



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 086 814.3**

(22) Anmeldetag: **22.11.2011**

(43) Offenlegungstag: **24.05.2012**

(51) Int Cl.: **G08C 25/00 (2011.01)**
G08C 19/34 (2011.01)

(66) Innere Priorität:
10 2010 061 807.1 23.11.2010

(71) Anmelder:
**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488,
Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:
Kutzner, Michael, 65843, Sulzbach, DE

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

US	4 695 840	A
EP	1 128 999	B2
JP	61- 088 320	A

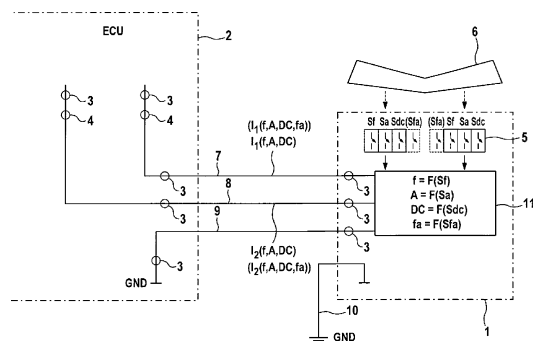
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Bedienschalter zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges, insbesondere eine Parkbremse mittels einer Steuereinheit (2) und eines daran über wenigstens eine Signalleitung (7) angeschlossenen Bedienschalters, bei dem die Schaltstellungen des Bedienschalters (1) spezifizierende Signale zur Auswertung durch die Steuereinheit (2) über die wenigstens eine Signalleitung (7) übertragen werden und die Steuereinheit (2) entsprechend der Schaltstellung des Bedienschalters (1) die Funktionseinheit ansteuert; erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein im Wesentlichen rechteckförmiges Schaltstellungssignal (SS) als das die Schaltstellung spezifizierendes Signal erzeugt wird, welches in Abhängigkeit der Schaltstellung des Bedienschalters (1) in Frequenz (f) und/oder Tastverhältnis (DC) und/oder Amplitude (A) und/oder dynamische Amplitude (fa) vorgegebene Werte aufweist. Die Erfindung betrifft ferner einen Bedienschalter zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges, insbesondere einer Parkbremse mittels einer Steuereinheit und eines daran über wenigstens eine Signalleitung angeschlossenen Bedienschalters gemäß Oberbegriff von Anspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung einen Bedienschalter zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0002] Moderne Fahrzeuge weisen vielfach eine elektrische Parkbremse auf, bei der eine elektrische betätigte Zuspaltung einer oder mehrerer Radbremsen erfolgt. Die Ansteuerung der Parkbremse kann hierbei in einem vorhandenen Steuergerät zur Schlupf- und/oder Fahrdynamikregelung der Betriebsbremse integriert sein; man spricht von einer Elektronischen Park-Bremse EPB oder einer integrierten Park-Bremse IPB.

[0003] Es sind bereits verschiedene Schalterkonzepte für die Fahrerwunscherkennung zur IPB-Steuerung bekannt, welche die Aufgabe haben, mit einer hohen Zuverlässigkeit eine Anforderung zum Lösen der Bremse oder zum Anziehen der Bremse an das Steuergerät zu übermitteln. Um eine Störung der Übermittlung zu erkennen, welche durch verschiedene Arten von Fehlern hervorgerufen worden sein kann, erfolgt eine redundante Übertragung der Anforderung. An sich bekannte Schalter benötigen vier bis acht Leitungen für die Signalübertragung vom Schalter zum Steuergerät.

[0004] So offenbart die EP 1 128 999 B2 eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Steuerung einer elektrisch betätigbaren Feststellbremse, wobei eine Eingabevorrichtung ein elektrisches Schaltmittel mit mehreren Schaltstellungen aufweist, das mit redundant ausgeführten Schaltern gekoppelt ist, welche in parallel arbeitenden Schaltebenen mit eigener Energieversorgung und Masseverbindung angeordnet sind. Das elektrische Schaltmittel ist bspw. als ein beidseitig wirksamer Taster oder Wipptaster mit drei Schaltstellungen, nämlich einer Neutralstellung, einer Lösestellung und einer Spannstellung ausgebildet. Die Eingabevorrichtung emittiert in jeder Schaltstellung zumindest zwei redundante Ausgangssignale, wobei jeder Schaltebene zusätzlich jeweils mindestens zwei Signalleitungen zugeordnet sind. Nachteilhafterweise sind für die Verbindung zwischen Eingabevorrichtung und Steuergerät mindestens acht Leitungen erforderlich, die zur Auswertung der Schalter-signale hinsichtlich des Fahrerwunsches auf eine Steuereinheit (ECU) geführt sind, die hieraus Ansteuer-signale für die Feststellbremse erzeugt. Zur Codierung der Schaltstellungen der Eingabevorrichtung ist ein Widerstandsnetzwerk aus mehreren Widerständen vorgesehen, das in Abhängigkeit der Schaltstellungen verschiedene Potentiale auf den redundan-

ten Signalleitungen erzeugen. Auf der Basis dieser redundanten Signale lässt sich eine Fehlererkennung durchführen und bei Auftreten eines Einfachfehlers dennoch eine eindeutige Fahrerwunscherkennung sicherstellen. Jedoch ist es hinsichtlich der eindeutigen Fahrerwunscherkennung nachteilig, für die Codierung der Schaltstellungen Potentialunterschiede mittels Widerständen auf den Signalleitungen zu erzeugen, da zur Erfüllung der Eindeutigkeitsanforderungen die verwendeten Bauteile enge Toleranzen erfüllen müssen, wodurch die Herstellungskosten ansteigen.

[0005] Ferner offenbart die WO2009/0658264 A1 eine Vorrichtung zum elektrischen Betätigen eines sicherheitskritischen Systems, bspw. einer elektromechanischen Feststellbremse mit wenigstens zwei Anschlüssen, wenigstens einem Schalter und einem Bedienelement, mittels dem wenigstens zwei Betriebszustände für das System wählbar sind, durch die Schaltstellungen des wenigstens einen Schalters bestimmt werden. Durch die Verwendung wenigstens eines Stromrichtungselements, bspw. einer Diode wird erreicht, dass ein unidirektionaler Stromfluss zwischen den wenigstens zwei Anschlüssen erfolgt, der für einen ersten Betriebszustand in Richtung vom ersten zum zweiten Anschluss erfolgt und für einen weiteren Betriebszustand in umgekehrter Richtung vom zweiten zum ersten Anschluss erfolgt, wodurch sich für jede Schaltstellung des Schalters unterschiedliche Potentiale einstellen. Um eine Toleranz gegenüber einem Einzelfehler bereitzustellen, sind daher mindestens vier Anschlüsse bzw. vier Signalleitung zwischen dem Schalter bzw. Bedienelement und einem Steuergerät erforderlich. Dieses Steuergerät wertet die auf den Signalleitungen liegenden Potentiale aus, um die Schaltstellung der Schalter zu erkennen und auf dieser Basis eine Steuerung des Systems, also bspw. der Feststellbremse durchzuführen.

[0006] Auch bei dieser bekannten Vorrichtung führt die Erzeugung der unterschiedlichen Potentiale auf den Signalleitungen mittels Dioden dazu, dass zur Erfüllung hoher Eindeutigkeitsforderungen hinsichtlich der Erkennung der Schaltstellungen des Schalters auch die verwendeten Bauteile hohe Toleranzforderungen erfüllen müssen, mit der Folge erhöhter Kosten für die Herstellung einer solchen Vorrichtung.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welches hinsichtlich der Erkennungssicherheit der Schaltstellung eines Bedienschalters hohe Anforderungen mit einer geringen Anzahl von Signalleitungen erfüllt, aber dennoch kostengünstig realisierbar ist. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung einen Bedienschalter zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitzustellen.

[0008] Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0009] Ein solches Verfahren zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges, insbesondere eine Parkbremse mittels einer Steuereinheit und eines daran über wenigstens eine Signalleitung angeschlossenen Bedienschalters, bei dem die Schaltstellungen des Bedienschalters spezifizierende Signale zur Auswertung durch die Steuereinheit über die wenigstens eine Signalleitung übertragen werden und die Steuereinheit entsprechend der Schaltstellung des Bedienschalters die Funktionseinheit ansteuert, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass ein im Wesentlichen rechteckförmiges Schaltstellungssignal als das die Schaltstellung spezifizierende Signal erzeugt wird, welches in Abhängigkeit der Schaltstellung des Bedienschalters in Frequenz und/oder Tastverhältnis und/oder Amplitude und/oder dynamische Amplitude vorgegebene Werte aufweist.

