



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 59 140 B4 2008.04.30**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 59 140.7**
 (22) Anmeldetag: **08.12.1999**
 (43) Offenlegungstag: **13.06.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **30.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01M 17/00 (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).

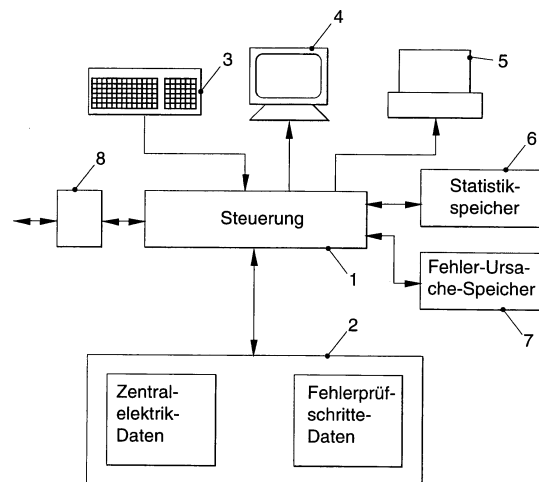
(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
**Seherr, Dirk, 38122 Braunschweig, DE; Pakula,
 Torsten, 38114 Braunschweig, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 23 079 C1
DE 44 00 203 C1
DE 43 20 173 C2
DE 41 06 717 C1
DE 199 01 312 A1
DE 41 18 692 A1

(54) Bezeichnung: **Fehlerdiagnosesystem für Kraftfahrzeuge**

(57) Hauptanspruch: Fehlerdiagnosesystem für Kraftfahrzeuge, mit Speichermitteln (2) zum Speichern von Prüfschrittdaten, wobei die Prüfschrittdaten die für verschiedene Fehlfunktionen eines Kraftfahrzeugs jeweils durchzuführenden Prüfschritte beschreiben, mit Eingabemitteln (3) zum Eingeben einer bestimmten Fehlfunktion eines Kraftfahrzeugs durch einen Benutzer, mit Steuermitteln (1), die derart ausgestaltet sind, dass sie für die über die Eingabemittel (3) eingegebene bestimmte Fehlfunktion aus den Speichermitteln (2) die dieser bestimmten Fehlfunktion entsprechenden Prüfschrittdaten auslesen und über Ausgabemittel (4, 5) ausgeben.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fehlerdiagnosesystem für Kraftfahrzeuge, mit dem auf einfache Art und Weise die Ursachen für insbesondere elektrische Fehlfunktionen eines Kraftfahrzeugs ermittelt werden können.

[0002] Bei der Fertigung und Montage von Kraftfahrzeugen treten häufig Fehler auf, die im Laufe einer Nachreparatur behoben werden müssen. Die Behebung derartiger Fehler, die insbesondere die Elektrik des Kraftfahrzeuges betreffen können, erfordert ein detailliertes Wissen des jeweiligen Mitarbeiters, der jedoch oftmals nicht die benötigten Kenntnisse über den Verlauf der Stromleitungen etc. besitzt, so daß nicht selten zunächst planlos nach der Fehlerursache gesucht werden muß.

[0003] Die Nachreparatur von Kraftfahrzeugen ist daher mit einem enormen Zeit- und Kostenaufwand verbunden, der reduziert werden muß.

[0004] Aus der Patentschrift DE 41 06 717 C1 ist ein Verfahren zur Erkennung von Funktionsstörungen eines Kraftfahrzeuges bekannt. Innerhalb dieses Verfahrens wird in Gebern oder Komponenten eine Funktionsstörung erkannt und in Abhängigkeit der jeweiligen Funktionsstörung werden Datenworte gebildet. Diese Datenworte werden von einer Einrichtung gelesen, wobei von den Gebern oder Komponenten auch Datenworte gebildet werden, wenn eine von dem entsprechenden Bauteil erkannte Funktionsstörung nicht auf dieses Bauteil zurückzuführen ist. Ausgehend von diesen Datenworten werden Prüfschritte erstellt. Nachteilig ist hier, dass dieses Verfahren nur bei Kraftfahrzeugen eingesetzt werden kann, welches entsprechende Bauteile aufweist. Zudem ist es mittels dieses Verfahrens nicht möglich vom Menschen vorgebbare Informationen hinsichtlich einer Funktionsstörung zu verarbeiten.

