



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.7: **G01M 17/007**

(21) Anmeldenummer: **03007512.1**

(22) Anmeldetag: **01.04.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Betz, Juergen
93049 Regensburg (DE)**
• **Maihs, Winfried
30982 Pattensen (DE)**

(30) Priorität: **22.06.2002 DE 10227992**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Diagnose von Komponenten eines Fahrzeugs**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung von Komponenten eines Fahrzeugs, bei denen

fahren beendet wird (S20).

- a) fahrzeugspezifische Eingabedaten des Fahrzeugs eingegeben werden (S2),
- b) eine Fehlerdetektion (S3, S4, S5, S6) zur Ermittlung eines Fehlerfalls durchgeführt wird,
- c) falls bei b) ein Fehlerfall ermittelt wird, eine Fehlerprüfung (S10, S11, S12, S13, S14, S15) durchgeführt wird, bei der Fehlerdaten ermittelt und in mindestens einer Fahrzeugkomponente gespeichert werden, Anzeigedaten zur Behebung des Fehlerfalls ausgegeben werden, und nachfolgend ein Anfragesignal für einen Abbruch ausgegeben wird (S16), wobei

- c1) bei fehlender Eingabe eines Abbruchsignals das Verfahren zu b) zurückgesetzt wird, und
- c2) anderenfalls die Fehlerdaten ausgegeben werden (S17) und nachfolgend das Verfahren beendet wird (S20),

- d) falls in b) kein Fehlerfall ermittelt wird, ein Anfragesignal für eine zusätzliche Prüfung ausgegeben wird (S8), wobei

- d1) bei nachfolgender Eingabe eines Prüfungssignals das Verfahren zu c) gesetzt wird und
- d2) anderenfalls nachfolgend das Ver-

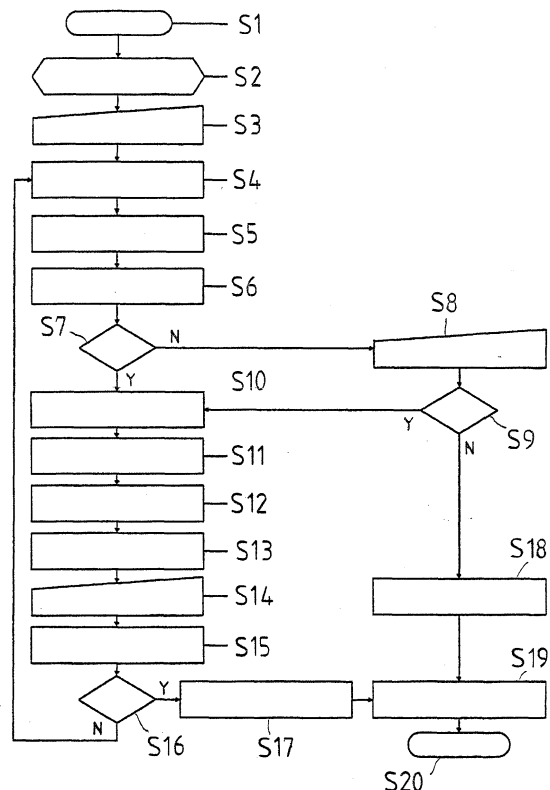


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung von Komponenten eines Fahrzeugs. Derartige Komponenten können insbesondere vernetzte Komponentensysteme des Fahrzeugs sein, wobei die Vernetzung z. B. über einen CAN-Bus, MOST- oder D2B-Bus vorgesehen sein kann.

[0002] Eine Prüfung der Komponenten von Fahrzeugen auf mögliche Fehler hin erfolgt zum einen beim Fahrzeughersteller im Rahmen einer Endabnahme bzw. Endprüfung, Weiterhin erfolgen derartige Prüfungs- bzw. Diagnoseverfahren in der Werkstatt bei Beanstandungen des Kunden oder regelmäßigen Serviceuntersuchungen.

