



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 41 06 704 C5** 2009.12.17

(12)

Geänderte Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 41 06 704.5**
 (22) Anmeldetag: **02.03.1991**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **06.07.2000**
 (45) Veröffentlichungstag
 des geänderten Patents: **17.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01M 19/00** (2006.01)
G01D 21/00 (2006.01)
B60K 28/16 (2006.01)
B60T 8/88 (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01)

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(73) Patentinhaber:
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

(72) Erfinder:
Holst, Hans, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE; Kaess, Harald, Dipl.-Ing., 3004 Isernhagen, DE; Petersen, Erwin, Dr.-Ing., 3050 Wunstorf, DE; Rothen, Johann, Dipl.-Ing., 3203 Sarstedt, DE; Ruhnau, Gerhard, 3057 Neustadt, DE; Stanusch, Gerald, Dipl.-Ing., 3207 Harsum, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 26 04 148 C2
DE 40 21 985 A1
DE 39 01 776 A1
DE 38 28 931 A1
DE 37 07 980 A1

DE 36 27 588 A1
DE 35 40 599 A1
DE 35 27 907 A1
DE 34 37 980 A1
DE 26 53 153 A1
DE 26 12 461 A1
US 49 26 683
US 48 17 418
DE 26 12 461 C2

VDA-Mitteilungen Nr. 16 vom 12.12.1989
VDA-Mitteilungen Nr. 3 vom 27.2.1990
VDA-Mitteilungen Nr. 7 vom 22.5.1990
VDA-Mitteilungen Nr. 14 vom 30.10.1990

(54) Bezeichnung: **Einrichtung und Verfahren zur Fehlererkennung und -anzeige**

(57) Hauptanspruch: Einrichtung zur Fehlererkennung und -anzeige für Komponenten und/oder Funktionen eines Geräts mit

- einer Prüfeinrichtung, die das Gerät in Prüfzyklen mittels vorbestimmter erster Fehlerprüfungen auf Fehler erster Art hin überprüft, die während eines ersten Betriebszustands des Geräts auftreten und festgestellt werden können, und mittels vorbestimmter zweiter Fehlerprüfungen auf Fehler zweiter Art hin, die während eines zweiten Betriebszustands des Geräts auftreten und festgestellt werden können,
- Mitteln zur Feststellung eines jeweiligen Betriebszustandes,

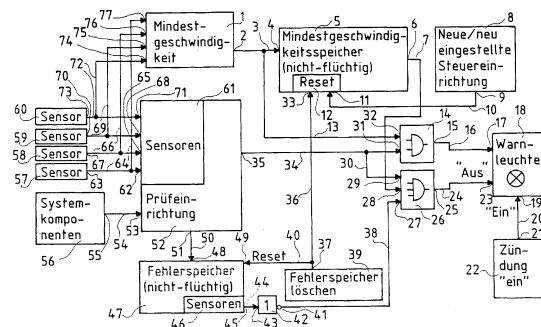
- einer Anzeigeeinrichtung, deren Schaltzustand das Prüfergebn der Prüfeinrichtung signalisiert,

- einer Einschalt-Steuereinrichtung zur Erzeugung von Einschaltsignalen für die Prüfeinrichtung und die Anzeigeeinrichtung, und

- einem löschbaren nicht-flüchtigen Fehlerspeicher zur Speicherung zumindest der festgestellten Fehler zweiter Art,

wobei durch ein Einschaltsignal der Einschalt-Steuereinrichtung die Anzeigeeinrichtung eingeschaltet und die Prüfeinrichtung in Tätigkeit versetzt wird, und die Anzeigeein-

richtung wieder abgeschaltet wird
 – entweder ohne Vorliegen eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher nach der Beendigung...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zur Fehler-Erkennung und -Anzeige für Komponenten und/oder Funktionen eines Geräts.

[0002] Eine derartige Einrichtung und ein derartiges Verfahren wird in Personenkraftwagen zur Überprüfung einer Antiblockier-Einrichtung verwendet, wobei die Start- und Zündeinrichtung des Fahrzeugs als Einschalt-Steuereinrichtung dient, die beim oder unmittelbar nach dem Zünden des Motors Einschaltssignale für die Prüfeinrichtung und die als Warnleuchte ausgebildete Anzeigeeinrichtung erzeugt. Dies bedeutet, daß nach dem Zünden des Motors die Warnleuchte zu leuchten beginnt und die Prüfeinrichtung zyklisch Prüfzyklen zur Überprüfung bestimmter Komponenten (z. B. Kabel, Stecker, Sensoren, Elektroniken, Magnetventile) und Funktionen abarbeitet. Wenn der erste definierte Prüfzyklus der Prüfeinrichtung abgelaufen ist und kein Fehler festgestellt wurde, wird die Warnleuchte ausgeschaltet. Dies geschieht relativ schnell, so daß diese Prüfung praktisch bei stehendem Fahrzeug abläuft. Auf diese Weise wird eine schnelle und einfache Überprüfung der Antiblockier-Einrichtung schon vor Fahrtbeginn erreicht. Für den Fall, daß ein Fehler festgestellt wird, bleibt die Warnleuchte – wie auch beim Feststellen von Fehlern während der Fahrt des Fahrzeuges – dauernd eingeschaltet.

[0003] Einige Fehler der erwähnten Komponenten und Funktionen können jedoch nicht während des durch das stehende Fahrzeug gekennzeichneten ersten Betriebszustandes auftreten und festgestellt werden, sondern solche auch als dynamische Fehler bezeichneten Fehler können erst dann auftreten und festgestellt werden, wenn das Fahrzeug eine bestimmte Mindestgeschwindigkeit erreicht hat bzw. sich die Räder auf einem Prüfstand erst mit einer Minstdrehzahl drehen. Zu diesen erst in dem oberhalb einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit vorliegenden zweiten Betriebszustand des Fahrzeuges auftretenden und feststellbaren Fehlern gehören u. a. Fehler der von Drehzahlsensoren an Rädern oder wenigstens einer Achse erzeugten Signale.