[0005] Die Patentschrift DE 43 20 173 C2 beschreibt ein Diagnoseverfahren für Kraftfahrzeuge, mit einem Diagnosegerät zum Überprüfen elektronisch gesteuerter Systeme, bei dem ein in einem elektronischen Steuergerät vorgesehener Fehlerpeicher abgefragt wird und bei dem auszuführende Prüfschritte vorgegeben werden. Auch dieses System bearbeitet nur intern, welche der vorgegebenen Prüfschritte ausgeführt worden sind und umfasst diese Prüfschritte dauerhaft in dem die Prüfschritte überprüfenden Steuergerät. Externe Eingaben durch einen Menschen hinsichtlich einer aufgetretenden Fehlfunktion sind ebenfalls nicht durchführbar.

[0006] Schließlich beschreibt die Offenlegungsschrift DE 31 48 309 A1 ein Verfahren zur Erleichterung der Diagnose und Wartung von Kraftfahrzeugen. Hierbei handelt es sich jedoch nur um den Aus-

tausch von Diagnose-Informationen von bestimmten Fahrzeugen von einer Werkstatt zu einer anderen Werkstatt, so dass durch die zwar schnell übermittelbaren Diagnoseinformationen selbst bei deren Einsatz eine zielgerichtete Suche der Fehlerursache ebenfalls nicht ermöglichen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Fehlerdiagnosesystem für Kraftfahrzeuge bereitzustellen, mit dessen Hilfe das Auffinden der Ursachen von Fehlfunktionen eines Kraftfahrzeugs erleichtert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Fehlerdiagnosesystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0009] Das erfindungsgemäße Fehlerdiagnosesystem umfaßt eine Datenbasis, in der zu verschiedenen möglichen Fehlfunktion die jeweils durchzuführenden Grundprüfschritte abgelegt sind. Nach der Eingabe einer bestimmten Fehlfunktion werden somit dem Benutzer des Fehlerdiagnosesystems automatisch die zum Auffinden der Fehlerursache erforderlichen Prüfschritte angezeigt. Dabei ist das System vorteilhafterweise derart ausgestaltet, daß dem Benutzer als erstes diejenigen Prüfschritte mitgeteilt werden, die am schnellsten und leichtesten durchführbar sind, so daß der Benutzer die Fehlerursache eventuell sehr rasch auffinden kann, ohne unnötige Prüfschritte durchführen zu müssen.

[0010] Auf diese Weise wird der jeweilige Benutzer direkt und ohne Umwege an das jeweilige Problem herangeführt, so daß Denkfehler und unnötige Laufwege ausgeschlossen werden. Das Suchen in Reparaturanleitungen kann entfallen. Das erfindungsgemäße Fehlerdiagnosesystem trägt somit zu einer deutlichen Reduzierung der zum Auffinden von Fehlern benötigten Zeit und damit auch der Reparaturkosten bei.

[0011] Das erfindungsgemäße Fehlerdiagnosesystem entspricht einem interaktiven System, welches unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Benutzer entwickelt worden ist. Jedem Benutzer werden die zur Fehlerlokalisierung und Behebung benötigten Informationen automatisch zur Verfügung gestellt, ohne daß hierfür spezielle Vorkenntnisse (beispielsweise über die Fahrzeugelektrik) erforderlich sind. Auch der beispielsweise auf dem Bereich der Elektrik unerfahrene Benutzer kann somit die Fehlerursache für Elektrik-Fehlfunktionen auffinden. Vielmehr ist mit dem erfindungsgemäßen Fehlerdiagnosesystem auch ein Lerneffekt für den jeweiligen Benutzer verbunden, da dem Benutzer durch die Benutzung des Fehlerdiagnosesystems nebenbei die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fahrzeugkomponen-

ten und der Fahrzeugelektrik vermittelt werden, was zu einer Verbesserung der Qualifizierung der Mitarbeiter eines Betriebs beiträgt.