[0003] Bei herkömmlichen Prüfungsverfahren und Prüfungsvorrichtungen erfolgt in der Regel eine Einzelüberprüfung der jeweiligen Komponenten. Hierbei kann ein Prüfgerät auch an einen internen Datenbus, z. B. den CAN-Bus, zum Auslesen einiger Komponenten über das Bus-System angeschlossen werden.

[0004] Die DE 198 50 990 A1 beschreibt ein Steuergerät für Kraftfahrzeuge mit Verbindungsmitteln zu seiner Verbindung mit einem Diagnose-Testgerät, wobei für den Betrieb des Diagnose-Testgerätes relevante Daten, insbesondere Datenablage- oder Dokumentationsinformationen, im Steuergerät abgelegt sind und über die Verbindungsmittel auf das Diagnose-Testgerät und/oder einen Computer zur Steuerung des Diagnose-Testgerätes übertragbar sind. Hierdurch kann das Diagnose-Testgerät bzw. ein dieses steuernder Computer ohne Verwendung zusätzlicher Papierfiles oder Disketten verwendet werden. Die relevanten Informationen, insbesondere auch werkseitige Informationen, sind in dem Steuergerät abgelegt und können über ein z. B. serielles Interface von dem Diagnose-Testgerät ausgelesen werden.

[0005] Die DE 44 00 079 A1 beschreibt ein Verfahren zur Prüfung von elektronischen Steuergeräten und ein Steuergerät zur Verwendung eines derartigen Verfahrens, wobei im Steuergerät ein Programmmodul für die Prüfung des Steuergerätes abgespeichert ist, das während der Prüfung abgearbeitet wird. Bei der Prüfung empfängt ein Mikrorechner des Prüfgerätes Prüfbefehle von einem externen Prüfgerät, das über eine serielle Schnittstelle mit dem Steuergerät verbunden ist. Das Steuergerät sendet während der Prüfung Daten, insbesondere Messergebnisse und Prüfergebnisse, an das externe Prüfgerät, das diese auswertet und zur Anzeige bringt.

[0006] Derartige Prüfverfahren und Prüfvorrichtungen ermöglichen jedoch nur eine aufwendige Überprüfung bzw. Diagnose der einzelnen Komponenten, insbesondere auch ohne Berücksichtigung der Auswirkungen der Vernetzung der einzelnen Komponenten und der sich hieraus ergebenden Fehler. Weiterhin sind derartige Prüfverfahren in der Regel bedienungsaufwendig und ermöglichen lediglich eine vollautomatische Prü-

fung oder eine manuelle Prüfung einzelner Komponenten durch eine aufwendige Initialisierung einzelner Prüfroutinen.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 und die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Anspruch 15 weisen demgegenüber insbesondere den Vorteil auf, dass eine sichere Detektion auf das Vorliegen möglicher Fehler in den einzelnen Komponenten sowie in dem vernetzten Komponentensystem und eine detaillierte Prüfung der Fehler möglich ist. Hierbei ist ein geringer Bedienungsaufwand erforderlich, wobei vorteilhafterweise dennoch eine manuelle Prüfung einzelner Komponenten möglich ist.

[0008] Die manuelle Eingabe der Fahrzeugdaten kann über eine Tastatur oder eine andere Eingabeeinrichtung, z. B. einem Barcodescanner, durch Werkstattpersonal bei einer Serviceuntersuchung oder bei der Entabnahme im Herstellerwerk eingegeben werden. Die Fahrzeugdaten können z. B. die Fahrgestellnummer, Ausstattungen etc. umfassen. In der nachfolgenden Fehlerdetektion wird insbesondere ein Ist-Soll-Vergleich der eingegebenen Fahrzeugdaten mit den gespeicherten Fahrzeugdaten bzw. im Fahrzeug erkannten Fahrzeugdaten durchgeführt, nachfolgend die Software/Hardware-Stände der Komponenten und Konfigurationen abgefragt und die gespeicherten Daten des Fehlerspeichers der Komponenten abgefragt. Die einzelnen Komponenten werden sowohl einzeln als auch im vernetzten Komponentensystem bzw. Gesamtsystem überprüft. Sämtliche hierbei ermittelten Fehler - welche auch z. B. Abweichungen zwischen gespeicherten Fahrzeugdaten und eingegebenen Fahrzeugdaten umfassen können - werden anschließend als Fehlerfall erkannt, wobei bei Vorliegen eines Fehlerfalls detailliertere Prüfroutinen durchgeführt werden, und bei Ausbleiben eines Fehlerfalls dem Bediener dennoch durch Ausgabe eines entsprechenden Anzeigesignals die Möglichkeit zur Eingabe eines Prüfungssignals zur detaillierten manuellen Prüfung in den Prüfroutinen gegeben wird.

