

5 Beschreibung

Titel

Überprüfungseinheit für eine Betätigungseinrichtung einer elektrischen
Vorrichtung

10

Die Erfindung bezieht sich auf eine Überprüfungseinheit für eine Betätigungseinrichtung einer elektrischen Vorrichtung, beispielsweise einer elektrisch ansteuerbaren Feststellbremse.

15 Stand der Technik

20

Bekannt sind Feststell- bzw. Parkbremsen in Fahrzeugen, beispielsweise aus der DE 102 61 042 B3, die als elektromechanische Bremsvorrichtung mit einem elektrischen Bremsmotor zum Erzeugen einer Feststellbremskraft ausgeführt sind. Bei einer Betätigung des Bremsmotors wird ein Bremskolben in Richtung auf eine Bremsscheibe verstellt.

25

Üblicherweise erfolgt die Betätigung der Parkbremse über einen Betätigungsschalter, der manuell zwischen einer Einschalt- und Ausschaltposition verstellbar ist. Mit dem Einschalten wird ein entsprechendes Signal an ein Steuergerät weitergeleitet, das dem elektrischen Bremsmotor zugeordnet ist. Die Signalübertragung, ausgehend vom Betätigungsschalter, erfolgt üblicherweise über vier bis sechs Signalleitungen.

30

Offenbarung der Erfindung

35

Die erfindungsgemäße Überprüfungseinheit dient zum Überprüfen des aktuellen Schaltzustandes und zum Feststellen eines Fehlers in einer Betätigungseinrichtung, welche einer elektrischen Vorrichtung zugeordnet und über die die elektrische Vorrichtung einschaltbar ist. Bei der

Betätigungseinrichtung handelt es sich insbesondere um eine manuell einstellbare Betätigungseinrichtung, beispielsweise einen Betätigungsschalter in einem Fahrzeug, über den eine elektrische Vorrichtung im Fahrzeug eingeschaltet und ggf. auch wieder ausgeschaltet wird. Es kommt insbesondere
5 eine Anwendung auf eine elektrisch betätigbare Feststellbremse in Betracht, bei der mithilfe eines elektrischen Bremsmotors eine Bremskraft im Stillstand des Fahrzeugs – und ggf. auch eine Bremskraft während des Fahrens des Fahrzeugs – erzeugt wird.

10 Über die Betätigungseinrichtung ist vorteilhafterweise die elektrische Vorrichtung auch wieder ausschaltbar. In einer alternativen Ausführung ist es auch möglich, dass das Ausschalten der elektrischen Vorrichtung selbsttätig erfolgt. Beispielsweise wird im Falle einer elektrisch betätigbaren Feststellbremse der elektrische Bremsmotor nach dem Erreichen einer definierten Feststellbremskraft
15 selbsttätig ausgeschaltet. Der ausgeschaltete Zustand kann wieder auf die Betätigungseinrichtung übertragen werden, woraufhin diese gegebenenfalls selbsttätig in einen ausgeschalteten Zustand versetzt wird.

Die Betätigungseinrichtung weist genau drei Signalleitungen zum Betätigen der elektrischen Vorrichtung auf. Die Überprüfungseinheit, welche zum Überprüfen des Schaltzustands der Betätigungseinrichtung eingesetzt wird, umfasst eine
20 Testschaltung, welche an die drei Signalleitungen der Betätigungseinrichtung anschließbar ist, einen Signalwandler zur analog-digitalen Signalumwandlung der Spannungssignale aus den Signalleitungen, sowie eine Auswerteeinheit zur
25 Auswertung der digitalen Signale des Signalwandlers. In der Auswerteeinheit kann der aktuelle Schaltzustand bzw. -status der Betätigungseinrichtung festgestellt werden.

Des Weiteren ist es mithilfe der Überprüfungseinheit möglich, einen eventuell
30 vorhandenen Fehler in der Betätigungseinrichtung festzustellen. Somit dient die Überprüfungseinheit nicht nur zum Feststellen des aktuellen Schaltzustandes, sondern auch zum Feststellen eines Fehlers in der Betätigungseinrichtung.

Vorteilhaft ist es bei dieser Ausführung, dass mithilfe der Überprüfungseinheit
35 Betätigungseinrichtungen überprüft werden können, die nur genau drei

Signalleitungen aufweisen, über die die elektrische Vorrichtung betätigt wird. Trotz dieser im Vergleich zum Stand der Technik geringen Anzahl an Signalleitungen der Betätigungseinrichtung sind zum einen die gewünschten Schaltzustände über die Betätigungseinrichtung einstellbar und können zum
5 anderen mithilfe der Überprüfungseinheit diese Schaltzustände und eventuelle Fehler in der Betätigungseinrichtung festgestellt werden. Die Überprüfungseinheit ist an die drei Signalleitungen der Betätigungseinrichtung anschließbar und ist in der Lage, den Schalterzustand und eventuelle Fehler festzustellen.

10 Die Testschaltung, welche Bestandteil der Überprüfungseinheit ist, dient zur Spannungsabsenkung in jeder der drei Signalleitungen. Durch die Spannungsabsenkung ergibt sich ein definiertes Spannungsmuster in den Signalleitungen, die teilweise miteinander verschaltet sind. Aus dem Muster kann auf den Schaltzustand bzw. auf einen eventuellen Fehler geschlossen werden.