[0012] Das Fehlerdiagnosesystem kann durch entsprechende Anpassung der gespeicherten Fahrzeugdaten auf einfache Weise und mit geringem Aufwand an jeden Fahrzeugtyp angepaßt werden, so daß ein weltweiter Einsatz des Fehlerdiagnosesystems möglich ist. Dabei ist ein Einsatz des Fehlerdiagnosesystems sowohl in der Produktion bzw. Fertigung als auch im Kundendienst denkbar.

[0013] Das erfindungsgemäße Fehlerdiagnosesystem kann auch wahlweise in ein automatisches Prüfsystem eingebunden werden, so daß die von dem Fehlerdiagnosesystem ermittelten und angezeigten Prüfschritte von dem Prüfsystem automatisch durchgeführt und ausgewertet werden können. Darüber hinaus kann das Fehlerdiagnosesystem um eine Statistikfunktion erweitert werden, wodurch beispielsweise die Häufigkeit der einzelnen Fehlfunktionen erfaßt und ausgewertet werden kann.

[0014] Besonders vorteilhaft ist auch das Führen einer Fehler/Ursache-Liste, in der für in der Vergangenheit untersuchte Fehler die jeweils festgestellte Ursache festgehalten wird, so daß das Fehlerdiagnosesystem nach Eingabe einer Fehlfunktion durch eine Auswertung dieser Fehler/Ursache-Liste Anhaltspunkte für die Ursache der vorliegenden Fehlfunktion geben kann.

[0015] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Dabei zeigt

[0016] [Fig. 1](#): ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Fehlerdiagnosesystems gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0017] [Fig. 2](#): eine Darstellung zur Erläuterung der Auswahl bzw. Eingabe einer Fehlfunktion bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fehlerdiagnosesystem und

[0018] [Fig. 3](#): eine Darstellung zur Verdeutlichung des Betriebs des in [Fig. 1](#) gezeigten Fehlerdiagnosesystems.

[0019] Das in [Fig. 1](#) gezeigte computergestützte Fehlerdiagnosesystem umfaßt als wesentliche Bestandteile eine zentrale Steuereinheit **1** (CPU) sowie einen Speicher **2**, in der die zentrale Datenbasis des Fehlerdiagnosesystems abgelegt ist. Beim Prüfen von die Fahrzeugelektrik betreffenden Fehlern umfaßt diese Datenbasis insbesondere Daten, welche die Zentralelektrik des jeweiligen Fahrzeugs beschreiben und somit u.a. Informationen über den Ver-

lauf von Leitungssträngen sowie über Sicherungs- und/oder Relaisbelegungen des Fahrzeugs enthalten. Darüber hinaus umfaßt diese Datenbasis Daten oder Informationen über Grundprüfschritte, die zur Bestimmung von bestimmten Fehlfunktionen, welche in dem Kraftfahrzeug auftreten können, durchzuführen sind, um möglichst rasch die Ursache für die entsprechende Fehlfunktion auffinden zu können. Diese Grundprüfschritte werden aufgrund von in der Vergangenheit gemachten Erfahrungen aufgestellt und abgespeichert.

[0020] Über geeignete Eingabemittel kann ein Benutzer nun eine bestimmte Fehlfunktion eingeben, für welche die Fehlerursache ermittelt werden soll, wobei in [Fig. 1](#) hierzu der Einfachheit halber lediglich eine Tastatur **3** dargestellt ist. Ebenso ist jedoch auch die Verwendung einer Maus oder anderer Eingabemittel denkbar.

