

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/108954 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 17/22 (2006.01) B60T 13/66 (2006.01)
B60T 13/74 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/080664

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. November 2019 (08.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 220 583.3
29. November 2018 (29.11.2018) DE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Post-
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

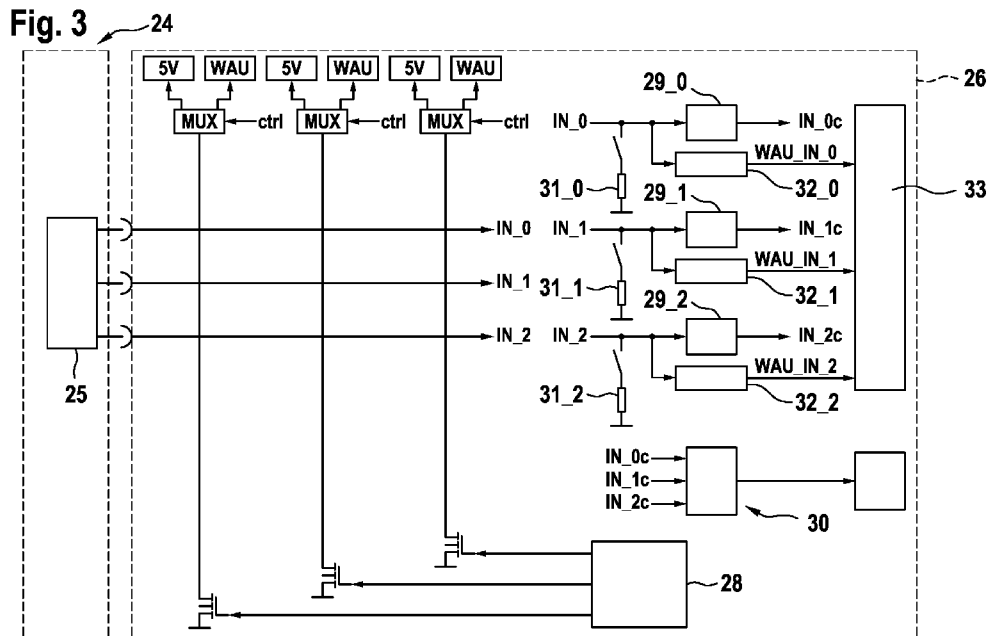
(72) Erfinder: ZIERLE, Daniel; Kuttenweg 22, 74861 Neu-
denau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

(54) Title: VERIFICATION UNIT FOR AN ACTUATION ASSEMBLY OF AN ELECTRICAL DEVICE

(54) Bezeichnung: ÜBERPRÜFUNGSEINHEIT FÜR EINE BETÄTIGUNGSEINRICHTUNG EINER ELEKTRISCHEN VORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a verification unit for an actuation assembly (25) having three signal lines (IN_0, IN_1, IN_2), which comprises a test circuit (28) that can be connected to said signal lines (IN_0, IN_1, IN_2), for voltage depression, a signal converter (29_0, 29_1, 29_2), and an evaluation unit (30) for evaluating the signals. The circuit status and a potential error can be detected in the actuation assembly (25).

(57) Zusammenfassung: Eine Überprüfungseinheit für eine Betätigungseinrichtung (25) mit drei Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) umfasst eine an die Signalleitungen (IN_0, IN_1, IN_2) anschließbare Testschaltung (28) zur Spannungsabsenkung, einen Signalwandler (29_0, 29_1, 29_2) und eine Auswerteeinheit (30) zur Auswertung der Signale. Es kann der Schaltzustand und ein eventueller Fehler in der Betätigungseinrichtung (25) festgestellt werden.



WO 2020/108954 A1

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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.

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
10 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 Testschaltung, welche an die drei Signalleitungen der Betätigungseinrichtung anschließbar ist, einen Signalwandler zur analog-digitalen Signalumwandlung der
20 Spannungssignale aus den Signalleitungen, sowie eine Auswerteeinheit zur 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 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.
30

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

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

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 Ruhezustand in den Wachzustand versetzt wird.

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 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.

