

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

0 225 971
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86111701.8

51 Int. Cl.4: G07C 5/10

22 Anmeldetag: 23.08.86

30 Priorität: 15.11.85 DE 3540599

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.87 Patentblatt 87/26

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: Dr.Ing.h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
Porschestrasse 42
D-7000 Stuttgart 40(DE)

72 Erfinder: Ebner, Roland, Dipl.-Ing.
Erlenstrasse 62
D-7730 Villingen-Schwenningen(DE)
Erfinder: Ehniss, Roland, Dipl.-Ing.
Bruehlstrasse 44
D-7500 Karlsruhe 41(DE)
Erfinder: Marx, Dieter, Dr.
Lortzingerstrasse 3
D-7053 Kernen(DE)
Erfinder: Schäfer, Peter, Dipl.-Ing.
Spreuerbergstrasse 15
D-7251 Mönshheim(DE)

54 Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug.

57 Dieses Diagnosesystem ist für Kraftfahrzeuge geeignet, die mit einem oder mehreren, Funktionssystemen des Kraftfahrzeugs zugeordneten Steuersystemen, wie z. B. einer elektronischen Kraftstoffeinspritzung, einem Antiblockiersystem usw. ausgestattet sind. Die Steuersysteme sind mit einer Selbstüberwachungsfunktion und einem, einen definierten Speicherbereich für Fehlermeldungen aufweisenden, nichtflüchtigen Speicher ausgestattet. Das Diagnosesystem umfaßt ein Anzeigesystem in einem Kombinationsinstrument des Kraftfahrzeugs und eine Testeinheit, mit der die Steuersysteme über ein serielles Bussystem mit einer Reizleitung (L) und einer Kommunikationsleitung (K) verbunden sind. Durch die Testeinheit können auf eine manuelle Eingabe hin Fehlermeldungen aus den definierten Speicherbereichen der Steuersysteme ausgelesen und auf dem Anzeigesystem dargestellt werden. Eine Diagnose wird hierbei durch Aufstecken eines Diagnosesteckers auf eine mit der Testeinheit verbundene Steckvorrichtung eingeleitet.

EP 0 225 971 A2

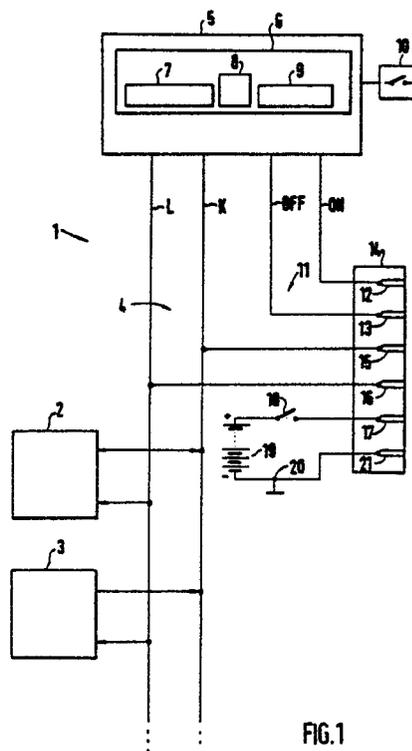


FIG.1

Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bei den heute bereits sehr aufwendigen und in Zukunft im Aufbau immer komplexer werdenden Kraftfahrzeugen wird es für das Servicepersonal zunehmend schwieriger, Defekte an Systemen des Kraftfahrzeuges zu lokalisieren; zumal, wenn es sich um lediglich zeitweise auftretende Fehler handelt, die zwar nicht zu einem Ausfall eines Systems oder dem Kraftfahrzeug führen, seinen Betrieb jedoch stören können.

Durch den Einbau von immer mehr elektronischen Systemen wurde zwar die Ausfallhäufigkeit relativ stark vermindert, jedoch erlauben die komplizierten Systeme bei dennoch auftretenden Fehlern keinen so guten Einblick wie einfache mechanische Systeme, sofern nicht das Servicepersonal über umfangreiche elektrotechnische bzw. elektronische Kenntnisse verfügt.

In der DE-OS 32 29 411 wurde daher schon eine elektronische Vorrichtung mit Selbstüberwachung für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen. Ein elektronisches Steuersystem zum Steuern des Betriebs von Kraftfahrzeugeinrichtungen ist hierbei mit einer Fehlerfeststellvorrichtung versehen, die Fehler in Abschnitten des Systems feststellen kann. Es umfaßt ferner einen Speicherbereich zum Abspeichern von Fehlerdaten und -adressen, eine Fehleranzeige und einen dem Steuersystem zugeordneten Mikrorechner mit Eingabe- und Anzeigeeinheit.

Dieses System ist jedoch relativ aufwendig und benötigt ein spezielles Fahrzeuginformationssystem mit getrennter Anzeige- und Eingabeeinheit. Sollen ferner mit dem System mehrere elektronische Steuersysteme überwacht werden, so ist vom Fahrzeuginformationssystem zum jeweiligen Steuersystem jeweils ein eigenes Bussystem erforderlich. Dieses erfordert jedoch einen hohen Verdrahtungsaufwand. Das System ist somit aufwendig und teuer und benötigt durch die zusätzlichen Elemente viel Raum. Damit ist es in der räumlichen Enge eines Armaturenbrettbereiches eines Fahrzeug schwerlich unterbringbar.

In der US-Zeitschrift 'Electronics' vom 20. November 1980 sind auf den Seiten 113 bis 122 bereits elektronische Steuersysteme beschrieben, die mit einer Selbstüberwachungsfunktion ausgestattet sind. Diese verwenden jedoch eine zentrale Leuchte oder ein zentrales Anzeigefeld, mit dem Fehlermeldungen aus den Steuersystemen über einen Blinkcode ausgegeben sind. Diese einfache Art der Fehlerausgabe ist zwar raumsparend, jedoch ist die darstellbare Anzahl an Fehlerarten begrenzt

durch die Anzahl unterschiedlicher und eindeutig erfaßbarer Blinkmuster, da viele, jeweils nur kurzfristig erscheinende Informationseinheiten schwierig zu einer eindeutigen und korrekten Gesamtinformation zusammenfaßbar sind.

Ein ebenfalls in dieser Zeitschrift beschriebenes Kombinationsinstrument mit einer Fehleranzeige in Codeform über ein elektronisches Tachometer mildert zwar die oben beschriebene Problematik, dient jedoch nur zur Überwachung bzw. Diagnoseanzeige von Fehlern im Kombinationsinstrument selbst. Steuersysteme weiterer Kraftfahrzeugeinrichtungen sind dagegen nicht an dieses Diagnosesystem anschließbar; sie benötigen die oben beschriebene, zusätzliche Blinkleuchte.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik ein Diagnosesystem für Kraftfahrzeuge zu schaffen, dessen Testeinheit und Anzeigesystem Bestandteil eines Kombinationsinstruments des Kraftfahrzeuges ist, wobei die Testeinheit mit zu überwachenden Steuersystemen über ein einfaches Bussystem zur Übertragung von serieller, digitaler Information verbunden ist.

Die Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung in vorteilhafter Weise ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorteile der Erfindung sind in erster Linie im einfachen, problemlosen Aufbau, in der Verwendung bereits im Kombinationsinstrument enthaltener Bauteile und in einer klaren und eindeutigen Darstellung erfaßter Fehlermeldungen zu sehen. Durch die Verwendung eines einfachen seriellen Bussystems wird zusätzlich der Verdrahtungsaufwand verringert. Das System ist somit einfach, robust, preisgünstig und zudem raumsparend unterbringbar.

Die Erfindung wird anhand von in den Zeichnungen dargestellten Beispielen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Kombinationsinstrument eines Fahrzeuges mit mehreren, über ein Bussystem angeschlossenen Steuersystemen und einer Steckvorrichtung;

Fig. 2 ein Beispiel nach Fig. 1, jedoch mit einem eingeführten Diagnosestecker für Fahrzeugendiagnose,

Fig. 3 ein Beispiel nach Fig. 2, jedoch mit angeschlossener externer Testeinheit,

Fig. 4 ein Prinzipschaltbild eines Steuersystems,

Fig. 5 ein Prinzipschaltbild eines Kombinationsinstruments,

Fig. 6 eine Darstellung von auf einer Anzeigeeinheit abbildbaren Schriftzügen,

Fig. 7 ein Flußdiagramm, das einen Diagnoseablauf wiedergibt,

Fig. 8 eine Teildarstellung des Flußdiagramms nach Fig. 7 für Steuergeräte, die zu einer unidirektionalen Datenübertragung auf einer Kommunikationsleitung fähig sind,

Fig. 9 eine Teildarstellung des Flußdiagramms nach Fig. 7 für Steuergeräte, die zu einer bidirektionalen Datenübertragung auf einer Kommunikationsleitung fähig sind.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug gezeigt. Funktionssystemen des Kraftfahrzeuges, wie z. B. einer elektronischen Kraftstoffeinspritzung, einem Antiblockiersystem oder dergleichen, sind Steuersysteme 2, 3 zugeordnet. Diese Steuersysteme sind über einen Diagnosebus 4 mit einer später noch zu beschreibenden Testeinheit innerhalb eines Kombinationsinstruments 5 verbunden. Ein Anzeigesystem 6 dieses Kombinationsinstruments 5 ist hierbei in einem -nicht gezeigten -Armaturenbrettbereich angeordnet, der im Sichtbereich des Fahrers liegt.

