



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2007 041 848 A1 2009.03.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 041 848.7

(22) Anmeldetag: 03.09.2007

(43) Offenlegungstag: 05.03.2009

(51) Int Cl.⁸: G05B 23/02 (2006.01)

B60W 50/02 (2006.01)

B60W 50/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Huber, Joerg Dieter, 71120 Grafenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung von fehlerhaften Komponenten von verkoppelten Wirkketten**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Diagnoseverfahren und eine Diagnosevorrichtung zur Ermittlung von fehlerhaften Komponenten von verkoppelten Wirkketten (WK1, WK2), die mehrere jeweils miteinander in funktionaler Beziehung stehende Komponenten (K1-K6) aufweisen;

mit folgenden Schritten:

a) Bereitstellen (S1) einer Angabe über eine fehlerhafte Funktion;

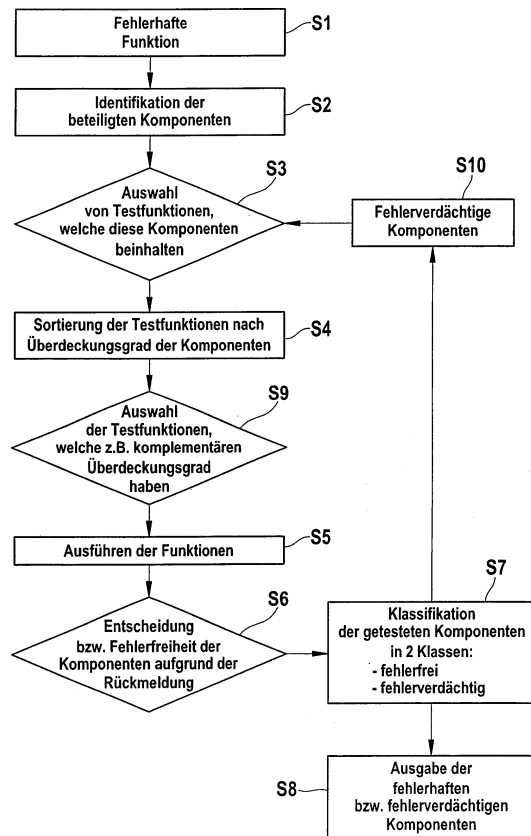
b) Ermitteln (S2) beteiligter Komponenten zum Durchführen der fehlerhaften Funktion durch Bezugnahme auf eine Komponenten-Funktions-Matrix anhand der bereitgestellten Angabe über die fehlerhafte Funktion, wobei die Komponenten-Funktions-Matrix Funktionen-Verkopplungen von Wirkketten von Komponenten abbildet;

c) Auswählen (S3) von Testfunktionen aus den in der Komponenten-Funktions-Matrix abgebildeten Funktionen, so dass als ausgewählte Testfunktionen diejenigen Funktionen in der Komponenten-Funktions-Matrix bestimmt werden, die eine oder mehrere der ermittelten beteiligten Komponenten verwenden;

d) Ausführen (S5) der ausgewählten Testfunktionen;

e) Bereitstellen (S7) einer Testergebnisangabe, die für jede der ausgeführten Testfunktionen angibt, ob diese fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist;

f) Ermitteln von fehlerverdächtigen Komponenten anhand der Testergebnisangabe.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Diagnoseverfahren und eine Diagnosevorrichtung zur Ermittlung von fehlerhaften Komponenten von verkoppelten Wirkketten, insbesondere von Komponenten in einem Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

[0002] Die Anzahl der elektronischen und elektrischen Komponenten in einem Kraftfahrzeug nimmt stetig zu. Weiterhin steigt auch der Grad der inneren Verkopplung des Funktionsumfangs sowie des Anteils ausschließlich durch Software realisierter Funktionen an. Damit wird es immer aufwendiger, die Funktionszusammenhänge insgesamt zu kennen bzw. zu erkennen. Insbesondere aufgrund der Tatsache, dass die Funktionalität und die Diagnose der Komponenten in getrennten Entwicklungslinien verlaufen, ist die Fehlersuche in der Regel aufgrund der Unkenntnis der Zusammenhänge schwierig. Dies führt dazu, dass häufig Fehlereinflüsse bei der Generierung von Diagnoseprozessen isoliert betrachtet werden und keine Querkopplungen berücksichtigt werden.