15 Dies erfolgt dadurch, dass die analogen Signale, welche von der Testschaltung nach der Spannungsabsenkung geliefert werden, zunächst im Signalwandler der Überprüfungseinheit in ein digitales Signal umgewandelt und schließlich die digitalen Signale in der Auswerteeinheit der Überprüfungseinheit ausgewertet
20 werden. In der Auswerteeinheit wird die Übereinstimmung der digitalen Signale als Folge der Spannungsabsenkung mit einem Referenzmuster verglichen. Liegt eine entsprechende Übereinstimmung vor, kann aus dem Referenzmuster auf den Schalterzustand geschlossen werden. Falls keine Übereinstimmung mit einem Referenzmuster erkennbar ist, das einem bestimmtem Schaltzustand
25 entspricht, muss von einem Fehler ausgegangen werden; in diesem Fall kann ein Fehlersignal erzeugt werden.

Durch die Reduzierung auf drei Signalleitungen der Betätigungseinrichtung lassen sich Kabelbäume, beispielsweise in Fahrzeugen, reduzieren. Ebenso wird
30 die Anzahl an erforderlichen Steckerpins für die Betätigungseinrichtung an einem Steuergerät reduziert. Dies eröffnet die Möglichkeit, die eingesparten Steuergerätepins für zusätzliche Funktionen des Steuergeräts verwenden zu können, oder aber, in alternativer Ausführung, Steuergeräte mit einer entsprechend reduzierten Anzahl an Steuergerätepins zu verwenden.

35

Die Betätigungseinrichtung kann aufgrund der reduzierten Anzahl an Signalleitungen mit einem entsprechend reduzierten Verdrahtungsaufwand und geringeren Kosten hergestellt werden. Schließlich lässt sich auch eine Auswertungsschaltung aus dem Steuergerät für die Betätigungseinrichtung mit nur drei Signalleitungen einfacher realisieren.

Vorteilhaft ist es außerdem, dass die Überprüfungseinheit in bestehende Systeme eingeschleift werden kann. Die Überprüfungseinheit stellt entweder eine eigenständige Steuereinheit dar, die zwischen der Betätigungseinrichtung und einem Steuergerät zur Ansteuerung und Betätigung der elektrischen Vorrichtung angeordnet wird. Alternativ ist es auch möglich, dass die Überprüfungseinheit Teil eines Steuergerätes zur Ansteuerung bzw. Betätigung einer elektrischen Vorrichtung ist.

Die Betätigungseinrichtung ist vorzugsweise in der Weise verschaltet, dass in einem ersten Schaltzustand zwei Signalleitungen zusammengeschaltet sind und in einem zweiten Schaltzustand eine dieser Signalleitungen mit der dritten Signalleitung zusammengeschaltet ist. In jedem Schaltzustand sind genau zwei Signalleitungen zusammengeschaltet und ist die jeweils dritte Signalleitung außer Funktion gesetzt. Dies erlaubt es, ein bestimmtes Signalmuster zu erzeugen, wenn über die Überprüfungseinheit in der Testschaltung eine Spannungsabsenkung in jeder Signalleitung durchgeführt wird. Das Signalmuster wird mit einem oder mehreren Referenzmustern verglichen, woraus auf den Schaltzustand oder ggf. auf einen Fehler geschlossen werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung ist im Signalwandler der Überprüfungseinheit jeder Signalleitung ein zuschaltbarer elektrischer Widerstand zugeordnet und darüber hinaus auch jeweils ein Signaldetektierer vorhanden. Mit der Zuschaltung des elektrischen Widerstandes kann eine Spannungsabsenkung in der daran angeschlossenen Signalleitung erfolgen. Dies wird benötigt, um in dem Signaldetektierer ein sogenanntes Aufwecksignal für den Fall zu erzeugen, dass sich das Steuergerät in einem Ruhezustand befindet und ein Teil der Signalleitungen an eine Spannungsquelle mit Ruhespannung angeschlossen ist. Der zuschaltbare Widerstand ist der Signalleitung ohne Ruhespannung zugeordnet. Sobald über eine Betätigung der

5 Betätigungseinrichtung der Schaltzustand geändert wird, gelangt die außer
Funktion gesetzte Signalleitung ohne Anschluss an die Ruhespannung bei einem
Zusammenschalten mit einer weiteren, unter Ruhespannung stehenden
Signalleitung ebenfalls unter Spannung, was in dem Signaldetektor festgestellt
werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, die Änderung des Schaltzustandes
der Betätigungseinrichtung zu detektieren, woraufhin das Steuergerät vom Ruhe-
in den Wachzustand versetzt wird.

10 Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Betätigung
der Überprüfungseinheit. Hierbei werden die Spannungen in den drei
Signalleitungen der Betätigungseinrichtung von der Testschaltung nacheinander
abgesenkt und die entsprechenden digitalen Signale, die nach der
Signalumwandlung vorliegen, mit Referenzmustern verglichen. Im Fall einer
Abweichung der digitalen Signale von den Referenzmustern wird ein Fehlersignal
15 erzeugt. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, verschiedenartige Verschaltungen
der Signalleitungen mit der Überprüfungseinheit feststellen zu können. Es ist
lediglich erforderlich, die Signale mit einem an diese Signalleitungsverschaltung
angepassten Referenzmuster zu vergleichen. Dagegen ist es nicht erforderlich,
auf der Hardwareseite Anpassungen vorzunehmen.