[0010] Mit dieser erfindungsgemäßen Lösung ist es möglich, eine wesentlich höhere Erkennungssicherheit der Signale auf einer Signalleitung zwischen dem Bedienschalter und der Steuereinheit zu erzielen. Dies liegt daran, dass die Codierung der Schaltstellungen eines Bedienschalters nicht mehr über Potentialänderungen auf der Signalleitung, sondern ein Rechtecksignal verwendet wird, dessen Parameter Frequenz, Tastverhältnis, Amplitude und/oder dynamische Amplitude zur Codierung verwendet.

[0011] Insbesondere ist es dadurch möglich, durch Verwendung von zwei oder drei dieser Parameter oder allen Parametern die die Schaltstellung des Bedienschalters betreffende Information einfach oder bis zu vierfach redundant über nur eine einzige Signalleitung zu übertragen.

[0012] Damit kann im besten Fall ein Bedienschalter mit mehreren Schaltkontakten und einer Neutralstellung, also bspw. ein Taster dargestellt werden, bei dem über eine mit einer Steuereinheit verbundene Signalleitung die die Schaltstellung betreffende Information 4-fach redundant übertragen wird, wobei die Signalerzeugung, also die Erzeugung des im Wesentlichen rechteckförmigen Schaltstellungssignal auch in der Neutralstellung erfolgt.

[0013] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Bedienschalter in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten einfach redundant ausgeführt ist und ein Schaltstellungssignal erzeugt wird, so dass jeder Schaltkontakt durch eine der Größen Frequenz, Tastverhältnis, Amplitude oder dynamische Amplitude des Schaltstellungssignals spezifiziert wird, sich jedoch die jeweils zugeordneten Größen für jeden Schaltkontakt unterscheiden.

den. So können bspw. ein erster Schaltkontakt die Frequenz und ein zweiter Schaltkontakt das Tastverhältnis spezifizieren, so dass im geschlossenen Zustand der beiden Schaltkontakte die Erzeugung eines vorgegebenen Wertes des jeweils zugeordneten Parameters bewirkt wird.

[0014] Bei einem solchen Bedienschalter mit wenigstens zwei Schaltkontakten in einer Schaltstellung spezifiziert jeder Schaltkontakt jeweils eine andere Größe, so dass die Information der Schaltstellung einfach redundant übertragen wird, d. h. dass bspw. diese Information in der Frequenz und dem Tastverhältnis des Schaltstellungssignals codiert ist. Dabei beeinflusst der die eine Größe bestimmenden Schaltkontakt nicht den Wert der Größe, die von dem anderen Schaltkontakt spezifiziert wird, d. h. die beiden Schaltkontakte sind, außer dass sie die gleiche Schaltstellung bestimmen, unabhängig voneinander.

[0015] Ein solcher Bedienschalter ist damit fehlertolerant gegenüber einem Einzelfehler, da die Signalübertragung innerhalb der gegebenen Grenzen bei Auftreten eines solchen Einzelfehlers immer noch eindeutig ist, d. h. wenn bspw. ein Schaltkontakt der Schaltstellung ausfällt, wird über den anderen Schaltkontakt, der ja eine andere Größe des Schaltstellungssignals codiert, die die Schaltstellung betreffende Information übertragen.

[0016] Besonders vorteilhaft gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es, wenn der Bedienschalter in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten doppelt redundant, also mit drei Schaltkontakten ausgeführt ist und ein Schaltstellungssignal erzeugt wird, durch welches jeder Schaltkontakt durch eine der Größen Frequenz, Tastverhältnis, Amplitude oder dynamische Amplitude des Schaltstellungssignals spezifiziert wird, sich jedoch die jeweils zugeordneten Größen für jeden Schaltkontakt unterscheiden, d. h. bspw. dass ein erster Schaltkontakt die Frequenz, ein zweiter Schaltkontakt das Tastverhältnis und ein dritter Schaltkontakt die Amplitude des Schaltstellungssignals spezifiziert, also im geschlossenen Zustand die Erzeugung eines vorgegebenen Wertes des ihm zugeordneten Parameters bewirkt.

[0017] Mit einem solchen Bedienschalter wird die dessen Schaltstellung spezifizierende Information doppelt redundant erzeugt. Dies führt also zu einer hohen Verfügbarkeit eines solchen Bedienschalters, da die Schaltstellung des Bedienschalters mit einer Mehrheitsentscheidung von zwei aus drei Informationswerten erfasst werden kann. Auch bei einem solchen Bedienschalter mit drei Schaltkontakten in einer Schaltstellung spezifizieren die einzelnen Schaltkontakte jeweils die ihnen zugehörige Größe bzw. zugehörigen Parameter, ohne dabei die anderen zu beeinflussen.

[0018] Da für die Erzeugung des Schaltstellungssignals vier Größen bzw. Parameter genannt sind, also Frequenz, Tastverhältnis, Amplitude und dynamische Amplitude, lassen sich gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vier Kontakte in einer Schaltstellung eines Bedienschalters mit wenigstens einer Schaltstellung spezifizieren, so dass damit noch eine weitere Erhöhung der Verfügbarkeit erzielt wird, da in diesem Fall die Schaltstellung des Bedienschalters mit einer Mehrheitsentscheidung von drei aus vier oder zwei aus vier Informationswerten erfasst werden kann.

[0019] Um auch die Übertragung der Schaltstellungssignale mindestens einfach redundant auszuführen, ist weiterbildungsgemäß vorgesehen, den Bedienschalter über eine weitere, zweite Signalleitung mit der Steuereinheit zu verbinden und über die zweite Signalleitung das Schaltstellungssignal an die Steuereinheit zu übertragen. Damit ist die Übertragung des die Schaltstellung des Bedienschalters spezifizierenden Schaltstellungssignals auch dann möglich, wenn eine der Signalleitungen zwischen dem Steuergerät und dem Bedienschalter fehlerhaft ist oder ausfällt.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn nach einer Ausgestaltung der Erfindung der Bedienschalter über eine dritte Signalleitung mit der Steuereinheit verbunden wird und über die dritte Signalleitung das Schaltstellungssignal ebenfalls an die Steuereinheit übertragen wird. Damit wird eine Übertragung des Schaltstellungssignals gleichzeitig über drei Signalleitungen durchgeführt und erfolgt dabei unabhängig voneinander, wodurch die Signalinterpretation wesentlich erleichtert wird.

[0021] Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, zur Übertragung des Schaltstellungssignals ein dementsprechend moduliertes Stromsignal zu erzeugen. Dies führt in der Steuereinheit zu einer einfachen und sicheren Detektion und Auswertung des Schaltstellungssignals. Dabei ist es vorzugsweise vorteilhaft, auf zwei Signalleitungen die modulierten Stromsignal invers zueinander zu übertragen, wodurch ein gleichbleibendes Spannungsniveau und in Summe ungefähr der gleiche Strombelag für Frequenzen des Schaltstellungssignals erreicht wird, die größer als die Schalterbestätigungsfrequenz und kleiner als die für die Symmetriebetrachtung zulässige Frequenzen sind. Dies ist stark abhängig von der konkreten Leitungsausführung, wobei vorzugsweise eine Frequenz für das Schaltstellungssignal von ca. 100 kHz und 5 MHz gewählt wird. Höhere Frequenzanteile sollten vermieden werden, um insgesamt die vorteilhaften Bedingungen für das EMV-Verhalten nicht zu gefährden.

[0022] Der Bereich der Signalerzeugung für das Schaltstellungssignal kann unter Berücksichtigung des Abtasttheorems zehn Mal höher als die Schalterbetätigungsfrequenz und kleiner als die Frequenz, die sich aus EMV-Bedingungen oder sonstigen Anforderungen ableitet, hier vorzugsweise im Bereich einiger 100 Hz bis wenige kHz gewählt werden. Damit liegt die Modulationsfrequenz vorzugsweise zwischen 100 Hz und 5 kHz.

[0023] Weiterhin ist es nach einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, die Betriebsspannung für den Bedienschalter auf wenigstens einer Signalleitung, vorzugsweise auf zwei Signalleitungen zu übertragen. Damit wird die Spannungsversorgung des Bedienschalters redundant aus der Steuereinheit vorgenommen, wobei diese Spannungsversorgungsleitungen gleichzeitig die Signalleitungen, also den Signaltäger für den modulierten Strom darstellen.

[0024] Die Anbindung des Bedienschalters an das Bezugspotential der Spannungsversorgung erfolgt gemäß einer Weiterbildung der Erfindung über eine das Steuereinheit mit dem Bedienschalter verbindende Leitung, also eine Masse-Leitung, vorzugsweise zusätzlich über eine direkte Verbindung des Bedienschalters zu einem Bezugspotential der Betriebsspannung. Diese zusätzliche Leitung kann für Zusatzinformationen, bspw. für ein Wakeup-Signal zum Aufwecken der Steuereinheit aus einem Sleep-Modus verwendet werden.