Das Anzeigesystem 6 soll hierbei ein oder mehrere Anzeigeeinheiten 7, 8 und 9 umfassen, auf denen Symbole und/oder alphanumerische Zeichen darstellbar sind. Die Anzeigeeinheiten 7, 8 und 9 können hierbei beispielsweise einem elektronischen Wegstreckenzähler 7 sowie Multifunktionsanzeigen (Funktionsanzeige 8 und Datenanzeige 9) eines handelsüblichen Bordrechners, beispielsweise zur Bestimmung von Fahrdaten, zugeordnet sein, wobei eine Anzeige einer entsprechenden Funktion und zugehöriger Daten außerhalb des Diagnosemodus durch einen Funktionsumschalter 10 vorwählbar ist.

Die Testeinheit innerhalb des Kombinationsinstruments 5 ist über Steuerleitungen 11 mit Kontaktbuchsen 12 und 13 einer Steckvorrichtung 14 verbunden; über diese ist das Kombinationsinstrument 5 mit der Testeinheit und dem Anzeigesystem 6 in einen Diagnosemodus überführbar. Es sind zwei Steuerleitungen 11 vorgesehen, wobei die erste Steuerleitung ON (Kontaktbuchse 12) zum Überführen des Diagnosesystems 1 in eine Fahrzeugeigen-(On-Board-) Diagnose und die zweite Steuerleitung OFF (Kontaktbuchse 13) zum Überführen des Systems in eine Off-Board-Diagnose (Diagnose mittels eines externen Diagnosesystems) dient. An Kontaktbuchsen 15, 16 der Steckvorrichtung 14 ist ferner der Diagnosebus 4 angeschlossen. Schließlich ist noch eine Kontaktbuchse 17 über einen Zündschalter 18 mit einem positiven Pol (+) einer Batterie 19 verbunden, deren negativer Pol (-) an einer Fahrzeugmasse 20 und einer Kontaktbuchse 21 der Steckvorrichtung 14 liegt.

Der Diagnosebus 4 ist aus einer unidirektionalen Reizleitung L (Kontaktbuchse 16) und einer uni- bzw. bidirektionalen Kommunikationsleitung K - (Kontaktbuchse 15) aufgebaut. Ein derartiger Diagnosebus ist beispielsweise in einem Arbeitspapier (ISO-Papier) N448, Seite 5, der 'International Organization for Standardisation', Arbeitskreis für Diagnosefragen, beschrieben.

Über den Diagnosebus 4 können eine beliebige Anzahl zweier verschiedener Typen von Steuersystemen 2, 3 angesprochen werden: Steuersysteme vom Typ I (Steuersystem 2), die zu einer bidirektionalen Kommunikation (Datenaustausch) mit der Testeinheit über die Kommunikationsleitung K befähigt sind, und solche vom einfacheren Typ II (Steuersystem 3), bei denen die Kommunikationsleitung K lediglich einer unidirektionalen Kommunikation (Antwortleitung vom Steuergerät zur Testeinheit) dient.

Die Reizleitung L dient der Testeinheit dazu, ein bestimmtes Steuersystem anzusprechen oder eine Löschung eines Speicherbereichs für Fehlermeldungen (Typ II) zu veranlassen (Übermittlung von Steuerbefehlen (Typ II) und Adressen). Die Kommunikationsleitung K dient der Übermittlung von Diagnosedaten und bei Steuergeräten vom Typ I zusätzlich zum Übermitteln von speziellen Diagnose-Steuerbefehlen und Adressen.

Bei der On-Board-Diagnose wird hierbei der Diagnoseablauf mittels des Funktionsumschalters 10 von einer Bedienperson gesteuert. Er sollte hierzu wenigstens drei Schaltmöglichkeiten aufweisen, wobei die erste Schaltmöglichkeit zur Anwahl des zu diagnostizierenden Steuersystems, die zweite zum Initialisieren und zur Fehlerausgabe und die dritte zum Löschen des Speicherbereichs für Fehlermeldungen bei angesprochenen Steuersystemen dient. Ist eine vierte Schaltmöglichkeit vorgesehen, so ist damit ein automatischer, sequentiell ablaufender Diagnoseablauf anregbar.

Die Anwahl des zu diagnostizierenden Steuersystems erfolgt hierbei durch ein ein- bzw. mehrmaliges Betätigen der ersten Schaltmöglichkeit, wobei bei jedem Betätigen eine Steueradresse sequentiell erhöht und eine symbolische Systemadresse im Anzeigesystem 6 (Anzeigeeinheit 8) angezeigt wird.

Durch ein erstes Betätigen der zweiten Schaltmöglichkeit wird das adressierte Steuersystem initialisiert und eine Steuersystemidentifikation, die ein Steuersystem näher spezifiziert, angezeigt und durch ein weiteres Betätigen dieser Schaltmöglichkeit eine Fehleranzahl und/oder -art und/oder -dauer und/oder -häufigkeit und/oder Umweltfaktoren bei Auftreten eines Fehlers angezeigt; als letzte Anzeige erfolgt eine Abfrage, ob der Speicherbereich für Fehlermeldungen gelöscht werden soll, was durch Betätigen der dritten Schaltmöglichkeit auslösbar ist.

Die während des Diagnoseablaufs auf dem Anzeigesystem 6 erscheinenden Anzeigen können entweder im Klartext oder in Codeform erfolgen; die Decodierung erfolgt dann durch die Bedienperson mittels einer entsprechenden steuersystemspezifischen Tabelle.

Eine Darstellung einer Stromversorgung des Kombinationsinstruments 5 ist aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen worden.

Zum Einleiten und Durchführen der On-Board-Diagnose ist in die Steckvorrichtung 14 ein Diagnosestecker 22 einzuführen (Fig. 2); der Diagnosestecker 22 umfaßt Kontaktstifte 23 bis 28, die dabei mit den entsprechenden Kontaktbuchsen 12 bis 13, 15 bis 17 und 21 in elektrisch leitende Verbindung treten.

Im Falle der On-Board-Diagnose weist der Diagnosestecker 22 lediglich eine Kurzschlußbrücke 29 auf, die die Kontaktstifte 23 und 27 überbrückt. Im eingeführten Zustand verbindet somit der Diagnosestecker 22 die Steuerleitung ON mit dem Pluspol (+) der Batterie 19, sofern der Zündschalter 18 geschlossen ist. Damit wird das Kombinationsinstrument in den Diagnosemodus überführt.

Die Off-Board-Diagnose wird mittels eines externen Diagnosesystems 30 durchgeführt, die alle dazu notwendigen Bestandteile, wie Testeinheit - (nicht gezeigt), Anzeigesystem (Display 31) und Bedienelemente 32 (Funktionsumschalter) aufweist. Dieses externe Diagnosesystem kann ferner einen Steuerrechner, der den Ablauf der Diagnose selbsttätig steuert, umfassen, als auch beispielsweise einen Drucker 33.

Das externe Diagnosesystem 30 ist hierzu mittels eines Diagnosesteckers 34 für Off-Board-Diagnose über Kontaktstifte 35 bis 40 mit den Kontaktbuchsen 12 bis 13, 15 bis 17 und 21 der Steckvorrichtung 14 zu verbinden. Eine Kurzschlußbrücke verbindet hierbei die Steuerleitung OFF bei geschlossenem Zündschalter 18 mit dem Pluspol - (+) der Batterie 19. Über die Kontaktstifte 37 bis 38 ist das externe Steuergerät mit dem Diagnosebus 4 und, falls das externe Diagnosesystem 30 keine eigene Stromversorgung enthält, über die Kontaktstifte 39, 40 mit der Batterie 19 verbunden.

Das externe Diagnosesystem 30 kann aber auch einfacher aufgebaut sein und dem im Kombinationsinstrument 5 eingebauten Diagnosesystem weitgehend entsprechen. Es umfaßt hierzu lediglich die Testeinheit, das Anzeigesystem 6 und den Funktionsschalter 10; diese sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht und ermöglichen so einer Bedienperson, eine Diagnose auch außerhalb des Fahrzeugs vorzunehmen. Darüber hinaus kann dieses externe Diagnosesystem auch für Fahrzeuge eingesetzt werden, die (aus Wirtschaftlichkeitsgründen) keine eigene Testeinheit im Kombinationsinstrument 5 aufweisen und bei denen

lediglich die Steuersysteme 2, 3 über den Diagnosebus miteinander und mit Steckvorrichtung 14 verbunden sind. Hierbei entfallen die Verbindungen von den Steuersystemen 2, 3 und der Steckvorrichtung 14 zum Kombinationsinstrument 5.

Das anhand Fig. 4 näher beschriebene Steuersystem 2 ist ein Steuersystem vom Typ I; es unterscheidet sich vom Typ II im wesentlichen in der Richtung des Datenverkehrs auf der Kommunikationsleitung K.