20 Die Erfindung bezieht sich des Weiteren auf ein Betätigungs- und Kontrollsystem
mit einer vorbeschriebenen Betätigungseinrichtung, mit der eine elektrische
Vorrichtung betätigt wird, und mit einer vorbeschriebenen Überprüfungseinheit.
Der elektrischen Vorrichtung ist außerdem ein Steuergerät zugeordnet, wobei
25 vorteilhafterweise im Ruhezustand des Steuergerätes ein Teil der
Signalleitungen an eine Spannungsquelle angeschlossen ist, so dass mindestens
eine Signalleitung ohne Anschluss an die Spannungsquelle bleibt. Bei der
Spannungsquelle handelt es sich z.B. um die Fahrzeugbatterie in einem
Fahrzeug. Die Signalleitungen ohne Anschluss an die Spannungsquelle können
30 über den zuschaltbaren elektrischen Widerstand der Überprüfungseinheit auf ein
abgesenktes Spannungspotential gebracht werden. Mit dem Ändern des
Schaltzustandes der Betätigungseinrichtung wird die Ruhespannung auf die
Signalleitungen ohne Anschluss an die Spannungsquelle geschaltet, wodurch mit
der Überprüfungseinheit in denjenigen Signalleitungen ein Signal detektiert

werden kann, die nicht an die Spannungsquelle angeschlossen sind, sobald der Schaltzustand der Betätigungseinrichtung geändert wird.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird nach dem Aufwecken des Steuergerätes das Überprüfungsverfahren durchgeführt, mit dem der aktuelle Schaltzustand der Betätigungseinrichtung und ggf. ein Fehler in der Betätigungseinrichtung festgestellt wird. Hierbei werden, wie vorbeschrieben, die Spannungen in den drei Signalleitungen nacheinander von der Testschaltung abgesenkt, die entstehenden analogen Signale in digitale Signale umgewandelt
10 und die digitalen Signale mit Referenzmustern verglichen. Bei Übereinstimmung mit einem entsprechenden Referenzmuster kann auf den Schaltzustand geschlossen werden. Ohne Übereinstimmung – oder bei Übereinstimmung mit einem Fehlerreferenzmuster – liegt dagegen ein Fehler vor.

15 Die Erfindung bezieht sich des Weiteren auf eine Feststellbremse zum Festsetzen eines Fahrzeugs im Stillstand, wobei die Feststellbremse eine elektromechanische Bremsvorrichtung mit einem elektrischen Bremsmotor umfasst. Die Feststellbremse ist außerdem mit einem Steuergerät zur Ansteuerung der einstellbaren Komponenten der Feststellbremse sowie mit
20 einem vorbeschriebenen Betätigungs- und Kontrollsystem zum Ein- und Ausschalten der Feststellbremse und zum Überprüfen der Betätigungseinrichtung ausgestattet.

25 Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen.

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer hydraulischen Fahrzeugbremse mit einem Bremskraftverstärker, wobei die Radbremseinrichtungen der Fahrzeugbremse an der Fahrzeughinterachse zusätzlich eine
30 elektromechanische Bremsvorrichtung mit einem elektrischen Bremsmotor aufweisen,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine elektromechanische Bremsvorrichtung mit einem elektrischen Bremsmotor,

35

Fig. 3 ein Schaltbild mit einem Betätigungs- und Kontrollsystem mit einer Betätigungseinrichtung zum Betätigen der elektromechanischen Bremsvorrichtung und mit einer Überprüfungseinheit zum Kontrollieren der Betätigungseinrichtung,

5

Fig. 4 ein Schaltbild einer als Schalter ausgebildeten Betätigungseinrichtung,

Fig. 5 ein Schaubild mit dem zeitlichen Verlauf von Schaltzuständen einer Testschaltung der Überprüfungseinheit.

10

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in Fig. 1 dargestellte hydraulische Fahrzeugbremse 1 für ein Fahrzeug umfasst einen Vorderachs-Bremskreis 2 und einen Hinterachs-Bremskreis 3 zur Versorgung und Ansteuerung von Radbremseinrichtungen 9 an jedem Rad des Fahrzeugs mit einem unter Hydraulikdruck stehenden Bremsfluid. Die beiden Bremskreise 2, 3 sind an einen gemeinsamen Hauptbremszylinder 4 angeschlossen, der über einen Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter 5 mit Bremsfluid versorgt wird. Der Hauptbremszylinderkolben innerhalb des Hauptbremszylinders 4 wird vom Fahrer über das Bremspedal 6 betätigt, der vom Fahrer ausgeübte Pedalweg wird über einen Pedalwegsensoren 7 gemessen. Zwischen dem Bremspedal 6 und dem Hauptbremszylinder 4 befindet sich ein Bremskraftverstärker 10, der beispielsweise einen Elektromotor umfasst, welcher bevorzugt über ein Getriebe den Hauptbremszylinder 4 betätigt.

15

20

25

Die vom Pedalwegsensoren 7 gemessene Stellbewegung des Bremspedals 6 wird als Sensorsignal an ein Regel- bzw. Steuergerät 11 übermittelt, in welchem Stellsignale zur Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 10 erzeugt werden. Die Versorgung der Radbremseinrichtungen 9 mit Bremsfluid erfolgt in jedem Bremskreis 2, 3 über verschiedene Schaltventile, die gemeinsam mit weiteren Aggregaten Teil einer Bremshydraulik 8 sind. Zur Bremshydraulik 8 gehört des Weiteren eine Hydraulikpumpe, die Bestandteil eines elektronischen Stabilitätsprogramms (ESP) ist.