[0025] Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Erzeugung des Schaltstellungssignals ein Multivibrator verwendet, wobei jeder Schaltkontakt des Bedienschalters dasjenige Bauelement des Multivibrators steuert, welches jeweils eine der Größen bzw. Parameter Frequenz, Tastverhältnis, Amplitude oder dynamische Amplitude des Schaltstellungssignals bestimmt. Ein solcher Multivibrator stellt eine gängige Schaltung dar, die mit marktgängigen und damit kostengünstigen Bauelementen realisiert werden kann.

[0026] Schließlich müssen Vorhaltungen zum Fehlerschutz des Systems aus Bedienschalter, Steuergerät und Signalleitungen einschließlich der Masse-Leitung getroffen werden. So werden weiterbildungsgemäß die Anschlüsse der Signalleitungen steuerelementseitig vor Kurzschlüssen gegen Masse und Versorgungsspannung geschützt. Vorzugsweise wird ein Kurzschluss oder eine Unterbrechung einer der Signalleitungen sicher erkannt, wobei auch bei Auftreten eines Fehlers weiterhin die Stellung des Bedienschalters ermittelt werden kann.

[0027] Die zweitgenannte Aufgabe wird gelöst durch einen Bedienschalter mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15.

[0028] Ein solcher Bedienschalter zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges mittels einer Steuereinheit, insbesondere eine Parkbremse, welcher über wenigstens eine Signalleitung an die Steuereinheit angeschlossen ist und eine Signalerzeugungseinheit zur Erzeugung der die Schaltstellungen spezifizierende Signale zur Übertragung auf der Signalleitung umfasst, und die Signale zur Steuerung der Funktionseinheit entsprechend der Schaltstellung von der Steuereinheit ausgewertet werden, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass die Signalerzeugungseinheit zur Erzeugung eines im Wesentlichen rechteckförmigen Schaltstellungssignal ausgebildet ist, welches in Abhängigkeit der Schaltstellung des Bedienschalthers in Frequenz und/oder Tastverhältnis und/oder Amplitude und/oder dynamische Amplitude vorgegebene Werte aufweist.

[0029] Mit einem solchen erfindungsgemäßen Bedienschalter wird die die Schaltstellung spezifizierende Information mit einer hohen Verfügbarkeit erzeugt, da ein Rechtecksignal verwendet wird, dessen Parameter zur Codierung herangezogen werden und solche Parameter wesentlich robuster hinsichtlich der Codierung und Erkennung eines Schaltzustandes sind als die Erzeugung von unterschiedlichen Potentialen entsprechend dem Stand der Technik, wie bspw. mit Widerständen oder Dioden.

[0030] In vorteilhafter Weise kann ein Bedienschalter in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten einfach, doppelt oder dreifach redundant ausgebildet werden, so dass mittels der Signalerzeugungseinheit für jeden Schaltkontakt ein anderer Parameter bzw. eine andere Größe des Schaltstellungssignals zur Spezifizierung von dessen Schaltstellung verwendet wird.

[0031] Mit einem solchen Bedienschalter wird die die Schaltstellung spezifizierende Information zwei-, drei- oder vierfach erzeugt und auf wenigstens einer Signalleitung übertragen. Damit wird die Schaltstellung mit mindestens einer zwei aus drei- oder vier-Entscheidung erfasst und sichert damit eine hohe Verfügbarkeit der Erkennung der Schaltstellung.

[0032] Dabei ist es vorteilhaft, diese redundanten Informationen hinsichtlich der Schaltstellung nicht nur über eine einzige Signalleitung, sondern über wenigstens zwei Leitungen zu übertragen, so dass auch bei einer fehlerhaften Signalleitung über die fehlerfreie Leitung eine Erfassung und Auswertung des Schaltstellungssignals ermöglicht wird.

[0033] Insgesamt wird ein Bedienschalter mit zwei, jeweils drei oder vier Schaltkontakten aufweisende Schaltstellungen und einer Neutralstellung vorgeschlagen, der eine Signalerzeugungseinheit aufweist. Mit insgesamt drei Schaltstellungen eines Be-

dienschalters, bspw. eines Parkbremsschalthers, also mit einer Schaltstellung „Parkbremse feststellen“, einer Schaltstellung „Parkbremse lösen“ und einer Neutralstellung, d. h. nicht betätigter Bedienschalter werden diese drei Stellungen überwacht und eine Fehlererkennung durchgeführt. Ein solcher Bedienschalter kann als Wippschalter, als sechs gekoppelte Einzeltaster oder als drei gekoppelte Doppeltaster mit einer Mittelstellung ausgeführt werden.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren ausführlich beschrieben. Es zeigen:

[0035] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines an ein Steuergerät angeschlossen Bedienschalthers gemäß der Erfindung,

[0036] [Fig. 2](#) eine schematische Prinzipdarstellung der Signalerzeugungseinheit eines Bedienschalthers nach [Fig. 1](#),

[0037] [Fig. 3](#) eine Schaltung als Ausführungsbeispiel für eine Signalerzeugungseinheit des Bedienschalthers nach [Fig. 1](#), und

[0038] [Fig. 4](#) eine Schaltung als weiteres Ausführungsbeispiel für eine Signalerzeugungseinheit des Bedienschalthers nach [Fig. 1](#).

[0039] Die [Fig. 1](#) zeigt einen doppelredundanten Bedienschalter **1**, welcher über drei Signalleitungen **7**, **8** und **9** an ein Steuergerät **2** angeschlossen ist und eine einfach redundante und in einer alternativen Ausführung eine doppelredundante Signalübertragung mittels dieser Signalleitungen **7**, **8** und **9** erlaubt.

[0040] Dieser Bedienschalter **1** ist als Parkbremsschalter zur Betätigung von Schaltkontakten **5** als Schaltwippe **6** ausgebildet, mit welcher drei Schaltstellungen realisierbar sind, nämlich mit einer ersten Schaltstellung „Feststellen der Parkbremse“, auch „Apply“ genannt, einer zweiten Schaltstellung „Lösen der Parkbremse“, auch „Release“ genannt und einer dritten Schaltstellung, der Neutralstellung „Idle“. Diese drei Stellungen können beispielsweise derart mit Anforderungen des Fahrers verknüpft sein, dass „nicht gedrückt“ keiner Anforderung („Idle“), „links gedrückt“ einer Anforderung („Apply“) zum Feststellen der Parkbremse und „rechts gedrückt“ einer Anforderung („Release“) zum Lösen der Parkbremse entspricht.

[0041] Der Bedienschalter **1** ist in seiner ersten und zweiten Schaltstellung „Apply“ und „Release“ jeweils mit drei in einer Schaltstellung mechanisch verbundenen Schaltkontakten **5** ausgebildet und bilden drei Paare von Schaltkontakten; ein erstes Paar dieser

Schaltkontakte ist mit S_f , ein zweites Paar mit S_a und ein drittes Paar mit S_{dc} bezeichnet. Ein viertes in [Fig. 1](#) dargestelltes Kontaktpaar S_{fa} dieses Bedienschalters **1** wird als alternative Ausführung weiter unten erläutert. Durch Betätigen der Schaltwippe **6** aus der Neutralstellung „Idle“ ändern diese Schaltkontakte ihren Schaltzustand.

[0042] In Abhängigkeit der Schaltstellung des Bedienschalters **1** wird von einer Signalerzeugungseinheit **11** ein Schaltstellungssignal SS erzeugt, welches jeweils über die Signalleitungen **7** und **8**, also einfach redundant übertragen wird.

[0043] Als Schaltstellungssignal SS wird von der Signalerzeugungseinheit **11** ein rechteckförmiges Signal erzeugt, dessen Parameter bzw. Größen in Abhängigkeit des Zustandes der Schaltkontakte **5** vorgegebene Werte annehmen. Als Parameter ist die Frequenz f , das Tastverhältnis DC (Duty Circle) und die Amplitude A vorgesehen, in der alternativen Ausführung mit einem vierten Kontaktpaar S_{fa} auch zusätzlich die dynamische Amplitude fa des Schaltstellungssignals SS.

[0044] Somit werden die Werte dieser Parameter f , DC und A und ggf. fa von dem Zustand des jeweiligen Schaltkontaktes S_f , S_a und S_{dc} sowie ggf. S_{fa} bestimmt, sind daher jeweils eine Funktion F in Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktes S_f , S_a und S_{dc} sowie ggf. S_{fa} . Damit gilt $f = F(S_f)$, $DC = F(S_{dc})$ und $A = F(S_a)$ sowie ggf. $fa = F(S_{fa})$ und für das Schaltstellungssignal $SS = SS(f, A, DC)$ und ggf. $SS(f, A, DC, fa)$.