[0009] Erfindungsgemäß werden ermittelte Fehlerdaten in den Fahrzeugkomponenten gespeichert. Dies kann insbesondere in den fehlerhaften Komponenten zugeordneten Steuereinrichtungen erfolgen. Die Speicherung kann insbesondere derartig erfolgen, dass eine nachträgliche Fälschung der Daten nicht möglich ist, z. B. durch Abspeichern in einem programmierbaren Festwertspeicher (PROM). Nachfolgend können die Fehler, insbesondere auch die voraussichtliche Lokalisierung fehlerhafter Komponenten, im Fahrzeug angezeigt und dem Bediener die Möglichkeit einer manuellen Konfiguration des Systems, z. B. auch teilweise automatisch, gegeben werden. Nach den Prüfroutinen werden vorteilhafterweise die Fehlerspeicher gelöscht und - falls kein manueller Abbruch erwünscht ist - das Verfahren erneut zu dem Schritt der Fehlerdetektion zurückgesetzt. Falls ein manueller Abbruch erwünscht ist, wird vorteilhafterweise eine Datenfernübertragung, z. B.

eine Online-Verbindung, zu einer zentralen Steuer- und Speichereinrichtung, z. B. einer Hotline des Herstellers, hergestellt, um die ermittelten Fehlerdaten zu übertragen und ggf. Daten zur Behebung der Fehler abzurufen. Durch eine nachfolgende Speicherung der Abläufe und hierbei gewonnenen Daten im Fahrzeug kann ein späterer Rückgriff auf diese Fehlerdaten ermöglicht werden.

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einer Ausführungsform näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Fahrzeug mit einer angeschlossenen Prüfvorrichtung;

Fig. 2 ein Flussdiagramm der erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0011] Ein Fahrzeug 1 weist eine Steuereinrichtung 2, z. B. das Motorsteuergerät, auf, das über ein Datenbussystem, z. B. einen CAN-Bus 3, mit Fahrzeugkomponenten 4 verbunden ist. Die Steuereinrichtung 2, das Datenbussystem 3 und die Fahrzeugkomponenten 4 bilden ein vernetztes Komponentensystem. Eine Prüfvorrichtung 5 wird über Datenleitungen 6 an die Steuereinrichtung 2 angeschlossen. Hierzu kann die Prüfvorrichtung 5 z. B. ebenfalls eine CAN-Bus-Schnittstelle 7 aufweisen; alternativ hierzu können die Datenleitungen 6 auch direkt angeschlossen werden. Mit der Prüfvorrichtung 5 wird das erfindungsgemäße Prüfverfahren durchgeführt, wobei eine Online-Datenverbindung über eine Internet-Schnittstelle 8 und ein Internet 9 zu einer zentralen Datenbank 10 geschaffen wird. Die zentrale Datenbank 10 nimmt Daten von mehreren Prüfvorrichtungen 7 auf, wodurch ein Gesamtsystem 11 gebildet wird, das kontinuierlich Daten aufnimmt.