30

35

In Fig. 2 ist die Radbremseinrichtung 9, die an einem Rad an der Hinterachse des Fahrzeugs angeordnet ist, im Detail dargestellt. Die Radbremseinrichtung 9

ist Teil der hydraulischen Fahrzeugbremse 1 und wird aus dem Hinterachs-Bremskreis mit Bremsfluid 22 versorgt. Die Radbremseinrichtung 9 weist außerdem eine elektromechanische Bremsvorrichtung auf, die bevorzugt als Feststellbremse zum Festsetzen eines Fahrzeugs im Stillstand eingesetzt wird, jedoch auch bei einer Bewegung des Fahrzeugs, insbesondere bei kleineren Fahrzeuggeschwindigkeiten unterhalb eines Geschwindigkeits-Grenzwerts zum Abbremsen des Fahrzeugs eingesetzt werden kann.

Die elektromechanische Bremsvorrichtung umfasst einen Bremssattel 12 mit einer Zange 19, welche eine Bremsscheibe 20 übergreift. Als Stellglied weist die Bremsvorrichtung einen Gleichstrom-Elektromotor als Bremsmotor 13 auf, dessen Rotorwelle eine Spindel 14 rotierend antreibt, auf der eine Spindelmutter 15 rotationsfest gelagert ist. Bei einer Rotation der Spindel 14 wird die Spindelmutter 15 axial verstellt. Die Spindelmutter 15 bewegt sich innerhalb eines Bremskolbens 16, der Träger eines Bremsbelags 17 ist, welcher von dem Bremskolben 16 gegen die Bremsscheibe 20 gedrückt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe 20 befindet sich ein weiterer Bremsbelag 18, der ortsfest an der Zange 19 gehalten ist. Der Bremskolben 16 ist auf seiner Außenseite über einen umgreifenden Dichtring 23 druckdicht gegenüber dem aufnehmenden Gehäuse abgedichtet.

Innerhalb des Bremskolbens 16 kann sich die Spindelmutter 15 bei einer Drehbewegung der Spindel 14 axial nach vorne in Richtung auf die Bremsscheibe 20 zu bzw. bei einer entgegengesetzten Drehbewegung der Spindel 14 axial nach hinten bis zum Erreichen eines Anschlags 21 bewegen. Zum Erzeugen einer Klemmkraft beaufschlagt die Spindelmutter 15 die innere Stirnseite des Bremskolbens 16, wodurch der axial verschieblich in der Bremsvorrichtung gelagerte Bremskolben 16 mit dem Bremsbelag 17 gegen die zugewandte Stirnfläche der Bremsscheibe 20 gedrückt wird.

Für die hydraulische Bremskraft wirkt auf den Bremskolben 16 der hydraulische Druck des Bremsfluids 22 aus der hydraulischen Fahrzeugbremse 1. Der hydraulische Druck kann auch im Fahrzeugstillstand bei Betätigung der elektromechanischen Bremsvorrichtung unterstützend wirksam sein, so dass sich die Gesamt-Bremskraft aus dem elektromotorisch gestellten Anteil und dem

hydraulischen Anteil zusammensetzt. Während der Fahrt des Fahrzeugs ist entweder nur die hydraulische Fahrzeugbremse aktiv oder sowohl die hydraulische Fahrzeugbremse als auch die elektromechanische Bremsvorrichtung oder nur die elektromechanische Bremsvorrichtung, um Bremskraft zu erzeugen. Die Stellsignale zur Ansteuerung sowohl der einstellbaren Komponenten der hydraulischen Fahrzeugbremse 1 als auch der elektromechanischen Radbremseinrichtung 9 werden in dem Regel- bzw. Steuergerät 11 erzeugt.

10 In Fig. 3 ist ein Schaltbild mit einem Betätigungs- und Kontrollsystem 24 gezeigt, das eine als Schalter ausgebildete Betätigungseinrichtung 25 und eine Überprüfungseinheit 26 umfasst. Die Überprüfungseinheit 26 kann ggf. Bestandteil des Steuergerätes sein, über das der elektrische Bremsmotor der Feststellbremse angesteuert wird.

15 Die Betätigungseinrichtung 25, die als Schalter ausgebildet ist und vom Fahrer zum Betätigen der Feststellbremse aktiviert wird, ist detailliert in Fig. 4 dargestellt und weist drei Signalleitungen IN_0, IN_1 und IN_2 auf, wobei über ein Schaltglied 27 die Verschaltung zwischen den drei Signalleitungen geändert wird.

20 In Fig. 4 ist das Schaltglied 27 in einer Ausgangsposition gezeigt, die beispielsweise dem ausgeschalteten Zustand entspricht und in der über das Schaltglied 27 die erste und die dritte Signalleitung IN_0, IN_2 zusammengeschaltet sind, wohingegen die zweite Signalleitung IN_1 ausgeschaltet ist. Mit Betätigung der Betätigungseinrichtung 25 wird der Schaltzustand geändert und das Schaltglied 27 so verstellt, dass die beiden Signalleitungen IN_0 und IN_1 zusammengeschaltet sind und die dritte Signalleitung IN_2 ausgeschaltet ist.

30 Die Überprüfungseinheit 26 dient dazu, den aktuellen Schaltzustand der Betätigungseinrichtung 25 oder einen eventuellen Fehler in der Betätigungseinrichtung 25 festzustellen. Hierzu werden die Signalausgänge in den Signalleitungen IN_0, IN_1 und IN_2 in der Überprüfungseinheit 26 einer Kontrollfunktion unterzogen.

