **13** ausgegeben, und somit wird die hintere Fahrzeughöhe mittels Feineinstellung angehoben. Die zweite Taste **52** ist eine Dauerbetätigungstaste, und während die Taste gedrückt wird, wird ein Befehl für die Zuführung von Luft zu den hinteren Seitenfederungen **33b** an die ECU **13** gesendet. Auf diese Weise wird die hintere Fahrzeughöhe solange angehoben, bis die zweite Taste **52** nicht mehr gedrückt wird. Somit kann die Fahrzeughöhe mit einer höheren Geschwindigkeit angehoben werden als der der Einstellung durch die erste Taste **51**.

[0051] Andererseits wird die dritte Taste **53** zur Feineinstellung verwendet, und während diese Taste gedrückt ist, wird ein Befehl für das Ablassen von Luft aus der entsprechenden Federung **33b** für eine vorbestimmte Zeit (beispielsweise 75 ms) an die ECU **13** ausgegeben, und somit wird die hintere Fahrzeughöhe mittels Feineinstellung abgesenkt. Die vierte Taste **54** ist eine Dauerbetätigungstaste und während die Taste gedrückt ist, wird ein Befehl für das Ablassen von Luft aus den hinteren Federungen **33b** an die ECU **13** übertragen. Auf diese Weise wird die hintere Fahrzeughöhe abgesenkt, bis die vierte Taste **54** nicht mehr gedrückt wird. Somit kann die Fahrzeughöhe mit einer höheren Geschwindigkeit abgesenkt werden als der der Einstellung durch die dritte Taste **53**.

[0052] Unter Verwendung der ersten und dritten Tasten **51** und **53** für die Feineinstellung kann die Fahrzeughöhe fein eingestellt werden, und kann schnell auf einen Sollwert eingestellt werden, was es ermöglicht, die Bedienbarkeit zu verbessern.

[0053] Unter den Bereich der "Einstellung der vorderen Fahrzeughöhe" in dem unteren linken Abschnitt des Anzeigebildes angezeigt, sind erste bis vierte Tasten **61** bis **64**, welche zum Einstellen der Fahrzeughöhe an der Vorderseite verwendet werden, dargestellt. Die ersten bis vierten Tasten **61** bis **64** sind die gleichen wie diejenigen der ersten bis vierten Tasten **51** bis **54**, welche vorstehend in Bezug auf ihre Funktionen beschrieben wurden, weshalb detaillierte Erläuterungen für diese Tasten hier unterlassen werden. Es sei jedoch angemerkt, daß für ein Fahrzeug, das nur mit Luftfederungen **33b** für die hintere Seite ausgestattet ist, die ersten bis vierten Tasten **61** bis **64** weggelassen sein können.

[0054] Wie es vorstehend beschrieben wurde, können auch für die Einstellung der vorderen Fahrzeughöhe die ersten und dritten Tasten **61** und **63**, welche für die Feineinstellung verwendet werden, betätigt werden, um die vordere Fahrzeughöhe fein einzustellen und sie schnell auf einen Sollwert einzustellen, wodurch es ermöglicht wird, die Bedienbarkeit zu verbessern.

[0055] Somit werden die für die Einstellung der Fahrzeughöhe auf der vorderen Seite verwendeten Tasten **61** bis **64** und die für die Einstellung der Fahrzeughöhe auf der hinteren Seite verwendeten Tasten **51** bis **54** alle auf demselben Bild angezeigt, und daher können die Fahrzeughöhen auf der vorderen und hinteren Seite eingestellt werden, ohne daß man das Anzeigebild umzuschalten hat. Daher kann die Bedienbarkeit verbessert werden.

[0056] In dem untersten Teil des Bildes dargestellte Menübalken enthalten eine Drucktaste **71**, die zum Ausdrucken eines Bildes verwendet werden, das momentan angezeigt wird, eine Bestimmungsbzw. Beendigungstaste **72**, die zum Bestimmen bzw. Beenden eines Vorgangs verwendet wird, eine Vergrößerungstaste **73**, die als Befehlseinrichtung zur Anzeigevergrößerung zum Vergrößern der Anzeige von jeder der ersten bis vierten Tasten **51** bis **54** oder der ersten bis vierten Tasten **61** bis **64** dient, und eine Betriebsartumschalttaste **74**, welche zum Umschalten der Betriebsart dient. Wenn die Bestimmungstaste **72** betätigt wird, werden die von dem Höhensensor detektierten Fahrzeughöhedaten in dem Speicher **13m** gespeichert. Da die Bestimmungstaste **72** auf demselben Bildschirmbild wie dem der ersten bis vierten Tasten **51** bis **54**, die zum Darstellen der Fahrzeughöhe auf der hinteren Seite verwendet werden, und der ersten bis vierten Tasten **61** bis **64**, die zum Einstellen der Fahrzeughöhe auf der Rückseite verwendet werden, dargestellt wird, kann die Beendigungstaste **72** ohne Umschalten des Anzeigebildes betätigt werden. Daher kann die Bedienbarkeit verbessert werden.

[0057] Wenn die Betriebsartumschalttaste **74** betätigt wird, wird die in dem oberen rechten Abschnitt des Bildschirmbildes dargestellte Betriebsart der Höheneinstellung des hinteren Fahrzeugs von der "Normalbetriebsart", mittels welcher die Fahrzeughöhen bei allen Federungen **33b** für die hintere Seite gleichzeitig eingestellt werden, auf eine Betriebsart zum unabhängigen Steuern der Luftfederungen **33b** auf der hinteren Seite umgeschaltet.

