

(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
14. September 2017 (14.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/153028 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 8/36 (2006.01) *H01F 7/18* (2006.01)
H01F 7/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/000133

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Februar 2017 (02.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 002 676.6 5. März 2016 (05.03.2016) DE

(71) Anmelder: **WABCO GMBH** [DE/DE]; Am Lindener
Hafen 21, 30453 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **HECHT, Christian**; Loccumer Str. 1A, 31515
Wunstorf (DE).

(74) Anwalt: **LAUERWALD, Jörg**; WABCO GmbH, Am
Lindener Hafen 21, 30453 Hannover (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, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND CONTROL DEVICE FOR CONTROLLING AN IN PARTICULAR PNEUMATIC BRAKING
SYSTEM FOR VEHICLES

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND STEUERUNGSEINRICHTUNG ZUM STEuern EINES INSBESONDERE
PNEUMATISCHEN BREMSSYSTEMS FÜR FAHRZEUGE

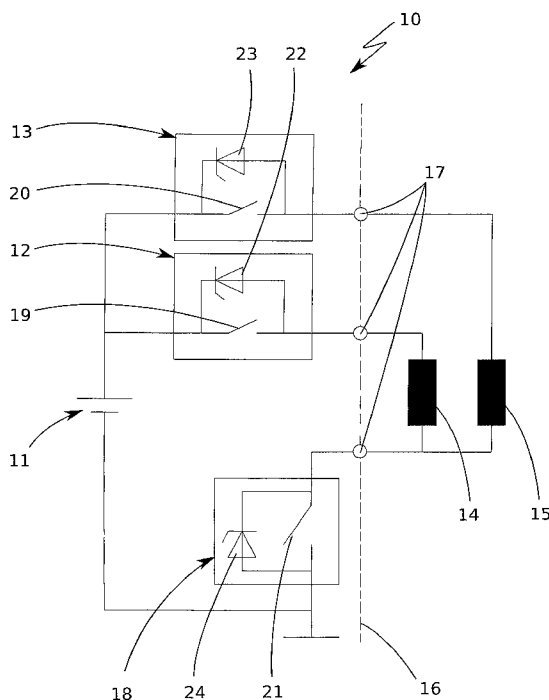


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a control device for controlling an in particular pneumatic braking system for vehicles. The invention comprises at least one valve switch (12, 13) for actuating at least one valve (14, 15), or solenoid valve, for controlling the brake pressure, wherein the at least one valve switch (12, 13) has a parallel-connected clamping diode. The invention is characterized in that in order to switch off the valve (14, 15), both the at least one valve switch (12, 13) and the at least one additional switch (18) provided with a clamping diode (24) can also be switched.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Steuerungseinrichtung zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge. Es ist dabei wenigstens ein Ventilschalter (12, 13) zum Ansteuern wenigstens eines Ventils (14, 15) beziehungsweise Magnetventils vorgesehen zur Steuerung des Bremsdruckes, wobei der wenigstens eine Ventilschalter (12, 13) eine parallel geschaltete Klemmdiode (22, 23) aufweist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zum Abschalten des Ventils (14, 15) sowohl der wenigstens eine Ventilschalter (12, 13) als auch der wenigstens eine mit einer Klemmdiode (24) versehene Zusatzschalter (18) geschaltet werden kann.

WO 2017/153028 A1



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)

Verfahren und Steuerungseinrichtung zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Steuerungseinrichtung zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

In aktuellen Fahrzeugen werden typischerweise elektronische Bremssysteme (EBS) eingesetzt. Insbesondere im Fall von schweren Fahrzeugen, wie insbesondere allgemein Nutzfahrzeugen und speziell Lastkraftwagen und Bussen, werden dabei die Bremsen pneumatisch angesteuert. Auch hydraulische Systeme sind aber denkbar.

Elektronische Bremssysteme zeigen sich unter anderem dadurch aus, dass diverse Komfortfunktionen auf einfache Weise umgesetzt werden können. Neben auch sicherheitsrelevanten Funktionen, wie Antiblockiersystemen (ABS), Schlingersicherungen und Ähnlichem, handelt es sich hierbei um Anfahrhilfen und ähnliches.