Die Überprüfungseinheit 26 umfasst eine Testschaltung 28, einen Signalwandler 29 und eine Auswerteeinheit 30. Die Testschaltung 28 ist mit den Signalleitungen IN_0, IN_1 und IN_2 der Betätigungseinrichtung 25 verbunden und kann in den Signalleitungen eine Spannungsabsenkung, ggf. bis auf null bewirken. Die
5 Signalleitungen IN_0, IN_1 und IN_2 sind jeweils an eine Spannungsquelle angeschlossen, beispielsweise an eine 5-Volt-Spannungsquelle.

Zum Testen können in der Testschaltung 28 die in Fig. 5 dargestellten Schaltzustände erzeugt werden. Hierbei wird in zeitlich aufeinanderfolgender
10 Reihenfolge jede Signalleitung IN_0, IN_1 und IN_2 einer Spannungsabsenkung unterworfen. Jeder rechteckförmigen Anhebung im Verlauf gemäß Fig. 5 entspricht einer Spannungsabsenkung in jeweils einer IN_0, IN_1, IN_2.

Die Signalleitungen IN_0, IN_1 und IN_2 sind außerdem mit den Signalwandlern 29_0, 29_1 und 29_2 verbunden, in welchem eine Umwandlung von analogen Spannungssignalen in digitale Signale jeder Signalleitung erfolgt, wobei an den
15 Ausgängen der Signalwandler 29_0, 29_1 und 29_2 die digitalen Signale IN_0c, IN_1c und IN_2c anliegen.

Diese digitalen Signale IN_0c, IN_1c und IN_2c werden als Eingangssignale der Auswerteeinheit 30 zugeführt, in welcher das Signalmuster mit Referenzmustern verglichen wird. Je nach aktuellem Schaltzustand der Betätigungseinrichtung 25 sind unterschiedliche Signalleitungen IN_0, IN_1 und IN_2 miteinander verknüpft, wobei über die Spannungsabsenkung in der Testschaltung 28 gemäß der
25 Schaltreihenfolge wie in Fig. 5 dargestellt, sich ein entsprechendes Schaltmuster einstellen muss, sofern kein Fehler in der Betätigungseinrichtung 25 vorliegt. Durch den Vergleich des tatsächlichen Schaltmusters mit dem Referenzmuster kann der aktuelle Schaltzustand der Betätigungseinrichtung 25 oder ggf. ein vorliegender Fehler festgestellt werden. Bei funktionstüchtiger
30 Betätigungseinrichtung 25 können anschließend die Signale über die Signalleitungen im Steuergerät des elektrischen Bremsmotors weiterverarbeitet werden und der elektrische Bremsmotor entsprechend angesteuert werden.

Falls ein Fehler vorliegt, kann ein Fehlersignal ausgegeben werden.

Das Betätigungs- und Kontrollsystem 24 kann außerdem dazu genutzt werden, das Steuergerät des elektrischen Bremsmotors aus einem Ruhezustand in einen Wachzustand zu versetzen. Im Ruhezustand des Steuergerätes ist mindestens eine der Signalleitungen IN_0, IN_1 oder IN_2 an die Fahrzeugbatterie
5
angeschlossen, was in der Überprüfungseinheit 26 über die Verbindung der Signalleitungen zu einer WAU (Wake Up Unit) dargestellt ist. Im Wachzustand sind dagegen die Signalleitungen an Betriebsspannungsquellen angeschlossen.

Um während des Ruhezustandes des Steuergerätes eine Betätigung der
10
Betätigungseinrichtung 25 feststellen zu können und das Steuergerät vom Ruhe- in den Wachzustand zu versetzen, wird über elektrische Widerstände 31_0, 31_1 und 31_2 die Spannung in mindestens einer der Signalleitungen abgesenkt und in einem Signaldetektierer 32_0, 32_1 und 32_2 das durch Betätigung der
15
Betätigungseinrichtung entstehende Signal detektiert. Bei den Signaldetektierern 32_0, 32_1 und 32_2 handelt es sich beispielsweise um Flankendetektierer. Die Signale aus den Signaldetektierern werden anschließend einem WAU- Auswertemodul 33 zugeführt, in welchem eine Auswertung der Flankensignale erfolgt.

Im Ruhezustand des Steuergerätes sind höchstens zwei der drei Signalleitungen
20
IN_0, IN_1, IN_2 mit einer WAU-Spannungsquelle verbunden. Die drei Widerstände 31_0, 31_1 und 31_2 sind zuschaltbar ausgebildet, wobei diejenigen Widerstände aus den Signalleitungen, die mit der WAU-
25
Spannungsquelle verbunden sind, geöffnet sind und nur derjenige Widerstand geschlossen ist, welcher der nicht an die WAU-Spannungsquelle angeschlossenen Signalleitung zugeordnet ist.

Sobald während des Ruhezustandes des Steuergerätes die
30
Betätigungseinrichtung 25 betätigt wird, um den elektrischen Bremsmotor anzusteuern und Bremskraft zu erzeugen, ändert sich entsprechend der Schaltzustand der Betätigungseinrichtung 25, woraufhin die ursprünglich nicht an die Spannungsquelle angeschlossene Signalleitung mit einer Spannung belegt wird und über einen zugeordneten, geschlossenen Widerstand 31_0, 31_1 oder
35
31_2 ein Strom fließt. In dem zugeordneten Signaldetektierer 32_0, 32_1 bzw. 32_2 wird ein Signal WAU_IN_0, WAU_IN_1 bzw. WAU_IN_2 erzeugt, das dem

WAU-Auswertemodul 33 zugeführt wird. Dort kann das Signal ausgewertet werden und festgestellt werden, dass der Schaltzustand der Betätigungseinrichtung 25 geändert wurde, woraufhin das Steuergerät von Ruhe-
in den Wachzustand überführt und der elektrische Bremsmotor über das
5 Steuergerät angesteuert wird.