[0012] Bei dem in Fig. 2 gezeigten erfindungsgemäßen Prüfverfahren wird in Schritt S1 das Diagnoseverfahren gestartet. Es kann insbesondere bei der Endabnahme nach der Herstellung des Fahrzeugs oder bei der Überprüfung in einer Werkstatt, z. B. bei einer Regeluntersuchung in Serviceintervallen oder bei Beanstandungen durch einen Kunden, durchgeführt werden. Im nachfolgenden Schritt S2 wird ein Selbsttest der Prüfvorrichtung 5 einschließlich der in ihr gespeicherten Programme und Prüfroutinen durchgeführt. Hierdurch wird eine Sicherstellung der erforderlichen Funktionen gewährleistet. Nachfolgend werden in Schritt S3 von z. B. dem Werkstattpersonal Eingabedaten in die Prüfvorrichtung 5 manuell eingegeben, z. B. über Tastatur oder einen Barcodeleser. Die Eingabedaten betreffen die relevanten Fahrzeugdaten einschließlich Daten über die Ausstattung. Hierzu kann zur Spezifizierung das Bordbuch des Fahrzeugs verwendet werden, in dem die verbauten Komponenten und deren Änderungen eingetragen sind.

[0013] Nachfolgend wird in den Schritten S4 bis S6 ermittelt, ob ein Fehlerfall vorliegt. Hierzu wird in der

Routine des Schrittes S4 zunächst überprüft, ob die Eingabedaten mit den gespeicherten bzw. im Fahrzeug erkannten Daten übereinstimmen. Anschließend kann eine Ausgabe des Umfangs der Ausstattungen und Komponenten des Fahrzeugs erfolgen. Im Schritt S5 werden von der Prüfvorrichtung und den gespeicherten Prüfprogrammen die Software- und Hardware-Stände der angeschlossenen Komponenten 4 im vernetzten Komponentensystem überprüft, einschließlich der Konfigurationen der einzelnen Komponenten 4. Die in den Komponenten gespeicherten Daten werden ausgelesen und in der Prüfvorrichtung 5 gespeichert. In Schritt S5 erfolgt hierbei eine Einzelprüfung der Komponenten. Anschließend werden in Schritt S6 die Komponenten im vernetzten Komponentensystem überprüft. Durch diesen Schritt können durch die Vernetzung bzw. das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten auftretende Fehler erkannt werden, die nicht direkt Fehler der einzelnen Komponenten 4 sind. Hierzu wird ein Kommunikationstest zwischen allen Komponenten 4 im vernetzten Komponentensystem durchgeführt. Bei mehreren vernetzten Systemen, insbesondere einem ersten vernetzten System der Ausstattungskomponenten bzw. Interieur-Komponenten, einem zweiten System der Betriebskomponenten bzw. für den Fahrbetrieb erforderlichen Komponenten und Funktionen und einem dritten System der sicherheitsrelevanten Komponenten, werden die einzelnen vernetzten Systeme separat überprüft. Anschließend werden in Schritt S6 die Komponenten und Funktionalitäten angezeigt.

[0014] Wird in den Schritten S4 bis S6 ein Fehler erkannt, werden in dem Entscheidungsschritt S7 die Prüfungsschritte S10 bis S15 eingeleitet. Wird kein Fehlerfall erkannt, wird in Schritt S8 ein manueller Einsprung in die Prüfsequenzen S10 bis S15 ermöglicht; dies kann insbesondere durch das Werkstattpersonal bei Kundenbeanstandungen erfolgen. Falls eine manuelle Prüfung gewünscht wird oder bei einer Nacharbeit im Herstellerwerk, wird das Verfahren auf Schritt S10 gesetzt.

[0015] In Schritt S10 wird die für den jeweils erkannten Fehlerfall erforderliche Prüfroutine durchgeführt. Durch die hierbei vorgesehenen Prüfsequenzen kann ein möglicher Fehler genau lokalisiert werden. Die Prüfung erfolgt sowohl auf die einzelnen Komponenten 4 als auch auf das vernetzte Komponentensystem. Nachfolgend werden in Schritt S11 die Ergebnisse der Prüfung in einer Fahrzeugkomponente, z. B. der für die fehlerhafte Komponente zugeordneten Steuereinrichtung 2, gespeichert. Die Speicherung kann insbesondere durch einen Festwertspeicher, z. B. ein PROM, erfolgen, der von Unbefugten nicht ohne weiteres zurückgesetzt werden kann. Hierdurch wird bei Garantiefällen eine Überprüfung und eine Ursachenbehebung beim Hersteller ermöglicht. In Schritt S12 werden die ermittelten Fehler, insbesondere die in Schritt S10 ermittelten Fehlerdaten der Komponenten 4, als Anzeigedaten, z. B. zur Anzeige auf einer Anzeige des Prüfgerätes 5, ausgegeben. Hierbei werden weitere Details zu den Feh-