[0003] Bislang erfolgt die Diagnose bei einem aufgetretenen Fehler anhand der Beschreibung eines Symptoms in der Werkstatt, wobei der Fehler in der Regel durch Erfahrung des Werkstattpersonals oder aufgrund von Einträgen in Fehlerspeichern, sofern vorhanden, erkannt werden kann.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Diagnosevorrichtung sowie ein Verfahren zum Betreiben der Diagnosevorrichtung zur Verfügung zu stellen, wobei die Fehlersuche in einem System mit mehreren Komponenten unterstützt wird, ohne dass ein Benutzer, wie z. B. ein Werkstattmitarbeiter Kenntnis aller Funktionszusammenhänge zwischen den Komponenten haben muss.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die oben stehende Aufgabe wird durch die Diagnosevorrichtung gemäß Anspruch 1 sowie durch das Verfahren zum Betreiben einer Diagnosevorrichtung gemäß dem nebengeordneten Anspruch gelöst.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Diagnoseverfahren zur Ermittlung von fehlerhaften Komponenten von verkoppelten Wirkketten, die mehrere jeweils miteinander in funktionaler Be-

ziehung stehende Komponenten aufweisen, vorgesehen. Das Diagnoseverfahren umfasst die Schritte des Bereitstellens einer Angabe über eine fehlerhafte Funktion; des Ermittlens beteiligter Komponenten zum Durchführen der fehlerhaften Funktion durch Bezugnahme auf eine Komponenten-Funktions-Matrix anhand der bereitgestellten Angabe über die fehlerhafte Funktion, wobei die Komponenten-Funktions-Matrix Funktionen-Verkopplungen von Wirkketten von Komponenten abbildet; des Auswählens von Testfunktionen aus den in der Komponenten-Funktions-Matrix abgebildeten Funktionen, so dass als ausgewählte Testfunktionen diejenigen Funktionen in der Komponenten-Funktions-Matrix bestimmt werden, die eine oder mehrere der ermittelten beteiligten Komponenten verwenden; des Ausführens der ausgewählten Testfunktionen; des Bereitstellens einer Testergebnisangabe, die für jede der ausgeführten Testfunktionen angibt, ob diese fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist; und des Ermittlens von fehlerverdächtigen Komponenten anhand der Testergebnisangabe.

[0008] Mit Hilfe des bereitgestellten Diagnoseverfahrens ist es möglich, bei Auftreten einer Fehlfunktion mit Hilfe des Diagnoseverfahrens diejenigen Funktionen als Testfunktionen auszuwählen, mit denen einzelne Komponenten, die Ursache für die Fehlfunktion sein können, über andere Funktionen zu testen, die nicht alle Komponenten der Fehlfunktion verwenden, um so die möglichen fehlerhaften Komponenten einzuzugrenzen. Die gesamten Funktionen werden dabei über die Komponenten-Funktions-Matrix bereitgestellt. Bei den bereit gestellten Funktionen kann es sich im vereinfachten Fall um spezielle Diagnosefunktionen handeln, welche die Überprüfung einer einzelnen Komponente bezüglich ihrer Fehlerfreiheit ermöglichen.

[0009] Weiterhin können beim Auswählen der Testfunktionen eine oder mehrere Testfunktionen so ausgewählt werden, dass die Anzahl der ausgewählten Testfunktionen minimiert wird, wobei insgesamt alle beteiligten Komponenten beim Ausführen der ausgewählten Testfunktionen verwendet werden. Insbesondere können beim Auswählen der Testfunktionen die eine oder mehrere Testfunktionen so ausgewählt werden, dass diese einen komplementären Überdeckungsgrad bezüglich der an der entsprechenden Testfunktion beteiligten Komponenten aufweisen.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, die Schritte des Auswählens von Testfunktionen aus den in der Komponenten-Funktions-Matrix abgebildeten Funktionen; des Ausführens der ausgewählten Testfunktionen; des Bereitstellens der Testergebnisangabe; und des Ermittlens von fehlerverdächtigen Komponenten anhand der Testergebnisangabe mit den fehlerverdächtigen Komponenten als beteiligte Komponenten wiederholt auszuführen. Insbe-

sondere kann vorgesehen werden, die betreffenden Schritte so lange zu wiederholen, bis sich die Anzahl der fehlerverdächtigen Komponenten nicht weiter reduzieren lässt.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform wird das Bereitstellen einer Testergebnisangabe durchgeführt, indem für jede der ausgeführten Testfunktionen manuell durch eine Benutzereingabe und/oder automatisch durch eine Rückmeldung einer der beteiligten Komponente der durch die Testfunktion definierten Wirkkette ermittelt wird, ob die Testfunktion fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist.