Das Steuersystem 2 ist im allgemeinen auf der Grundlage eines Mikrorechners 41 mit einem Arbeitsspeicher (RAM) 42 und nichtflüchtigen (ROM, PROM, EPROM) 43 und elektrisch löschbaren - (EEPROM) 44 Speichern aufgebaut. Letzere dienen unter anderem als Fehlerspeicher. Über Eingabeleitungen 45 sind Sensoren 46 an den Mikrorechner 41 angeschlossen, die analoge und/oder digitale Signale der Funktionssysteme erfassen und in Abhängigkeit davon deren Stellglieder 47 über Ausgabeleitungen 48 ansteuern.

Das in Fig. 5 dargestellte Kombinationsinstrument 5 weist neben dem Anzeigesystem 6 weitere nicht gezeigte Anzeigeeinheiten, wie z. B. ein Tachometer, ein Drehzahlmesser usw. auf, die auch in Form eines Displays ausgeführt sein können.

Die Testeinheit ist mittels eines Mikrorechnersystems 49 realisierbar. Der Diagnosebus K, L ist über eine serielle und das Anzeigesystem 6 über eine serielle oder parallele Schnittstelle mit dem Mikrorechnersystem 49 verbunden. Die Steuerleitungen 11 und die Leitungen 50 des Funktionsumschalters 10 gelangen über Digitaleingänge auf des Mikrorechnersystem 49.

Selbstverständlich kann das Mikrorechnersystem 49 aber auch als gemeinsames Steuersystem für die Testeinheit und die (nicht gezeigten) weiteren Anzeigeeinheiten und das Anzeigesystem 6 dienen. Es erhält dann zusätzliche Signale von analogen und/oder digitalen Gebern 51 bis 53, beispielsweise einem Tachogeber 51, einem Drehzahlgeber 52, einem Temperaturgeber 53 usw. Das Mikrorechnersystem 49 ist somit wesentlich effektiver genutzt; das Diagnosesystem (stehendes Fahrzeug) und die Ansteuerung der Anzeigen - (fahrendes Fahrzeug) werden in der Regel nicht gleichzeitig genutzt.

Das Mikrorechnersystem 49 und die Steuersysteme 2, 3 umfassen neben den gezeigten Bauteilen noch Speicher, Taktgeneratoren, Schaltungen zur Signaufbereitung, Treiberstufen und weitere, zu ihrem Betrieb notwendige Bausteine. Da diese dem Fachmann allgemein bekannt sind, wurde auf ihre Darstellung ebenso verzichtet wie auf die Darstellung einer Stromversorgung.

In Fig. 6 sind Beispiele möglicher Anzeigen auf dem Anzeigesystem 6 während des Diagnosevorgangs gezeigt. Fig. 6a stellt hierbei eine Anzeige dar, wie sie nach Einführen des Diagnosesteckers 22 in die Steckvorrichtung 14 (entsprechend Fig. 2) auf den Anzeigeeinheiten 7 bis 9, erscheint; sie zeigt an, daß sich das Diagnosesystem 1 in einem Diagnosemodus befindet.

Nach Betätigen der ersten Schaltmöglichkeit wird ein vorgewähltes Steuersystem - (beispielsweise ein ABS-Steuersystem) entsprechend Fig. 6b auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt. Nach Initialisierung des Steuersystems erfolgt eine Identifizierung desselben; es wird eine Kennung entsprechend Fig. 6c angezeigt, mit deren Hilfe die Bedienperson aus einer Tabelle entnehmen kann, um welchen Typ es sich bei dem Steuersystem handelt (Hersteller, Bauart, Seriennummer usw.). Auf ein weiteres Betätigen der zweiten Schaltmöglichkeit erfolgt entweder eine Anzeige entsprechend Fig. 6d, wenn kein Fehler im System vorhanden ist oder eine Anzeige von Fehlern oder fehlerzugehörigen Informationswerten entsprechend Fig. 6e. Mit den angezeigten Fehlercodes kann die Bedienperson aus der oben genannten Tabelle entnehmen, um welchen Fehler es sich handelt bzw. welches Teilsystem des diagnostizierten Steuersystems einen Fehler oder Defekt aufweist.

Durch ein weiteres Betätigen der zweiten Schaltmöglichkeit können die restlichen Fehler im System angezeigt werden. Sind alle Fehler angezeigt, so erfolgt als letzte Abfrage, ob der Fehlerspeicher des Steuersystems gelöscht werden soll - (Fig. 6f). Dies kann dann durch Betätigen der dritten Schaltmöglichkeit erfolgen. Als Quittierung erfolgt dann die Anzeige entsprechend Fig. 6g.

Der Vorgang wiederholt sich dann durch Auswahl des nächsten Steuersystems (Antippen der ersten Schaltmöglichkeit), wie beschrieben (Fig. 6b). Fig. 6h zeigt schließlich noch, welche Anzeige erscheint, wenn eine Eingabe bearbeitet wird.

Der Diagnosevorgang wird schließlich beendet, indem der Diagnosestecker 22 von der Steckvorrichtung abgezogen wird. Das Mikrorechnersystem 49 des Kombinationsinstruments 5 kann selbstverständlich eine Programmiermöglichkeit umfassen, die die Anzeige entsprechend der sprachlichen Gegebenheiten eines Exportlandes modifiziert (Sprachkodierung).

Anhand von in Fig. 7 bis 9 dargestellten Flußdiagrammen wird nun ein Diagnoseablauf näher erläutert. Manuell vorzunehmende Eingriffe sind dabei oval gekennzeichnet, während von der Testeinheit vorzunehmende und per Programm ab-

laufende Teile des Diagnoseablaufs durch Rechtecke (Durchführen eines Teils), Rauten (Abfragen), Parallelogramme (Anzeigen) und Kreise - (Programmverzweigungen) gekennzeichnet sind.

In einem ersten Schritt, 54 (Fig. 7) wird der Diagnosemodus durch Einstecken des Diagnosesteckers 22 in die Steckvorrichtung 14 eingeleitet; daraufhin wird der Diagnosemodus, 55 (Fig. 6b) angezeigt. Sodann geht das Testsystem in eine Warteschleife, 56, bis die erste Schaltmöglichkeit des Funktionsumschalters 10 betätigt ist. Daraufhin wird das erste Steuersystem angezeigt, 57.

Es wird abgefragt, ob die erste Schaltmöglichkeit ein weiteres Mal betätigt ist, 58. Wenn ja, wird eine Steuergeräteadresse erhöht, 59 und das adressierte Steuergerät angezeigt, 60 und zur Abfrage 58 zurückgekehrt; wenn nein, erfolgt eine Abfrage, 61, ob die zweite Schaltmöglichkeit betätigt ist. Wenn nein, ist der Diagnosevorgang beendet und der Diagnosestecker 22 kann abgezogen werden, 62; wenn ja, erfolgt eine Fehlerausgabe entsprechend Fig. 8 oder 9, je nachdem, ob es sich um ein Steuersystem mit uni-bzw. bidirektionaler K-Leitung handelt (Verzweigung bei A, 63).

Keht das System von der Fehlerausgabe bei einem Verzweigungspunkt B, 64, zurück, so erfolgt eine Abfrage, ob der Fehlerspeicher gelöscht werden soll, 65, (Fig. 6f). Wird die dritte Schaltmöglichkeit betätigt, so wird der Fehlerspeicher gelöscht, 66 und es erfolgt eine Anzeige, daß der Fehlerspeicher gelöscht ist, 67, (Fig. 6g) und eine Anzeige des angewählten Steuersystems, 68. Anschließend kehrt die Testeinheit zur Abfrage 58 zurück.

Wird bei der Abfrage 65 die zweite Schaltmöglichkeit betätigt, so wird das zuvor angewählte Steuersystem angezeigt, 69. Anschließend erfolgt wiederum eine Abfrage, 70, ob die zweite Schaltmöglichkeit erneut betätigt wurde. Wenn ja, wird zur Verzweigung bei A, 63, zurückgekehrt, womit die Fehlerausgabe des angewählten Steuersystems wiederholt werden kann, wenn nein, wird zur Abfrage 58 zurückgekehrt.

Die Fehlerausgabe, die nun zwischen den Verzweigungspunkten A, 63, und B, 64 bzw. C, 71, abläuft, wobei letzterer zwischen der Abfrage 65 und der Anzeige 69 eintritt, ist abhängig vom Typ des Steuersystems. Ist er vom einfacheren Typ II mit unidirektionaler K-Leitung, so läuft sie, entsprechend Fig. 8, wie folgt ab:

Nach Initialisieren des Steuersystems durch die Testeinheit überträgt dieses ein Signal, mit dessen Hilfe die Testeinheit die Datenübertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) erkennen kann; eine derartige Baudratenerkennung ist beispielsweise in der DE-OS 35 37 477 beschrieben. Ebenso werden einige Schlüsselworte (Keywords) übertragen, mit deren Hilfe die Testeinheit über eine Spezifikation

einer nachfolgenden seriellen Kommunikation und eine Konfiguration der Hardware informiert wird, 72. Anschließend werden ein oder mehrere Identifikationsblöcke vom Steuersystem 3 zur Testeinheit gesendet, 73, worauf eine Steuersystemidentifikation entsprechend Fig. 6c auf der Anzeigeeinheit 8 erscheint, 74. Daraufhin erfolgt eine Übertragung eines Fehlerblocks, 75. Sind keine Fehler vorhanden, Abfrage 76, so erscheint die Anzeige "Null Fehler", 77, entsprechend Fig. 6d, worauf die Testeinheit zum Verzweigungspunkt C, 71, zurückkehrt.