[0045] Auch wenn kein Schaltkontakt S_f , S_a und S_{dc} sowie ggf. S_{fa} betätigt ist (d. h. die Schaltwippe befindet sich in der Neutralstellung), findet die Erzeugung eines Schaltstellungssignals SS statt. Die gemäß Stellung der Schaltwippe **6** modulierten Schaltstellungssignale SS werden mit Hilfe eines modulierten Stroms $I(f, A, DC)$ (bzw. $I(f, A, DC, fa)$) über die beiden Signalleitungen **7** und **8** übertragen. Gemäß [Fig. 1](#) ist es vorgesehen, dass die über die beiden Signalleitungen **7** und **8** übertragenen Stromsignale $I1(f, A, DC)$ und $I2(f, A, DC)$ (bzw. $I1(f, A, DC, fa)$ und $I2(f, A, DC, fa)$) invers zueinander, aber hinsichtlich der die Parameter definierenden Werte identisch sind. Somit bleibt das Spannungsniveau gleich und in Summe fließt ein näherungsweise konstanter Strom.

[0046] Über die beiden Signalleitungen **7** und **8** werden die als Stromsignale $I1$ und $I2$ modulierten Schaltstellungssignale SS zum Steuergerät **2** übertragen und dort von Signalerfassungsmodulen **4** durch Strommessung detektiert, wobei die resultierenden Signale einer Amplituden- und Zeitmessung zugeführt werden, um Frequenz f , Amplitude A , Tastverhältnis DC und ggf. dynamischer Amplitude fa zu bestimmen. Geeignete Schaltungen für sol-

che Signalerfassungsmodulen **4** sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden daher im Folgenden nicht weiter erläutert. Die Auswertung wird mittels eines im Mikrocontroller des Steuergerätes **2** ausgeführten Programms durchgeführt, wobei als Bewertungskriterien Frequenz, Tastverhältnis, Amplitude und Gleichlauf der Signale beider Leitungen **7** und **8** berücksichtigt werden.

[0047] Die elektrische Versorgung des Bedienschalters **1** mit einer Bordnetzspannung wird redundant aus dem Steuergerät **2** über die beiden Signalleitungen **7** und **8** vorgenommen. Somit dienen diese beiden Leitungen sowohl als Signalleitung als auch als Leitung für die Spannungsversorgung.

[0048] Über die dritte Signalleitung **9** wird das Bezugspotential der Bordnetzspannung, also die Masse GND über das Steuergerät **2** dem Bedienschalter **1** zugeführt, wobei diese Signalleitung **9** ebenfalls als Signalträger, zweckmäßigerweise für Zusatzinformationen genutzt werden kann, bspw. für die Erzeugung eines Wecksignals für ein Motorsteuergerät. Ferner ist eine Redundanz der Masseversorgung über eine separate Verbindung **10** zwischen Bedienschalter **1** und Masse GND der Bordnetzspannung gegeben. Durch Testen der Schaltbarkeit der Masseverbindung zum Steuergerät **2** kann eine Überprüfung auch dieser Verbindung **10** stattfinden.

[0049] Neben der Funktion der Übertragung der Schaltstellungssignale SS als modulierte Stromsignale $I1$ und $I2$ wird eine Fehlererkennung, wie bspw. Kurzschluss- und Leitungsunterbrechungserkennung und eine Fehlerbehandlung durchgeführt, so dass die in [Fig. 1](#) dargestellten drei Signalleitungen **7**, **8** und **9** gegenüber einem Kurzschluss gegen Masse und KL30 bzw. Versorgungsspannung geschützt werden.

[0050] Diese Schutzfunktion der Signalleitungen **7**, **8** und **9** wird sowohl bedienschalterseitig als auch steuergeräteseitig durch Schutzmodule **3** sichergestellt, die durch Kurzschluss oder ähnliche Fehler hervorgerufene Schäden an den zu Signalerzeugung, Signalübertragung oder Signalempfang eingesetzten Schaltungskomponenten verhindern.

[0051] Anstelle eines Wippschalters **6** gemäß [Fig. 1](#) können als Schaltelemente oder Schaltkontakte **5** auch mindestens sechs Einzeltaster, die normal geöffnet sind (NO, normal open), oder mindestens drei Doppeltaster mit Mittelstellung eingesetzt werden.

[0052] Bei der Ausführung des Bedienschalters **1** mit jeweils drei Schaltkontakten in der Schaltstellung „Apply“ und „Release“ bestimmen diese drei Schaltkontakte S_f , S_a und S_{dc} in Abhängigkeit der Schaltstellung die Werte der drei Parameter Frequenz f , Amplitude A und Tastverhältnis DC. Natürlich kann

auch eine andere 3er-Kombination aus diesen genannten vier Parametern gewählt werden.

[0053] Ferner können wie oben bereits angedeutet wurde, anstelle von jeweils drei eine Schaltstellung „Apply“ und „Release“ spezifizierenden Schaltkontakten auch vier Schaltkontakte verwendet werden, die jeweils einen Wert der Parameter, nämlich Frequenz f , Amplitude A , Tastverhältnis DC und dynamische Amplitude f_a des Schaltstellungssignals SS im Wesentlichen unabhängig voneinander bestimmen.

[0054] Die funktionelle Umsetzung der Signalerzeugungseinheit **11** eines dreifach redundanten Bedienschalters **1** mittels Funktionseinheiten **12** bis **17** ist in [Fig. 2](#) dargestellt.

[0055] In dieser [Fig. 2](#) ist der Wippschalter **6** nur schematisch angedeutet, mit dem die oben im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) erläuterten paarweisen Schaltkontakte S_f , S_a und S_{dc} betätigt werden können. Ein viertes Kontaktpaar S_{fa} dieses Bedienschalters **1** kann in einer alternativen Ausführung zusätzlich verwendet werden. Im Folgenden wird dieses vierte Kontaktpaar S_{fa} in die folgende Erläuterung der Signalerzeugungseinheit **11** mit einbezogen.

[0056] Jeder der vier Schaltkontaktpaare S_f , S_a , S_{dc} und S_{fa} ist jeweils einer der Funktionseinheiten **12** bis **15** der Signalerzeugungseinheit **11** verbunden, die jeweils in Abhängigkeit der Schaltstellung „Apply“ oder „Release“ des jeweiligen Schaltkontaktpaares S_f , S_a , S_{dc} oder S_{fa} jeweils einen Parameter Frequenz f , Amplitude A , Tastverhältnis DC und dynamische Amplitude f_a des Schaltstellungssignals SS unabhängig voneinander bestimmen. So erfasst die die Frequenz f bestimmende Funktionseinheit **12** die Schaltstellung des Schaltkontaktes S_f , die die Amplitude A bestimmende Funktionseinheit **13** die Schaltstellung des Schaltkontaktes S_a , die das Tastverhältnis DC bestimmende Funktionseinheit **14** die Schaltstellung des Schaltkontaktes S_{dc} und die die dynamische Amplitude bestimmende Funktionseinheit **15** die Schaltstellung des Schaltkontaktes S_{fa} .

[0057] Zur Erzeugung des Schaltstellungssignals SS werden die von den Funktionseinheiten **12** bis **15** erzeugten Parameter f , A , DC und f_a in einer Funktionseinheit **16** verodert, so dass am Ausgang dieser Funktionseinheit **16** das Schaltstellungssignal SS auf einer Leitung $L1$ zur Verfügung steht.

[0058] Um eine redundante Übertragung des Schaltstellungssignals SS zu ermöglichen, werden die von den Funktionseinheiten erzeugten Parameter f , A , DC und f_a in einer weiteren Funktionseinheit **17** verodert, jedoch wird der Parameter Tastverhältnis DC zuvor invertiert, um auf der Leitung $L2$ ein gegenüber dem Schaltstellungssignal SS auf der Leitung $L1$ invertiertes Schaltstellungssignal SS zu erhalten.

[0059] Die zueinander invertierten Schaltstellungssignale SS werden als modulierte Stromsignale $I1(f, A, DC, f_a)$ und $I2(f, A, DC, f_a)$ einem Schutzmodul **3'** zugeführt, welches die drei Schutzmodule **3** nach [Fig. 1](#) am bedienschalterseitigen Ende der Signalleitungen **7**, **8** und **9** realisiert. Dieses Schutzmodul **3'** sichert den Leitungsschutz und dient zur Spannungsversorgung des Bedienschalters **1** über das Steuergerät **2**. Entsprechend [Fig. 1](#) wird über die Signalleitung **9** eine Masse dem Bedienschalter **1** zur Verfügung gestellt, der zusätzlich auch eine eigene Masse GND über die Leitung **10** aufweist.