[0058] Anschließend wird beschrieben, wie der Kalibrierungsvorgang durchgeführt wird, während das in [Fig. 8](#) dargestellte Kalibrierungsbild auf der Anzeige **25** angezeigt wird. Die Bedienungsperson betätigt die ersten bis vierten Tasten **51** bis **54**, um die Fahrzeughöhe auf der hinteren Seite auf eine vorbestimmte neutrale Position einzustellen, während gleichzeitig ein Meßwert durch die Anwendung einer Messung auf die Fahrzeugkarosserie erhalten wird.

[0059] Während dieser Periode wird die Vergrößerungstaste **73** betätigt. Wenn die Vergrößerungstaste **73** betätigt wird, werden die ersten bis vierten Tasten **51** bis **54** auf der Anzeige **25** in einer solchen Weise angezeigt, daß die vergrößerten Tasten in der Nähe der entsprechenden Ecken in Abschnitten dargestellt

werden, welche durch Unterteilen des rechteckigen Anzeigebildschirms in im Wesentlichen vier gleiche Teile gemäß Darstellung in [Fig. 9](#) erzeugt werden. Es sei angemerkt, daß der mittlere linke Abschnitt des in [Fig. 9](#) dargestellten Anzeigebildschirms anzeigt, daß die "Einstellung der Neutralposition" der "Höhensensorkalibrierung" momentan ausgeführt wird. Ferner zeigt der mittlere rechte Abschnitt des in [Fig. 9](#) dargestellten Anzeigebildschirms an, daß die Betriebsart "Einstellung der hinteren Fahrzeughöhe" die "Normalbetriebsart" ist. Ferner zeigt der mittige Abschnitt des in [Fig. 9](#) dargestellten Anzeigebildschirms eine "Return"-Taste **81**, welche zum Zurückkehren aus der vergrößerten Anzeige, wie sie in [Fig. 9](#) dargestellt ist, zu der in [Fig. 8](#) dargestellten Anzeige verwendet wird, während die vorstehend erwähnte Betriebsartumschalttaste **74** und eine Auswahltaste **82** dazu verwendet werden, um auszuwählen, welche von den vorderen und hinteren Federungen einzustellen ist. Über der "Return"-Taste **81**, der Betriebsartumschalttaste **74** und der Auswahltaste **82** wird "Einstellung der hinteren Fahrzeughöhe", welche anzeigt, daß die ersten bis vierten Tasten **51** bis **54** für die Fahrzeuganpassung auf der Rückseite ausgelegt sind, dargestellt. Wenn die Auswahltaste **82** innerhalb des vorstehend beschriebenen Zustands betätigt wird, wird die "Einstellung der vorderen Fahrzeughöhe" angezeigt, und die "Einstellung der hinteren Fahrzeughöhe" nicht angezeigt.

[0060] In der "Einstellung der hinteren Fahrzeughöhe" wird die Vergrößerungstaste **73** betätigt, um die Anzeige der ersten bis vierten Tasten **51** bis **54** in einer solchen Weise anzuzeigen, daß die Tasten in der Nähe der entsprechenden Ecken in Abschnitten angezeigt werden, welche durch Unterteilung des rechteckigen Anzeigebildschirms in im Wesentlichen vier gleiche Teile gemäß Darstellung in [Fig. 9](#) erzeugt werden. Mit dieser Anordnung ist die Bedienungsperson in der Lage, die ersten bis vierten Tasten **51** bis **54** durch Berühren des Gehäuses der Anzeige **25** mit den Fingern, um die Lagen der ersten bis vierten Tasten **51** bis **54** zu erkennen, zu betätigen, ohne das Anzeigebild mit den Augen zu überwachen. Daher kann die Einfachheit der Wartung und Reparatur verbessert werden.

[0061] Wie es vorstehend beschrieben wurde, wird während der Anzeige des vergrößerten Bildes auf der Anzeige **25** gemäß Darstellung in [Fig. 9](#) der Kalibrierungsvorgang ausgeführt, um die Fahrzeughöhe auf der hinteren Seite auf die Neutralposition einzustellen, und dann wird die "Return"-Taste **81** betätigt, um das vergrößerte Bild auf das in [Fig. 8](#) dargestellte zurückzubringen. Danach wird, wenn die Bestimmungstaste **72** betätigt wird, die hintere Fahrzeughöhe als die Neutralposition in dem Speicher **13m** gespeichert.

[0062] Hier wird, wenn die Bestimmungstaste **72**

betätigt wird, die Betriebsart automatisch auf die Einstellung der Fahrzeughöhe auf die obere Grenzwertposition und dann anschließend auf die Einstellung auf die untere Grenzwertposition umgeschaltet. Somit wird die Einstellung der oberen Grenzwertposition und die Einstellung der unteren Grenzwertposition in dieser Reihenfolge ausgeführt, und die Kalibrierung des Höhensensors ist abgeschlossen.

[0063] Es sollte angemerkt werden, daß es in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform alternativ möglich ist, daß die Bestimmungstaste **72** in dem mittigen Abschnitt des Anzeigebildes in dem in [Fig. 9](#) dargestellten vergrößerten Anzeigebild vorgesehen wird. Wenn die Bestimmungstaste **72** in dem vergrößerten Anzeigebild vorgesehen ist, kann der Bestimmungsvorgang auf dem in [Fig. 9](#) dargestellten Anzeigebild ausgeführt werden, und dadurch die Bedienbarkeit verbessert werden.

[0064] Ferner ist es, wenn der Bestimmungsvorgang ausgeführt wird, alternativ möglich, automatisch zu prüfen, daß sich die Fahrzeughöhe in einem spezifizierten Bereich befindet, und den Bestimmungsvorgang nur auszuführen, wenn die Fahrzeughöhe normal ist. In dieser alternativen Version muß, wenn die geprüfte Fahrzeughöhe nicht normal ist, die Anzeige der Anormalität dargestellt werden und der Bestimmungsvorgang unterbrochen werden, bis das Problem geklärt ist.