[0021] Nach der Eingabe der zu untersuchenden Fehlfunktion ermittelt die Steuereinheit **1** durch einen Zugriff auf die in dem Speicher **2** abgelegte Datenbasis automatisch die zum Auffinden der Fehlerursache durchzuführenden Grundprüfschritte. Handelt es sich beispielsweise um einen elektrischen Fehler, der einen Leitungsstrang betrifft, kann dem Benutzer mit Hilfe der in dem Speicher **2** abgelegten Zentralelektrik-Daten z.B. mitgeteilt werden, an welchen Stellen in dem Fahrzeug der korrekte Anschluß der entsprechenden Leitung überprüft werden muß usw. Abhängig von der jeweiligen Fehlfunktion wird dem Benutzer eine mehr oder weniger große Anzahl von Prüfschritten mitgeteilt, die nach den Erfahrungen in der Vergangenheit zum Auffinden der Fehlerursache ausreichen sollten. Vorteilhafterweise werden dem Benutzer dabei als erstes diejenigen Prüfschritte vorgeschlagen, die am leichtesten und schnellsten durchführbar sind. Die Ausgabe der von der Steuereinheit **1** ermittelten Prüfschritte erfolgt über geeignete Ausgabemittel, von denen in [Fig. 1](#) beispielhaft ein Bildschirm oder Monitor **4** und ein Drucker **5** dargestellt sind.

[0022] Das in [Fig. 1](#) gezeigte Fehlerdiagnosesystem ist zusätzlich mit einer internen Statistikfunktion ausgestattet. Zu diesem Zweck umfaßt das Fehlerdiagnosesystem einen Statistik-Speicher **6** bzw. eine entsprechende Statistik-Datenbasis, in der über die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Fehler Buch geführt wird. Tritt ein bestimmter Fehler innerhalb eines vordefinierten Zeitraumes mehrmals auf, kann dies somit von der Steuereinheit **1** durch Zugriff auf den Statistik-Speicher **6** erkannt werden. In diesem Fall kann die Steuereinheit **1** dem Benutzer über die Ausgabemittel **4, 5** eine entsprechende Auskunft darüber geben, in wessen Zuständigkeit (beispielsweise in welchen Betriebsbereich oder in welchen Lieferantenbereich) die jeweilige Angelegenheit fällt, so daß sich der Benutzer anschließend mit der betroffenen

Stelle in Verbindung setzen und diese über das wiederholte Auftreten ein und desselben Fehlers informieren kann.

[0023] Darüber hinaus weist das in [Fig. 1](#) gezeigte Fehlerdiagnosesystem einen weiteren Speicher bzw. eine weitere Datenbasis **7** auf, in der eine Fehler/Ursache-Liste geführt wird. In diese Fehler/Ursache-Liste kann der Benutzer eine Eintragung machen, um für in der Vergangenheit untersuchte Fehler die jeweils ermittelte Fehlerursache festzuhalten. Bei Einbindung des Fehlerdiagnosesystems in ein automatisches Prüfsystem kann diese Eingabe auch automatisch von dem Prüfsystem gemacht werden. Diese Fehler/Ursache-Liste kann beim Auffinden von Fehlerursachen von Bedeutung sein, da die Steuereinheit **1** mit ihrer Hilfe dem nächsten Benutzer, der eine ähnliche Fehlfunktion behandelt, Auskunft darüber geben kann, wo die Ursache für diesen Fehler in der Vergangenheit gelegen hat, so daß das Auffinden von Fehlerursachen gegebenenfalls weiter beschleunigt werden kann. Diese Systemfunktion kann beispielsweise auch durch das Erfassen von Ausschußteilen mit einem Ausdruck des dazugehörigen Ausschußbelegs usw. erweitert werden.