[0004] Die beschriebene unmittelbar nach dem Start des Motors des Fahrzeuges ablaufende Prüfung der Antiblockier-Einrichtung bei stehendem Fahrzeug kann also nur in diesem ersten Betriebszustand auftretende und feststellbare Fehler (Fehler erster Art) zur Anzeige bringen. Dynamische Fehler (Fehler zweiter Art), die nur in dem zweiten, der Fahrt oberhalb der vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit entsprechenden Betriebszustand des Fahrzeuges auftreten und feststellbar sind, werden bei der beschriebenen Prüfung des Fahrzeuges zunächst nicht berücksichtigt.

[0005] Bei Nutzfahrzeugen ist es bekannt, die Überprüfung einer Antiblockier-Einrichtung und damit das Leuchten der Warnleuchte grundsätzlich so lange auszudehnen, bis der erwähnte zweite Betriebszustand des Fahrzeugs, d. h. eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit erreicht wurde und dynamische Fehler meßbar sind. Auf diese Weise ist es möglich, schon in der Anfahrphase des Nutzfahrzeugs eine Überprüfung der Drehzahlsensoren vorzunehmen, so daß der Fahrer rechtzeitig auf etwaige dynamische Fehler wie z. B. Drehzahlsensor-Fehler bzw. Fehler der Drehzahlsensor Signale aufmerksam gemacht wird. Bei einer solchen Einrichtung muß der Fahrer das Nutzfahrzeug also erst in Bewegung setzen, damit ein Erlöschen der Warnleuchte erfolgen kann, wenn kein Fehler festgestellt wird. Dies führt zu einer relativ langen Anschaltdauer der Warnleuchte.

[0006] Aus den VDA-Mitteilungen Nr. 14 vom 30.10.1990, Seite 29, ist ein Verfahren zur Fehlerwarnung bei einem ABS (Antiblockiersystem) bekannt, bei dem eine Warnlampe beim Aktivieren der Starteinrichtung aufleuchtet, und nach einer Überprüfung der Anlage wieder erlischt, wenn kein Fehler festgestellt wird. Sodann wird in einer der dort angegebenen Ausführungsformen die Sensorfunktion bei niedriger Geschwindigkeit überprüft, während bei einer anderen Ausführungsform nach kurzzeitigem Erlöschen der Warnlampe diese wieder eingeschaltet wird, woraufhin die Sensor-Funktion ebenfalls bei niedriger Geschwindigkeit überprüft wird. Wenn kein Fehler festgestellt wird, erlischt die Warnlampe dann erneut. Eine Einbeziehung gespeicherter Fehlerdaten, und zwar gezielt von Fehlern zweiter Art, in den Entscheidungsablauf ist nicht beschrieben.

[0007] Beide Ausführungsformen des zuvor genannten Verfahrens bieten keine sichere Möglichkeit, die nur in dem zweiten Betriebszustand auftretenden und feststellbaren Fehler sicher zu erkennen und nur bei der Gewißheit, daß kein derartiger Fehler vorliegt, die Warnleuchte schon in dem ersten Betriebszustand auszuschalten. Es kann dagegen bei dem dortigen Verfahren zu einem Ausschalten der Warnlampe in dem ersten Betriebszustand kommen, was zu einer Gefährdung des Verkehrs bei fahrendem Fahrzeug führen kann, falls die Funktion des ABS nicht gewährleistet ist und dies dem Fahrer nicht mittels einer eingeschalteten Warnlampe angezeigt wird.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß schon in dem ersten Betriebszustand (z. B. stehendes Fahrzeug) eine Erkennung und Anzeige von möglichen, nur in einem zweiten Betriebszustand auftretenden und feststellbaren (z. B. dynamischen) Fehlern erfolgen kann.

[0009] Diese Aufgabe wird jeweils durch die im Patentanspruch 1 und im Patentanspruch 17 angegebene

nen Maßnahmen gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Bei der Erfindung wird in vorteilhafter Weise als Kriterium für das mögliche Auftreten von Fehlern zweiter Art, die nur während des zweiten Betriebszustandes des Gerätes auftreten und festgestellt werden können, die Tatsache genutzt, daß ein solcher Fehler bei einem vorhergehenden Betrieb des Gerätes auftrat.

[0011] Die Erfindung hat den Vorteil, daß der Betreiber des Gerätes das selbsttätige Umschalten der Einrichtung von dem Normalbetrieb in den davon abweichenden Betrieb durch die unterschiedliche Einschaltdauer der Anzeigeeinrichtung feststellen kann und somit einen Hinweis darauf erhält, daß während eines früheren Betriebes des Gerätes Fehler zweiter Art aufgetreten sind und daß es ratsam ist, eine genaue vollständige Überprüfung gegebenenfalls durch eine autorisierte Stelle vornehmen zu lassen.