Um ein Ruckeln des Fahrzeugs zu vermeiden, ist es bei den Komfortfunktionen des Bremssystems wichtig, dass der Bremsdruck als Stellgröße möglichst fein geregelt werden kann. Im Fall pneumatischer Bremssysteme wird dazu über Ventile der Bremsdruck geregelt. Hierzu werden insbesondere Magnetventile eingesetzt. Nach einer Aktivierung eines Magnetventils muss die im Ventil beziehungsweise in dessen Magnetfeld gespeicherte Energie zunächst abgebaut werden, damit das

Ventils tatsächlich in den unbetätigten Zustand zurückgehen kann. Die Dauer dieses Entladungsvorgangs wird auch als Haltezeit bezeichnet. Die Dauer wird durch die ansteuernde Elektronik, insbesondere ein Bremssteuergerät, bestimmt. Die Dauer der Haltezeit ergibt sich aus der Geschwindigkeit, mit der die ansteuernde Elektronik die Energie aufnehmen kann. Da der Strom durch die Magnetspule nach dem Öffnen des Schalters zunächst konstant bleibt, wird die von der Elektronik aufgenommene Leistung durch die Spannung an der Elektronik bestimmt.

Da die Spannung beim Abschalten des Ventils durch den vom Magnetfeld induzierten Strom sehr hoch werden kann und geeignet ist die Elektronik zu zerstören, wird diese üblicherweise durch dem Schalter in Sperrrichtung parallel geschaltete Zenerdioden begrenzt. Diese Dioden wandeln beim Abschalten des Ventils die im Magnetfeld vorhandene Energie in Wärme um. Da der Strom durch das Ventil in gleicher Richtung weiter fließt, wenn der Schalter geöffnet wird, wird eine der Versorgungsspannung entgegen gerichtete Spannung induziert. Das führt dazu, dass am Ventil nicht die volle Klemmspannung der Diode anliegt, sondern die Klemmspannung der Diode minus der Batteriespannung. In einem typischen Beispiel führt eine Klemmspannung von typischerweise 65 Volt der Klemmdiode bei einem Bordnetz mit 24 Volt Versorgungsspannung zu einer resultierenden Spannung von 41 Volt, also rund 40 Volt.

Nachteilig an dem bekannten Vorgehen ist, dass es durch verhältnismäßig langen Abfallzeiten des Magnetventils vom betätigten Zustand in den unbetätigten Zustand zu unbefriedigend geringen Schaltfrequenzen kommen kann. Daraus resultiert unmittelbar eine lediglich grobe und langsame Regelbarkeit des Bremsdrucks.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen. Insbesondere soll einerseits eine feinere Regelung des Bremsdrucks ermöglicht werden. Andererseits soll eine schnellere Schaltbarkeit der Magnetventile erreicht werden.

Ein Verfahren zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge mit den Merkmalen beziehungsweise Maßnahmen des Anspruchs 1

löst diese Aufgabe. Demnach zeichnet sich das Verfahren dadurch aus, dass zum Abschalten des Ventils sowohl der wenigstens eine Ventilschalter als auch wenigstens ein Zusatzschalter geschaltet werden. Dieser Zusatzschalter ist dabei ebenfalls mit einer Klemmdiode versehen. Dies führt zu dem Effekt, dass sich die Klemmspannung der Klemmdiode am Ventilschalter und die Klemmspannung der Klemmdiode am Zusatzschalter addieren. Damit wird insgesamt eine wesentlich größere Spannung an das zu deaktivierende Ventil angelegt als ohne den Zusatzschalter. Dies führt im Ergebnis insbesondere zu einem schnelleren Deaktivieren des Ventils durch Ableiten der gespeicherten Energie. Damit kann die Schaltzeit des Ventils verringert werden. Besonders bevorzugt ist der Zusatzschalter mit einer parallel geschalteten Klemmdiode versehen. Dies bedeutet, dass die Klemmdiode parallel zum Zusatzschalter geschaltet ist, insbesondere in Sperrrichtung zur Versorgungsspannung. Damit wird ein Stromfluss aus der Stromquelle verhindert. Umgekehrt wird aber auch eine erhöhte Klemmspannung zum Abschalten des Ventils eingestellt.

Vorzugsweise werden der wenigstens eine Ventilschalter und der wenigstens eine Zusatzschalter gleichzeitig geschaltet. Ein gleichzeitiges Schalten ist für das Erreichen einer möglichst kurzen Schaltzeit erforderlich. Der vom Ventil induzierte Strom fließt dabei durch beide in Reihe geschalteten Dioden und durch die Batterie und ist damit im Vergleich zu nur einem geöffneten Schalter mehr als doppelt so hoch. Vorzugsweise werden sowohl der Ventilschalter als auch der Zusatzschalter hierzu geöffnet. Damit werden beide Klemmdioden an das Ventil angeschlossen.