[0012] Weiterhin kann das Bereitstellen der Angabe über die fehlerhafte Funktion durch Auslesen eines Fehlerspeichers aus einer Steuerungskomponente oder manuell durch Eingabe eines Benutzers durchgeführt werden.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine Diagnosevorrichtung zur Verwendung bei der Ermittlung von fehlerhaften Komponenten von verkoppelten Wirkketten, die mehrere jeweils miteinander in funktionaler Beziehung stehende Komponenten aufweisen, vorgesehen. Die Diagnosevorrichtung umfasst einen Speicher zum Bereitstellen von Angaben einer Komponenten-Funktions-Matrix sowie eine Steuereinheit, die ausgestaltet ist, um beteiligte Komponenten zum Durchführen der Funktion durch Bezugnahme auf eine Komponenten-Funktions-Matrix anhand einer bereitgestellten Angabe über eine fehlerhafte Funktion zu ermitteln, wobei die Komponenten-Funktions-Matrix Funktionen-Verkopplungen von Wirkketten von Komponenten abbildet; um Testfunktionen aus den in der Komponenten-Funktions-Matrix abgebildeten Funktionen auszuwählen, so dass als ausgewählte Testfunktionen diejenigen Funktionen in der Komponenten-Funktions-Matrix bestimmt werden, die eine oder mehrere der ermittelten beteiligten Komponenten verwenden; um die ausgewählten Testfunktionen auszuführen und um eine Testergebnisangabe bereitzustellen, die für jede der ausgeführten Testfunktionen angibt, ob diese fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist; und um fehlerverdächtige Komponenten anhand der Testergebnisangabe zu ermitteln.

[0014] Weiterhin kann die Diagnosevorrichtung mit einer Schnittstelle zum Anschließen an ein Kommunikationssystem mit mehreren Komponenten versehen sein.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine Verwendung einer Diagnosevorrichtung in einem Kommunikationssystem eines Kraftfahrzeugs vorgesehen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0017] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild von Wirkketten, die eine Reihe von Funktionselementen aufweisen, die miteinander gekoppelt sind;

[0018] [Fig. 2](#) eine Darstellung von zwei Wirkketten zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines konkreten Beispiels;

[0019] [Fig. 3](#) eine schematische Blockdarstellung eines Systems miteinander gekoppelter Komponenten in einem Kraftfahrzeug, die mithilfe einer Diagnosevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung verbunden ist;

[0020] [Fig. 4](#) ein Flussdiagramm zur Darstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer Diagnosevorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

[0021] [Fig. 5](#) eine Darstellung einer Komponenten-Funktions-Matrix zur Verwendung bei dem Verfahren der [Fig. 4](#).

Offenbarung der Erfindung

[0022] [Fig. 1](#) zeigt verallgemeinert die Kopplung von Wirkketten, wie sie in zunehmendem Maße in einem Kraftfahrzeug vorkommt. Zum Bereitstellen einer Funktionalität werden Komponenten miteinander gekoppelt, um dem Fahrer eine bestimmte Funktionalität zur Verfügung zu stellen. Dabei sind die einzelnen Komponenten in geeigneter Weise miteinander verbunden, um eine gewünschte Funktion zu realisieren. Bei miteinander verkoppelten Wirkketten tritt der Fall auf, dass einzelne oder mehrere Komponenten für mehrere Wirkketten benötigt werden.

[0023] In [Fig. 1](#) sind zwei Wirkketten WK1 und WK2 dargestellt, die Komponenten K1–K6 aufweisen. In [Fig. 1](#) ist eine Verkopplung der Wirkketten WK1 und WK2 dargestellt, bei der die Komponente K2 der ersten Wirkkette WK1 auch für die zweite Wirkkette WK2 verwendet wird, während die übrigen Komponenten K1 und K3 der Wirkkette WK1 und die Komponenten K4, K5 und K6 der Wirkkette WK2 jeweils nur in der betreffenden Wirkkette verwendet werden, um die entsprechende Funktionalität zur Verfügung zu stellen.

[0024] In [Fig. 2](#) ist dies an einem Beispiel dargestellt. Die erste Wirkkette betrifft die Blinkerfunktion, bei der ein Fahrer des Fahrzeugs durch Betätigen des Blinkerhebels **10** eine Blinkerleuchte **12** aktivieren kann. Der Blinkerhebel **10** ist dafür mit einem

Steuergerät **11** gekoppelt, das wiederum die Blinkerleuchte **12** so ansteuert, dass ein Blinken erfolgt. Die zweite Wirkkette betrifft eine funkgesteuerte Zentralverriegelung, bei der ein Funkschlüssel **15** ein Signal, das von einer Antenne **16** in der Heckscheibe des Fahrzeugs empfangen wird, an das Steuergerät **11** sendet. Das Steuergerät erkennt das Signal als Signal der Funkzentralverriegelung und steuert sowohl die Blinkerleuchte **12** als auch ein elektrisches Schloss **17** der Zentralverriegelung an. Die Kopplung der beiden Wirkketten besteht darin, dass in beiden Wirkketten das Steuermodul **11** die Funktion des Ansteuerns der Blinkerleuchte **12** übernimmt.