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 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 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

30

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.

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 Bremsattel 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.

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.

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.

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.

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 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 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 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 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 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 Ruhezustand 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-Spannungsquelle verbunden sind, geöffnet sind und nur derjenige Widerstand
25
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

5 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 Steuergerät angesteuert wird.

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

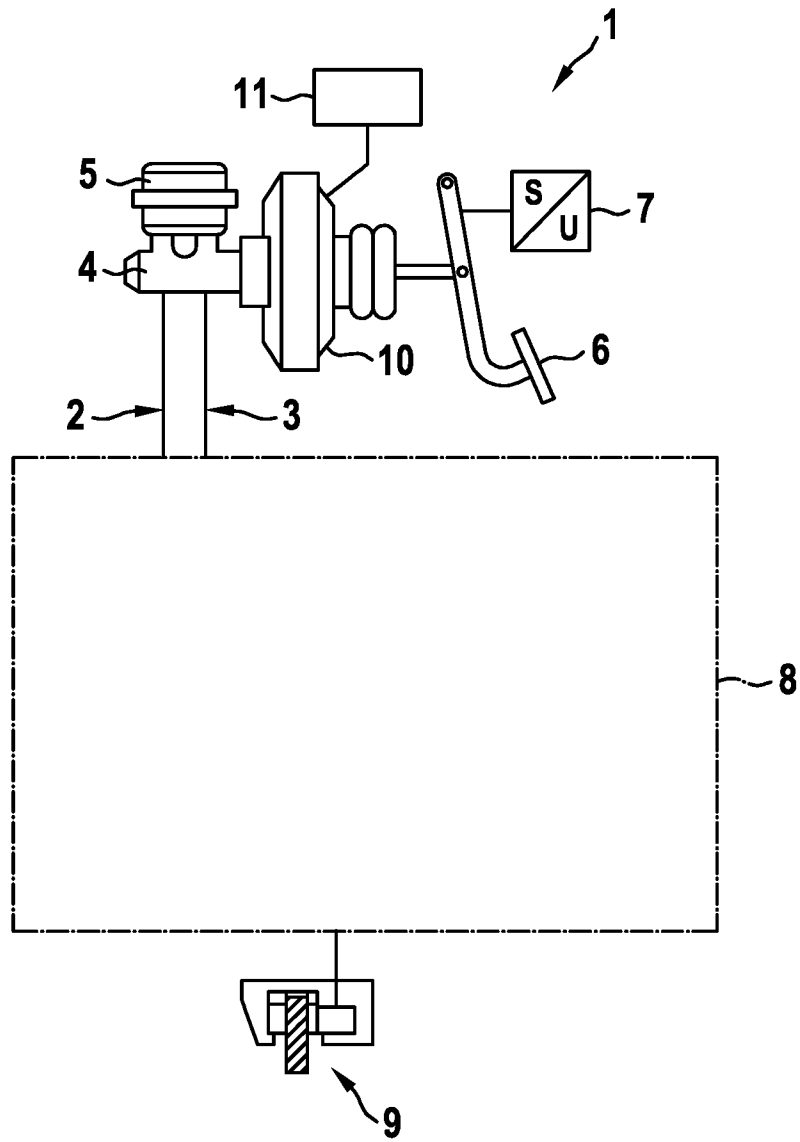
Ansprüche

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
 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.
15
 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.
20
 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.
25
- 30
- 35