Nach dem Aufwecken des Steuergerätes kann ggf. eine Funktionsüberprüfung der Betätigungseinrichtung 25 über die Testschaltung 28 durchgeführt werden.

Ansprüche

5

1. Überprüfungseinheit für eine Betätigungseinrichtung (25) einer elektrischen Vorrichtung, insbesondere einer elektrisch ansteuerbaren Feststellbremse, wobei die Betätigungseinrichtung (25) genau drei Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) zum Betätigen der elektrischen Vorrichtung aufweist, mit einer an die drei Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) anschließbaren Testschaltung (28) zur Spannungsabsenkung in jeder Signalleitung (IN_0, IN_1, IN_2), mit einem Signalwandler (29_0, 29_1, 29_2) zur analog-digitalen Signalumwandlung der Spannungssignale aus den Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) und mit einer Auswerteeinheit (30) zur Auswertung der digitalen Signale des Signalwandlers (29_0, 29_1, 29_2) zum Feststellen des Schaltzustands und eines eventuellen Fehlers in der Betätigungseinrichtung (25).

10

15

20

2. Überprüfungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Signalwandler (29_0, 29_1, 29_2) jeder Signalleitung (IN_0, IN_1, IN_2) ein zuschaltbarer elektrischer Widerstand (31_0, 31_1, 31_2) und ein Signaldetektierer (32_0, 32_1, 32_2) zugeordnet sind.

25

30

3. Verfahren zur Betätigung der Überprüfungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Spannungen in den drei Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) der Betätigungseinrichtung (25) nacheinander von der Testschaltung (28) abgesenkt und die entsprechenden digitalen Signale mit einem Referenzmuster verglichen werden, wobei im Fall einer Abweichung der digitalen Signale vom Referenzmuster ein Fehlersignal erzeugt wird.

35

4. Betätigungs- und Kontrollsystem mit einer Betätigungseinrichtung (25) mit genau drei Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) zum Betätigen der elektrischen Vorrichtung und mit einer Überprüfungseinheit (26) nach einem der Ansprüche 1 bis 2.

5. Betätigungs- und Kontrollsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Ruhezustand eines Steuergeräts (11) der elektrischen Vorrichtung ein Teil der Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) an eine Spannungsquelle, beispielsweise eine Fahrzeugbatterie eines Fahrzeugs angeschlossen ist.
- 5
6. Betätigungs- und Kontrollsystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schaltzustand der Betätigungseinrichtung (25) die erste Signalleitung (IN_0) nur mit der zweiten Signalleitung (IN_1) zusammengeschaltet ist und in einem zweiten Schaltzustand der Betätigungseinrichtung (25) die erste Signalleitung (IN_0) nur mit der dritten Signalleitung (IN_2) zusammengeschaltet ist.
- 10
7. Verfahren zur Betätigung des Betätigungs- und Kontrollsystems nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei im Ruhezustand eines Steuergeräts (11) der elektrischen Vorrichtung elektrische Widerstände (31_0, 31_1, 31_2), die jeder Signalleitung (IN_0, IN_1, IN_2) zugeordnet sind, jeweils in eine leitende Position geschaltet sind, wobei über einen Signaldetektierer (32_0, 32_1, 32_2) eine Änderung des Schaltzustands der Betätigungseinrichtung (25) festgestellt wird, woraufhin das Steuergerät (11) in den Wachzustand versetzt wird.
- 15
- 20
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Aufwecken des Steuergeräts (11) das Verfahren nach Anspruch 3 durchgeführt wird.
- 25
9. Feststellbremse zum Festsetzen eines Fahrzeugs im Stillstand, mit einer elektromechanischen Bremsvorrichtung mit einem elektrischen Bremsmotor (13), der einen Bremskolben (16) in Richtung auf eine Bremsscheibe (20) verstellt, mit einem Steuergerät (11) zur Ansteuerung der einstellbaren Komponenten der Feststellbremse und mit einem Betätigungs- und Kontrollsystem (24) nach einem der Ansprüche 4 bis 6 zum Ein- und Ausschalten der Feststellbremse und zum Überprüfen der Betätigungseinrichtung (25).
- 30
- 35

Zusammenfassung

5 Eine Überprüfungseinheit für eine Betätigungseinrichtung mit drei Signalleitungen umfasst eine an die Signalleitungen anschließbare Testschaltung zur Spannungsabsenkung, einen Signalwandler und eine Auswerteeinheit zur Auswertung der Signale. Es kann der Schaltzustand und ein eventueller Fehler in der Betätigungseinrichtung festgestellt werden.