[0025] In [Fig. 3](#) ist beispielhaft ein Blockschaltbild dargestellt, das die Kopplung einer Diagnosevorrichtung **23** mit einem im Fahrzeug befindlichen Kommunikationssystem darstellt. Das Kommunikationssystem weist einen Bus **20** auf, an den einzelne Komponenten **21** des Fahrzeugs gekoppelt sind, um mit weiteren Komponenten entsprechend der auszuführenden Funktionen auf bestimmte Weise zu kommunizieren. Der Kommunikationsbus **20** weist eine Schnittstelle **22** auf, über die eine Diagnosevorrichtung **23** mit dem Kommunikationsbus **20** koppelbar ist. Alternativ kann die Diagnosevorrichtung **23** auch fest mit dem Kommunikationsbus **10** verbunden sein oder sich in einer der Komponenten **11** befinden.

[0026] In [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm dargestellt, das die Arbeitsweise der Diagnosevorrichtung **23** veranschaulicht. In einem Schritt S1 wird der Diagnosevorrichtung **23** eine Information über einen aufgetretenen Fehler bereitgestellt. Dies kann beispielsweise durch manuelle Eingabe, z. B. über eine anschließbare bzw. angeschlossene Eingabevorrichtung über das Auslesen eines Fehlerspeichers oder durch sonstige Benachrichtigung über eine aufgetretene Funktionsstörung erfolgen.

[0027] Die Diagnosevorrichtung **23** wird dann manuell oder automatisch aktiviert, um die fehlerhafte Komponente bzw. fehlerverdächtige Komponenten zu ermitteln, z. B. indem die Diagnosevorrichtung mit einem Kommunikationssystem und dergleichen verbunden wird, um entsprechende Testfunktionen ausführen zu lassen. Dazu wird zunächst in Schritt S2 die fehlerhafte Funktion analysiert und die an der Ausführung der Funktion beteiligten Komponenten des Gesamtsystems identifiziert. Diese Identifikation der beteiligten Komponenten erfolgt z. B. mithilfe einer Komponenten-Funktions-Matrix, in der für jede realisierte Funktion die beteiligten Komponenten auslesbar sind. Ein Beispiel für eine solche Matrix ist in [Fig. 5](#) dargestellt. Die Matrix Punkte an den Schnittstellen zwischen Komponentenlinien KL und den Funktionslinien FL geben an, dass die betreffende Komponente zur Durchführung der betreffenden Funktion benötigt wird. Ist kein Punkt an der Schnittstelle zwischen einer Komponentenlinie KL und einer

Funktionslinie FL vorhanden, bedeutet dies, dass für die Ausführung der betreffenden Funktion die betreffende Komponente nicht benötigt wird. Funktionslinien, welche nur eine Schnittstelle mit einer Komponentenlinie beinhalten, bedeuten entweder eine Funktion, welche auf Basis einer einzelnen Komponente dargestellt werden kann oder eine spezielle Diagnosefunktion für diese einzelne Komponente, also eine spezielle Testfunktion, welche nach Ausführung eine eindeutige Aussage zur Fehlerfreiheit einer Komponente erlaubt.

[0028] Sind die Komponenten, die an der Ausführung der fehlerbehafteten Funktion beteiligt sind, mit Hilfe der Komponenten-Funktions-Matrix identifiziert, so wird weiterhin in Schritt S3 mithilfe der Matrix festgestellt, welche Testfunktionen ausgeführt werden könnten, die mindestens eine der identifizierten Komponenten aktivieren. In einem nächsten Schritt S4 werden die Testfunktionen nach dem Überdeckungsgrad der einzelnen Komponenten sortiert und ausgewählt. D. h., es wird die Anzahl der auszuführenden Testfunktionen so weit reduziert, dass nur diejenigen Testfunktionen durchgeführt werden, so dass alle identifizierten Komponenten mindestens einmal mithilfe einer Testfunktion getestet werden. Dadurch wird erreicht, dass die Anzahl der auszuführenden Testfunktionen minimiert wird, wobei die Testfunktionen so ausgewählt werden (Schritt S9), dass deren beteiligte Komponenten sich ergänzen, wobei möglichst jede der identifizierten Komponenten mindestens einmal durch eine der ausgewählten Testfunktionen getestet wird.

[0029] In einem nächsten Schritt S5 werden die ausgewählten Testfunktionen ausgeführt und für jede der Testfunktionen das Auftreten eines Fehlers bzw. einer Fehlerfreiheit detektiert (Schritt S6). Dies kann automatisch oder manuell erfolgen.