Vorzugsweise wird das Ventil masseseitig durch den Zusatzschalter geschaltet. Dies bedeutet insbesondere, dass der wenigstens eine Zusatzschalter die Verbindung des Ventils beziehungsweise Magnetventils mit der Masse der Stromversorgung beziehungsweise Batterie verbunden ist.

Weiter vorzugsweise ist das Ventil auf Seite der positiven Versorgungsspannung mittels des Ventilschalters geschaltet. Damit sind im Ergebnis beide Leiter zwischen Magnetventil und Stromversorgungseinheit durch entsprechende Schalter

geschaltet. Aufgrund des Vorhandenseins der Klemmdioden in beiden elektrischen Verbindungen wirken diese somit zusammen, vorzugsweise in Form einer Serienschaltung.

Besonders bevorzugt ist als Zusatzschalter ein Sicherheitsschalter zur Deaktivierung des wenigstens einen Ventils im Fehlerfall vorgesehen. Dieser Sicherheitsschalter wird üblicherweise tatsächlich nur im Fehlerfall geschaltet. Erfindungsgemäß kann dieser jedoch auch eingesetzt werden, um die Klemmspannung der Klemmdiode des Sicherheitsschalters zum schnelleren Abschalten beziehungsweise Abfallen des Magnetventils zu nutzen.

Der wenigstens eine Zusatzschalter, insbesondere der Sicherheitsschalter, wird vorzugsweise mehreren Ventilen beziehungsweise Ventilschaltern gemeinsam zugeordnet. Insbesondere kann die Zuordnung auch allen Ventilschaltern gemeinsam erfolgen. Die Anordnung dieses Zusatzschalters, insbesondere Sicherheitsschalters, kann in der Tat für mehrere Ventilschalter gleichzeitig erfolgen. Es muss lediglich sichergestellt werden, dass die Ventilschalter als solches ihre einzelnen Funktionen erfüllen können. Zur Erhöhung der Gegenspannung zum Abschalten eines oder mehrerer Magnetventile kann dagegen der Zusatzschalter für mehrere Ventilschalter gleichzeitig eingesetzt werden.

Der wenigstens eine Zusatzschalter ist insbesondere zur Trennung der Masseleitung des wenigstens einen Ventilschalters vorgesehen. Vorzugsweise können auch mehrere Ventilschalter, weiter vorzugsweise alle Ventilschalter durch den einen Zusatzschalter versorgt werden. Die Anordnung in der Massenleitung ermöglicht eine entsprechende Klemmspannung an eine oder mehrere Ventilschalter anzulegen, indem lediglich der eine Zusatzschalter zusätzlich zu den Ventilschaltern geöffnet wird.

Vorzugsweise wird der wenigstens eine Zusatzschalter mit mehreren der Ventilschalter, vorzugsweise mit allen Ventilschaltern zusammen geschaltet. Durch diese Gleichzeitigkeit beziehungsweise gemeinsame Schaltung der Ventilschalter und des Zusatzschalters wird ein besonders schnelles Entladen des zuvor aktivier-

ten Magnetventils erreicht. Zum Entladen beziehungsweise Deaktivieren des Magnetventils ist demnach insbesondere ein Öffnen des Zusatzschalters und der Ventilschalter erforderlich. Um dann ein Schließen der Ventile zu ermöglichen, ist wiederum ein Schließen der genannten Schalter erforderlich.

Der wenigstens eine Zusatzschalter und/oder der wenigstens eine Ventilschalter sind vorzugsweise als elektronische Schalter ausgebildet. Vorzugsweise sind alle Schalter als elektronische Schalter ausgebildet. Elektronische Schalter ermöglichen besonders schnelle Reaktionszeiten und einen einfachen Aufbau eines entsprechenden Bremssystems.

Vorzugsweise sind sowohl Einlassventile als auch Auslassventile als zu schaltende Ventile vorgesehen. Weiter vorzugsweise werden die Einlassventile und die Auslassventile dabei durch die Ventilschalter gemeinsam beziehungsweise in Gruppen angesteuert. Vorzugsweise werden die Einlassventile einerseits und die Auslassventile andererseits separat in Gruppen angesteuert. Dies ist abhängig von der konkreten Anwendung. Insbesondere können unterschiedliche Komfortfunktionen des Bremssystems hier unterschiedliche Vorgehensweisen erfordern, insbesondere verschiedene Gruppen von Ventilen geeignet zusammenfassen.