[0012] In vorteilhafter Weise wird bei der vorliegenden Erfindung, im Gegensatz zu dem Fehlerwarnverfahren gemäß den bereits erwähnten VDA-Mitteilungen vom 30.10.1990, die Warnlampe bei Vorliegen wenigstens eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher erst nach Beendigung des ersten nach Erreichen des zweiten Betriebszustandes ablaufenden und wenigstens die zweiten Fehlerprüfungen enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung abgeschaltet, falls dabei kein Fehler festgestellt wird. Dies bedeutet, daß im Falle wenigstens eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher die Warnlampe nicht bereits in dem ersten Betriebszustand, in welchem die Fehler zweiter Art nicht feststellbar sind, abgeschaltet wird, um dem Fahrer des Fahrzeuges nicht irrtümlich die Information zu vermitteln, die mittels der Erfindung zu untersuchende Einrichtung sei fehlerfrei. Der Fahrer muß das Fahrzeug in einem solchen Fall erst in den zweiten Betriebszustand versetzen, d. h. er muß das Fahrzeug in Bewegung setzen, und hierdurch den die zweiten Fehlerprüfungen enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung auslösen, um ein Abschalten der Anzeigeeinrichtung zu ermöglichen, falls auch in dem zweiten Betriebszustand kein Fehler festgestellt wird.

[0013] Gemäß einer Ausbildung der Erfindung für eine Steuereinrichtung in einem Fahrzeug wird die Anzeigeeinrichtung auch im Zusammenhang mit dem erstmaligen Einschalten des Gerätes nach dem Einbau einer neuen Steuereinrichtung oder dem Neueinstellen der Steuereinrichtung erst nach der Beendigung eines nach Erreichen einer den zweiten Betriebszustand charakterisierenden Mindestgeschwindigkeit des Fahrzeuges ablaufenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung ausgeschaltet, wenn kein Fehler festgestellt wird. So wird gewährleistet, daß auch in diesen Sonderfällen etwaige Fehler früh er-

kannt werden.

[0014] In einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird ein Teil des löschraren nicht-flüchtigen Fehlerspeichers in eine löschrare nicht-flüchtige Speicherkopie übernommen. Es ist vorgesehen, daß die Speicherkopie wenigstens alle Fehler zweiter Art enthält.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird die erwähnte Speicherkopie nach einer bestimmten Anzahl von Einschaltvorgängen des Gerätes gelöscht. Diese Löschung wird allerdings nur in den Fällen vorgenommen, in denen bis zum Erreichen dieser Anzahl von Einschaltvorgängen keine Fehler mehr in der Speicherkopie gespeichert werden. Dieses Verfahren stellt sicher, daß bei dem Auftreten von einmaligen Fehlern dem Betreiber des Gerätes nach einer bestimmten Anzahl von Einschaltvorgängen mittels der dann ausgeschalteten Anzeigeeinrichtung mitgeteilt wird, daß hier nur ein zeitlich eng begrenztes Fehlverhalten vorlag, das die Funktionsweise des Gerätes praktisch nicht beeinträchtigt.

[0016] Die erfindungsgemäße Einrichtung kann sowohl weitgehend hardwaremäßig unter Verwendung bestimmter Komponenten und Schaltungen für die einzelnen Teilfunktionen als auch weitgehend softwaremäßig unter Verwendung von Prüfsoftware und Signalverarbeitungssoftware realisiert werden. Dabei sind zwei vorteilhafte Verfahren zum Ablauf der Funktionen der erfindungsgemäßen Einrichtung möglich.

[0017] Zum einen kann zunächst das Ergebnis des ersten vollständigen Prüfzyklus der Prüfeinrichtung festgestellt werden und – falls während des ersten vollständigen Prüfzyklus ein Fehler festgestellt wird – die Anzeigeeinrichtung eingeschaltet bleiben. Falls jedoch während des ersten vollständigen Prüfzyklus kein Fehler festgestellt wird, wird die Anzeigeeinrichtung beim Vorliegen wenigstens eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher erst nach der Beendigung eines nach Erreichen des zweiten Betriebszustandes ablaufenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung ausgeschaltet, wenn kein Fehler festgestellt wird.

[0018] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispielles, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

[0019] Die Zeichnung zeigt Teile einer Antiblockier-Einrichtung für ein Radfahrzeug, bei dem vier Drehzahlsensoren (**57** bis **60**) zur Ermittlung von Rad- oder Achsgeschwindigkeitssignalen und daraus abgeleiteten Radbeschleunigungs- und Radverzögerungssignalen vorgesehen sind.

[0020] Diese Signale werden in einer Steuereinrichtung verarbeitet, die im Falle einer Gefahr des Blockierens der Fahrzeugräder ihrerseits in üblicher Weise Bremsdrucksteuerventile zur Beeinflussung

des Bremsdruckes ansteuert.

[0021] In der Zeichnung sind nur die für die Beschreibung des Ausführungsbeispiels wesentlichen Funktionseinheiten dargestellt. Nicht dargestellt ist die Steuereinrichtung für die Antiblockier-Einrichtung sowie die Bremsdrucksteuerventile. Alle weiteren für die Funktion der Antiblockier-Einrichtung notwendigen und einer Prüfung zugänglichen Komponenten sind durch den Block (56) gekennzeichnet, der alle entsprechenden Systemkomponenten wie Kabel, Stecker, Elektroniken, Ventile, Druckmodulatoren etc. enthält.

[0022] Die in der Zeichnung dargestellte Einrichtung dient dazu, die Antiblockier-Einrichtung auf Fehler der Komponenten und Funktionsfehler hin zu überprüfen. Zu diesem Zweck ist eine Prüfeinrichtung (52) vorgesehen, die mit oder unmittelbar nach dem Starten des Fahrzeugs eingeschaltet wird und einen definierten Prüfzyklus durchläuft, mit dem während der Startphase bei stehendem Fahrzeug möglichst viele Fehler festgestellt und angezeigt werden können. In dem so definierten ersten Betriebszustand des Fahrzeugs können allerdings nur bestimmte Fehler erster Art wie z. B. Kabelbruch, Steckervertauschung etc. festgestellt und angezeigt werden. Andere Fehler, nämlich solche zweiter Art, auch als dynamische Fehler zu bezeichnende Fehler, sind erst dann feststellbar und anzeigbar, wenn das Fahrzeug eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit, also einen zweiten Betriebszustand erreicht hat.