- Hierzu Fig. 3 -

Fig. 1

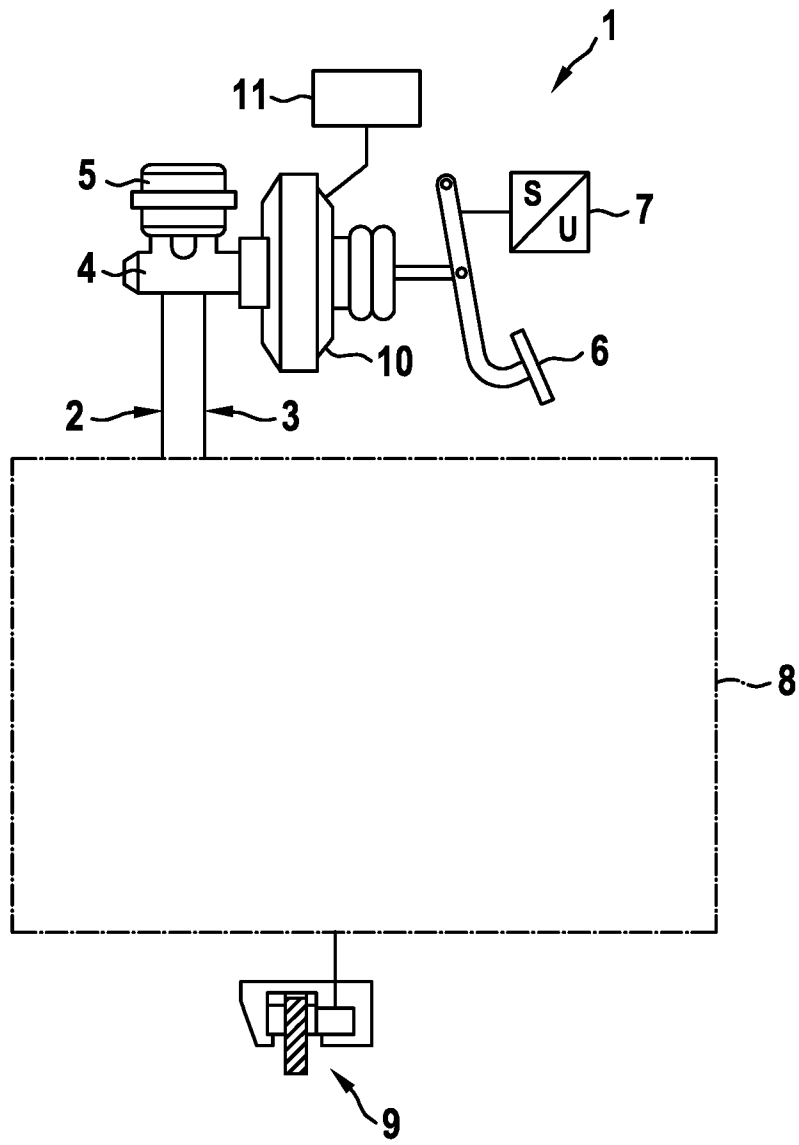
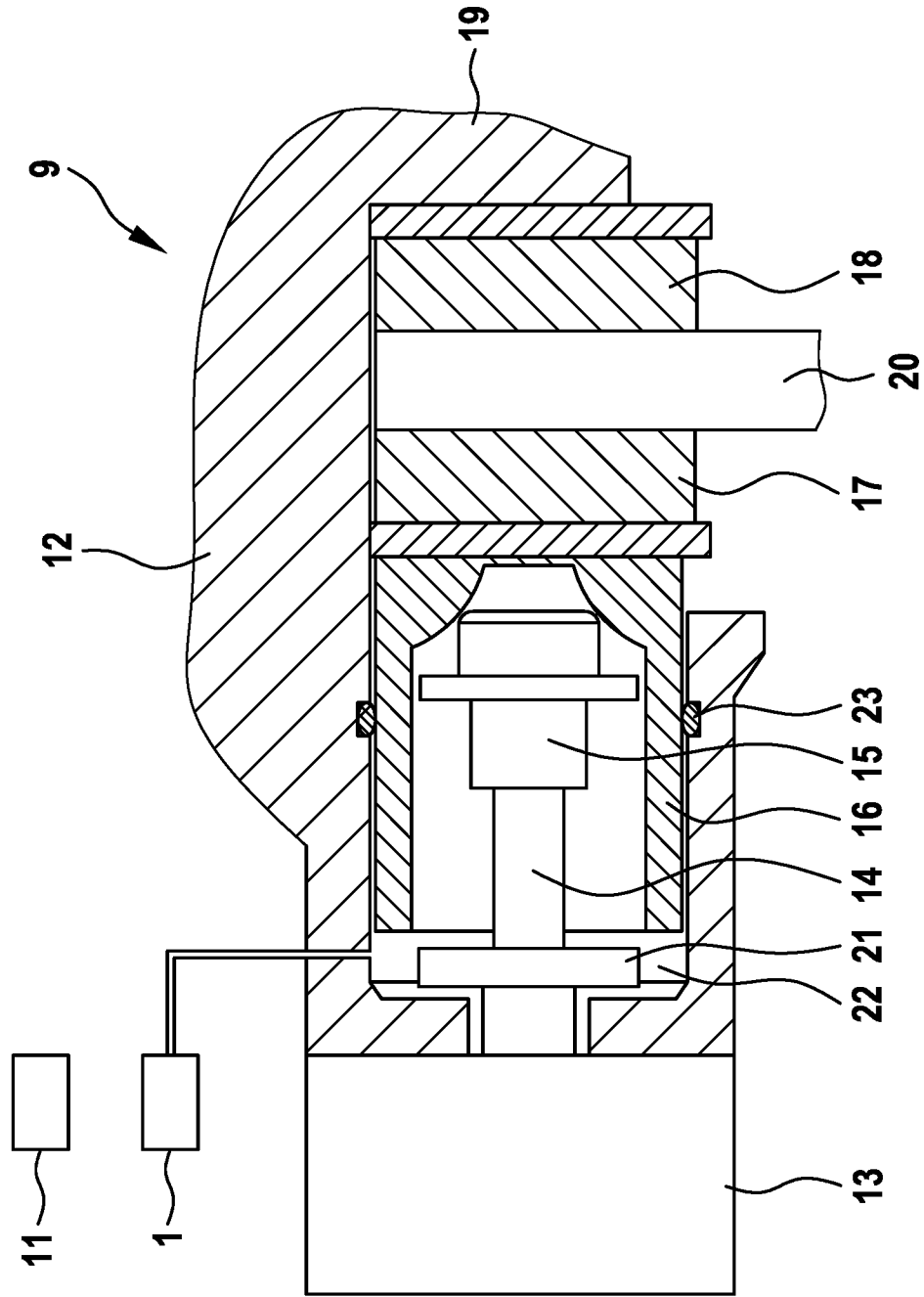