[0060] Da dem Bedienschalter **1** redundant zwei Masse-Anschlüsse zur Verfügung stehen, nämlich einerseits eine bedienschalterseitige Masse GND über die Leitung **10** und andererseits eine steuergeräteseitige Masse, die über die Signalleitung **9** dem Bedienschalter **1** zugeführt wird, kann ein Abriss der bedienschalterseitigen Masse GND erkannt werden, wofür Funktionseinheiten **18** und **19** vorgesehen sind. Im Falle eines Masse-Abrisses wird zwischen der Leitung **10** und der von dem Steuergerät **2** zur Verfügung gestellten Masse eine Spannungsdifferenz ΔU detektiert, die aus dem Verhalten der die Amplitude A einstellenden Funktionseinheit **13** einen Abriss der bedienschalterseitigen Masse GND anzeigt.

[0061] Eine weitere Funktionseinheit **20** dient im Standby-Modus des Steuergerätes **2** zur Funktionsüberwachung des Bedienschalters **1**. Hierzu werden die von den Funktionseinheiten **12** und **15** erzeugten Parameter Frequenz und dynamische Amplitude erfasst und ausgewertet, die im unbetätigten Zustand vorgegebene Werte aufweisen müssen.

[0062] Die [Fig. 3](#) zeigt die Schaltung eines dreifach redundanten Bedienschalters **1** gemäß [Fig. 1](#), der in den beiden Schaltstellung „Apply“ und „Release“ jeweils vier Schaltkontakte **5** aufweist und als Schaltkontaktpaare S_f , S_a , S_{dc} und S_{fa} ausgebildet sowie mit einer Signalerzeugungseinheit **11** zur Erzeugung des Schaltstellungssignals SS verbunden sind. Diese Signalerzeugungseinheit **11** ist über drei Leitungen $L1$, $L2$ und $L3$ mit einem Schutzmodul **3'** verbunden, das die drei Schutzmodule **3** nach [Fig. 1](#) am bedienschalterseitigen Ende der Signalleitung **7**, **8** und **9** realisiert. Andeutungsweise sind diese drei Signalleitungen **7**, **8** und **9** auf Eingänge des Steuergerätes **2** geführt. Das von dieser Signalerzeugungseinheit **11** erzeugte Schaltstellungssignal SS wird nicht nur über die beiden Leitungen **7** und **8** als modulierte Stromsignal $I1(f, A, DC, f_a)$ und $I2(f, A, DC, f_a)$ übertragen, sondern auch über die dritte Signalleitung **9**, ebenso als modulierte Stromsignal $I3(f, A, DC, f_a)$, insgesamt also doppelt redundant.

[0063] Zur Erzeugung des rechteckförmigen Schaltstellungssignals SS wird gemäß [Fig. 3](#) ein Multivibrator mit zwei Transistoren T_1 und T_2 verwendet, die

bekannterweise über zwei Kondensatoren C_1 und C_2 kreuzgekoppelt sind.

[0064] Die Basiswiderstände der beiden Transistoren T_1 und T_2 bestehen jeweils aus einer Reihenschaltung von Widerständen R_1 , R_{B11} , R_{B12} , R_{f1} und R_{f2} bzw. R_2 , R_{B21} und R_{B22} , die an einem Schaltungspunkt P1 auf eine Reihenschaltung aus zwei weiteren Widerständen R_{f1} und R_{f2} zusammengeführt sind. Die beiden Widerstände R_{f1} und R_{f2} sind über eine Diode D1 und eine Diode D2 mit der Leitung L1 bzw. der Leitung L2 verbunden.

[0065] Da die beiden Widerstände R_{f1} und R_{f2} für beide Basis-Widerstandszweige der Transistoren T_1 und T_2 verwendet werden, bestimmen diese auch die Frequenz des von dieser Schaltung **11** als Signalerzeugungseinheit erzeugten Schaltstellungssignals SS. Durch eine Überbrückung des Widerstandes R_{f2} oder des Widerstandes R_{f1} können zwei Werte für die Frequenz des Schaltstellungssignals SS eingestellt werden. Hierzu ist ein einpoliger Schalter S_f mit einer stabilen Mittelstellung vorgesehen, der mit seinem Eingang mit dem Schaltungspunkt P1 und in einer betätigten Schaltstellung den Widerstand R_{f1} und in der anderen betätigten Schaltstellung den Widerstand R_{f2} überbrückt. Auch in der Mittelstellung wird ein Schaltstellungssignal SS erzeugt, jedoch mit einem anderen Frequenzwert, da in dieser Neutralstellung beide Widerstände R_{f2} und R_{f1} die Frequenz bestimmen.

[0066] Das Tastverhältnis des Schaltstellungssignals SS wird jeweils durch die Entladedauer des Kondensator C_1 bzw. C_2 über die Reihenschaltung der jeweiligen Basiswiderstände bestimmt. Um entsprechende Schaltstellungssignale SS mit zwei unterschiedlichen Tastverhältnissen zu erzeugen, wird entweder der Widerstand R_{B12} oder der Widerstand R_{B22} überbrückt. In beiden Fällen sind als Basiswiderstände jeweils drei Widerstände in Reihe geschaltet und da deren Werte identisch sind, ändert sich auch nicht der Wert der Frequenz f . Wird keiner der Widerstände R_{B12} oder R_{B22} überbrückt, wird aufgrund der Symmetrie ein Tastverhältnis von 50% erzeugt.

[0067] Zur Überbrückung dieser beiden Widerstände R_{B12} und R_{B22} wird ein weiterer einpoliger Schalter S_{dc} mit einer stabilen Mittelstellung verwendet, dessen Eingang ebenso mit dem Schaltungspunkt P1 verbunden ist. In einer betätigten Schaltstellung wird der Widerstand R_{B12} , in der anderen betätigten Schaltstellung der Widerstand R_{B22} überbrückt.

[0068] Die Amplitude A des Schaltstellungssignals SS wird mittels eines dritten einpoligen Schalters S_a mit einer stabilen Mittelstellung eingestellt. Hierzu ist der Eingang dieses Schalters S_a über einen Widerstand R mit bedienschalterseitigen Masse GND verbunden, während in einer betätigten Schaltstellung

eine Verbindung mit der Leitung L2 über einen Schaltungspunkt P2 hergestellt wird, an den auch die Diode D2 angeschlossen ist und in der anderen betätigten Schaltstellung eine Verbindung zur Leitung L1 besteht. So werden aufgrund des Widerstands R bzw. der Reihenschaltung des Widerstands R mit den Dioden D1 und D2 im Vergleich zur Neutralstellung (Mittelstellung) des Schalters S_a aus diesem Widerstand R und den beiden seriell geschalteten Dioden D1 und D2 unterschiedliche Versorgungsspannungen der Signalerzeugungseinheit **11** zur Verfügung gestellt.

[0069] Im Kollektorzweig des Transistors T_1 bzw. T_2 , an den auch der Kondensator C_1 bzw. C_2 angeschlossen ist, sind jeweils an die Leitung L1 bzw. L2 seriell verschaltete Widerstände R_{c11} und R_{c12} bzw. R_{c21} und R_{c22} angebunden. Durch eine Überbrückung des Widerstandes R_{c12} oder eine Überbrückung des Widerstandes R_{c22} ergeben sich zwei unterschiedliche Werte für die dynamische Amplitude f_a des Schaltstellungssignals SS. Diese Überbrückung wird in einer ersten Schaltstellung des Bedienschalters **1** mit einem Schalter S_{fa1} und in einer zweiten Schaltstellung mit einem Schalter S_{fa2} realisiert. In der Neutralstellung wird keiner der beiden Widerstände R_{c12} oder R_{c22} überbrückt.

[0070] Die Signalerzeugungseinheit **11** wird von zwei Masse-Anschlüssen versorgt, einmal über die Leitung L3, die auf die Emitter der Transistoren T_1 und T_2 geführt ist, bzw. mit einem bedienschalterseitigen Masse-Anschluss GND, der über eine Diode D_3 und eine Zenerdiode D_4 an die Leitung L3 angeschlossen ist.

[0071] Mittels dieser Zenerdiode D_4 kann ein Abriss der bedienschalterseitigen Masse GND detektiert werden, wie dies im Zusammenhang mit [Fig. 2](#) anhand der Funktionseinheiten **18** und **19** erläutert wurde. Im Falle eines Abrisses der Masse GND kann der Strom bei betätigtem Schalter S_a nicht mehr über die bedienschalterseitige Masse GND abfließen, sondern über den Diodenzweig aus D_4 und D_3 und die Leitung L3, die der steuergerteseitigen Masse entspricht. Damit baut sich über der Zenerdiode D_4 eine Spannungsdifferenz ΔU auf ($\Delta U \neq 0$), die detektiert wird und damit bei Betätigung des Schalters S_a einen Abriss der Masse GND anzeigt. Bei ordnungsgemäßen Masseanschluss tritt keine Differenzspannung auf, also ist $\Delta U = 0$.