Sind Fehler vorhanden, so wird ein Fehlercode und wenn vorhanden, fehlerzugehörige Informationswerte angezeigt, 78, entsprechend Fig. 6e. Anschließend wird abgefragt, ob mit der Fehlerausgabe fortgefahren werden soll, 79; wird die erste Schaltmöglichkeit betätigt, so wird die Fehlerausgabe abgebrochen, 80, und zum Verzweigungspunkt C, 71, zurückgekehrt.

Wird dagegen die zweite Schaltmöglichkeit betätigt, so erfolgt als nächstes eine Abfrage, ob weitere Fehler vorliegen, 81. Wenn nein, erfolgt eine Anzeige "Speicher löschen?", 82, entsprechend Fig. 6f und eine Rückkehr zum Verzweigungspunkt B, 64; wenn ja, erscheint eine Anzeige des aktuellen Fehlercodes, 83, entsprechend Fig. 6e, worauf die Testeinheit zur Abfrage 79 zurückkehrt.

Bei Steuergeräten vom Typ I mit bidirektionaler Kommunikationsleitung K ist die Fehlerausgabe, entsprechend der erweiterten Möglichkeiten, etwas umfangreicher (Fig. 9).

Ausgehend vom Verzweigungspunkt A erfolgt zunächst wieder die Initialisierung des Steuersystems durch die Testeinheit und die Übertragung des Signals zur Erkennung der Baudrate und der Keywords durch das angewählte Steuersystem, 84. Anschließend sendet das Steuersystem wieder einen oder mehrere Identifikationsblöcke zur Testeinheit, 85, worauf diese die Steuersystemidentifikation, 86 (entsprechend Fig. 6c) zur Anzeige bringt. Nach dem Einlesen der Anzahl der zu übertragenden Fehlerblöcke, 87 durch die Testeinheit erfolgt, wenn keine Fehler vorhanden sind - (Abfrage 88), die Anzeige "Null Fehler", 89, entsprechend Fig. 6d. Anschließend kehrt das System zum Verzweigungspunkt C, 71, zurück.

Sind Fehler vorhanden, so erfolgt ein Einlesen des ersten Fehlerblocks 90, und es wird ein Fehlercode eines ersten Fehlers im ersten Fehlerblock angezeigt, 91. Dann erfolgt eine Abfrage, wie in der Fehlerausgabe fortgefahren werden soll, 92. Wird die erste Schaltmöglichkeit betätigt, erfolgt ein Abbruch der Fehlerausgabe, 93, und die Testeinheit kehrt zum Verzweigungspunkt C, 71, zurück. Er-

folgt eine Betätigung der zweiten Schaltmöglichkeit, so wird zunächst untersucht, ob weitere Fehler oder fehlerzugehörige Informationswerte vorliegen, 94.

Wenn nein, erfolgt die Anzeige "Speicher löschen?", 95, entsprechend Fig. 6f, und die Rückkehr zum Verzweigungspunkt B, 64. Wenn nein, wird ein nächster Fehlercode angezeigt, 96. Auf eine Abfrage 97 hin wird bei nicht erreichtem Fehlerblockende zur Abfrage 92 zurückgekehrt und andernfalls ermittelt, ob ein weiterer Fehlerblock vorliegt, Abfrage 98; wenn nein, wird direkt zur Abfrage 92 zurückgekehrt, andernfalls vor dieser Rückkehr ein nächster Fehlerblock eingelesen, 99.

Die Fehler- bzw. Steuergerätebezeichnungen können selbstverständlich auch im Klartext anstatt in Codeform auf den Anzeigesystemen erscheinen, sofern diese entsprechend ausgelegt sind.

Es kann ferner vorgesehen sein, daß der Funktionsumschalter 10 eine vierte Schaltmöglichkeit umfaßt, mit der im Diagnosemodus ein automatischer Diagnoseablauf ansteuerbar ist, der jeweilige Fehler für einige Zeit anzeigt bzw. auf einer (externen) Protokolleinheit wiedergibt; dabei werden alle Steuersysteme nacheinander diagnostiziert und alle Fehler ausgelesen. Es ist aber auch hier sinnvoll, wenn das Löschen des FehlerSpeichers manuell erfolgt.

Das Diagnosesystem kann ferner eine Fahrzeugeigendiagnose umfassen, die -auch während der Fahrt -permanent allgemeine und/oder sicherheitsrelevante Systemdefekte in den Steuer- bzw. Funktionssystemen und/oder anderen Fahrzeugkomponenten erkennt und dem Fahrer während der Fahrt anzeigt.

Hierbei kann die Fehleranzeige im Diagnosemodus auf spezielle Systemdefekte beschränkt sein, während außerhalb des Diagnosemodus auch allgemeine Systemdefekte des Kraftfahrzeugs angezeigt werden können. Ebenso kann es vorgesehen sein, daß die Anzeige von Systemdefekten von zusätzlichen, sich auf einen jeweiligen Systemdefekt beziehenden Verhaltenshinweisen für den Fahrer begleitet ist (z. B. "Werkstatt aufsuchen", "langsam weiterfahren", "sofort anhalten", usw.).

Schließlich kann die Testeinheit und/oder das Kombinationsinstrument 5 ebenfalls eine Selbstüberwachungsfunktion umfassen, und/oder durch das externe Diagnosesystem prüf- bzw. überwachbar sein.

Ansprüche

1. Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug, das mit einem oder mehreren, Funktionssystemen des Kraftfahrzeugs zugeordneten Steuersystemen, wie z. B. einer elektronischen Kraftstoffeinspritzung,

einem Antiblockiersystem usw. ausgestattet ist, wobei die Steuersysteme mit einer Selbstüberwachungsfunktion und einem, einen definierten Speicherbereich für Fehlermeldungen aufweisenden, nichtflüchtigen Speicher ausgestattet und mit einem Anzeigesystem verbunden sind, über das die Fehlermeldungen durch eine manuelle Eingabe angefordert und angezeigt werden können, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzeigesystem (6) Bestandteil eines, vorzugsweise in einem Armaturenbrett des Kraftfahrzeugs angeordnetes Kombinationsinstrument (5) ist und eine Testeinheit umfaßt, mit dem die Steuersysteme (2, 3) über ein an sich bekanntes serielles Bussystem - (4) mit einer unidirektionalen Reizleitung (L) und einer uni-oder bidirektionalen Kommunikationsleitung (K) verbunden sind, wobei die Reizleitung (L) zum Initialisieren einer seriellen Kommunikation und die Kommunikationsleitung (K) zum Übertragen von serieller, digitaler Information zwischen den einzelnen Steuersystemen (2, 3) und der Testeinheit dient.

2. Diagnosesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei verschiedene Typen von Steuersystemen diagnostiziert werden können, wobei Steuersysteme vom Typ I (2) über die Kommunikationsleitung (K) zu einer bidirektionalen Kommunikation mit der Testeinheit fähig sind, während die Kommunikationsleitung (K) bei Steuersystemen vom einfacheren Typ II (3) lediglich als einfache Antwortleitung zur Testeinheit hin dient.

3. Diagnosesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Kombinationsinstrument (5) eine mit der Testeinheit verbundene Steckvorrichtung (14) angeordnet ist, in die ein, das Kombinationsinstrument (5) mit der Testeinheit und dem Anzeigesystem (6) in einen Diagnosemodus umschaltender Diagnosestecker (22, 34) einführbar ist.

4. Diagnosesystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Diagnoseablauf im Diagnosemodus mittels eines, wenigstens drei Schaltmöglichkeiten aufweisenden Funktionsschalters (10) für das Anzeigesystem (6) des Kombinationsinstruments (5) gesteuert wird, wobei
-die erste Schaltmöglichkeit zur Anwahl des zu diagnostizierenden Steuersystems (2, 3),
-die zweite Schaltmöglichkeit zum Initialisieren und zur Fehlerausgabe des angewählten Steuersystems (2, 3) und
-die dritte Schaltmöglichkeit zum Löschen des Speicherbereichs für Fehlermeldungen dient.

5. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwahl des zu diagnostizierenden Steuersystems (2, 3) durch ein-bzw. mehrmaliges Betätigen der ersten Schaltmöglichkeit erfolgt, wobei bei jedem Betätigen eine, ein bestimmtes Steuersystem (2,

3) ansprechende Steueradresse sequentiell erhöht und danach eine symbolische Systemadresse angezeigt wird.

6. Diagnosesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein erstes Betätigen der zweiten Schaltmöglichkeit das angewählte Steuersystem (2, 3) initialisiert und eine Steuersystemidentifikation angezeigt wird und durch ein weiteres Betätigen dieser Schaltmöglichkeit eine Fehleranzahl und/oder eine Fehlerart und/oder eine Fehlerdauer und/oder eine Fehlerhäufigkeit und/oder Umweltfaktoren angezeigt werden, wobei als letzte Anzeige eine Abfrage erfolgt, ob der Speicherbereich für Fehlermeldungen gelöscht werden soll.

7. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Betätigen der dritten Schaltmöglichkeit auf die Abfrage hin der Speicherbereich gelöscht werden kann.