[0065] Es sollte angemerkt werden, daß die vorstehende Ausführungsform in Verbindung mit dem Falle des mit der ECU **13** verbundenen Diagnosegerätes beschrieben wurde, die als die elektronische Steuervorrichtung dient, die zum Steuern der Luftfederungsgeräte verwendet wird; die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt, sondern kann auch bei einer etwas anderen elektronischen Steuereinheit zum Steuern von anderen Geräten als den Luftfederungsgeräten verwendet werden. Für eine derartige Steuereinheit kann die Bedienbarkeit durch eine Vergrößerung der Tasten auf der Anzeige verbessert werden.

[0066] Es sollte ferner angemerkt werden, daß in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform das Fehlerdiagnoseprogramm in dem HDD **26** gespeichert ist; die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern es ist alternativ möglich, das Programm in einer externen Speichereinrichtung, wie z. B. einer CD-ROM oder FD zu speichern, und diese dann auf das HDD **26** des PC **11** nach Bedarf herunterzuladen.

[0067] Zusätzliche Vorteile und Modifikationen werden für den Fachmann auf diesem Gebiet ohne weiteres ersichtlich sein. Daher ist die Erfindung in ihren breiteren Aspekten nicht auf die spezifischen Details und hierin dargestellten und beschriebenen reprä-

sentativen Ausführungsformen beschränkt. Demzufolge können verschiedene Modifikationen ohne Abweichung von dem Schutzzumfang des allgemeinen erfindungsgemäßen Konzeptes gemäß Definition durch die beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Fehlerdiagnosegerät, das mit einer auf einem Fahrzeug montierten elektronischen Steuereinheit (13) verbindbar ist, wobei das Fehlerdiagnosegerät aufweist:

eine Anzeigeeinheit (25) vom berührungsempfindlichen Anzeigetyp und mit einem rechteckigen Anzeigeschirm, der vier Ecken aufweist; mehrere Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54, 61 bis 64), die auf der Anzeigeeinheit angezeigt werden und dafür konfiguriert sind, eine Betriebsart eines von der elektronischen Steuereinheit gesteuerten Steuergerätes (13) anzuweisen, und eine Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit (73), die auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird und dafür konfiguriert ist, eine Vergrößerung der Anzeige der mehreren Betätigungsanweisungseinheiten anzuweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wenn die Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit (73) betätigt wird, die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54, 61 bis 64) in den vier Ecken der Anzeigeeinheit vergrößert gezeigt werden.

2. Fehlerdiagnosegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54, 61 bis 64) wenigstens aufweisen:

eine erste Taste (51, 61), welche zum Anweisen einer Einstellung des Steuergerätes konfiguriert ist, und eine zweite Taste (52, 62), welche zum Anweisen einer Steuerungsgröße, welche größer als die der Einstellung durch die erste Taste ist, konfiguriert ist.

3. Fehlerdiagnosegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß

das Steuergerät (13) ein auf dem Fahrzeug montiertes Luftfederungsgerät ist, und

die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54, 61 bis 64) Fahrzeughöhen-Einstelltasten sind, welche zum Einstellen der Fahrzeughöhe des Fahrzeugs durch Einstellen einer Aufwärts/Abwärts-Bewegung des Luftfederungsgerätes konfiguriert sind, und die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten wenigstens aufweisen:

eine erste Taste (51, 61), welche zum Anweisen einer Einstellung des Luftfederungsgerätes in einer Aufwärtsrichtung konfiguriert ist;

eine zweite Taste (52, 62), welche zum Anweisen eines größeren Steuerbetrags in der Aufwärtsrichtung als bei der Einstellung durch die erste Taste konfiguriert ist;

eine dritte Taste (53, 63), welche zum Anweisen einer

Einstellung des Luftfederungsgerätes in einer Abwärtsrichtung konfiguriert ist;

eine vierte Taste (54, 64), welche zum Anweisen eines größeren Steuerbetrags in der Abwärtsrichtung als bei der Einstellung durch die dritte Taste konfiguriert ist.

4. Fehlerdiagnosegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Hinterräder vier Räder mit einem Vorne-Rechts-Hinterrad, einem Vorne-Links-Hinterrad, einem Hinten-Rechts-Hinterrad und einem Hinten-Links-Hinterrad aufweisen,

das Luftfederungsgerät an allen von den vier Rädern montiert ist, und

der Anzeigebildschirm eine Umschalttaste (74) anzeigt, welche zum Umschalten zwischen einer Betriebsart zum getrennten Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus dem Luftfederungsgerät, das an jedem der vier Räder montiert ist, und einer Betriebsart zum gleichzeitigen Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus dem Luftfederungsgerät, das an jedem der vier Räder montiert ist, konfiguriert ist.

5. Fehlerdiagnosegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die auf der Anzeigeeinheit (25) angezeigte Anzeigevergrößerungs-Anweisungseinheit (73) betätigt wird, die ersten bis vierten Tasten in der Anzeige jeweils in Eckenabschnitten vergrößert werden, welche durch eine gleichmäßige Unterteilung des rechteckigen Anzeigebildschirms im Wesentlichen in vier Teile erzeugt werden.

6. Fehlerdiagnosegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß

die Hinterräder vier Räder mit einem Vorne-Rechts-Hinterrad, einem Vorne-Links-Hinterrad, einem Hinten-Rechts-Hinterrad und einem Hinten-Links-Hinterrad aufweisen,

das Luftfederungsgerät an allen von den vier Rädern montiert ist, und

der Anzeigebildschirm eine Umschalttaste (74) anzeigt, welche zum Umschalten zwischen einer Betriebsart zum getrennten Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus dem Luftfederungsgerät, das an jedem der vier Räder montiert ist, und einer Betriebsart zum gleichzeitigen Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus dem Luftfederungsgerät, das an jedem der vier Räder montiert ist, konfiguriert ist.

7. Fehlerdiagnosegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

das Steuergerät (13) ein Luftfederungsgerät ist, und die Luftfederung an jedem der Vorderräder und Hinterräder montiert ist,

die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten Betätigungsanweisungseinheiten (51 bis 54) zum Einstellen der Fahrzeughöhe der Vorderräder und Betätigungsanweisungseinheiten (61 bis 64) für die Ein-

stellung der Fahrzeughöhe der Hinterräder aufweisen, und der Anzeigebildschirm sowohl die Betätigungsanweisungseinheiten für die Einstellung der Fahrzeughöhe der Vorderräder als auch der Einstellung der Fahrzeughöhe der Hinterräder gleichzeitig auf demselben Anzeigebildschirm anzeigt.

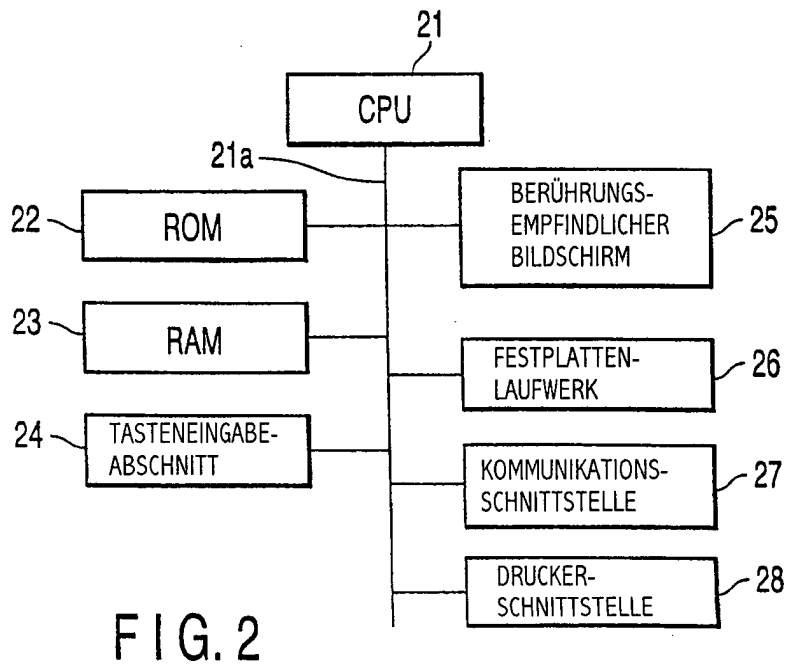
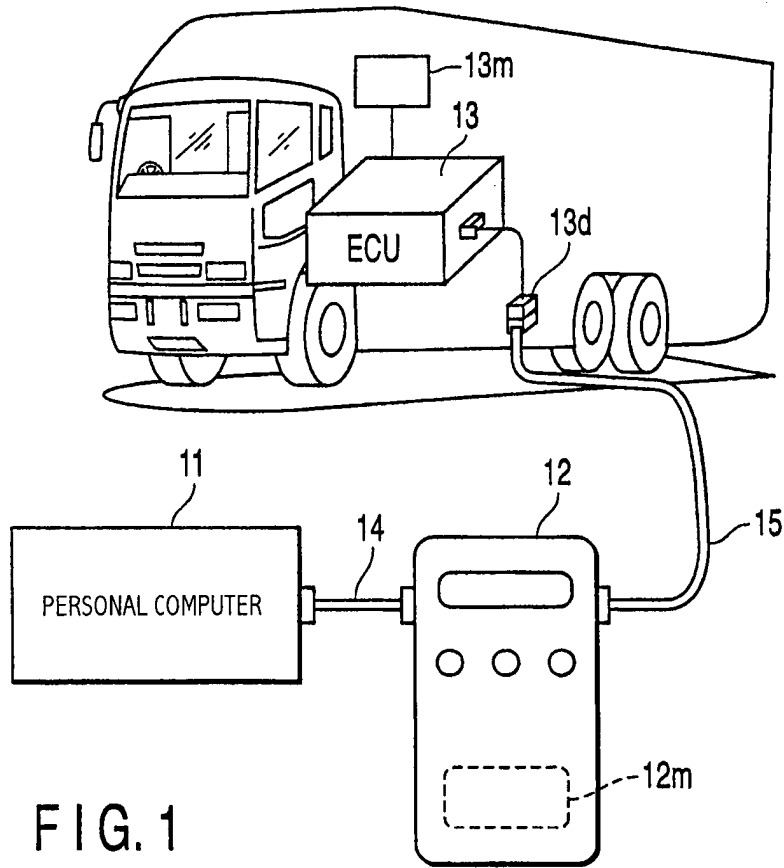
8. Fehlerdiagnosegerät nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterräder vier Räder mit einem Vorne-Rechts-Hinterrad, einem Vorne-Links-Hinterrad, einem Hinten-Rechts-Hinterrad und einem Hinten-Links-Hinterrad aufweisen, das Luftfederungsgerät an allen von den vier Rädern montiert ist, und der Anzeigebildschirm eine Umschalttaste (**74**) anzeigt, welche zum Umschalten zwischen einer Betriebsart zum getrennten Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus dem Luftfederungsgerät, das an jedem der vier Räder montiert ist, und einer Betriebsart zum gleichzeitigen Zuführen und Ablassen von Luft zu und aus dem Luftfederungsgerät, das an jedem der vier Räder montiert ist, konfiguriert ist.

9. Fehlerdiagnosegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anzeigebildschirm ferner eine Bestimmungstaste (**72**) anzeigt, welche dafür konfiguriert ist, die Speicherung des Steuerbetrags des durch die mehreren Betätigungsanweisungseinheiten (**51** bis **54**, **61** bis **64**) angewiesenen Steuergerätes in einem Speicher (**13m**) der elektronischen Steuereinheit (**13**) als einen Anfangseinstellungswert anzuweisen.

10. Fehlerdiagnosegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenn die Bestimmungstaste (**72**) gedrückt wird, die Fahrzeughöhe automatisch geprüft wird, ob sie sich in einem spezifizierten Bereich befindet, bevor die Speicherung der Fahrzeughöhe als der Anfangseinstellungswert abgeschlossen wird, und nur, wenn die Fahrzeughöhe normal ist, die Speicherung der Fahrzeughöhe abgeschlossen wird, während, wenn die Fahrzeughöhe anormal ist, eine Anzeige der Anormalität auf dem Anzeigebild dargestellt wird, und die Beendigung verweigert wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



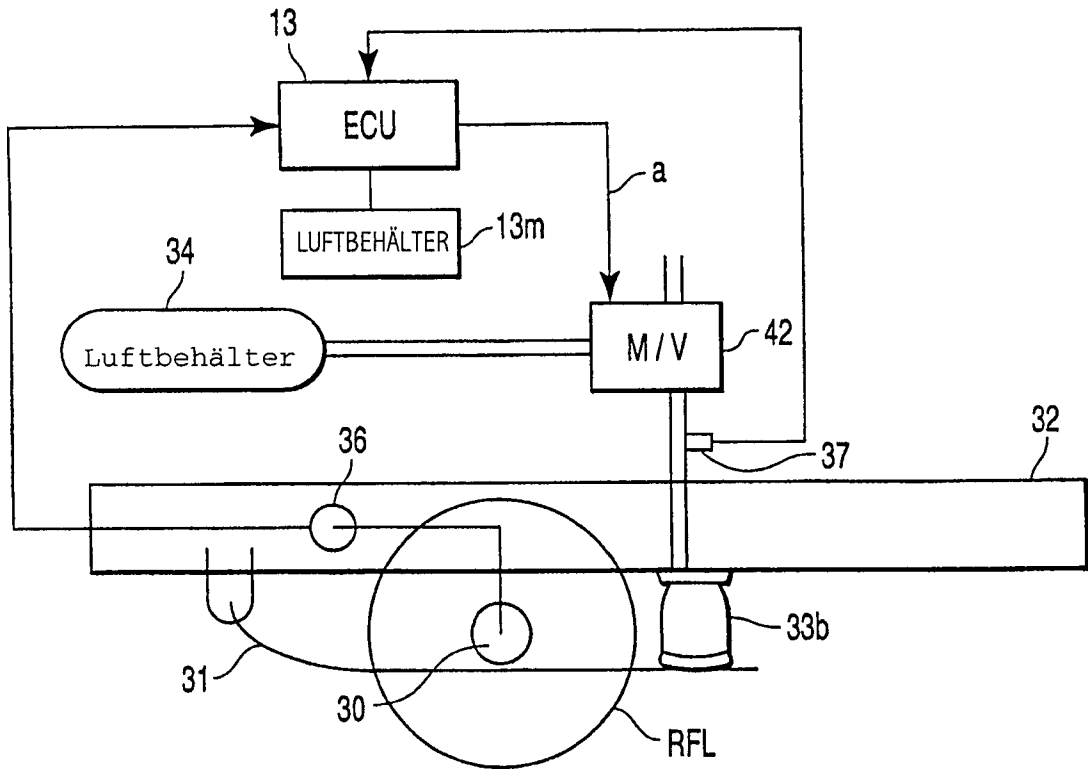


FIG. 3

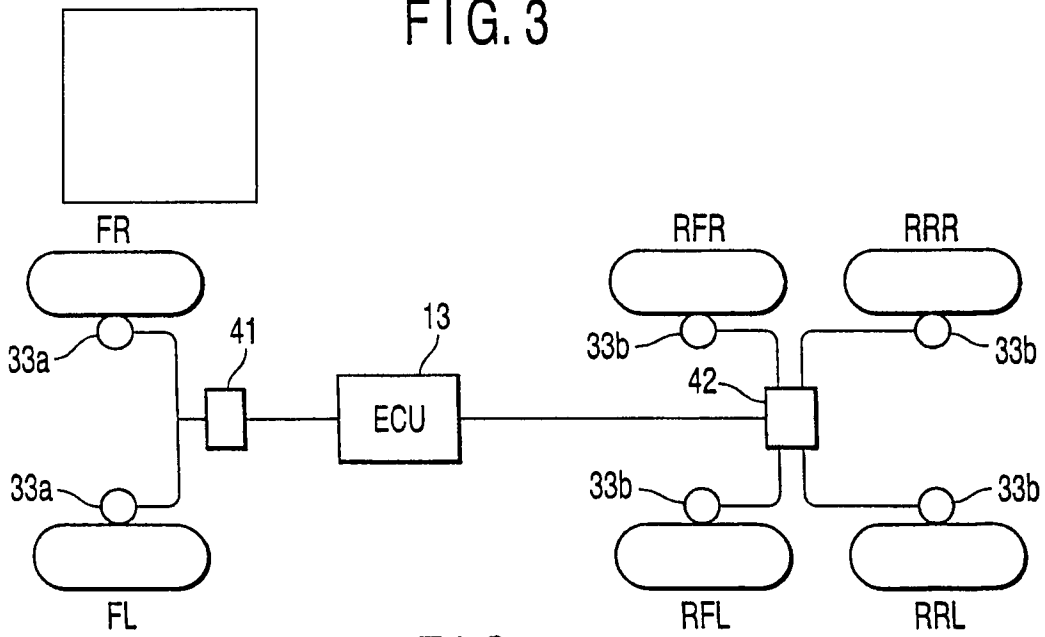


FIG. 4

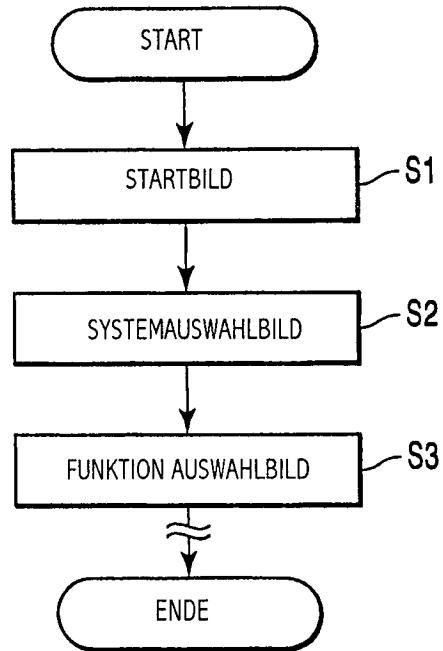