[0023] Die dargestellte Einrichtung dient dazu, eine Warnleuchte (18), die beim Starten des Fahrzeuges ("Zündung ein") eingeschaltet wird, während des ersten Betriebszustandes des Fahrzeuges solange leuchten zu lassen, bis die Prüfeinrichtung (52) festgestellt hat, daß bei bestimmten, einer Prüfung zugänglichen Komponenten – Systemkomponenten (56) sowie Drehzahlsensoren (57 bis 60) – mittels vorbestimmter erster Fehlerprüfungen beim Durchlaufen eines definierten Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) kein Fehler erster Art festgestellt wird. Dabei wird allerdings berücksichtigt, ob die Prüfeinrichtung (52) vorher schon einmal während des zweiten Betriebszustandes z. B. während einer vorhergehenden Fahrt mittels vorbestimmter zweiter Fehlerprüfungen einen Fehler zweiter Art festgestellt hat oder nicht. Zur Speicherung solcher Fehler dient ein löscherbarer nicht-flüchtiger Fehlerspeicher (47), d. h. nach dem Abschalten der Stromversorgung bleibt der Inhalt dieses Speichers unverändert erhalten.

[0024] Die Einrichtung verfügt über ein erstes UND-Glied (14) und ein zweites UND-Glied (26). Mittels des zweiten UND-Gliedes (26) wird geprüft, ob der Fehlerspeicher (47) einen definierten Fehler (Fehler zweiter Art) enthält oder nicht. Wenn kein Fehler dieser Art im Fehlerspeicher (47) gespeichert

ist, kann unmittelbar nach dem Starten des Fahrzeuges die Warnleuchte (18) ausgeschaltet werden, wenn kein Fehler vorliegt.

[0025] Falls das zweite UND-Glied (26) wegen eines Fehlers im Fehlerspeicher (47) gesperrt ist, kann die Prüfeinrichtung (52) die Warnleuchte (18) über das erste UND-Glied (14) erst dann ausschalten, wenn das Fahrzeug eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit erreicht hat, was mittels eines Geschwindigkeitskomparators (1) festgestellt wird und wenn keine Fehler registriert wurden.

[0026] Der Geschwindigkeitskomparator (1) ist mit Eingängen (74, 75, 76, 77) versehen, die über Signalleitungen (64, 66, 69, 72) mit den Ausgängen (63, 67, 70, 73) von vier Drehzahlsensoren (57, 58, 59, 60) verbunden sind.

[0027] Jeder dieser Drehzahlsensoren (57 bis 60) ist jeweils einem nicht dargestellten Rad des vierrädrigen Radfahrzeuges zugeordnet. Der Geschwindigkeitskomparator (1) dient dem Vergleich der mittels der Drehzahlsensoren (57 bis 60) festgestellten Radgeschwindigkeiten mit einer festgelegten Mindestgeschwindigkeit, die im vorliegenden Fall 7 km/h beträgt. Die Signalleitungen (64), (66), (69), (72) sind gleichzeitig mit den Eingängen (62), (65), (68), (71) einer Sensorprüfeinrichtung (61) verbunden, die einen Teil einer übergeordneten Prüfeinrichtung (52) bildet und den oben erwähnten definierten Fehlern zugeordnet ist. Die Prüfeinrichtung (52) sendet Prüfsignale in Form von Prüfzyklen an alle zu prüfenden Teile der Antiblockier-Einrichtung und empfängt an einem weiteren Eingang (53) die rückgemeldeten Prüfsignale der anderen Systemkomponenten (56), die vom Systemkomponentenausgang (55) über eine Signalleitung (54) übermittelt werden.

[0028] Die Sensorsignale werden im Geschwindigkeitskomparator (1) verarbeitet. Die am Ausgang (2) des Geschwindigkeitskomparators (1) anstehenden Signale werden einerseits über eine Signalleitung (3) dem Eingang (4) eines Mindestgeschwindigkeitsspeichers (5) zugeführt, der speichert, ob jemals die Mindestgeschwindigkeit vom Geschwindigkeitskomparator erkannt worden ist. Andererseits werden diese Signale über eine Signalleitung (13), die mit der Signalleitung (3) verbunden ist, einem ersten Eingang (32) des ersten UND-Gliedes (14) zugeführt. Der Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) verfügt über einen Ausgang (6), der über eine Signalleitung (7) mit einem ersten Eingang (28) des zweiten UND-Gliedes (26) verbunden ist. Außerdem verfügt der Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) über eine Rücksetzeinrichtung (12) (Reset), die den Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) beim Vorliegen entsprechender Signale an den zwei Rücksetzeingängen (11) und (33) löscht. In einem Fall erfolgt die Rücksetzung des Mindestgeschwindigkeitsspeichers

(5) über eine Überwachungseinrichtung (8), die feststellt, ob eine neue Steuereinrichtung in das Radfahrzeug eingebaut wurde oder als die Steuereinrichtung neu eingestellt wurde. Zu diesem Zweck ist der Ausgang (9) der Überwachungseinrichtung (8) über eine Signalleitung (10) mit dem Rücksetzeingang (11) der Rücksetzeinrichtung (12) des Mindestgeschwindigkeitsspeichers (5) verbunden. Der Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) ist als nicht-flüchtiger Speicher ausgebildet, d. h. nach dem Abschalten der Stromversorgung bleibt der Inhalt dieses Speichers unverändert erhalten.