[0024] Die in den Datenbasen **2**, **6** und **7** abgelegten Daten und Informationen sind vorzugsweise in einem Datenformat (beispielsweise ASCII) abgelegt, die einen Export dieser Daten auf andere Systeme problemlos ermöglichen. Ebenso ist auch ein Import von entsprechenden Daten, beispielsweise zu Aktualisierung der Datenbestände, möglich. Zu diesem Zweck kann das Fehlerdiagnosesystem auch mit einer Netzwerk- oder Datenfernübertragungsschnittstelle **8** ausgestattet sein, so daß auch von anderen beteiligten Personen auf die in dem Fehlerdiagnosesystem gespeicherten Informationen zugegriffen werden kann.

[0025] Die Eingabe der jeweils zu behandelnden Fehlfunktion erfolgt bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fehlerdiagnosesystem vorzugsweise über eine Menüführung, wie sie beispielhaft in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Ausgehend von dem in [Fig. 2](#) links oben gezeigten Hauptmenü gelangt der Benutzer somit schrittweise durch geeignete Auswahl der auf dem Bildschirm **4** jeweils dargestellten Menüpunkte zu demjenigen Menüpunkt, welcher der jeweils zu behandelnden Fehlfunktion entspricht.

[0026] In [Fig. 3](#) ist der grundsätzliche Betriebsablauf des in [Fig. 1](#) gezeigten Fehlerdiagnosesystems dargestellt. In einem ersten Schritt **100** erfolgt zunächst wie beschrieben die Eingabe bzw. Auswahl einer bestimmten Fehlfunktion (beispielsweise einer Fehlfunktion eines Scheinwerfers). Die Steuereinheit **1** durchsucht daraufhin in einem Schritt **101** die Fehler/Ursache-Liste, um festzustellen, ob derselbe Fehler bereits in der Vergangenheit behandelt und wel-

che Fehlerursache seinerzeit festgestellt worden ist. So kann die Fehler/Ursache-Liste bezüglich einer in der Vergangenheit behandelten Scheinwerfer-Fehlfunktion beispielsweise als Fehlerursache eine defekte Sicherung oder einen defekten Drehschalter usw. enthalten. Wurde ein passender Eintrag in der Fehler/Ursache-Liste gefunden, werden dem Benutzer die entsprechenden Informationen zusammen mit dem Datum des jeweiligen Eintrags mitgeteilt (Schritt **102**). Wurden hingegen keine passenden Einträge in der Fehler/Ursache-Liste gefunden oder wird überhaupt keine Fehler/Ursache-Liste geführt, wird sofort mit einem Schritt **103** fortgefahren, in dem von der Steuereinheit **1** zu der zu behandelnden Fehlfunktion auf die beschriebene Art und Weise die durchzuführenden Grundprüfschritte ermittelt und angezeigt werden. Bei einer Scheinwerfer-Fehlfunktion können diese Grundprüfschritte beispielsweise das Überprüfen der Sicherung und der Glühbirne betreffen. Abschließend kann in einem weiteren Schritt **104** der Benutzer nach dem Auffinden der Fehlerursache die Fehler/Ursache-Liste ergänzen, falls die tatsächliche Fehlerursache noch nicht in der Fehler/Ursache-Liste enthalten ist.

Bezugszeichenliste

1	Steuereinheit
2	Datenbasis
3	Tastatur
4	Bildschirm
5	Drucker
6	Statistik-Speicher
7	Fehler/Ursache-Speicher
8	Netzwerk-Schnittstelle
100–104	Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Fehlerdiagnosesystem für Kraftfahrzeuge, mit Speichermitteln (**2**) zum Speichern von Prüfschrittedaten, wobei die Prüfschrittedaten die für verschiedene Fehlfunktionen eines Kraftfahrzeugs jeweils durchzuführenden Prüfschritte beschreiben, mit Eingabemitteln (**3**) zum Eingeben einer bestimmten Fehlfunktion eines Kraftfahrzeugs durch einen Benutzer, mit Steuermitteln (**1**), die derart ausgestaltet sind, dass sie für die über die Eingabemittel (**3**) eingegebene bestimmte Fehlfunktion aus den Speichermitteln (**2**) die dieser bestimmten Fehlfunktion entsprechenden Prüfschrittedaten auslesen und über Ausgabemittel (**4**, **5**) ausgeben.

2. Fehlerdiagnosesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemittel (**4**, **5**) eine Anzeigeneinheit (**4**) umfassen.

3. Fehlerdiagnosesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichermittel (**2**) Elektrikdaten des Kraftfahrzeugs speichern, wel-

che die Konfiguration der Elektrik des Kraftfahrzeugs beschreiben.

ren Speichermitteln (7) auslesen und über die Ausgabemittel (4, 5) ausgeben.

4. Fehlerdiagnosesystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrikdaten den Verlauf von Stromleitungen, die Belegung von Sicherungen und/oder die Belegung von Relais in dem Kraftfahrzeug beschreiben.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

5. Fehlerdiagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabemittel (3) derart ausgestaltet sind, dass sie eine menügeführte Eingabe der bestimmten Fehlfunktion erlauben.

6. Fehlerdiagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfschrittedaten in dem Speichermittel (2) derart gespeichert und die Steuermittel (1) derart ausgestaltet sind, dass nach der Eingabe einer Fehlfunktion von den Steuermitteln (1) als erstes die Prüfschrittedaten derjenigen Prüfschritte über die Ausgabemittel (4, 5) ausgegeben werden, die am schnellsten durchführbar sind.

7. Fehlerdiagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Statistik-Speichermittel (6) zum Speichern der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Fehlfunktionen vorgesehen sind.

8. Fehlerdiagnosesystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel (1) den Inhalt der Statistik-Speichermittel (6) laufend überwachen und bei Überschreiten einer bestimmten Häufigkeit einer bestimmten Fehlfunktion eine entsprechende Mitteilung betreffend die Zuständigkeit für die jeweilige Fehlfunktion über die Ausgabemittel (4, 5) ausgeben.

9. Fehlerdiagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Speichermittel (7) zum Speichern von Fehlerursachedaten für in der Vergangenheit aufgetretenen Fehlfunktionen des Kraftfahrzeugs vorgesehen sind.

10. Fehlerdiagnosesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel (1) derart ausgestaltet sind, dass sie nach der Eingabe einer Fehlfunktion die in den weiteren Speichermitteln (7) gespeicherten Fehlerursachedaten durchsuchen, um festzustellen, ob bereits in der Vergangenheit eine Fehlerursache für die eingegebene Fehlfunktion erfasst und in den weiteren Speichermitteln (7) gespeichert worden ist, wobei die Steuermittel (1) für den Fall, dass bereits in der Vergangenheit eine Fehlerursache für die eingegebene Fehlfunktion erfasst und in den Speichermitteln (7) gespeichert worden ist, die entsprechende Fehlerursachedaten aus den weite-