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

Fig. 1



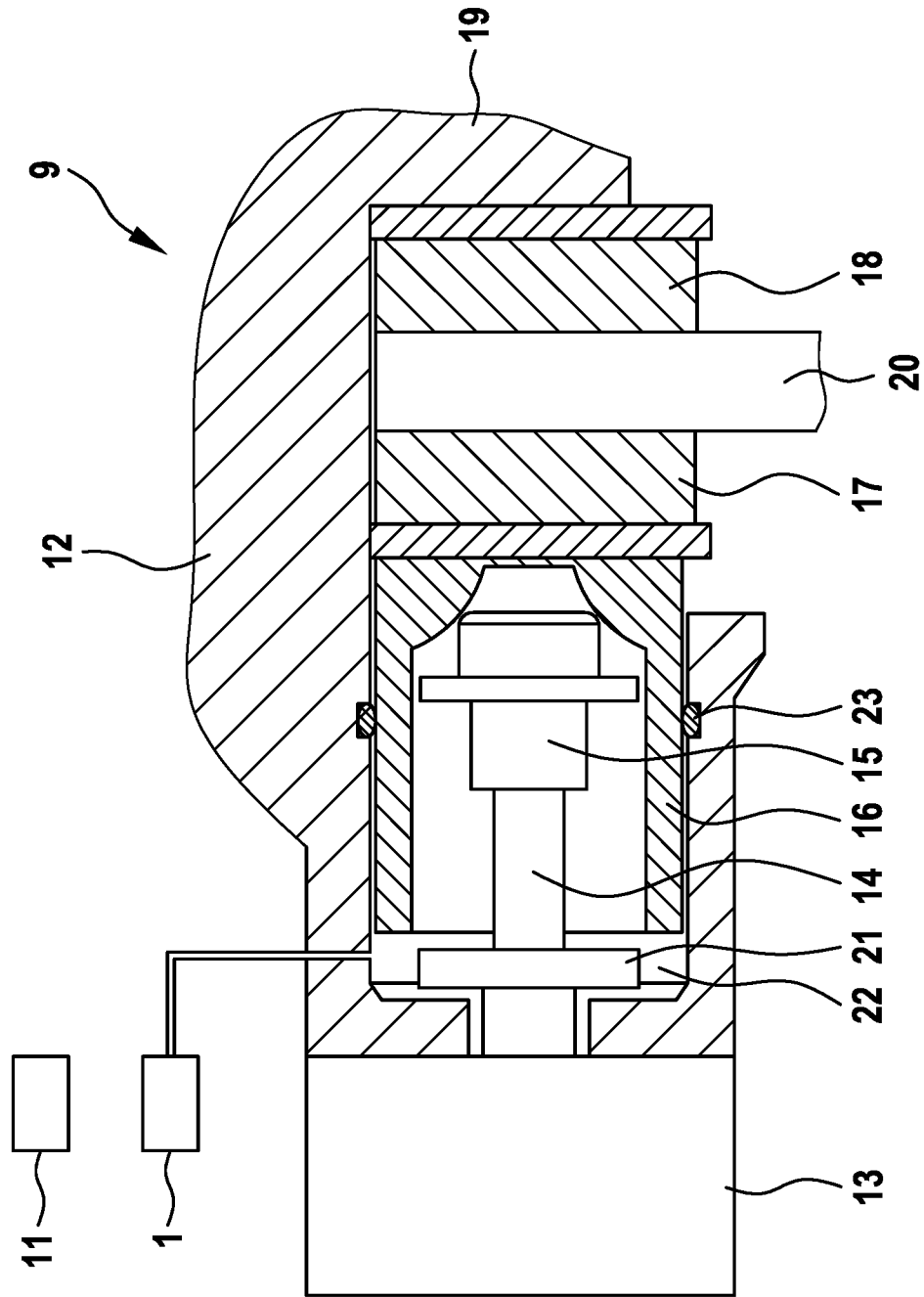


Fig. 2

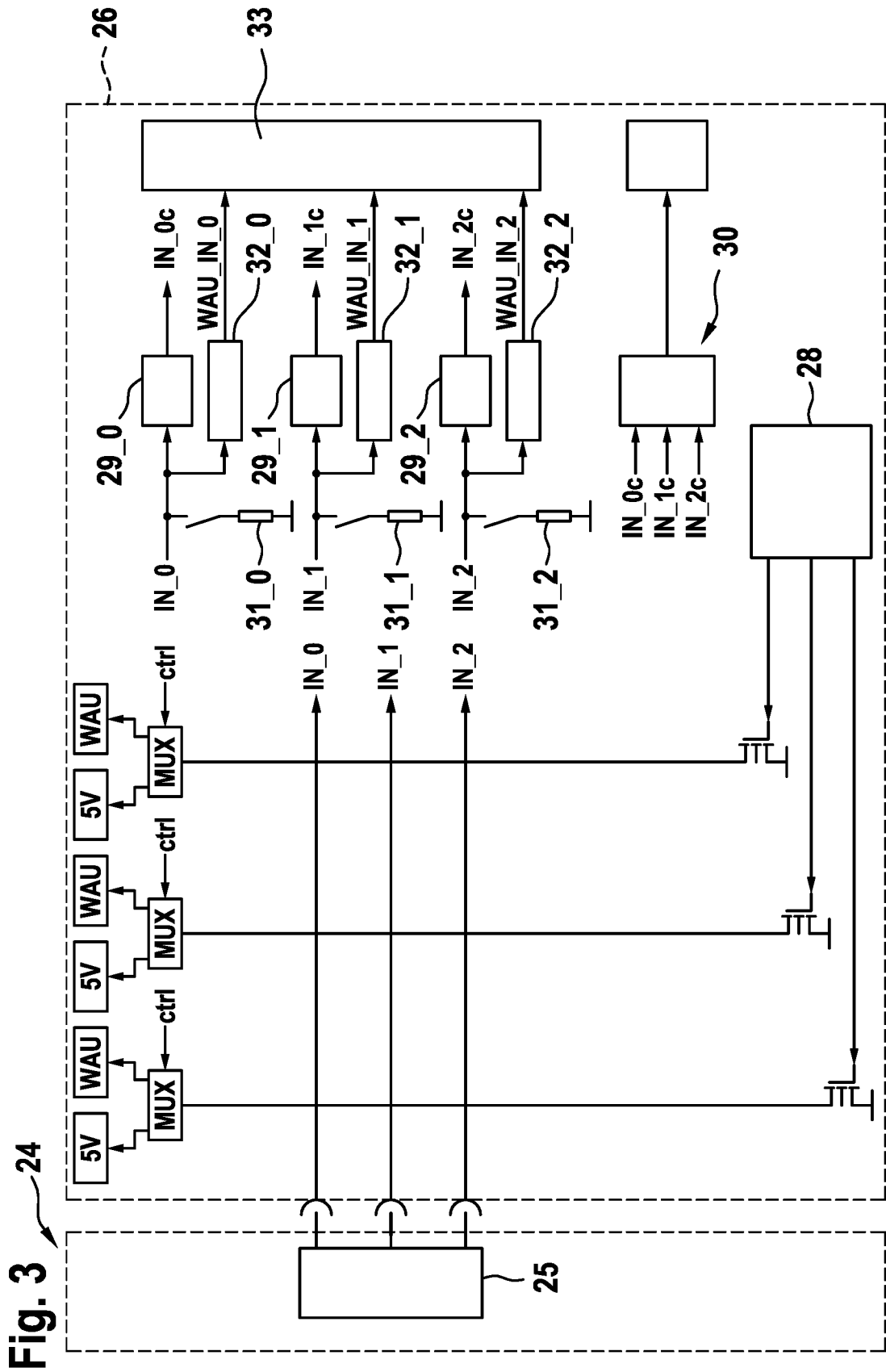


Fig. 3

Fig. 4

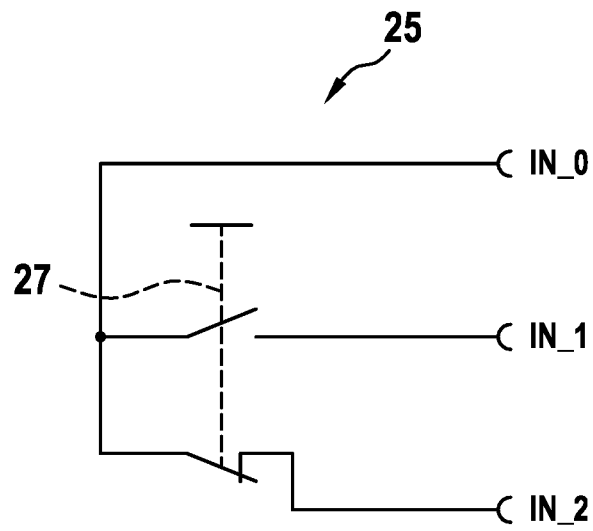
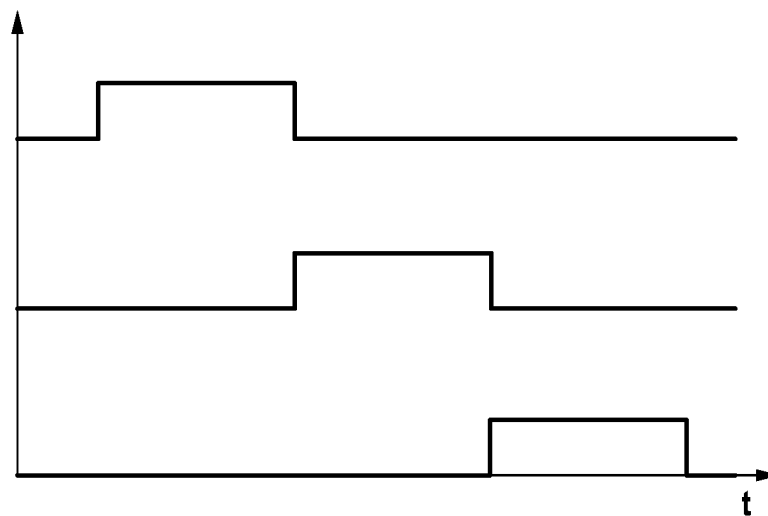


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/080664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60T 17/22</i> (2006.01)i; <i>B60T 13/74</i> (2006.01)i; <i>B60T 13/66</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60T Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 0209989 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; LOHBERG PETER [DE] ET AL.) 07 February 2002 (2002-02-07) page 1 - page 19; figures 1-5	1,3-5,7
A	DE 102011086756 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 24 May 2012 (2012-05-24) paragraph [0001] - paragraph [0080]; figure 1	1,3,7