[0072] Schließlich weisen die beiden Transistoren T_1 und T_2 der Signalerzeugungseinheit **11** nach [Fig. 3](#) noch jeweils einen Emitterwiderstand R auf.

[0073] Bei einer solchen Signalerzeugungseinheit **11** gemäß [Fig. 3](#) werden nahezu unabhängig voneinander durch die einzelnen Schaltkontakte der Schalter S_f , S_a , S_{dc} und S_{fa} die Parameter Frequenz f ,

Tastverhältnis DC, Amplitude A und die dynamische Amplitude f_a mit entsprechenden Widerstandswerten durch Überbrückung bestimmter Widerstände bestimmt. Da die Beeinflussung durch das Kurzschließen bzw. Überbrücken von Widerständen erfolgt, kann eine eindeutige Zuordnung, wie dargestellt vorgenommen werden.

[0074] Bei dieser Signalerzeugungseinheit **11** gemäß **Fig. 3** werden auch auf der Leitung L3 und somit auch auf der dritten Signalleitung **9** das Schaltstellungssignal SS übertragen. Damit erfolgt die Signalübertragung nicht nur doppelt redundant über die beiden Signalleitungen **7** und **8**, sondern dreifach redundant über die drei Signalleitungen **7**, **8** und **9**. Somit kann entschieden werden, ob im Steuergerät **2** zur Signalauswertung nur die beiden Signalleitungen **7** und **8** verwendet werden, also eine fehlertolerante Übertragung der Stellung des Bedienschalters **1** bei Vorliegen eines Doppelfehlers auf zwei Signalleitungen gewährleistet wird, oder ob hierzu alle drei Signalleitungen **7**, **8** und **9** benutzt werden.

[0075] Auch bei dieser Signalerzeugungseinheit **11** ist die redundante Energieversorgung implementiert, d. h. über die Leitungen L1 und L2, die über das Schutzmodul **3'** mit den Signalleitungen **7** und **8** verbunden sind, denen die Versorgungsspannung über das Steuergerät **2** zugeführt wird. Auch die Leitung L3 ist über das Schutzmodul **3'** mit der Signalleitung **9** verbunden.

[0076] Dabei ist bedienschalterseitig zur Sicherung der redundanten Spannungsversorgung eine Kopplung der beiden Signalleitungen **7** und **8** vorgesehen, wenn die durch den Nennbetrieb entstehende Nennspannungsdifferenz überschritten wird. Eine Einstellung der Nennspannungsdifferenz erfolgt durch eine antiserielle Kopplung der beiden Signalleitungen **7** und **8** über in dem Schutzmodul **3'** angeordneten Zenerdioden.

[0077] Um eine Änderung der Widerstandswerte in der Signalerzeugungseinheit **11** auch im Fehlerfall noch eindeutig erkennen zu können, ist es vorteilhaft, eine Vorspannungsregelung im Bedienschalter **1** vorzusehen. In diesem Fall könnte die von dem Schutzmodul **3'** ausgeführte Funktionalität „Strombegrenzung“ im Bedienschalter **1** entfallen.

[0078] Als Signalerzeugungseinheit **11** ist jede Schaltung geeignet, welche die Anforderung erfüllt, auf zwei Leitungen eine rechteckförmige Schaltstellungssignal SS mit eindeutigen Werten für Frequenz f , Tastverhältnis DC, Amplitude A und ggf. noch für die dynamische Amplitude f_a bereitzustellen.

[0079] So zeigt **Fig. 4** eine Signalerzeugungseinheit **11** eines ebenso dreifach redundanten Bedienschalters **1**, bei welcher das rechteckförmige Schalt-

stellungssignal SS mittels eines als Komparator verschalteten Operationsverstärker K_1 erzeugt wird. Dieser Komparator K_1 stellt gemäß **Fig. 4** zusammen mit den Widerständen R_1 , R_2 , R_5 und dem Kondensator C in bekannter Weise einen Multivibrator dar, dessen Frequenz von den Werten der Widerständen R_1 , R_2 , R_5 und des Wertes des Kondensators C abhängen. Um in Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktpaares S_f zwei Werte für die Frequenz zu erzeugen, sind dem Kondensator C zwei weitere Kondensatoren C_1 und C_2 parallel geschaltet. In Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktpaares S_f wird entweder der Kondensator C_1 oder der Kondensator C_2 dem Kondensator C parallel geschaltet. Im unbetätigten Zustand des Bedienschalters **1** bestimmt nur der Kondensator C die Frequenz f des Schaltstellungssignals SS.

[0080] Zur Erzeugung von zwei Werten für den Parameter der dynamischen Amplitude f_a sind zwei weitere Kondensatoren C_3 und C_4 dem Kondensator C parallelgeschaltet, so dass in Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktpaares S_{fa} entweder der Kondensator C_3 oder der Kondensator C_4 dem Kondensator C parallel geschaltet wird. Im unbetätigten Zustand des Bedienschalters **1** bestimmt die dynamische Amplitude f_a nur der Kondensator C.

[0081] Zur Einstellung von zwei Werten für das Tastverhältnis DC in Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktpaares S_{dc} dient ein Widerstand R_3 , mit dem in Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktpaares S_{dc} zwei unterschiedliche Teilspannungen der Betriebsspannung U_B abgegriffen werden.

[0082] Das Ausgangssignal des Komparators K_1 wird einerseits zur Erzeugung eines invertierten Schaltstellungssignals SS einem zweiten Komparator K_2 über einen Widerstand R_6 an dessen invertierenden Eingang zugeführt (der nicht invertierende Eingang liegt auf der halben Betriebsspannung $U_B/2$) und zum anderen über einen Widerstand R_7 an die Basis eines Transistors T_1 angelegt, dessen Kollektor die Leitung L1 mit dem Schaltstellungssignal SS bildet und dessen Emitter über einen Widerstand R_8 auf der von dem Steuergerät **2** zur Verfügung gestellten Masse liegt und über eine Diode D_3 und eine Zenerdiode D_4 mit der Leitung **10** der zusätzlichen Masse GND des Bedienschalters **1** verbunden ist. Entsprechend **Fig. 3** dient die Zenerdiode D_4 zur Erkennung eines Abrisses der bedienschalterseitigen Masse GND.

[0083] Das von dem zweiten Komparator K_2 erzeugt invertierte Schaltstellungssignal SS wird über einen Widerstand R_9 der Basis eines Transistors T_2 zugeführt, dessen Kollektor die zweite Leitung L2 bildet und dessen Emitter über einen Widerstand R_{10} auf

der von dem Steuergerät **2** zur Verfügung gestellten Masse liegt.

[0084] Zur Erzeugung von zwei Werten für den Parameter Amplitude A des Schaltstellungssignals SS in Abhängigkeit der Schaltstellung des Schaltkontaktpaares S_a , wird entweder die Leitung $L1$ oder die Leitung $L2$ über einen Teilwiderstand eines Widerstandes R_4 mit der Masse GND des Bedienschalters **1** verbunden.

[0085] Damit stehen auf den beiden Leitungen $L1$ und $L2$ zwei zueinander invertierte Schaltstellungssignale SS zur Verfügung, die in Abhängigkeit der Schaltstellung der Schalter S_f , S_a , S_{dc} und S_{fa} übereinstimmende Parameter für Frequenz f , Amplitude A , Tastverhältnis DC und dynamische Amplitude fa aufweisen.

[0086] Entsprechend [Fig. 2](#) oder [Fig. 3](#) führen die beiden Leitungen $L1$ und $L2$ auf das Schutzmodul **3'**, das über die drei Signalleitungen **7**, **8** und **9** mit dem Steuergerät **2** verbunden ist. Die Betriebsspannung U_b wird ebenso über dieses Schutzmodul **3'** der Signalerzeugungseinheit **11** zugeführt.