Weiter bevorzugt wird ein elektrischer Stromfluss vom Ventil, insbesondere in Form der im Ventil gespeicherten elektrischen Energie, bei geöffnetem Ventilschalter und/oder Zusatzschalter über die jeweiligen Klemmdioden des Ventilschalters beziehungsweise des Zusatzschalters abgeleitet. Die Energie wird in den Dioden in Wärme umgewandelt. Dadurch, dass der Strom durch das Ventil zunächst in gleicher Richtung weiterfließt, stellt sich am Ventil eine der Batteriespannung entgegen gerichtete Spannung ein.

Die eingangs genannte, der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird außerdem gelöst durch eine Steuerungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Die Steuerungseinrichtung ist dementsprechend zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge vorgesehen. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie ein Verfahren gemäß obigen Beschreibungen implemen-

tiert. Dementsprechend ist eine entsprechende Umsetzung der Verfahrensmerkmale gemäß obigen Beschreibungen vorgesehen.

Bevorzugt ist wenigstens ein Ventilschalter zum Ansteuern wenigstens eines Ventils, insbesondere Magnetventils, vorgesehen, um den Bremsdruck im Bremssystem zu regeln. Dem Ventilschalter ist dabei insbesondere eine Klemmdiode parallel geschaltet. Die Steuerungseinrichtung zeichnet sich dabei dadurch aus, dass der Ventilschalter und der Zusatzschalter zum Schalten des Ventils gemeinsam geschaltet werden. Dies entspricht der Vorgehensweise gemäß dem oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren. Durch gemeinsames Schalten des Ventilschalters und des Zusatzschalters werden die beiden Klemmspannungen der Klemmdioden addiert und von der Bordspannung subtrahiert. Der Betrag der resultierenden Spannung ist damit größer als, vorzugsweise mehr als doppelt so hoch wie bei einer einzelnen Klemmdiode des Ventilschalters. Folglich erfolgt eine schnellere Ableitung der Energie aus dem Magnetventil. Damit werden die Schaltzeiten des Magnetventils wesentlich verkürzt.

Vorzugsweise ist als Zusatzschalter ein Sicherheitsschalter zur Deaktivierung des Ventils im Fehlerfall vorgesehen. Grundsätzlich können auch mehrere dieser Sicherheitsschalter eingesetzt werden. Ein einzelner Sicherheitsschalter genügt jedoch in der Regel aus Sicherheitsgründen. Der Sicherheitsschalter kann dabei statt nur im Fehlerfall hier auch zur Verkürzung der Schaltzyklen eingesetzt werden.

Besonders bevorzugt ist der Zusatzschalter in einer Masseleitung zwischen der Stromversorgung und dem wenigstens einen Ventil vorgesehen. Der wenigstens eine Ventilschalter ist dabei typischerweise im Zweig der positiven Versorgungsspannung angeordnet. Somit sind beide Kontakte des Ventils separat geschaltet. Dadurch addieren sich die Klemmspannungen der Dioden im Idealfall, sodass die resultierende Gegenspannung am Magnetventil deutlich ansteigt. Somit werden die Schaltzeiten erfindungsgemäß deutlich verkürzt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. In dieser zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung für ein insbesondere pneumatisches Bremssystem.

Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel werden lediglich die wesentlichen Komponenten diskutiert. Die Fig. 1 zeigt entsprechend eine Steuerungseinrichtung in Form eines Bremssteuergeräts 10 als Blockschaltbild.

Dabei ist eine Stromquelle 11 vorgesehen, die eine entsprechende Versorgungsspannung für das Bremssystem liefert. Es kann sich dabei insbesondere um das Bordnetz des betroffenen Fahrzeugs handeln, also insbesondere eine eingebaute Batterie. Bei größeren Fahrzeugen handelt sich dabei typischerweise um eine Batterie mit einer Nennspannung von 24 V.

Das Bremssteuergerät 10 weist darüber hinaus zwei Ventilschalter 12 und 13 auf. Die Ventilschalter 12 und 13 dienen dazu, entsprechende Magnetventile 14 und 15 zu schalten.