8. Diagnosesystem nach den Ansprüchen 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionsschalter (10) eine vierte Schaltmöglichkeit aufweist, mit dem ein automatischer, sequentiell ablaufender Diagnoseablauf im Diagnosemodus anwählbar ist.

9. Diagnosesystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise im Kombinationsinstrument vorhandene Anzeigeeinheiten (Displays 7, 8 und 9) eines elektronischen Wegstreckenzählers (7) und Multifunktionsanzeigen (8, 9) eines Bordcomputers (Mikrorechnersystem 49) als Anzeigesystem dienen.

10. Diagnosesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigen des Diagnoseablaufs im Klartext bzw. in Kodeform erfolgen.

11. Diagnosesystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Diagnosesystem (1) ferner eine Fahrzeugeigendiagnose umfaßt, die während der Fahrt permanent allgemeine und/oder sicherheitsrelevante Systemdefekte in den Steuersystemen (2, 3) und/oder anderen Fahrzeugkomponenten erkennt und dem Fahrer anzeigt.

12. Diagnosesystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeige von Systemdefekten bei der Fahrzeugeigendiagnose sich auf einen jeweiligen Systemdefekt beziehende, zusätzliche Verhaltenshinweise für den Fahrzeugführer umfaßt.

13. Diagnosesystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb des Diagnosemodus eine Anzeige allgemeiner Systemdefekte des Kraftfahrzeugs erfolgen kann, während im Diagnosemodus die Anzeige auf spezielle Systemdefekte beschränkt ist.

14. Diagnosesystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Testeinheit über die Steckvorrichtung (14) mit einem externen, intel-

ligenten Servicetestgerät verbindbar ist, das den Diagnoseablauf automatisch steuert und dessen Ergebnis anzeigt und/oder protokolliert.

15. Diagnosesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das serielle Bussystem (K, L) über die Steckvorrichtung (14) mit einem externen, einfacheren Diagnosesystem verbunden werden kann, das in Testeinheit, Anzeigesystem und Funktionsumschalter dem im Fahrzeug einbaubaren Diagnosesystem weitgehend entspricht.

16. Diagnosesystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Testeinheit und/oder das Kombinationsinstrument (5) ebenfalls eine Selbstüberwachungsfunktion umfaßt und durch externe Diagnosesysteme (30) prüf- oder überwachbar ist.

17. Diagnosesystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Diagnosesystem (1) in ständiger Kommunikation mit den Steuersystemen (2, 3) steht und im Diagnosemodus eine Masterfunktion über sämtliche, an das Bussystem (K,L) angeschlossene Steuergeräte (2, 3) übernimmt.