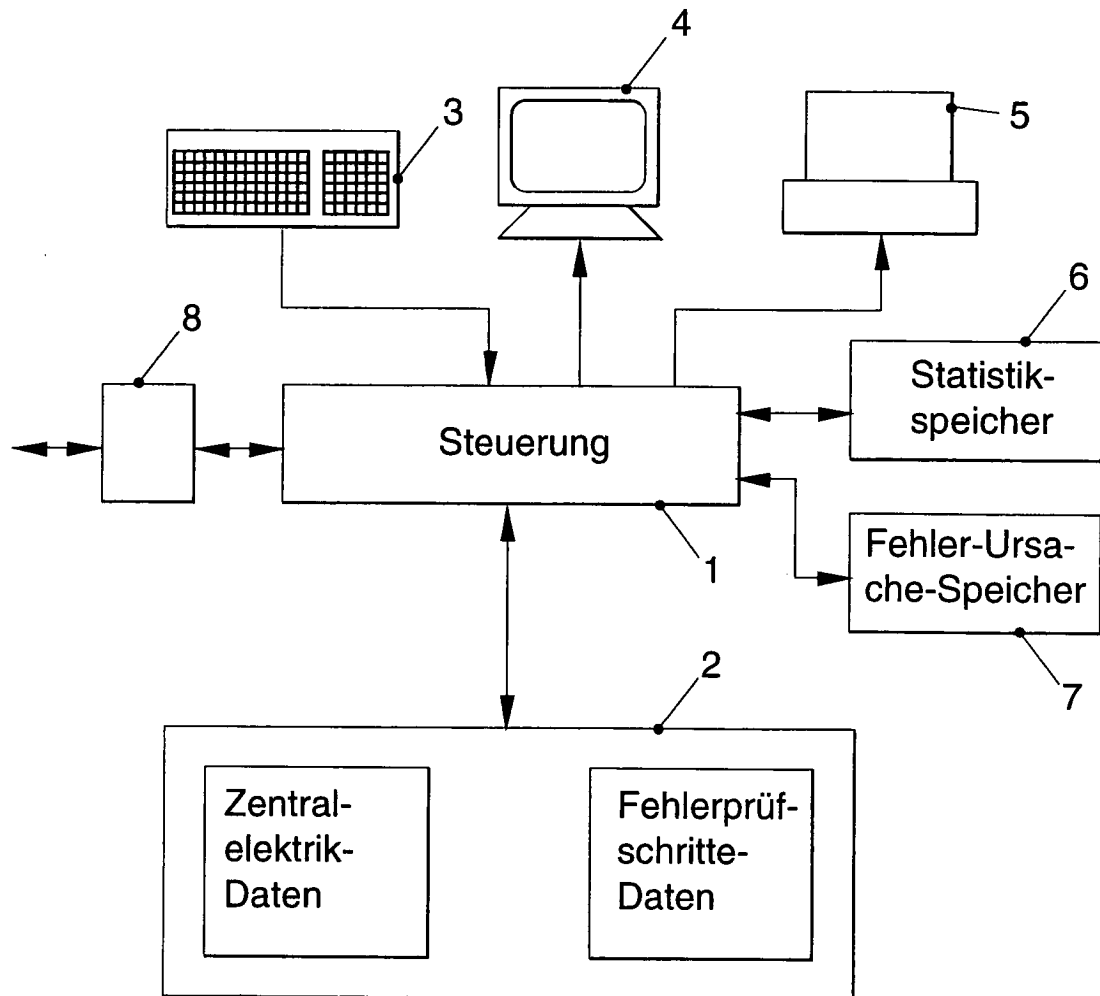


FIG. 1

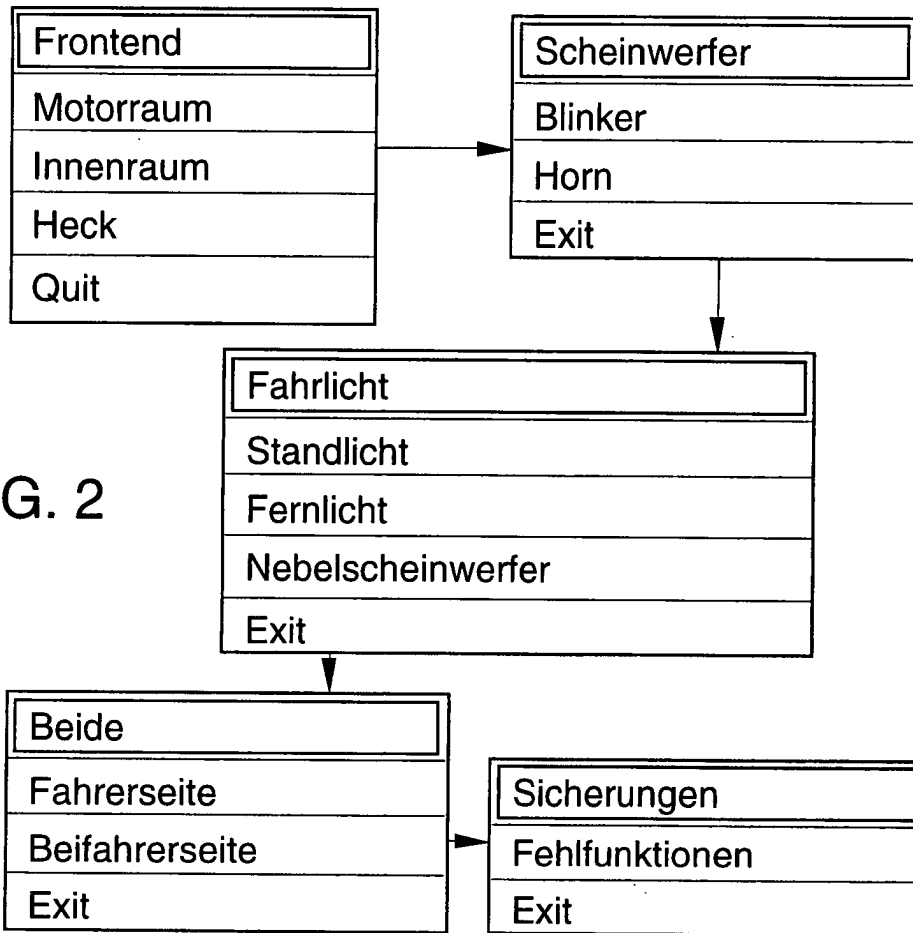