[0030] Tritt kein Fehler auf, so werden die beteiligten Komponenten als fehlerfrei klassifiziert. Tritt hingegen ein Fehler auf, so wird bei nur einer beteiligten Komponente diese als fehlerhaft klassifiziert (Schritt S7). Sind mehrere Komponenten beteiligt, werden diese als fehlerverdächtig klassifiziert, da nicht eindeutig festgestellt werden kann, welche der beteiligten Komponenten fehlerhaft ist, oder ob mehr als eine der Komponenten bzw. alle fehlerhaft sind. Die fehlerverdächtigen Komponenten (Schritt S10), die auch Bestandteil der identifizierten Komponenten (in Schritt S2) sind, werden erneut Schritt S3 zugeführt, wobei Testfunktionen ausgewählt werden, um die fehlerverdächtigen Komponenten, die in Schritt S7 ermittelt worden sind, als fehlerfrei oder fehlerhaft zu identifizieren. Dazu werden die Schritte S3 bis S7, S9 und S10 erneut durchgeführt, bis für jede der beteiligten Komponenten feststeht, ob diese fehlerfrei oder fehlerhaft ist oder bis die obige Rekursion keine weitere Auflösung der bestimmten fehlerverdächtigen

Komponenten mehr zulässt. Mit anderen Worten, die Schleife der Schritte S3 bis S7, S9 und S10 wird so lange wiederholt, bis die Anzahl der fehlerverdächtigen Komponenten sich nicht weiter reduzieren lässt. In diesem Fall werden die fehlerverdächtigen Komponenten über eine geeignete Ausgabeeinrichtung ausgegeben (Schritt S8), so dass diese Komponenten entweder ausgetauscht oder weiteren nicht von der Diagnosevorrichtung **23** durchzuführenden Testverfahren unterzogen werden können oder mit Hilfe der speziellen Testfunktionen zum Testen einzelner Komponenten entweder durch die Diagnosevorrichtung oder durch den Bediener geprüft werden.

[0031] Kern der Diagnosevorrichtung **23** besteht in der Matrix, in der Wirkketten der an der Ausführung der Funktion beteiligten Komponenten zugeordnet sind. Diese Matrix kann in vielfältiger Weise in einer Diagnosevorrichtung **23** vorgesehen sein und in einem dort vorhandenen Speicher in geeigneter Weise abgespeichert sein oder über eine Kommunikationsverbindung der Diagnosevorrichtung zugänglich sein.

[0032] Die Diagnosevorrichtung kann einen Mikroprozessor aufweisen, der die Funktionen der Diagnosevorrichtung bzw. das Diagnoseverfahren durch das Ausführen eines entsprechenden Computerprogramms realisiert, dass z. B. auf einem geeigneten Datenträger oder Speicher dem Mikroprozessor bereitgestellt wird.

[0033] Ein Kern der Erfindung besteht darin, dass die Zusammenhänge funktionsorientiert und nicht komponentenorientiert betrachtet werden. Dadurch wird eine Zuordnung der funktionsbezogenen Kundenbeschwerde zu einer notwendigen Diagnosetätigkeit vereinfacht. Das Ergebnis einer Diagnosetätigkeit wird somit nachvollziehbar und ist weniger von der Erfahrung des Werkstattmitarbeiters abhängig. Das Wissen zur Vernetzung und den Abhängigkeiten von Funktionen untereinander ist im Diagnostester verfügbar und Reparaturfolge sind nicht mehr alleine von der Erfahrung des Werkstattpersonals abhängig.

Patentansprüche

1. Diagnoseverfahren zur Ermittlung von fehlerhaften bzw. fehlerverdächtigen Komponenten von verkoppelten Wirkketten (WK1, WK2), die mehrere jeweils miteinander in funktionaler Beziehung stehende Komponenten (K1–K6) aufweisen; mit folgenden Schritten:

- a) Bereitstellen einer Angabe über eine fehlerhafte Funktion;
- b) Ermitteln (S2) beteiligter Komponenten zum Durchführen der fehlerhaften Funktion durch Bezugnahme auf eine Komponenten-Funktions-Matrix anhand der bereitgestellten Angabe über die fehlerhafte

Funktion, wobei die Komponenten-Funktions-Matrix Funktionen-Verkopplungen von Wirkketten von Komponenten (K1–K6) abbildet;

- c) Auswählen (S3) von Testfunktionen aus den in der Komponenten-Funktions-Matrix abgebildeten Funktionen, so dass als ausgewählte Testfunktionen diejenigen Funktionen in der Komponenten-Funktions-Matrix bestimmt werden, die eine oder mehrere der ermittelten beteiligten Komponenten verwenden;
- d) Ausführen der ausgewählten Testfunktionen (S5);
- e) Bereitstellen (S7) einer Testergebnisangabe, die für jede der ausgeführten Testfunktionen angibt, ob diese fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist;
- f) Ermitteln von fehlerhaften bzw. fehlerverdächtigen Komponenten anhand der Testergebnisangabe.

2. Diagnoseverfahren nach Anspruch 1, wobei beim Auswählen (S3) der Testfunktionen eine oder mehrere Testfunktionen so ausgewählt werden, dass die Anzahl der ausgewählten Testfunktionen minimiert wird, wobei insgesamt alle beteiligten Komponenten beim Ausführen der ausgewählten Testfunktionen verwendet werden.

3. Diagnoseverfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei beim Auswählen der Testfunktionen die eine oder die mehreren Testfunktionen so ausgewählt werden (S9), dass diese einen komplementären Überdeckungsgrad bezüglich der an der entsprechenden Testfunktion beteiligten Komponenten aufweisen.

4. Diagnoseverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte c), d), e) und f) mit den fehlerverdächtigen Komponenten als beteiligte Komponenten wiederholt werden.

5. Diagnoseverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Schritte c), d), e) und f) mit den fehlerverdächtigen Komponenten als beteiligte Komponenten so lange wiederholt werden, bis sich die Anzahl der fehlerverdächtigen Komponenten nicht weiter reduzieren lässt.

6. Diagnoseverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Bereitstellen einer Testergebnisangabe durchgeführt wird, indem für jede der ausgeführten Testfunktionen manuell durch eine Benutzereingabe und/oder automatisch durch eine Rückmeldung einer der beteiligten Komponente der durch die Testfunktion definierten Wirkkette ermittelt wird, ob die Testfunktion fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist.

7. Diagnoseverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Bereitstellen der Angabe über die fehlerhafte Funktion durch Auslesen eines FehlerSpeichers aus einer Steuerungskomponente oder manuell durch Eingabe eines Benutzers durchgeführt wird.

8. Diagnosevorrichtung (**23**) zur Verwendung bei der Ermittlung von fehlerhaften Komponenten von verkoppelten Wirkketten, die mehrere jeweils miteinander in funktionaler Beziehung stehende Komponenten aufweisen, umfassend:

- einen Speicher zum Bereitstellen von Angaben einer Komponenten-Funktions-Matrix;
- eine Steuereinheit, die ausgestaltet ist,
- um beteiligte Komponenten zum Durchführen der Funktion durch Bezugnahme auf eine Komponenten-Funktions-Matrix anhand einer bereitgestellten Angabe über eine fehlerhafte Funktion zu ermitteln (S2), wobei die Komponenten-Funktions-Matrix Funktionen-Verkopplungen von Wirkketten von Komponenten abbildet;
- um Testfunktionen aus den in der Komponenten-Funktions-Matrix abgebildeten Funktionen auszuwählen (S3), so dass als ausgewählte Testfunktionen diejenigen Funktionen in der Komponenten-Funktions-Matrix bestimmt werden, die eine oder mehrere der ermittelten beteiligten Komponenten verwenden;
- um die ausgewählten Testfunktionen auszuführen (S5) und um eine Testergebnisangabe bereitzustellen (S7), die für jede der ausgeführten Testfunktionen angibt, ob diese fehlerfrei ausführbar ist oder fehlerhaft ist; und
- um fehlerverdächtige Komponenten anhand der Testergebnisangabe zu ermitteln.

9. Diagnosevorrichtung (**23**) nach Anspruch 8 mit einer Schnittstelle zum Anschließen an ein Kommunikationssystem mit mehreren Komponenten.

10. Verwendung einer Diagnosevorrichtung (**23**) nach einem der Ansprüche 8 oder 9 in einem Kommunikationssystem eines Kraftfahrzeugs.

11. Computerprogrammprodukt mit Programmcode zur Durchführung des Diagnoseverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wenn das Programm in einer Datenverarbeitungseinheit ausgeführt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