lern und möglichen Fehlerquellen gegeben. Nachfolgend kann der Bediener bzw. in Schritt S13 aufgrund detaillierter Angaben den genauen Fehler ermitteln. Hierbei wird der Fehlerort im Fahrzeug z. B. grafisch auf einer Anzeige wiedergegeben. In Schritt S14 können nachfolgend vom Bediener die einzelnen Systeme manuell oder teilweise automatisch konfiguriert werden. Danach werden in Schritt S15 die aktuellen Fehlerdaten in den Fehlerspeichern der Komponenten bzw. der Steuereinrichtungen 2 der Komponenten 4 gelöscht. In Schritt S16 wird anschließend abgefragt, ob ein manueller Abbruch erwünscht ist oder nicht. Falls kein manueller Abbruch erwünscht ist, wird das Verfahren auf Schritt S4 zurückgesetzt, um wiederum eine Fehlerdetektion vorzunehmen. Die Schleife der Schritte S4 bis S6 und S10 bis S15 wird somit solange durchgeführt, bis in Schritt S7 kein Fehlerfall mehr erkannt wird oder in Schritt S16 - z. B. bei einem nicht behebbaren Fehler - ein manueller Abbruch durch den Benutzer erwünscht ist. Falls in Schritt S16 ein manueller Abbruch erwünscht ist, wird in Schritt S17 eine Verbindung mit der Datenbank 10 über das Internet 9 hergestellt. Hierbei werden die Fehlerdaten an die Datenbank 10 zur weiteren Verarbeitung übermittelt, wobei ggf. eine Rückantwort von der zentralen Steuer- und Speichereinrichtung 9 zur Behebung des Fehlers erfolgen kann. Die Datenbank 10 sammelt somit Fehler einer Vielzahl von Prüfverfahren, wodurch eine umfangreiche Fehlersammlung und genaue statistische Auswertung ermöglicht wird. In Schritt S19 werden anschließend die im Fahrzeug erfassten Fehlerdaten ausgedruckt und im Fahrzeug gespeichert und die Einträge im Fehlerspeicher gelöscht. Falls in Schritt S9 keine manuelle Prüfung gewünscht wird, werden in Schritt S18 ebenfalls die Fehlerspeicher in den Komponenten gelöscht und zu Schritt S19 übergegangen. In Schritt S20 ist das Verfahren beendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Diagnose von Komponenten eines Fahrzeugs, bei dem

- a) fahrzeugspezifische Eingabedaten des zu untersuchenden Fahrzeugs eingegeben werden (S2),
- b) eine Fehlerdetektion (S3, S4, S5, S6) zur Ermittlung eines Fehlerfalls durchgeführt wird,
- c) in dem Fall, dass bei b) ein Fehlerfall ermittelt wird, eine Fehlerprüfung (S10, S11, S12, S13, S14, S15) durchgeführt wird, bei der Fehlerdaten ermittelt und in mindestens einer Fahrzeugkomponente gespeichert werden, Anzeigedaten zur Behebung des Fehlerfalls ausgegeben werden, und nachfolgend ein Anfragesignal für einen Abbruch ausgegeben wird (S16), wobei

c1) in dem Fall, dass nachfolgend kein Ab-

bruchsignal eingegeben wird, das Verfahren zu b) zurückgesetzt wird, und c2) in dem Fall, dass ein Abbruchsignal eingegeben wird, die Fehlerdaten ausgegeben werden (S17) und nachfolgend das Verfahren beendet wird (S20),

d) in dem Fall, dass in b) kein Fehlerfall ermittelt wird, ein Anfragesignal für eine zusätzliche Prüfung ausgegeben wird (S8), wobei

d1) in dem Fall, dass nachfolgend ein Prüfungssignal eingegeben wird, das Verfahren zu c) gesetzt wird und

d2) in dem Fall, dass nachfolgend kein Prüfungssignal eingegeben wird, nachfolgend das Verfahren beendet wird (S20).