[0029] Die Prüfeinrichtung (52) verfügt über einen ersten Signalausgang (35), der über eine Signalleitung (34) mit einem zweiten Eingang (31) des ersten UND-Gliedes (14) verbunden ist. Gleichzeitig wird das am ersten Signalausgang (35) der Prüfeinrichtung (52) stehende Signal über eine Signalleitung (30), die mit der Signalleitung (34) verknüpft ist, auf einen zweiten Eingang (29) des zweiten UND-Gliedes (26) geführt.

[0030] Weiterhin verfügt die Prüfeinrichtung (52) über einen zweiten Signalausgang (51), der über eine Signalleitung (50) mit dem Eingang (48) des löschraren nichtflüchtigen Fehlerspeichers (47) verbunden ist. Ein Teilbereich des Fehlerspeichers (47) ist als Sensorfehlerspeicher (46) ausgebildet, der alle Fehler, die im Zusammenhang mit den Drehzahlsensoren (57), (58), (59) und (60) stehen, speichert.

[0031] Der Fehlerspeicher (47) ist so ausgelegt, daß ein erkannter definierter Fehler nach der Speicherung nicht mehr gelöscht wird, auch wenn sich in späteren Prüfzyklen herausstellt, daß dieser bestimmte Fehler nicht mehr auftritt. Insbesondere sind dabei solche definierten Fehler von Interesse, die auf das dynamische Verhalten der Drehzahlsensoren zurückzuführen sind, wie z. B. Polradtaumelschläge, ein zu großes Radlagerspiel oder ein zu großer Sensor-Polrad-Abstand.

[0032] Über einen Ausgang (45) des Sensorfehlerspeichers (46) führt eine Signalleitung (44) auf den Eingang (43) eines Negationsgliedes (42). Der Ausgang (41) des Negationsgliedes (42) ist über eine Signalleitung (38) mit einem dritten Eingang (27) des zweiten UND-Gliedes (26) verbunden. Der Fehlerspeicher (47) verfügt über einen Rücksetzeingang (49) (Reset), der von dem Ausgang (37) einer Fehlerspeicherlöscheinrichtung (39) über eine Signalleitung (40) angesteuert wird. Gleichzeitig ist der Ausgang (37) der Fehlerspeicherlöscheinrichtung (39) über eine Signalleitung (36), die an die Signalleitung (40) angeschlossen ist, mit dem zweiten Rücksetzeingang (33) der Rücksetzeinrichtung (12) des Mindestgeschwindigkeitsspeichers (5) verbunden.

[0033] Der Ausgang (15) des ersten UND-Gliedes

(14) wird mittels einer Signalleitung (16) auf den ersten Eingang (17) der Warnleuchte (18) geführt. Der Ausgang (25) des zweiten UND-Gliedes ist über eine Signalleitung (24) mit einem zweiten Eingang (23) der Warnleuchte (18) verbunden. Ein dritter Eingang (19) der Warnleuchte (18) wird über eine Signalleitung (20) von dem Ausgang (21) einer Einrichtung (22) angesteuert, die ein Signal erzeugt, wenn die Antriebseinrichtung des Fahrzeuges – im vorliegenden Fall die Zündung einer Brennkraftmaschine – eingeschaltet wird.

[0034] Die vorstehende beschriebene Einrichtung arbeitet wie folgt:

Mit dem Einschalten der Zündung (22) des Radfahrzeuges erfolgt gleichzeitig das Einschalten der Warnleuchte (18). Parallel zu diesem Vorgang wird die Prüfeinrichtung (52) in nicht dargestellter Weise eingeschaltet. Sobald die Prüfeinrichtung (52) funktionsfähig ist, werden in einem bestimmten Zeittakt Prüfzyklen in Form von Prüfsignalen von der Prüfeinrichtung (52) gestartet, die die Drehzahlsensoren (57 bis 60) und die Systemkomponenten (56) auf ihre Funktion hin überprüfen. Stellt die Prüfeinrichtung bei den von ihr empfangenen rückgemeldeten Prüfsignalen fest, daß eine Komponente der Antiblockier-Einrichtung fehlerhaft ist, so wird dieser Fehler (Fehler erster Art) in dem löschraren nicht-flüchtigen Fehlerspeicher (47) abgelegt. Parallel zu dieser Speicherung sperrt die Prüfeinrichtung (52) sowohl das erste UND-Glied (14) als auch das zweite UND-Glied (26). Unabhängig von den anderen Eingängen der UND-Glieder sind diese beiden Logikglieder jetzt so geschaltet, daß die Warnleuchte (18) weder im Stand noch während der Fahrt erlischt. Erst eine Rücksetzung des Fehlerspeichers (47) mittels der Fehlerspeicherlöscheinrichtung (39) führt dazu, daß die Warnleuchte (18) ausgeschaltet werden kann.

[0035] Wird nach dem Einschalten der Zündung, d. h. während der Startphase des Radfahrzeuges, kein Fehler zweiter Art festgestellt und ist auch im Fehlerspeicher (47) kein Fehler gespeichert, so schaltet die Prüfeinrichtung (52) die Warnleuchte (18) über das zweite UND-Glied (26) praktisch noch im Stand des Radfahrzeuges ab, falls im löschraren nicht-flüchtigen Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) die Information vorliegt, daß der Geschwindigkeitskomparator (1) schon einmal, d. h. während einer vorhergehenden Fahrt, die Mindestgeschwindigkeit erkannt hat. Diese Funktionsweise kennzeichnet den Normalbetrieb der Antiblockier-Einrichtung.