[0087] Schließlich kann anstelle von Schaltkontakten zur teilweisen Überbrückung von Widerständen Signalerfassungsgeber in der Signalerzeugungseinheit **11** verwendet werden, die ihren intrinsischen Widerstand in Abhängigkeit von Magnetfeld, Lichtstärke und oder elektrischem Feld ändern.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1128999 B2 [0004]
- WO 2009/0658264 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges, insbesondere einer Parkbremse mittels einer Steuereinheit (2) und eines daran über wenigstens eine Signalleitung (7) angeschlossenen Bedienschalters, bei dem die Schaltstellungen des Bedienschalters (1) spezifizierende Signale zur Auswertung durch die Steuereinheit (2) über die wenigstens eine Signalleitung (7) übertragen werden und die Steuereinheit (2) entsprechend der Schaltstellung des Bedienschalters (1) die Funktionseinheit ansteuert, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein im Wesentlichen rechteckförmiges Schaltstellungssignal (SS) als das die Schaltstellung spezifizierendes Signal erzeugt wird, welches in Abhängigkeit der Schaltstellung des Bedienschalters (1) in Frequenz (f) und/oder Tastverhältnis (DC) und/oder Amplitude (A) und/oder dynamische Amplitude (fa) vorgegebene Werte aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) einfach redundant ausgeführt ist, und
- ein Schaltstellungssignal (SS) erzeugt wird, wobei jeder Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) durch eine der Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) oder dynamische Amplitude (fa) des Schaltstellungssignals (SS) spezifiziert wird, wobei die jeweils zugeordneten Größen (f, DC, A, fa) für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) sich unterscheiden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) doppelt redundant ausgeführt ist, und
- ein Schaltstellungssignal (SS) erzeugt wird, wobei jeder Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) durch eine der Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) oder dynamische Amplitude (fa) des Schaltstellungssignals (SS) spezifiziert wird, wobei die jeweils zugeordneten Größen (f, DC, A, fa) für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) sich unterscheiden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) in wenigstens einer Schaltstellung dreifach redundant ausgeführt ist, und
- ein Schaltstellungssignal (SS) erzeugt wird, wobei jeder Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) durch eine der Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) und dynamische Amplitude (fa) des Schaltstellungssignals (SS) spezifiziert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) über eine weitere, zweite Signalleitung (8) mit der Steuereinheit (2) verbunden wird, und

- über die zweite Signalleitung (8) das Schaltstellungssignal (SS) an die Steuereinheit (2) übertragen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) über eine dritte Signalleitung (9) mit der Steuereinheit (2) verbunden wird, und
- über die dritte Signalleitung (9) das Schaltstellungssignal (SS) an die Steuereinheit (2) übertragen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Übertragung des Schaltstellungssignals (SS) ein dementsprechend moduliertes Stromsignal (I1, I2) erzeugt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf zwei der Signalleitungen (7, 8) die modulierten Stromsignale (I1, I2) invers zueinander übertragen werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsspannung für den Bedienschalter (1) auf wenigstens einer Signalleitung (7), vorzugsweise auf zwei Signalleitungen (7, 8) übertragen wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anbindung des Bedienschalters (1) an ein Bezugspotential der Betriebsspannung über eine die Steuereinheit (2) mit dem Bedienschalter (1) verbindenden Leitung (9) erfolgt, vorzugsweise zusätzlich über eine direkte Verbindung (10) des Bedienschalters (1) zu einem Bezugspotential (GND) der Betriebsspannung.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung des Schaltstellungssignals (SS) ein Multivibrator (11) verwendet wird, wobei die Schaltkontakte (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) des Bedienschalters (1) jeweils die eine der die Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) oder dynamische Amplitude (fa) beeinflussende Bauelemente steuern.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationsfrequenz zwischen 100 Hz und 5 kHz liegt.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlüsse der Signalleitungen (7, 8, 9) steuergeräteseitig vor Kurzschlüssen gegen Masse und Versorgungsspannung geschützt werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kurzschluss oder eine Unterbrechung einer der Signalleitungen (7, 8, 9) sicher erkannt und bei Auftreten eines Fehlers die Stellung des Bedienschalters (1) ermittelt wird.

15. Bedienschalter (1) zur Steuerung einer Funktion einer Funktionseinheit eines Fahrzeuges mittels einer Steuereinheit (2), insbesondere eine Parkbremse, welcher über wenigstens eine Signalleitung (7) an die Steuereinheit (2) angeschlossen ist und eine Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung der die Schaltstellungen spezifizierende Signale zur Übertragung auf der Signalleitung (7) umfasst, wobei die Signale zur Steuerung der Funktionseinheit entsprechend der Schaltstellung von der Steuereinheit (2) ausgewertet werden, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung eines im Wesentlichen rechteckförmiges Schaltstellungssignal (SS) ausgebildet ist, welches in Abhängigkeit der Schaltstellung des Bedienschalters (1) in Frequenz (f) und/oder Tastverhältnis (DC) und/oder Amplitude (A) und/oder dynamische Amplitude (fa) vorgegebene Werte aufweist.

16. Bedienschalter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) einfach redundant ausgebildet ist, und
- die Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung eines Schaltstellungssignals (SS) ausgebildet ist für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) eine der Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) oder dynamische Amplitude (fa) des Schaltstellungssignals (SS) zu spezifizieren, wobei die jeweils zugeordneten Größen (f, DC, A, fa) für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) sich unterscheiden.

17. Bedienschalter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) doppelt redundant ausgeführt ist, und
- die Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung eines Schaltstellungssignals (SS) ausgebildet für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) eine der Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) oder dynamische Amplitude (fa) des Schaltstellungssignals (SS) zu spezifizieren, wobei die jeweils zugeordneten Größen (f, DC, A, fa) für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) sich unterscheiden.

18. Bedienschalter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) in wenigstens einer Schaltstellung mit Schaltkontakten (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) dreifach redundant ausgeführt ist, und
- ein die Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung eines Schaltstellungssignals (SS) ausgebildet für jeden Schaltkontakt (S_a , S_{dc} , S_a , S_{fa}) eine der Größen Frequenz (f), Tastverhältnis (DC), Amplitude (A) und dynamische Amplitude (fa) des Schaltstellungssignals (SS) zu spezifizieren.

19. Bedienschalter nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) über eine weitere, zweite Signalleitung (8) mit der Steuereinheit (2) verbunden ist, und
- die Signalerzeugungseinheit (11) ausgebildet ist das Schaltstellungssignal (SS) über die zweite Signalleitung (8) an die Steuereinheit (2) zu übertragen.

20. Bedienschalter nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bedienschalter (1) über eine dritte Signalleitung (9) mit der Steuereinheit (2) verbunden ist, und
- die Signalerzeugungseinheit (11) ausgebildet ist das Schaltstellungssignal (SS) über die dritte Signalleitung (9) an die Steuereinheit (2) zu übertragen.

21. Verwendung eines Bedienschalters (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 20 zur Steuerung der Parkbremse eines Kraftfahrzeugs.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