- 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Eingabeschritt a) ein Selbsttest eines verwendeten Prüfgerätes, vorzugsweise mit einer Update-Anfrage mittels Datenfernübertragung, durchgeführt wird.
- 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fehlerdetektionsabschnitt (b) eine Prüfung der Software- und/oder Hardware-Stände der Komponenten durchgeführt wird (S5).
- 4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fehlerdetektionsabschnitt b) die Eingabedaten mit gespeicherten Komponentendaten verglichen werden (S4).
- 5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fehlerdetektionsabschnitt b) die angeschlossenen Komponenten im vernetzten Komponentensystem überprüft werden.
- 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fehlerdetektionsabschnitt b) Funktionalitäten der überprüften Komponenten im Gesamtsystem und die Art der Komponenten im vernetzten Komponentensystem angezeigt werden (S6).
- 7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Fehlerprüfung verschiedene Prüfsequenzen zur Prüfung der einzelnen Komponenten sowie der Komponenten im vernetzten Komponentensystem durchgeführt werden (S10).
- 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Prüfsequenzen ermittel-

ten Fehlerdaten in Komponenten, z. B. einem ROM einer fehlerhaften Komponenten zugeordneten Steuereinrichtung, gespeichert werden,.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fehlerdaten angezeigt werden, vorzugsweise unter Angabe möglicher Fehlerquellen (S12). 5
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** nachfolgend Instruktionsdaten zur Erkennung und Behebung des Fehlers bzw. der Fehler ausgegeben werden (S13). 10
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Ende der Fehlerprüfung Fehlerspeicher in den Komponenten gelöscht werden (S15). 15
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Eingabe eines Abbruchsignals die Fehlerdaten durch eine Datenfernübertragung, vorzugsweise über Internet, zu einer externen Datenbank (10) übertragen werden. 20
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, dass kein Prüfungssignal eingegeben wird, Fehlerspeicher in den Komponenten gelöscht (S18) und nachfolgend das Verfahren beendet wird (S20). 25 30
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Beendigung des Verfahrens die erfassten Fehlerdaten im Fahrzeug, vorzugsweise einer zentralen Speichereinrichtung des Fahrzeugs, gespeichert und Einträge im Fehlerspeicher gelöscht werden (S19). 35
15. Prüfvorrichtung (5) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche. 40
16. Prüfvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Datenschnittstelle (7) zum Anschluss an eine Fahrzeugkomponente, vorzugsweise eine Steuereinrichtung (2) des Fahrzeugs, und eine Datenschnittstelle (8) für eine Datenfernübertragung der Fehlerdaten, vorzugsweise über Internet, aufweist. 45
17. System aus mehreren Prüfvorrichtungen nach den Anspruch 16 und einer zentralen Datenbank (10) zur Aufnahme der durch Datenfernübertragung übertragenen Fehlerdaten. 50