25

30

35

40

45

50

55

8

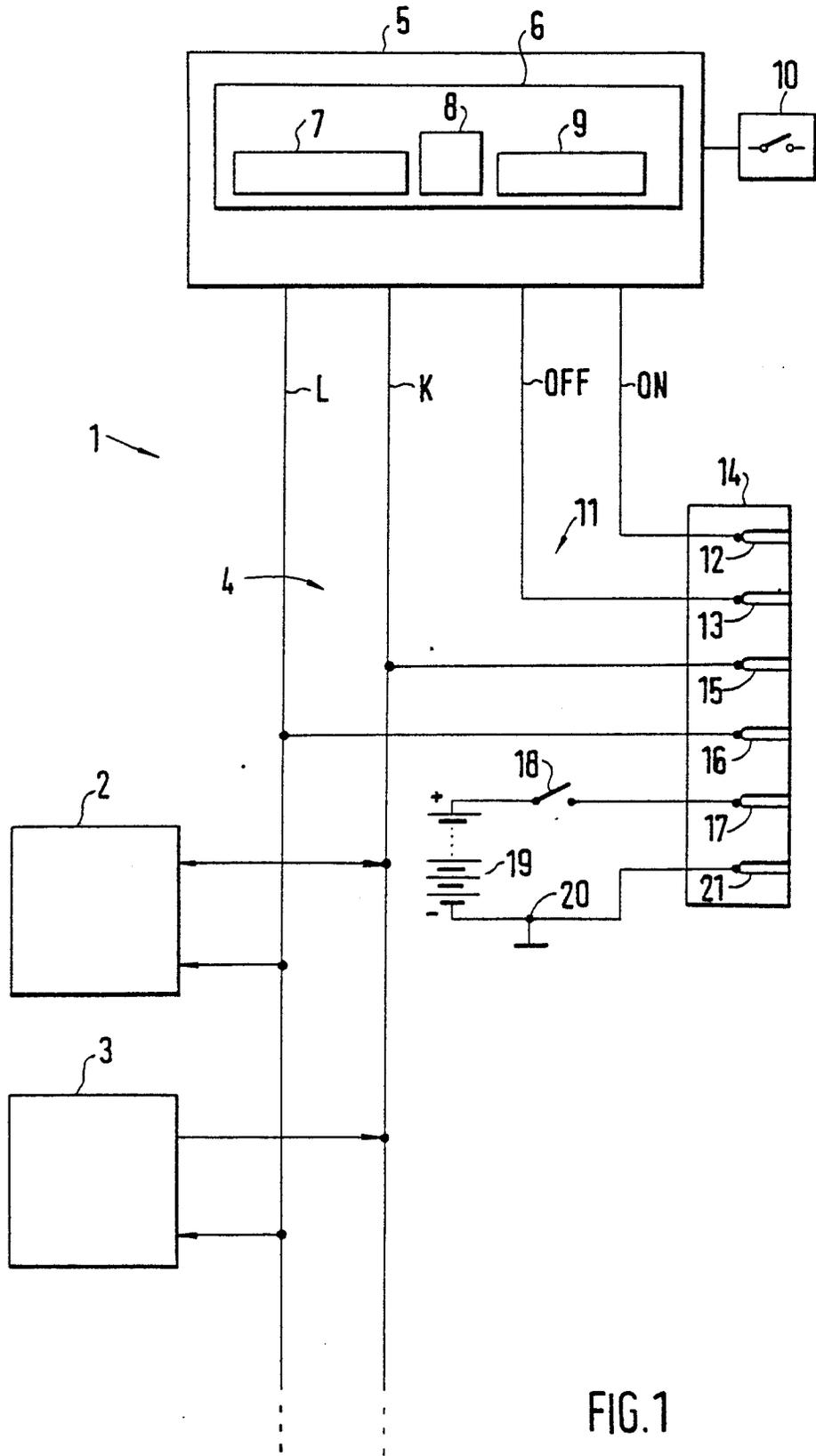


FIG. 1

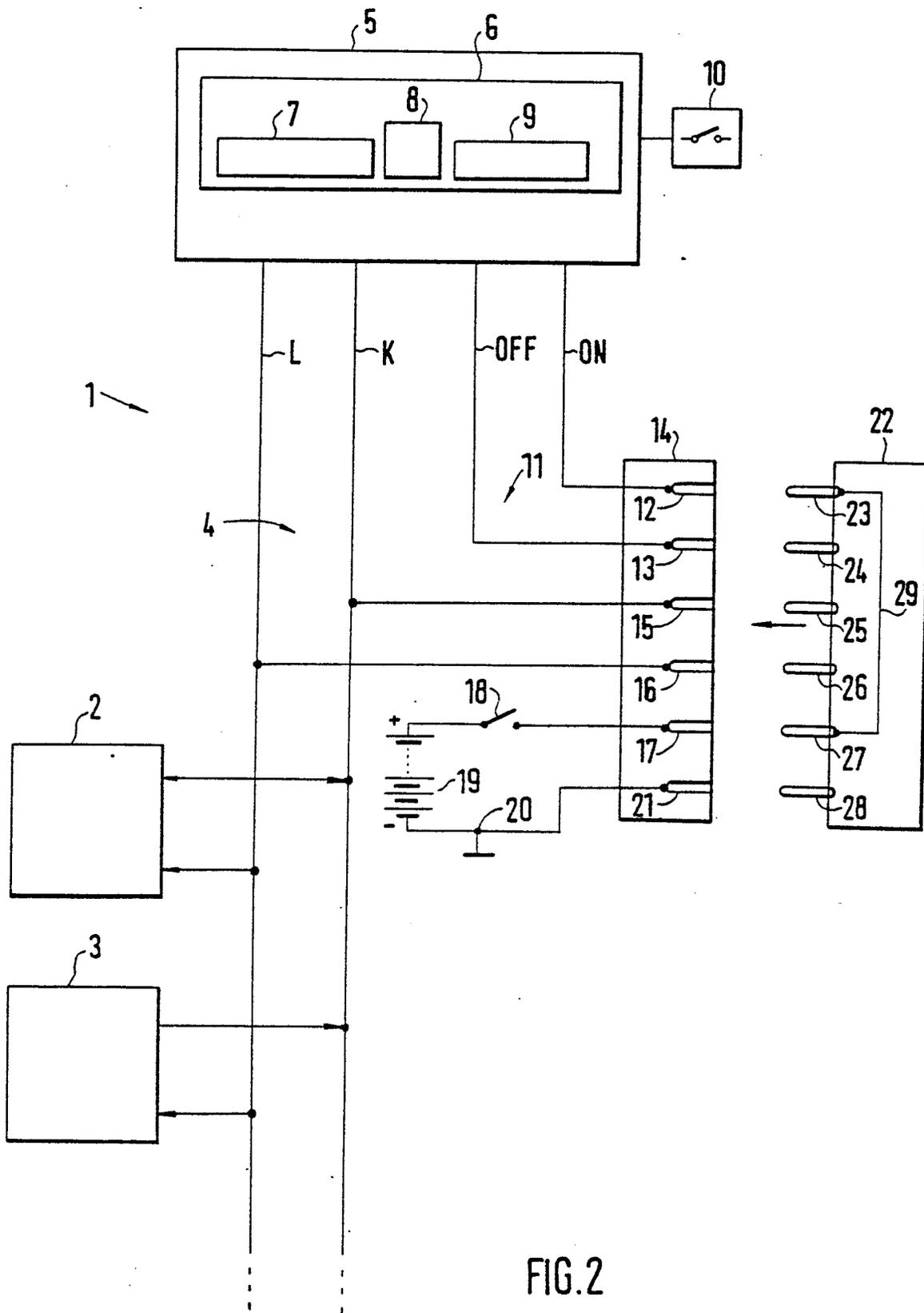


FIG. 2

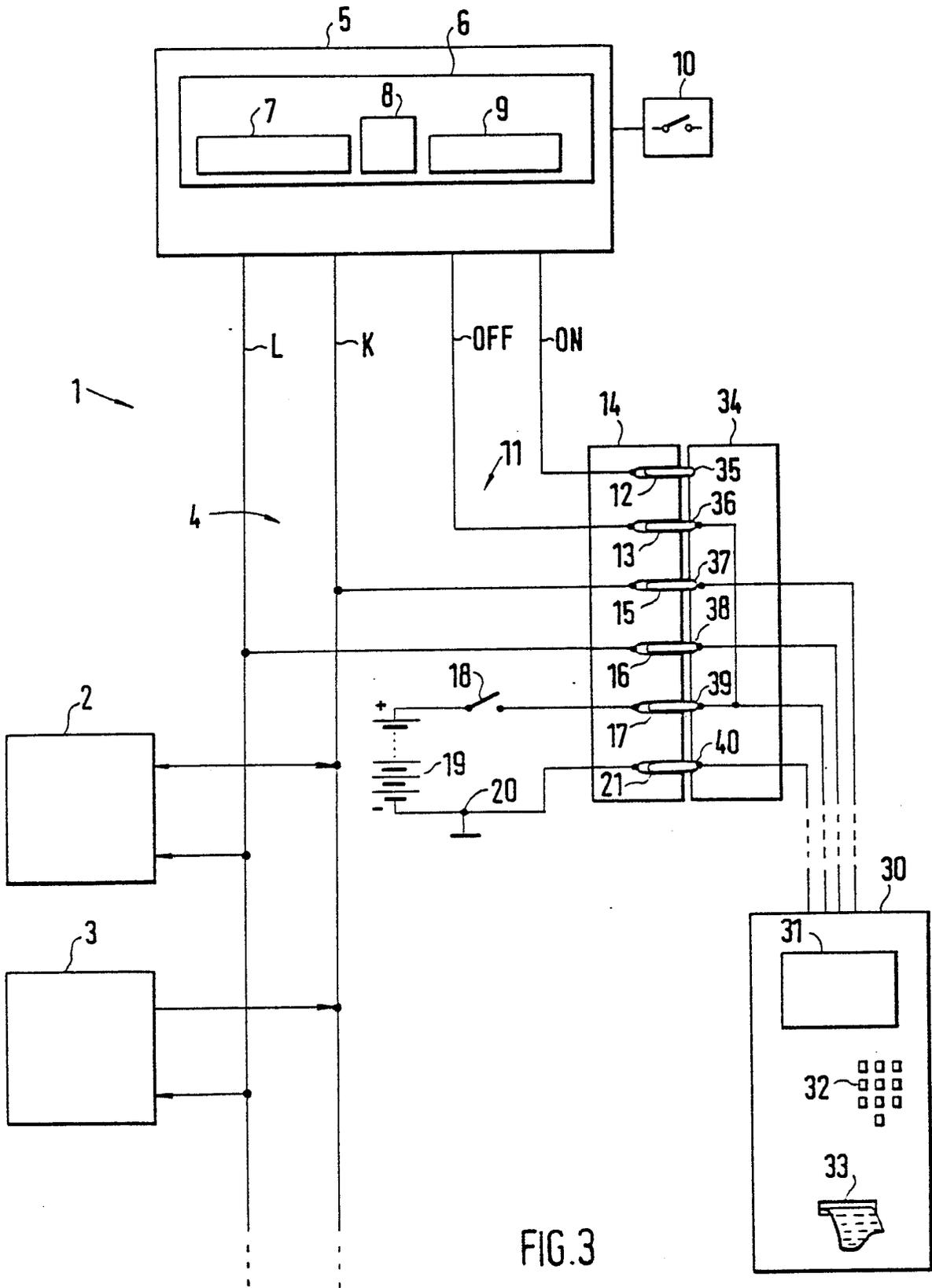


FIG. 3

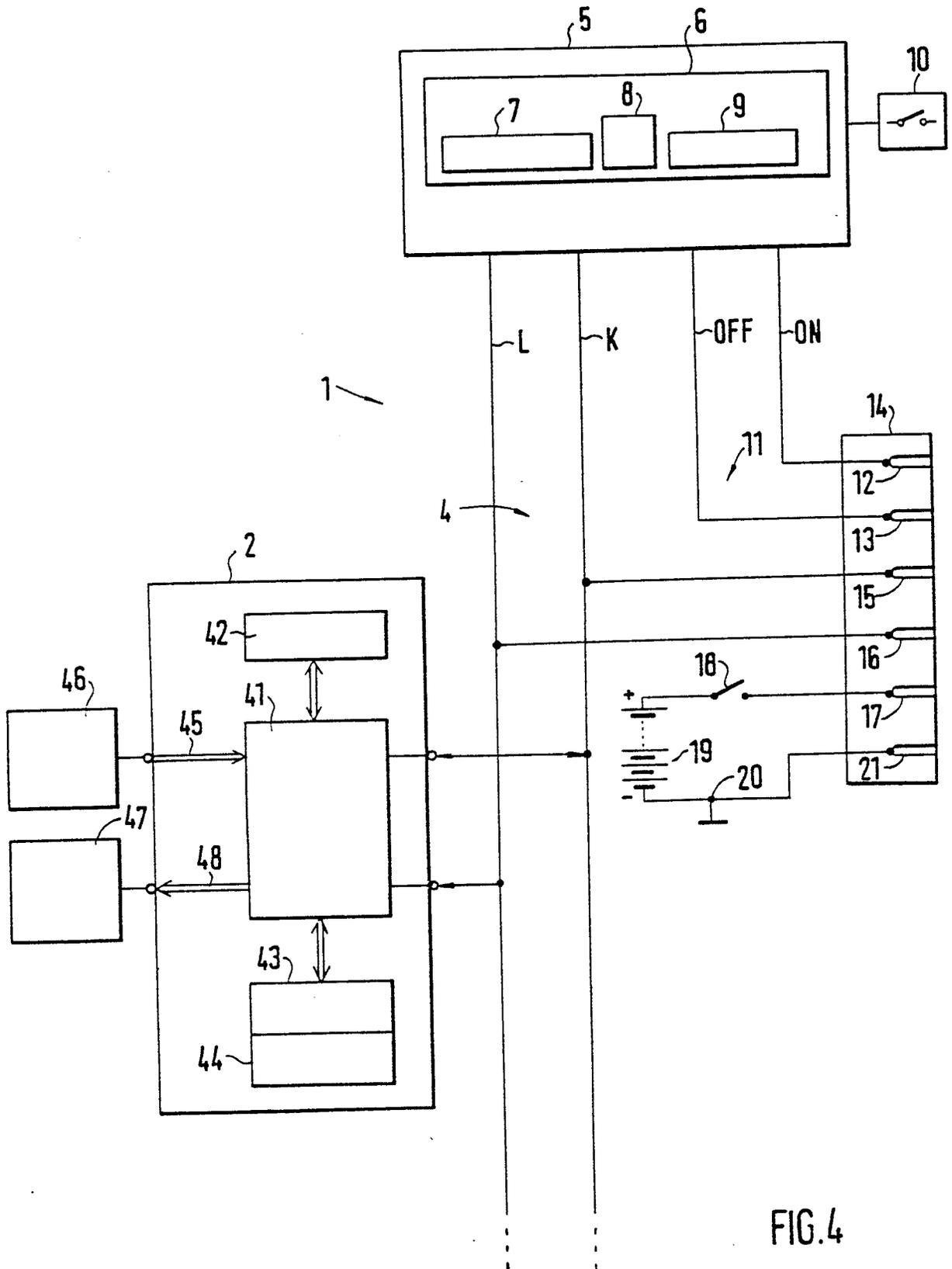


FIG. 4

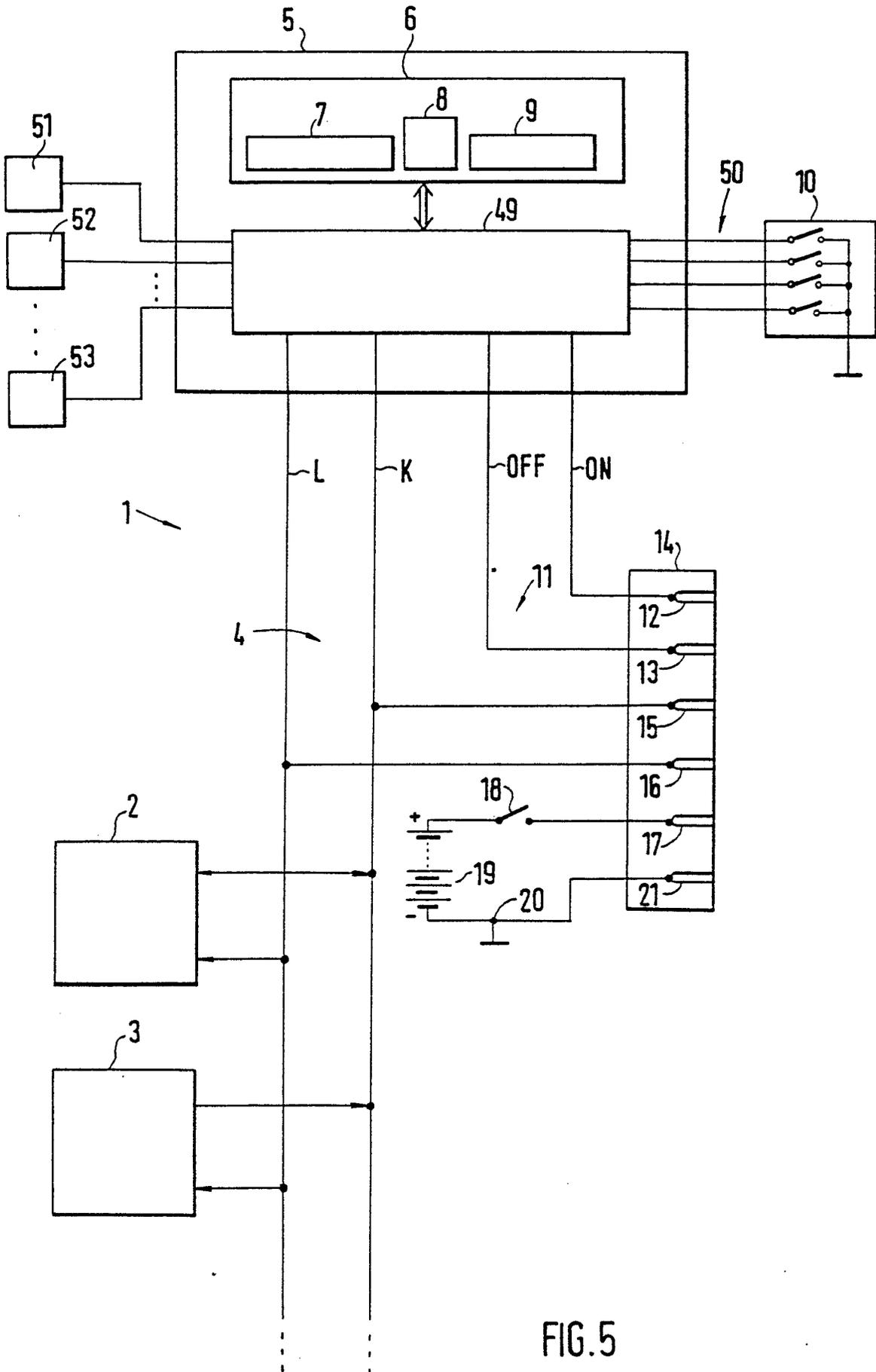
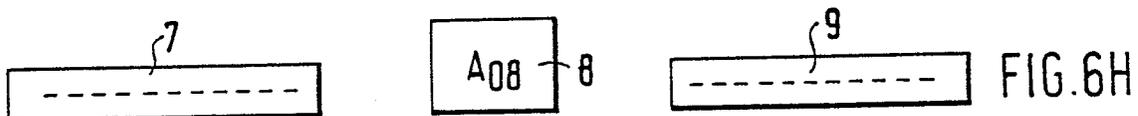