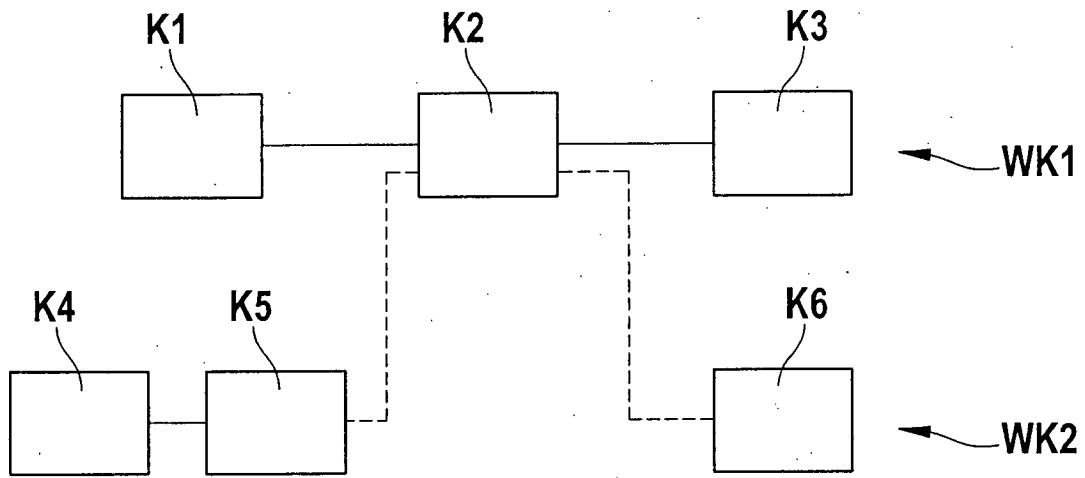


Fig. 1

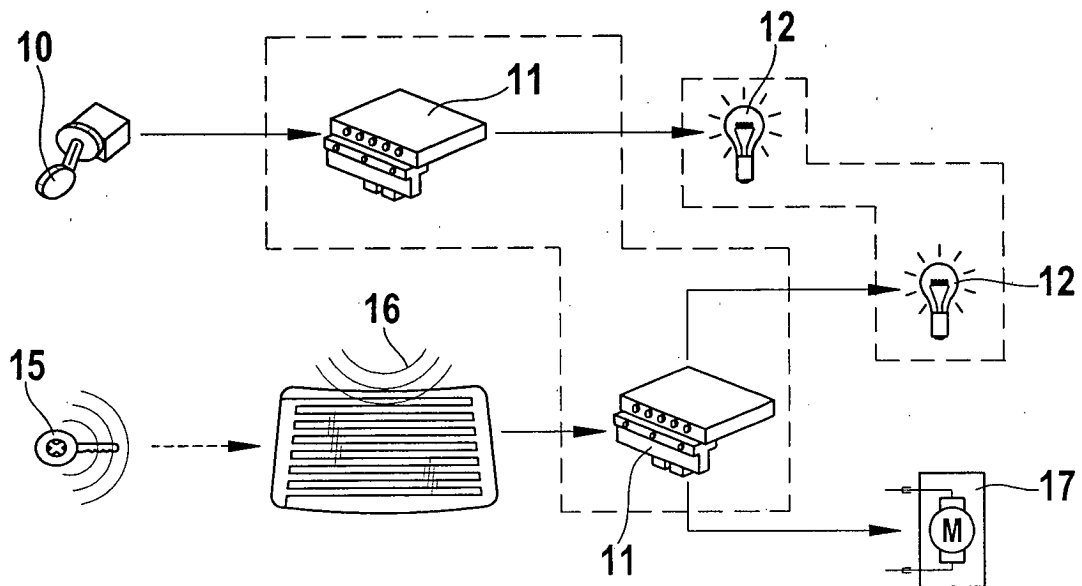


Fig. 2

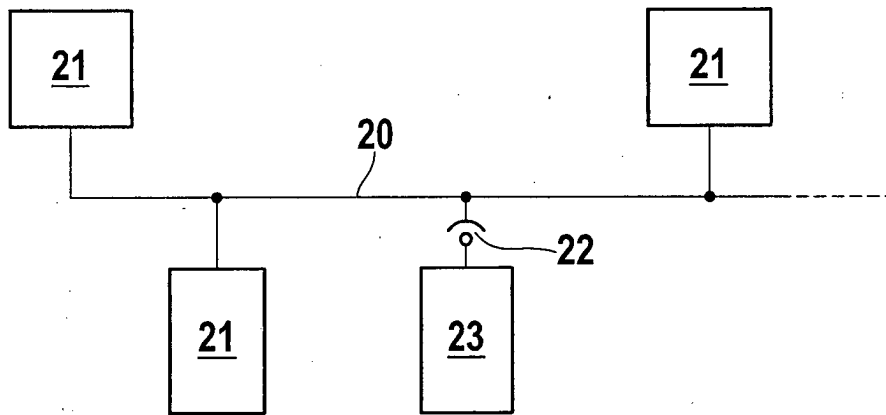