FIG. 5

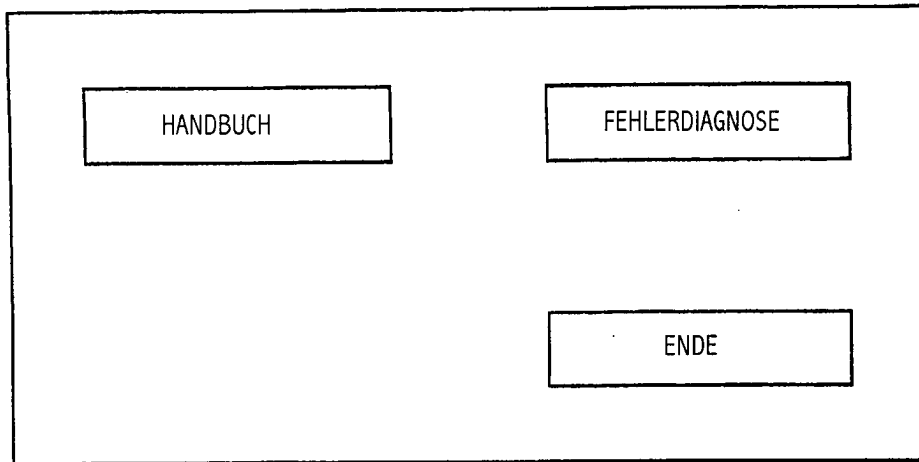


FIG. 6

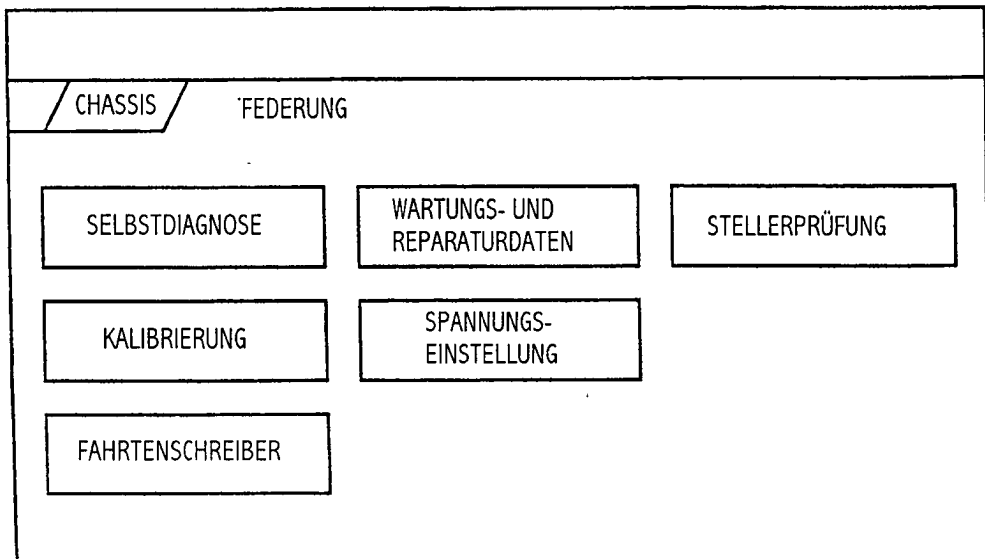


FIG. 7

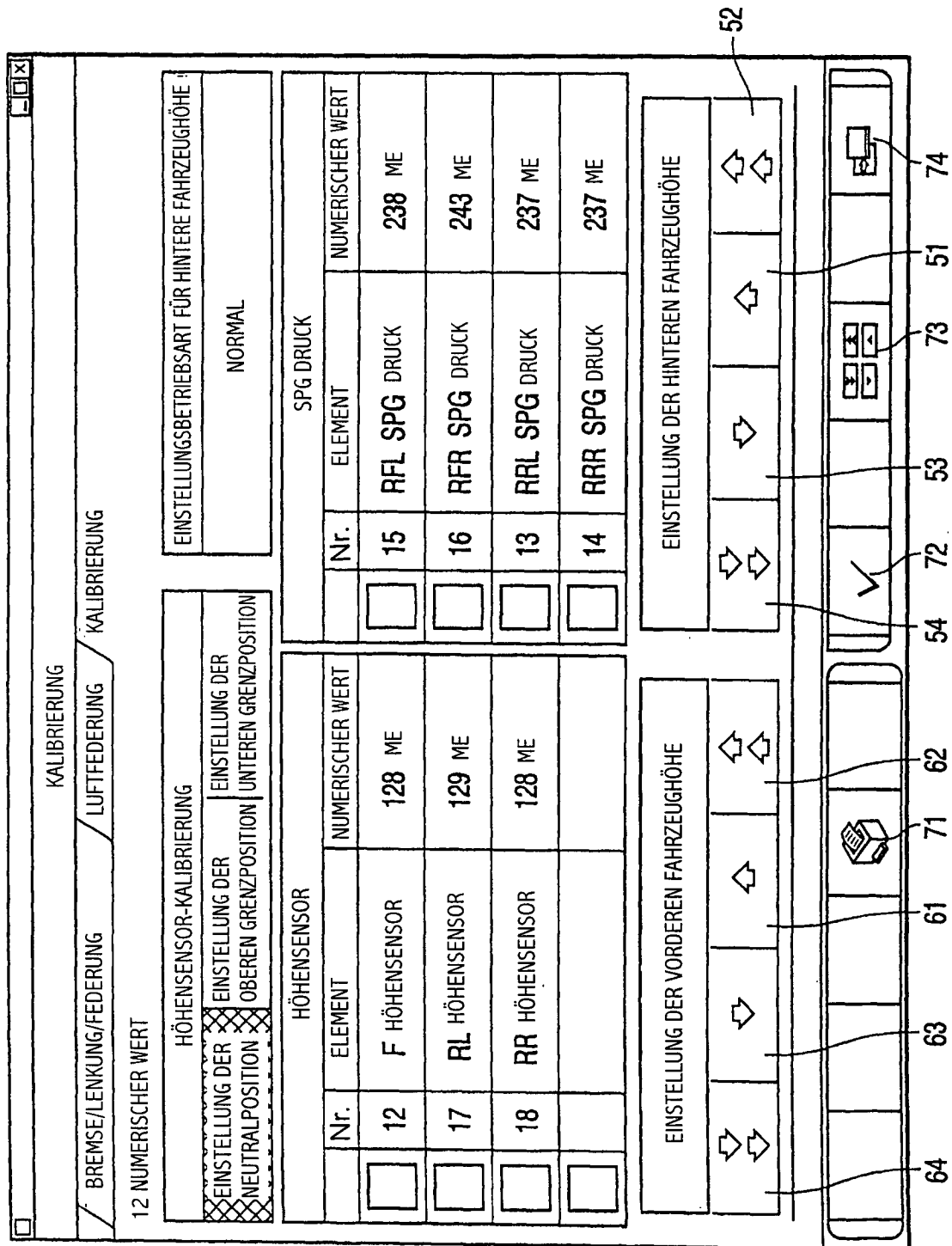


FIG. 8

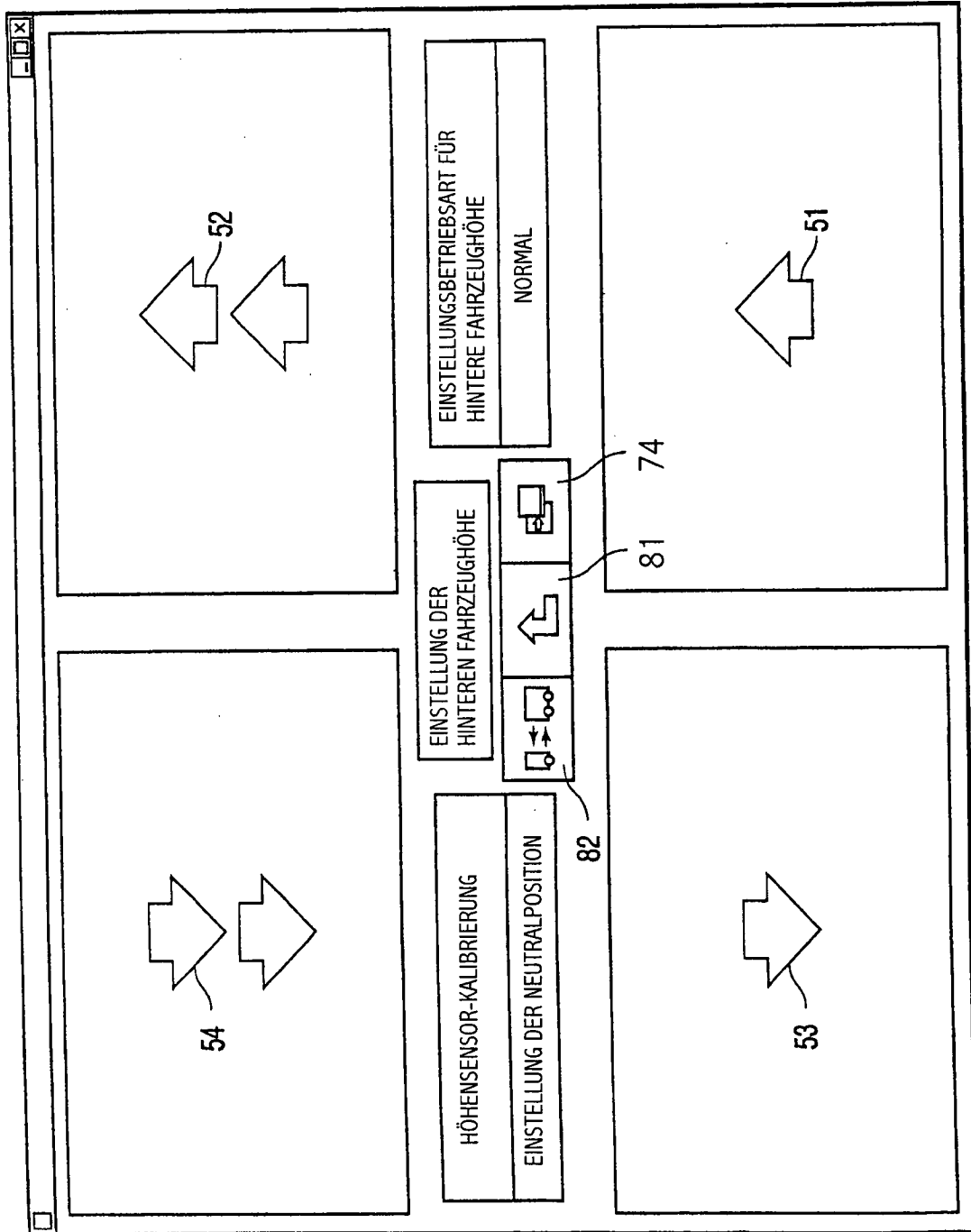


FIG. 9

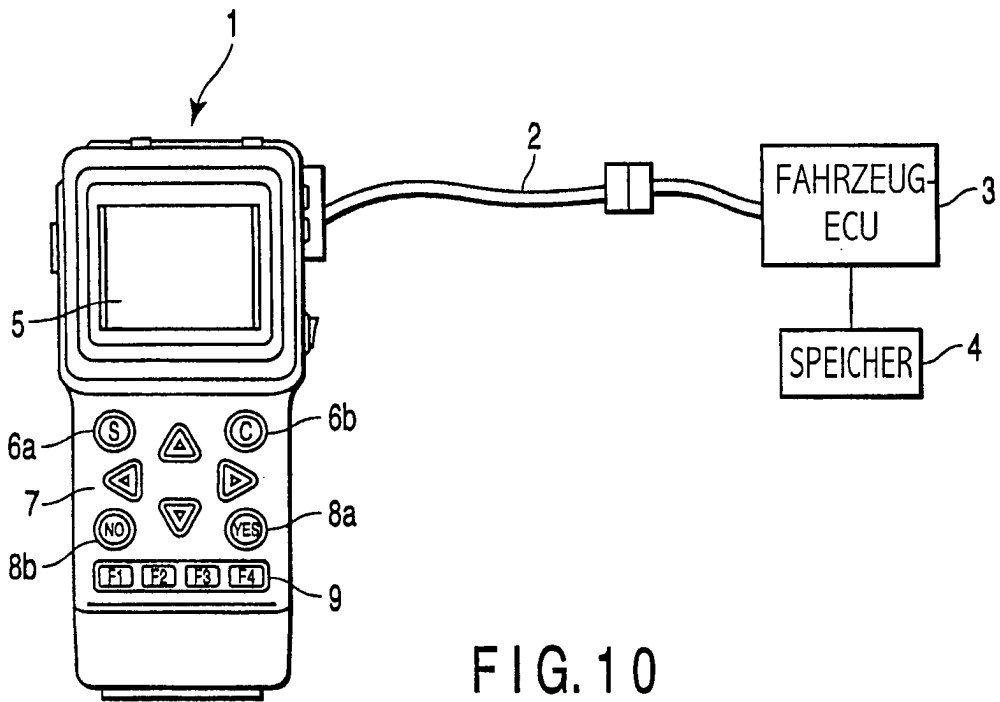


FIG. 10

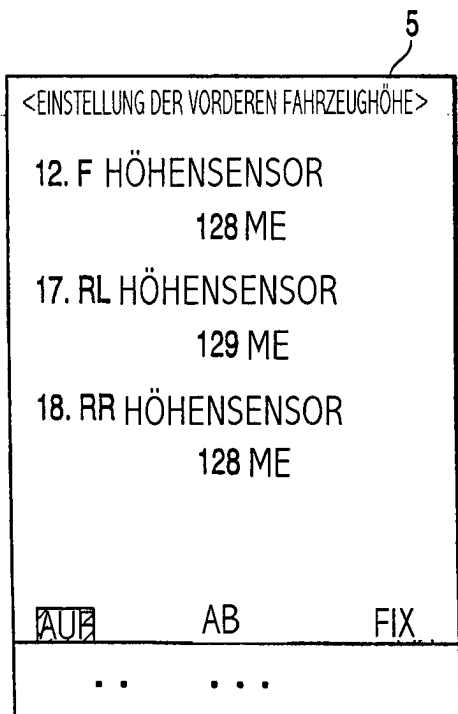


FIG. 11A

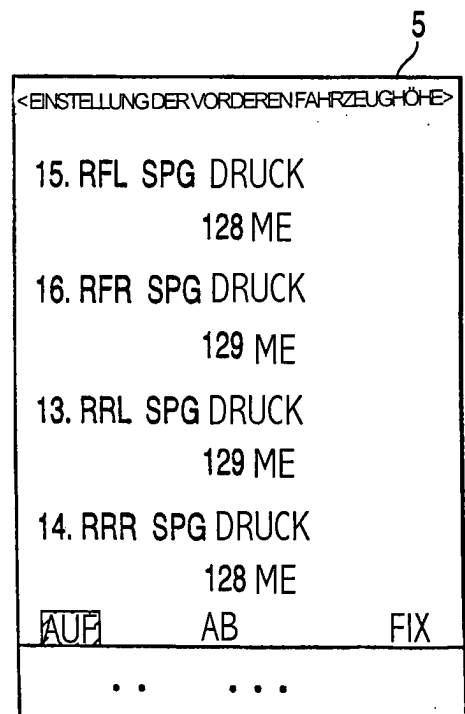


FIG. 11B