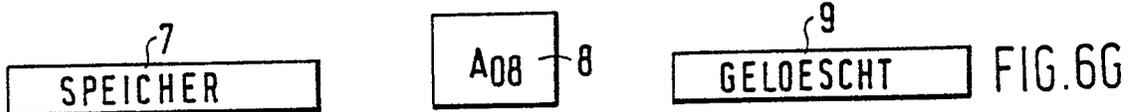
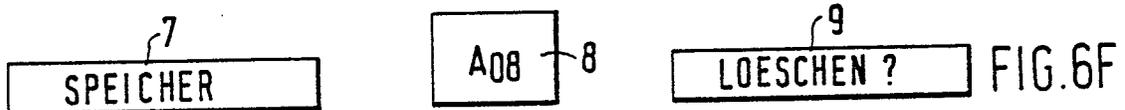
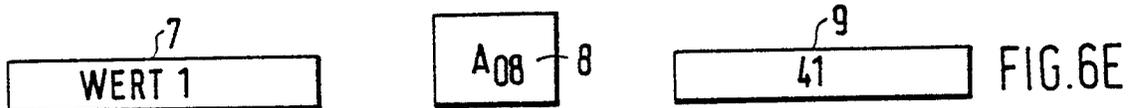
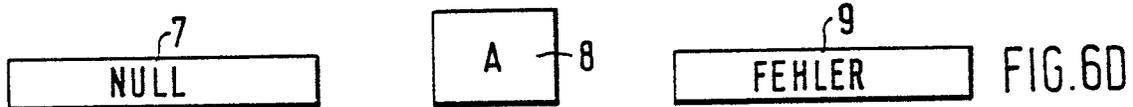
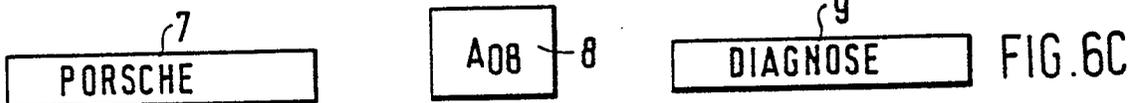
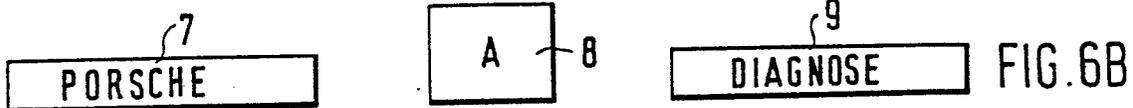
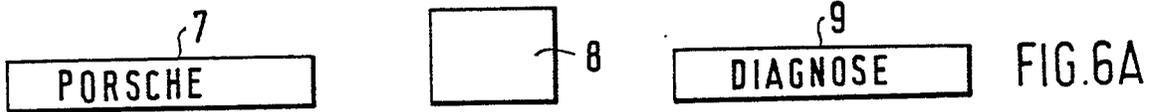