[0036] Liegt andererseits im Fehlerspeicher (47) während der erwähnten Startphase ein Fehler vor, so bleibt die Warnleuchte (18) zunächst weiterhin eingeschaltet, da das zweite UND-Glied (26) durch das Vorliegen eines Fehlers im Fehlerspeicher (47) gesperrt ist. Die Warnleuchte (18) leuchtet jetzt so lange, bis der Geschwindigkeitskomparator (1) die Min-

destgeschwindigkeit an allen vier Rädern erkannt hat. Nach Erreichen dieses Zeitpunktes wird die Warnleuchte (18) von der Prüfeinrichtung (52) über das erste UND-Glied (14) ausgeschaltet, wenn von der Prüfeinrichtung (52) kein Fehler festgestellt wird.

[0037] Nach jeder Reparatur an der Antiblockier-Einrichtung des Radfahrzeuges wird der Fehlerspeicher (47) über die Fehlerspeicherlöscheinrichtung (39) zurückgesetzt, so daß im Fehlerspeicher keine gespeicherten Fehler mehr vorliegen. Gleichzeitig gibt die Fehlerspeicherlöscheinrichtung (39) ein Signal auf die Rücksetzeinrichtung (12) des Mindestgeschwindigkeitsspeichers (5). Dieser Vorgang führt zu einem Löschen des Mindestgeschwindigkeitsspeichers (5), so daß keine Information mehr darüber vorliegt, daß das Fahrzeug schon einmal die Mindestgeschwindigkeit erkannt hat. Da dann der Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) leer ist, ist auch das zweite UND-Glied (26) gesperrt. Die Warnleuchte (18) erlischt auch in diesem Fall erst dann, wenn der Geschwindigkeitskomparator (1) die Mindestgeschwindigkeit erkannt hat und die Prüfeinrichtung (52) keinen Fehler feststellt.

[0038] Eine weitere Funktion der Antiblockier-Einrichtung sieht vor, daß in einer Überwachungseinrichtung (8) festgestellt wird, ob eine neue oder neu eingestellte Steuereinrichtung in die Antiblockier-Einrichtung eingebaut wurde. Ist dies der Fall, so wird der Mindestgeschwindigkeitsspeicher (5) in der beschriebenen Weise gelöscht, weil eine neue Steuereinrichtung in das Radfahrzeug eingebaut wurde oder die Steuereinrichtung neu eingestellt wurde. Dies bedeutet für die Warnleuchte (18), daß sie auch jetzt erst nach Erreichen der Mindestgeschwindigkeit über das erste UND-Glied (14) gelöscht wird.

[0039] Generell gilt für die beschriebene Antiblockier-Einrichtung, daß die Warnleuchte (18) für die Dauer der betreffenden Fahrt bis zum Ausschalten der Antriebseinrichtung des Fahrzeuges durchgehend leuchtet, wenn während dieser Fahrt ein Fehler von der Prüfeinrichtung (52) erkannt wurde.

[0040] Die dauerhafte Speicherung der Fehler im Fehlerspeicher (47) ermöglicht es mittels einer Diagnoseschnittstelle den Fehlerspeicher (47) von einer autorisierten Stelle auslesen und löschen zu lassen, so daß sich im nachhinein eine Fehlerstatistik aufstellen läßt, die Rückschlüsse auf das funktionelle Verhalten der Antiblockier-Einrichtung erlaubt.

[0041] Für die beschriebene Antiblockier-Einrichtung gilt, daß als das Ergebnis einer Fehlerprüfung der Prüfeinrichtung (52) das auf hier nicht weiter dargestellte Weise mittels einer Auswerteeinrichtung überprüfte Ergebnis mehrerer Einzelprüfungen gilt. In diesem Fall werden mehrere solcher Einzelprüfungen (z. B. fünf) als eine so definierte Fehlerprüfung

durchlaufen, bevor eine Fehlerspeicherung erfolgt. Diese Funktion stellt sicher, daß kurzfristige Störungen der Antiblockier-Einrichtung, die nicht als konkrete Fehler vorliegen auch nicht als solche erkannt werden, nicht gespeichert werden. Hierdurch wird eine Übersensibilisierung des Systems vermieden, und der Fahrer oder der Prüfer des Radfahrzeuges wird nur über Fehler informiert, die für die Funktion der Antiblockier-Einrichtung relevant sind.

[0042] Bei der Definition der vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit des Fahrzeuges beim beschriebenen Ausführungsbeispiel ist zu berücksichtigen, daß der Wert dieser Mindestgeschwindigkeit aus Sicherheitsgründen höher gewählt ist als die Geschwindigkeit bzw. die von den Drehzahlsensoren gemessene Drehzahl, von der ab überhaupt brauchbare Sensorsignale erzeugt werden.

[0043] Die erfindungsgemäße Einrichtung kann nicht nur bei Fahrzeugen mit Steuereinrichtungen wie z. B. einem Antiblockiersystem (ABS) und/oder einer Antriebsschlupfregelung (ASR) eingesetzt werden. Sie kann vielmehr bei allen solchen Geräten mit Mitteln zur Fehler-Erkennung und -Anzeige für Komponenten und/oder Funktionen des Gerätes vorteilhaft eingesetzt werden, bei denen der Wunsch besteht, daß eine in einem ersten Betriebszustand arbeitende Prüfeinrichtung auch eine Aussage über solche Fehler ermöglicht, die nicht in diesem ersten Betriebszustand sondern erst in einem davon abweichenden zweiten Betriebszustand auftreten und anzeigbar sind. Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung lassen sich also etwaige Fehler des zweiten Betriebszustandes schon im ersten Betriebszustand feststellen.