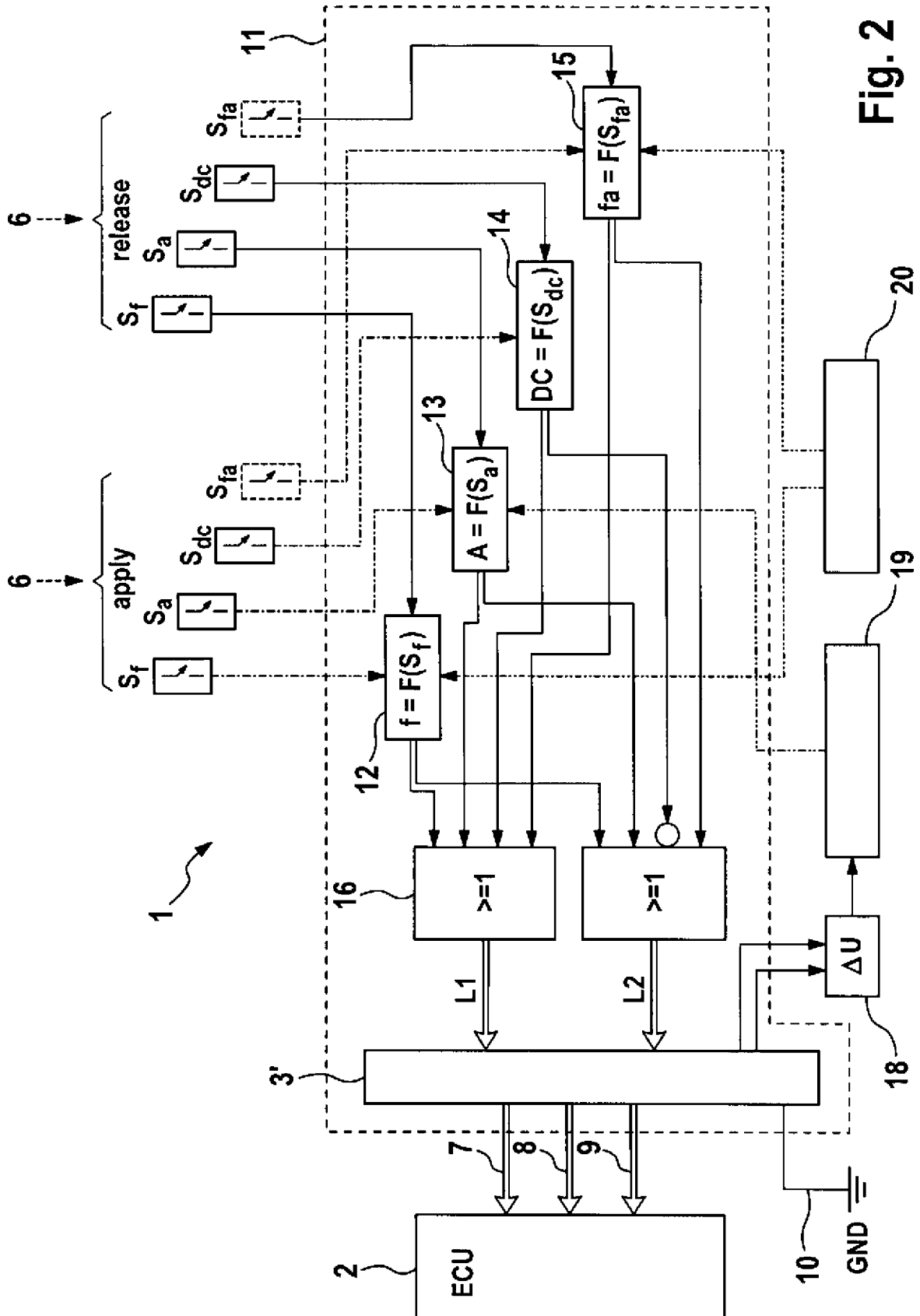


Fig. 2

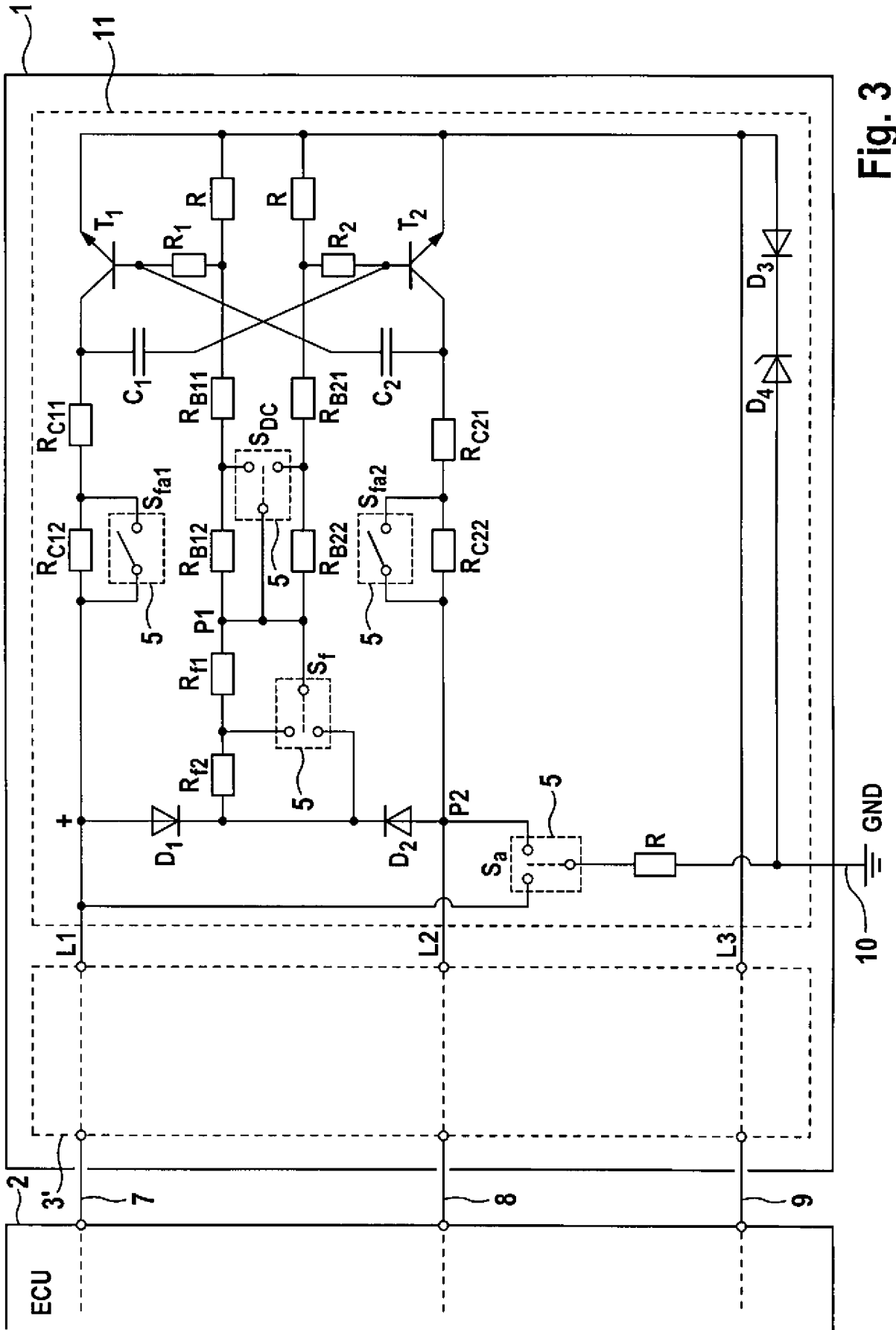


Fig. 3

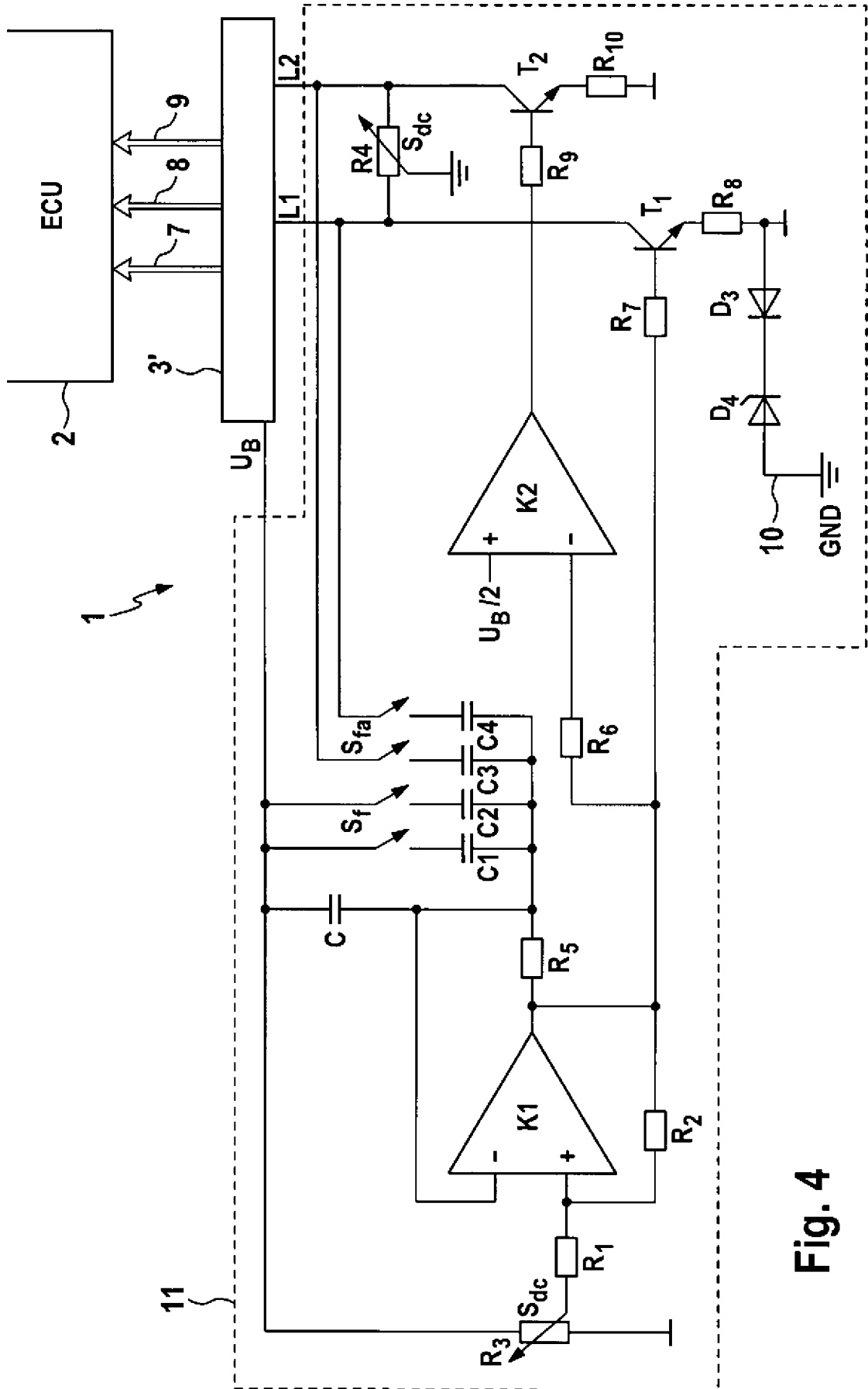


Fig. 4