55

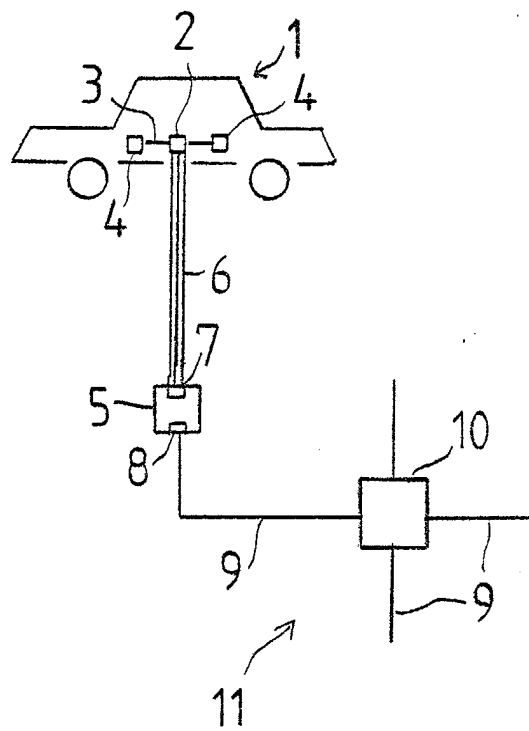


Fig. 1

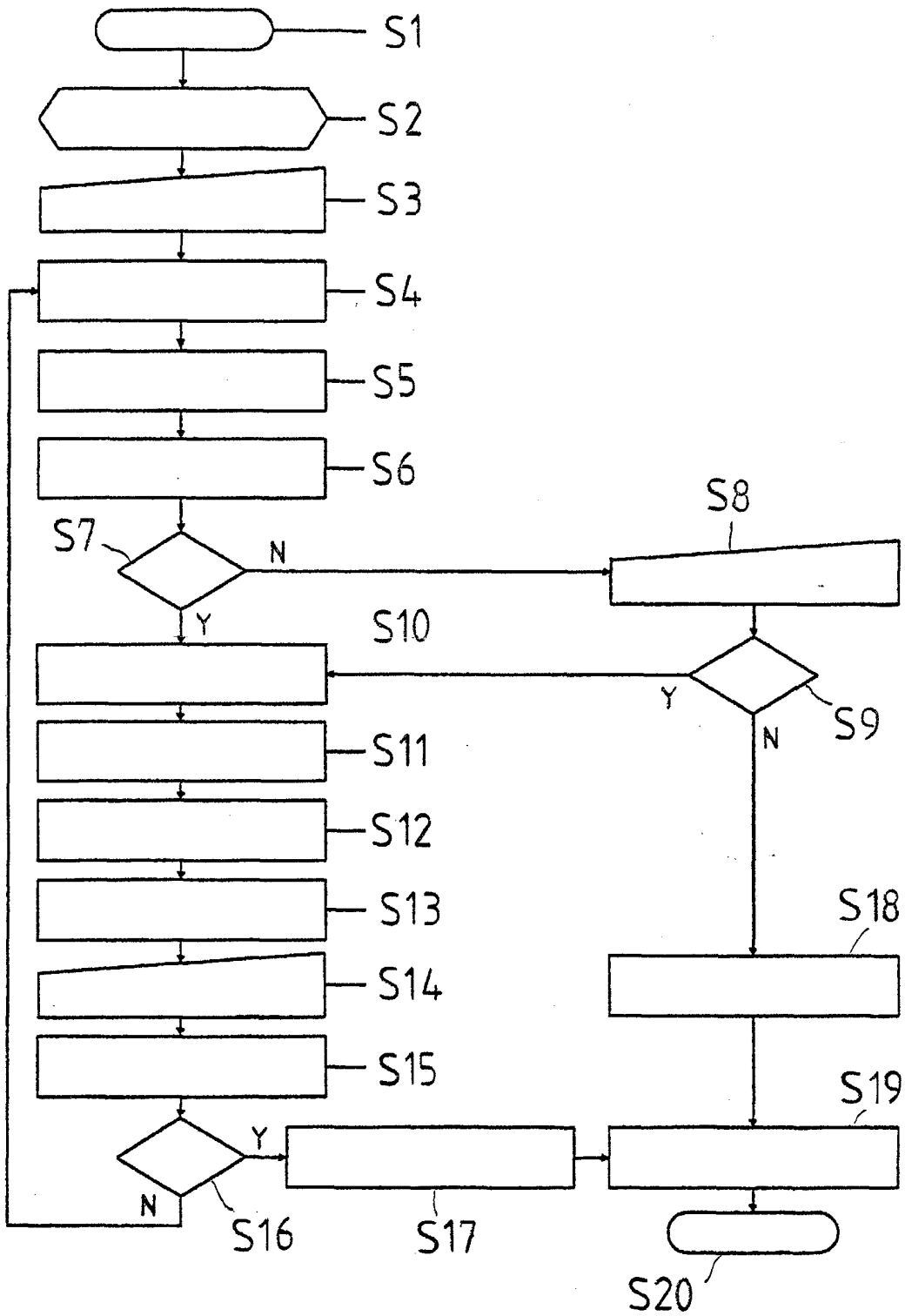


Fig. 2