[0044] Als weitere Anwendung der erfindungsgemäßen Lösung läßt sich z. B. der Einsatz in einer Fertigungsstraße nennen, wobei ein wesentliches Element dieser Fertigungsstraße ein Fließband oder ein Laufband ist. Befindet sich z. B. das Fließband im Stillstand, was dem ersten Betriebszustand entsprechen würde, so wird in diesem Zustand eine Überprüfung aller wesentlichen Komponenten der Fertigungsstraße mittels vorbestimmter Fehlerprüfungen durch die Prüfeinrichtung vorgenommen. Etwaige Fehler (Fehler erster Art) werden mittels einer Anzeigeeinrichtung in Form von einer oder mehreren Warnleuchten angezeigt. Wird das Fließband in Bewegung gesetzt, so liegt der zweite Betriebszustand der Fertigungsstraße vor. In diesem zweiten Zustand können Fehler (Fehler zweiter Art), wie z. B. Gleichlaufschwankungen des Fließbandes auftreten. Die während der Bewegung des Fließbandes aufgetretenen Fehler werden in den löschbaren nicht-flüchtigen Fehlerspeicher gespeichert. Bei einer erneuten Überprüfung der Fertigungsstraße im Stillstand, werden schon in diesem ersten Betriebszustand etwaige Fehler des zweiten Betriebszustandes – also nur in

der Bewegungsphase des Fließbandes auftretende – angezeigt, so daß vom Bedienungspersonal rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

[0045] Als zweite Betriebszustände können bei der Anwendung der erfindungsgemäßen Einrichtung nicht nur solche Betriebszustände (z. B. Bewegung) in Betracht kommen, die gewissermaßen die Alternative zum ersten Betriebszustand (z. B. Stillstand) darstellen. Es können als zweite Betriebszustände vielmehr auch solche Betriebszustände in Betracht kommen, die bezüglich des ersten Betriebszustandes, einen Sonderfall (z. B. bestimmte Einflüsse von Klima und Wind) oder eine seltene durchaus gewünschte Betriebsart (z. B. Einschaltung von mehr oder anderen Funktionen als im ersten, normalen Betriebszustand) darstellen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Fehlererkennung und -anzeige für Komponenten und/oder Funktionen eines Geräts mit

- einer Prüfeinrichtung, die das Gerät in Prüfzyklen mittels vorbestimmter erster Fehlerprüfungen auf Fehler erster Art hin überprüft, die während eines ersten Betriebszustands des Geräts auftreten und festgestellt werden können, und mittels vorbestimmter zweiter Fehlerprüfungen auf Fehler zweiter Art hin, die während eines zweiten Betriebszustands des Geräts auftreten und festgestellt werden können,
- Mitteln zur Feststellung eines jeweiligen Betriebszustandes,
- einer Anzeigeeinrichtung, deren Schaltzustand das Prüfergebnis der Prüfeinrichtung signalisiert,
- einer Einschalt-Steuereinrichtung zur Erzeugung von Einschaltsignalen für die Prüfeinrichtung und die Anzeigeeinrichtung, und
- einem löschbaren nicht-flüchtigen Fehlerspeicher zur Speicherung zumindest der festgestellten Fehler zweiter Art,

wobei durch ein Einschaltsignal der Einschalt-Steuereinrichtung die Anzeigeeinrichtung eingeschaltet und die Prüfeinrichtung in Tätigkeit versetzt wird, und die Anzeigeeinrichtung wieder abgeschaltet wird

- entweder ohne Vorliegen eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher nach der Beendigung des ersten wenigstens die ersten Fehlerprüfungen vollständig enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung, falls dabei kein Fehler erster Art festgestellt wird,
- oder bei Vorliegen wenigstens eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher erst nach Beendigung des ersten nach Erreichen des zweiten Betriebszustands des Geräts ablaufenden und wenigstens die zweiten Fehlerprüfungen enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung, falls dabei kein Fehler festgestellt wird, wobei für eine Steuereinrichtung in einem Fahrzeug die Prüfeinrichtung so ausgebildet ist, dass sie als ersten Betriebszustand einen Zustand des Fahrzeugs, in dem es unbewegt ist, und

als zweiten Betriebszustand einen Fahrzustand oder eine Bewegung des nicht fahrenden Fahrzeugs unterscheidet,

und wobei ein Mindestgeschwindigkeits-Speicher (5) vorgesehen ist, der speichert, ob jemals eine Mindestgeschwindigkeit erkannt worden ist, und der als löschbarer nicht-flüchtiger Speicher ausgebildet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschalt-Steuereinrichtung (22) mit oder unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes die Einschaltsignale für die Prüfeinrichtung (52) und die Anzeigeeinrichtung (18) erzeugt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinrichtung (52) so ausgebildet ist, dass jeder Prüfzyklus erste Fehlerprüfungen und zweite Fehlerprüfungen enthält.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinrichtung (52) so ausgebildet ist, dass wenigstens eine Fehlerprüfung aus mehreren, unmittelbar aufeinanderfolgenden Einzelprüfungen besteht, deren Ergebnisse in einer Auswerteeinrichtung zu dem Ergebnis der Fehlerprüfung zusammengefasst werden.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinrichtung zur Erfassung von Drehbewegungen von Rädern oder Antriebsteilen des Fahrzeugs Signale von Drehzahlsensoren (57 bis 60) empfängt, als zweiten Betriebszustand das Vorliegen der von den Drehzahlsensoren gemessenen Minstdrehzahl oder ein Mindestwert einer aus den Signalen der Drehzahlsensoren (57 bis 60) abgeleiteten Größe festlegt, und als Fehler zweiter Art Fehler der Drehzahlsensoren (57 bis 60) und/oder der Drehzahlsensor-Signale und/oder Fehler von Auswerteeinrichtungen, die zur Auswertung oder Verarbeitung der Drehzahlsensor-Signale dienen, erkennt.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinrichtung als Fehler zweiter Art nur solche den Drehzahlsensoren (57 bis 60) und deren Ausgangssignalen zugeordnete Fehler erkennt, die oberhalb einer bestimmten Drehzahl feststellbar sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für ein Radfahrzeug