FIG. 2

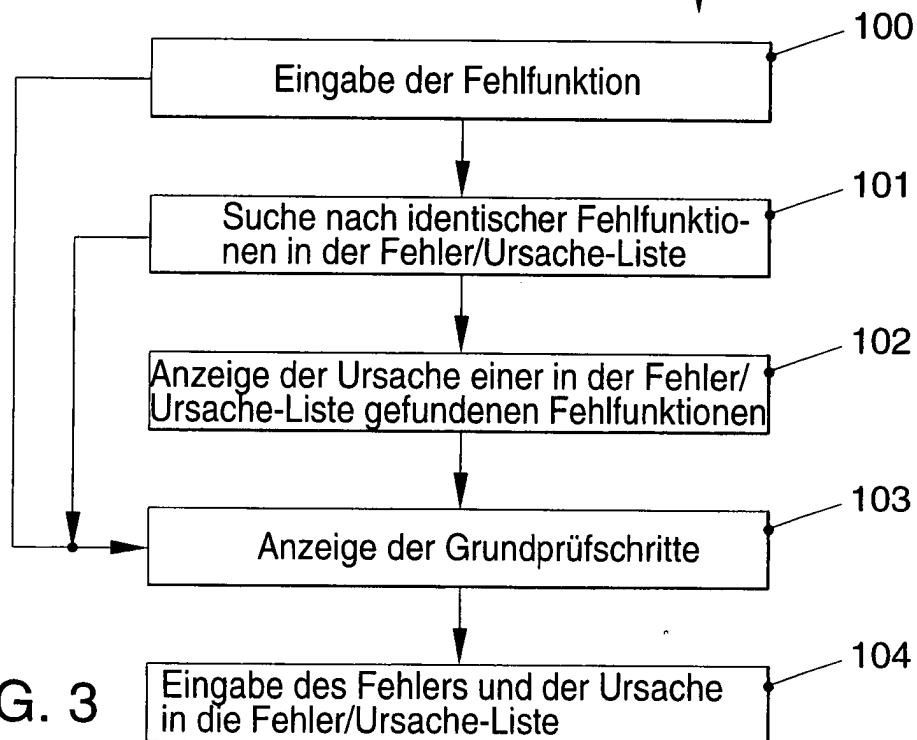


FIG. 3