Fig. 2



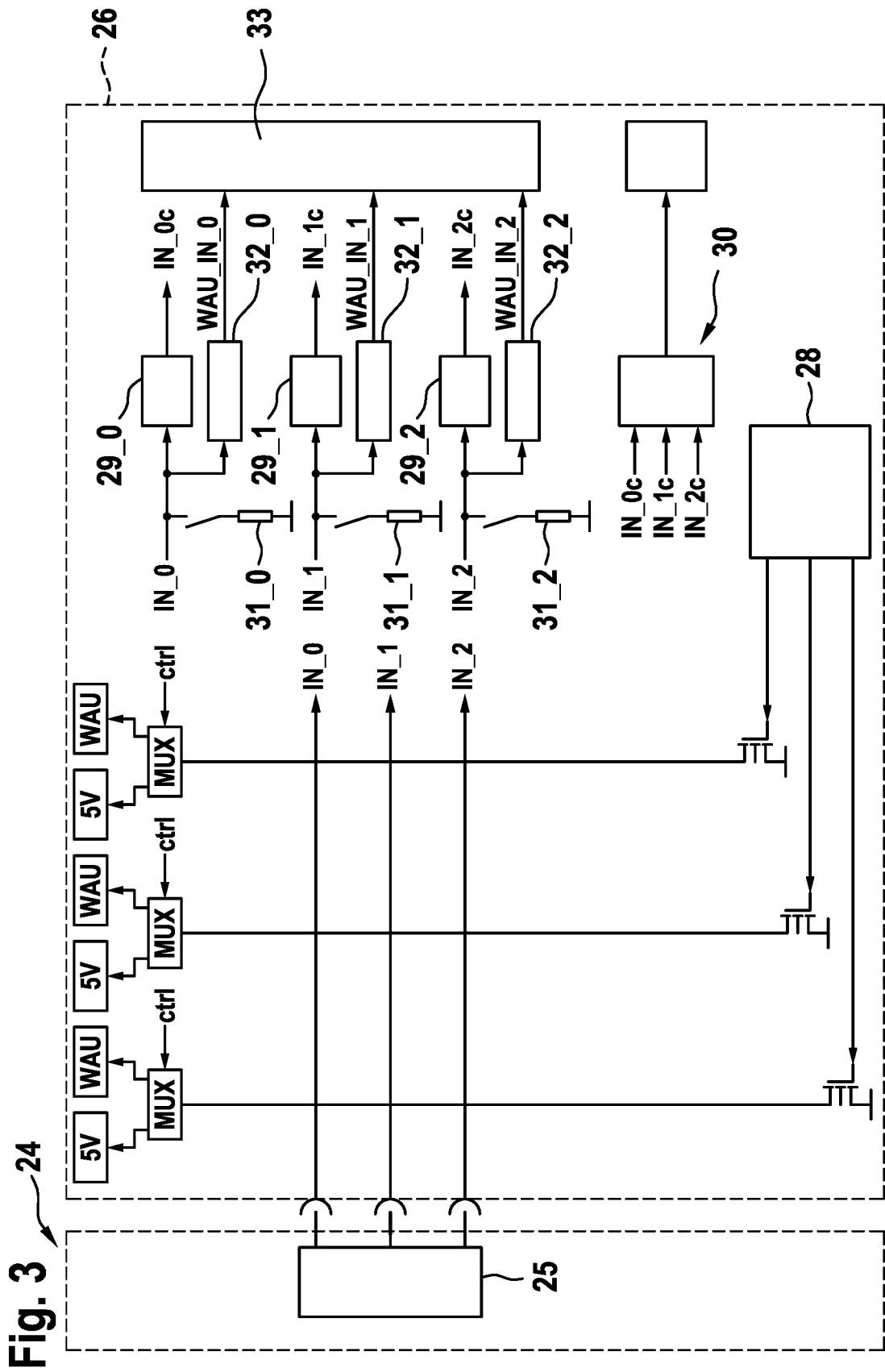


Fig. 4

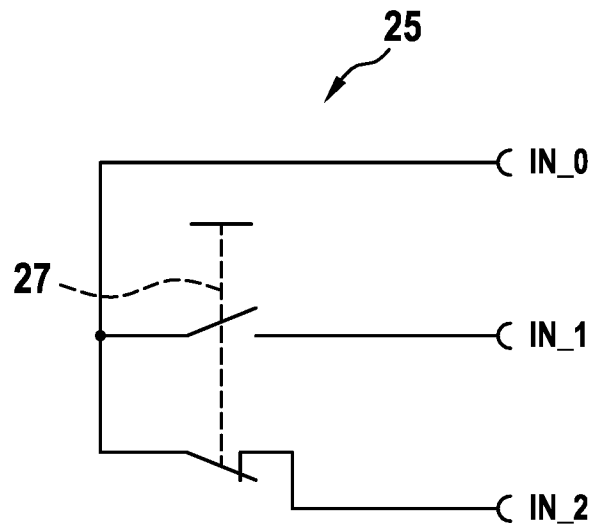


Fig. 5