- a) die Steuereinrichtung eine Antiblockier-Regel- einrichtung und/oder Antriebsschlupf-Regel- einrichtung ist,
- b) die Drehzahlsensoren (57 bis 60) jeweils wenigstens einem Rad oder einer Achse des Fahrzeugs zugeordnet sind, und
- c) die Prüfeinrichtung als zweiten Betriebszustand den Zustand des Fahrzeugs festlegt, in dem sich das Fahrzeug befindet, wenn es schneller als mit der vor-

gegebenen Mindestgeschwindigkeit fährt.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der löschbare nicht-flüchtige Mindestgeschwindigkeits-Speicher (5) vorgesehen ist, nach dem Erreichen einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit gesetzt zu werden, und dass die mit oder unmittelbar nach dem Einschalten der Antriebseinrichtung des Fahrzeugs eingeschaltete Anzeigeeinrichtung (18) bei gelöschtem Mindestgeschwindigkeits-Speicher (5) erst nach der Beendigung eines nach Erreichen der vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit des Fahrzeugs ablaufenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) abgeschaltet wird, falls dabei kein Fehler festgestellt wird.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch Mittel (8, 11, 12), mittels derer der Mindestgeschwindigkeits-Speicher (5) nach dem Einbau einer neuen Steuereinrichtung und/oder dem Neu-Einstellen der Steuereinrichtung löschtbar ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, gekennzeichnet durch Mittel (12, 33, 39), mittels derer der Mindestgeschwindigkeits-Speicher (5) mit oder nach dem Löschen des Fehlerspeichers (47) oder eines Teils (46) davon löschtbar ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mit oder unmittelbar nach dem Einschalten der Antriebseinrichtung des Fahrzeugs eingeschaltete Anzeigeeinrichtung (18) auch im Zusammenhang mit dem erstmaligen Einschalten der Antriebseinrichtung nach dem Einbau einer neuen Steuereinrichtung oder dem Neu-Einstellen der Steuereinrichtung erst nach der Beendigung eines nach Erreichen einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit des Fahrzeugs ablaufenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) abgeschaltet wird, falls dabei kein Fehler festgestellt wird.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mit oder unmittelbar nach dem Einschalten der Antriebseinrichtung eingeschaltete Anzeigeeinrichtung (18) auch im Zusammenhang mit dem erstmaligen Einschalten der Antriebseinrichtung nach dem Löschen des Fehlerspeichers (47) oder eines Teils (46) davon erst nach der Beendigung eines nach Erreichen einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit des Fahrzeugs ablaufenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) abgeschaltet wird, falls dabei kein Fehler festgestellt wird.

13. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinrichtung als Warnleuchte (18) ausgebildet ist.

14. Einrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine löschbare nicht-flüchtige Speicherkopie mindestens eines Teiles des löschbaren nicht-flüchtigen Fehlerspeichers (47) vorgesehen ist, die wenigstens alle Fehler zweiter Art enthält, und daß die mittels des Einschaltsignals der Einschalt-Steuereinrichtung (22) eingeschaltete Anzeigeeinrichtung (18) statt beim Vorliegen eines Fehlers zweiter Art im Fehlerspeicher (47) beim Vorliegen eines Fehlers in der Speicherkopie erst nach Beendigung des ersten nach Erreichen des zweiten Betriebszustandes des Gerätes ablaufenden und wenigstens die zweiten Fehlerprüfungen enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) abgeschaltet wird, wenn kein Fehler festgestellt wurde.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer bestimmten Anzahl von Einschaltvorgängen des Gerätes der Inhalt der Speicherkopie gelöscht wird, falls bis zum Zeitpunkt des Erreichens der bestimmten Anzahl von Einschaltvorgängen kein Fehler mehr in der Speicherkopie gespeichert wurde.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die bestimmte Anzahl von Einschaltvorgängen eine beliebige natürliche Zahl darstellt, die gleich oder größer als drei ist.

17. Verfahren zur Fehlererkennung und -anzeige für Komponenten und/oder Funktionen eines Geräts mit einer Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

a) nach dem Einschalten des Gerätes durch ein Einschaltsignal der Einschalt-Steuereinrichtung die Anzeigeeinrichtung eingeschaltet, die Prüfeinrichtung in Tätigkeit versetzt und zunächst geprüft wird, ob im Fehlerspeicher (47) wenigstens ein Fehler zweiter Art gespeichert ist,

b) falls im Fehlerspeicher (47) kein Fehler zweiter Art gespeichert ist, die Anzeigeeinrichtung (18) nach der Beendigung des ersten wenigstens die ersten Fehlerprüfungen vollständig enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) ausgeschaltet wird, wenn dabei kein Fehler festgestellt wird,

c) falls im Fehlerspeicher (47) ein Fehler zweiter Art gespeichert ist, die Anzeigeeinrichtung (18) erst nach der Beendigung eines nach Erreichen des zweiten Betriebszustandes des Gerätes ablaufenden und wenigstens die zweiten Fehlerprüfungen enthaltenden Prüfzyklus der Prüfeinrichtung (52) ausgeschaltet wird, wenn dabei kein Fehler festgestellt wird,

d) als erster Betriebszustand ein Zustand des Fahrzeugs, in dem es unbewegt ist, und als zweiter Betriebszustand ein Fahrzustand oder eine Bewegung des nicht fahrenden Fahrzeugs unterschieden wird, und

e) in einem löschbaren nicht-flüchtigen Mindestgeschwindigkeits-Speicher (5) gespeichert wird, ob je-

mals eine Mindestgeschwindigkeit erkannt worden
ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