Fig. 3

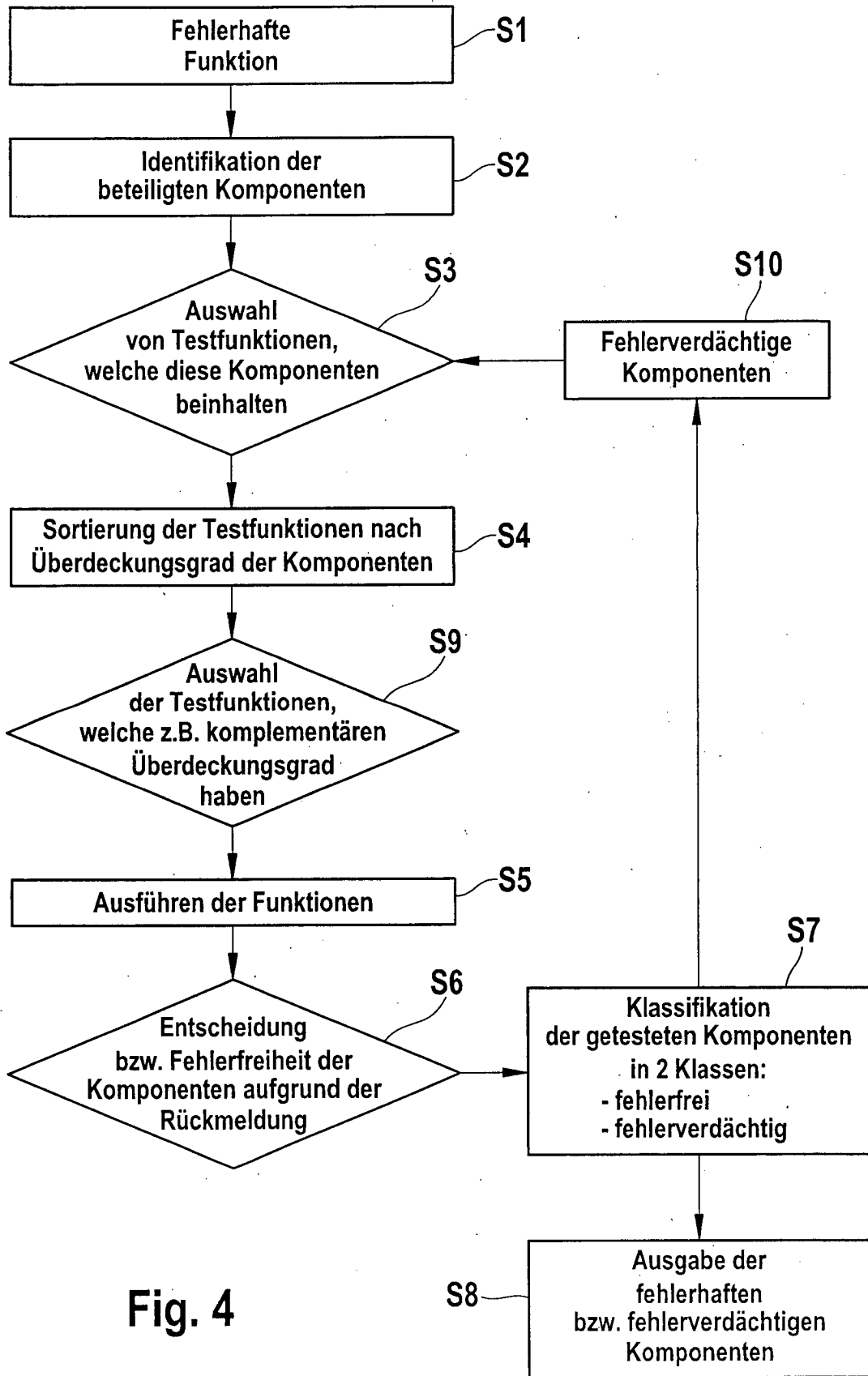


Fig. 4

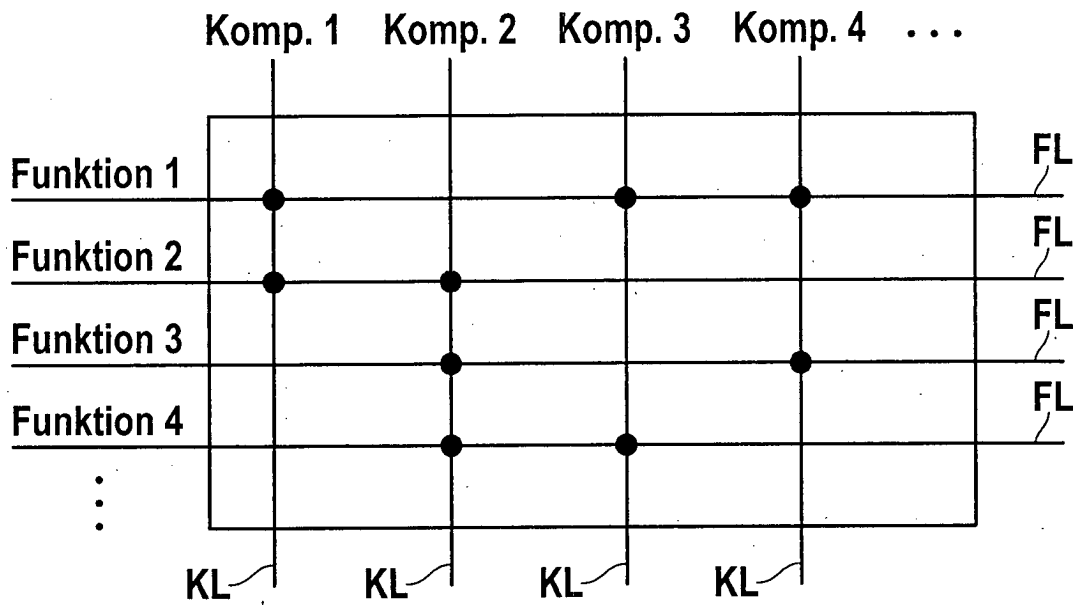


Fig. 5