FIG. 5



Fehlerausgabe On-Board - Diagnose

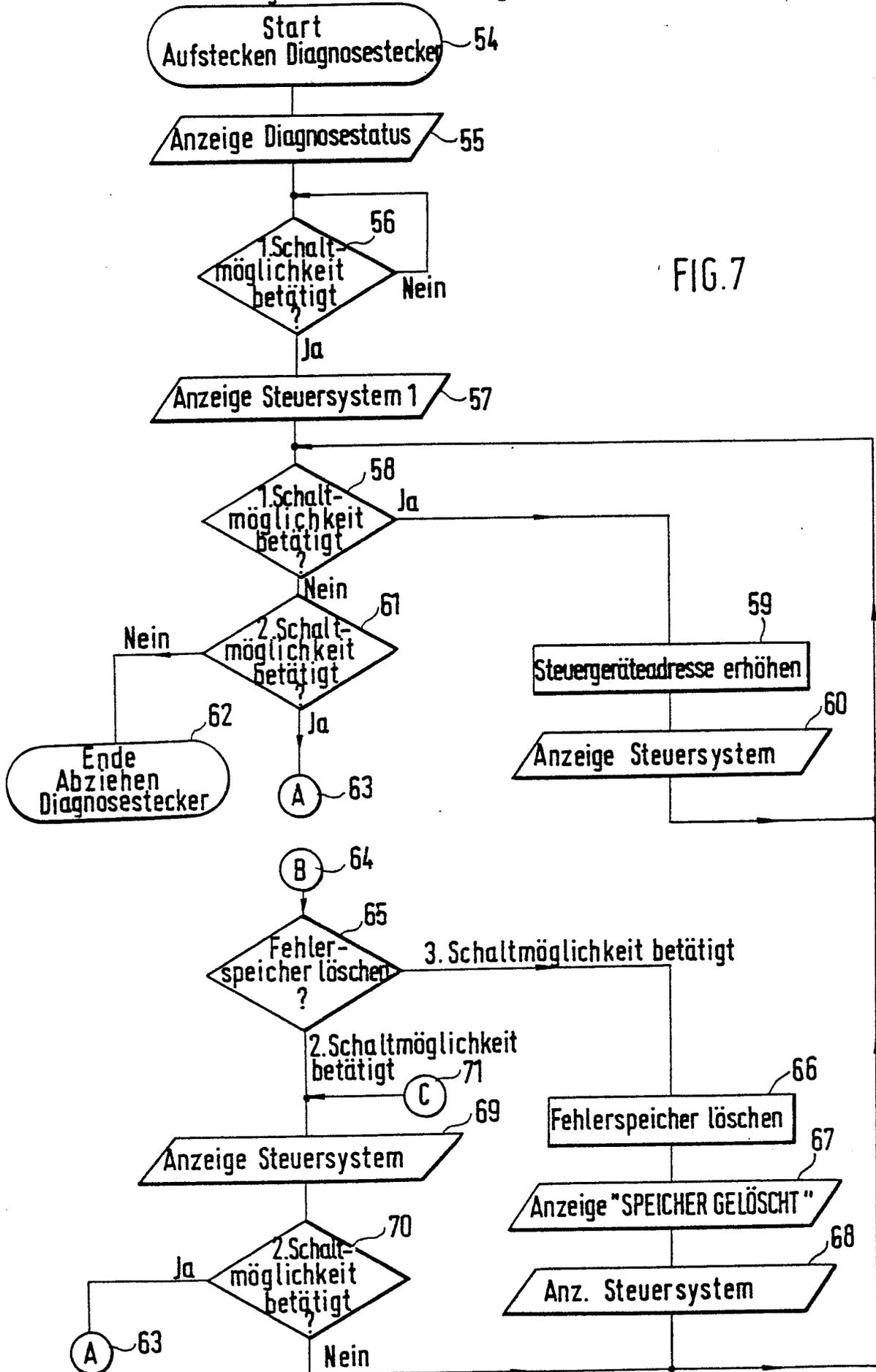


FIG. 7

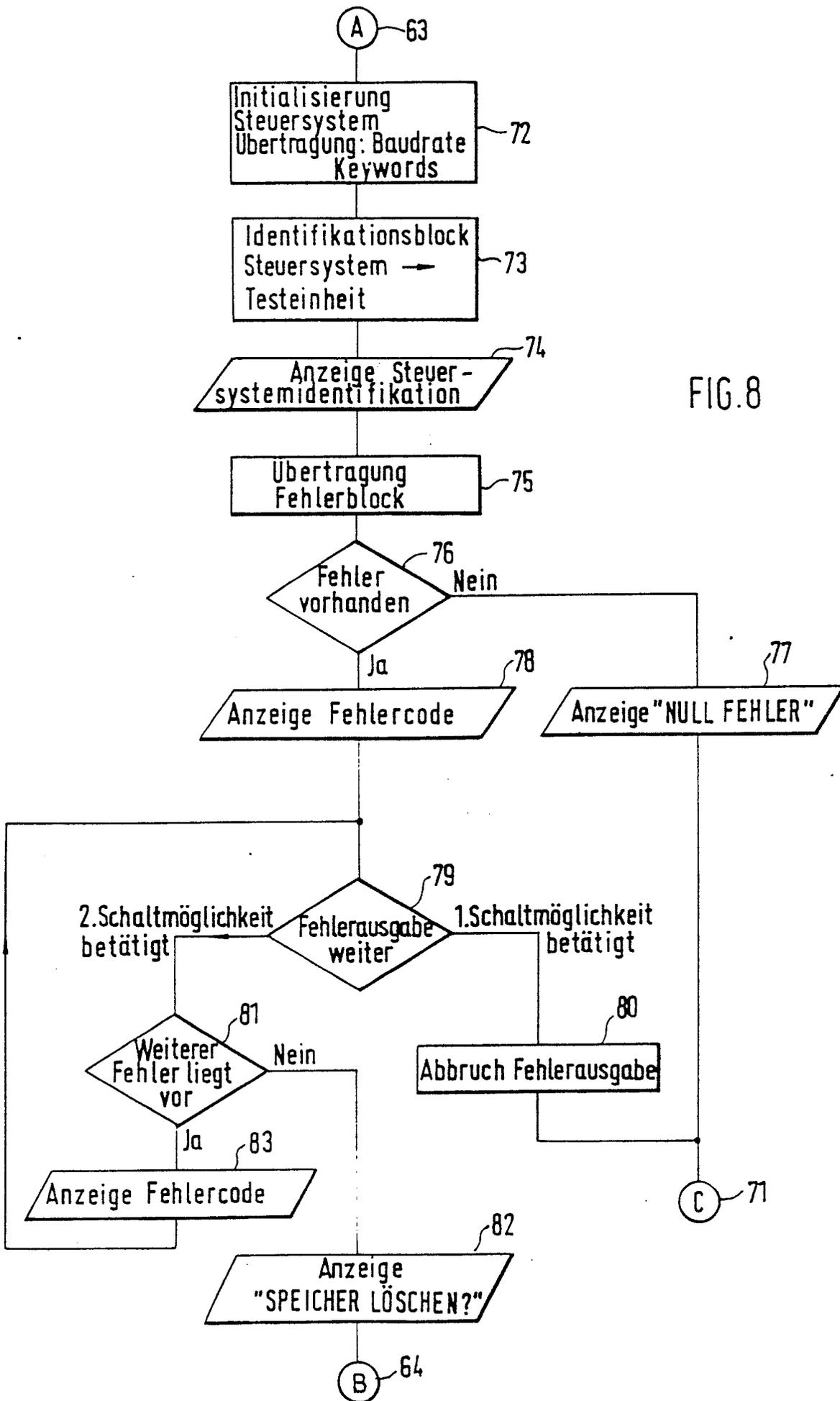


FIG. 8

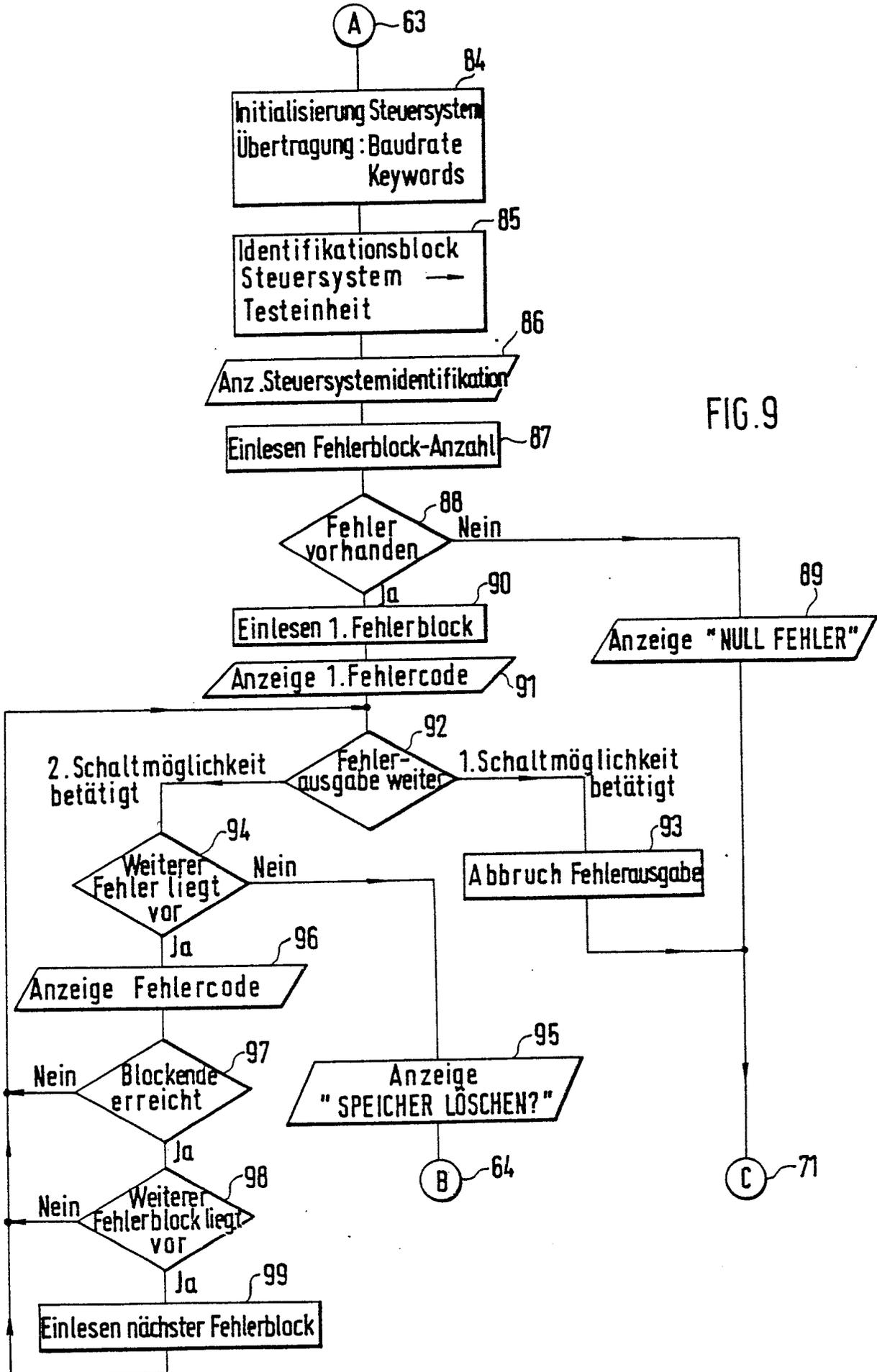


FIG. 9