A	KR 20140031525 A (MANDO CORP [KR]) 13 March 2014 (2014-03-13) page 1 - page 7; figures 1-5	1,7,9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 13 February 2020		Date of mailing of the international search report 24 February 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Kyriakides, D Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2019/080664

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	0209989	A1	07 February 2002	EP	1307367	A1	07 May 2003
				JP	2004504986	A	19 February 2004
				US	2003183024	A1	02 October 2003
				US	2005162159	A1	28 July 2005
				WO	0209989	A1	07 February 2002

DE	102011086756	A1	24 May 2012	CN	103370237	A	23 October 2013
				DE	102011086756	A1	24 May 2012
				EP	2643194	A2	02 October 2013
				US	2013241563	A1	19 September 2013
				WO	2012069461	A2	31 May 2012

KR	20140031525	A	13 March 2014	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/080664

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T17/22 B60T13/74 B60T13/66
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/09989 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; LOHBERG PETER [DE] ET AL.) 7. Februar 2002 (2002-02-07) Seite 1 - Seite 19; Abbildungen 1-5 -----	1,3-5,7
A	DE 10 2011 086756 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 24. Mai 2012 (2012-05-24) Absatz [0001] - Absatz [0080]; Abbildung 1 -----	1,3,7
A	KR 2014 0031525 A (MANDO CORP [KR]) 13. März 2014 (2014-03-13) Seite 1 - Seite 7; Abbildungen 1-5 -----	1,7,9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Februar 2020	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/02/2020
--	--

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kyriakides, D
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/080664

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0209989 A1	07-02-2002	EP 1307367 A1 JP 2004504986 A US 2003183024 A1 US 2005162159 A1 WO 0209989 A1	07-05-2003 19-02-2004 02-10-2003 28-07-2005 07-02-2002

DE 102011086756 A1	24-05-2012	CN 103370237 A DE 102011086756 A1 EP 2643194 A2 US 2013241563 A1 WO 2012069461 A2	23-10-2013 24-05-2012 02-10-2013 19-09-2013 31-05-2012

KR 20140031525 A	13-03-2014	KEINE	