Beispielsweise kann es sich bei den Magnetventilen 14 und 15 einerseits um Einlassventile und andererseits um Auslassventile handeln. Mit Hilfe eines hier als Einlassventil 14 bezeichneten Ventils kann dementsprechend einen Bremsdruck an der eigentlichen Bremse aufgebaut werden. Ein entsprechend als Auslassventil 15 vorgesehenes Ventil kann umgekehrt dazu verwendet werden, den Bremsdruck wieder abzubauen. In jedem Fall sind die Ventile mit Totzeiten versehen, da es sich um Magnetventile handelt. Dies resultiert daher, dass das zum Anziehen des Ventils aufgebaute Magnetfeld wieder abgebaut werden muss. Beim Abbau des Magnetfelds wird ein Strom induziert, über den die im Magnetfeld gespeicherte Energie in der Elektronik in Wärme umgewandelt wird.

Die Magnetventile 14 und 15 sind hier außerhalb des Steuergeräts 10 gelegen vorgesehen. Eine gestrichelte Linie dient hierzu zur Symbolisierung einer Gehäus-

sewand 16 des Steuergeräts 10. Folglich sind Durchbrüche beziehungsweise Verbinden 17, vorzugsweise Steckverbinder, im Bereich der Linie 16 schematisch eingezeichnet. Entsprechende elektrische Leiter zwischen den elektrischen Komponenten sind in üblicher Weise als durchgezogene Linien in die Schaltskizze eingetragen.

Im Bereich der Masseleitung zwischen Stromquelle 11 und den Magnetventilen 14 und 15 ist schließlich ein Zusatzschalter 18 eingezeichnet. Dieser Zusatzschalter 18 ist in diesen Fall gleichzeitig als Sicherheitsschalter zur Deaktivierung der Ventile 14 und 15 im Fehlerfall ausgebildet.

Jeder der Schalter 12, 13, 18 weist einen der Schaltkontakte 19, 20 beziehungsweise 21 auf. Außerdem ist jeweils eine Klemmdiode 22, 23 beziehungsweise 24 vorgesehen. Diese Klemmdioden 22, 23, 24 dienen zur Bereitstellung einer entsprechenden Klemmspannung an den Schaltkontakten 19, 20, 21 in deren jeweils geöffneten Zuständen.

Die Klemmdioden 22, 23, 24 können beispielsweise als sogenannte Zehnerdioden ausgebildet sein. Derartige Diodentypen weisen eine Durchbruchspannung auf, die die maximale Spannung am Schalter bestimmt. Die erfindungsgemäß und typischerweise in derartigen Einsatzgebieten verwendeten Dioden 22, 23, 24 begrenzen die Spannung am Schalter auf üblicherweise 65 V.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben:

Sobald die hier als Einlassventile beziehungsweise Auslassventile bezeichnen Magnetventile 14 und 15 aktiviert worden sind, wird entsprechend ein Bremsdruck aufgebaut beziehungsweise abgebaut. Hierzu öffnen oder schließen die Magnetventile 14 beziehungsweise 15 die Zuleitung beziehungsweise Ableitung für das Druckmedium, regeln also insbesondere den Druck im pneumatischen System. Im Falle eines alternativen hydraulischen Systems wird folglich eine entsprechende Flüssigkeit als Druckmedium durchgeleitet.

Sobald ein Deaktivieren des entsprechenden Magnetventils 14, 15 nach einem Aktivieren erfolgen soll, wird entsprechend die Stromzufuhr zum Magnetventil 14 beziehungsweise 15 gestoppt. Dies erfolgt durch Öffnen des jeweiligen Schaltkontakts 19 beziehungsweise 20. Daraufhin muss allerdings zunächst das Magnetfeld im Magnetventil 14 beziehungsweise 15 abgebaut werden, damit der Kern des jeweiligen Ventils 14, 15 abfallen kann. Erst wenn dies in ausreichendem Maße der Fall ist, erfolgt ein tatsächliches Deaktivieren des jeweiligen Magnetventils 14 beziehungsweise 15, also ein Abfallen des Ventils 14, 15 in den deaktivierten Zustand.

Da der Strom in beiden Ventilspulen durch das sich abbauende Magnetfeld zunächst in gleicher Richtung weiter fließt, die Schalter 19 beziehungsweise 20 aber geöffnet sind, stellt sich an den Dioden 22, 23 eine Spannung ein, die der Durchbruchspannung der jeweiligen Dioden 22, 23 entspricht, da nur in diesem Fall der durch das Ventil 14, 15 induzierte Strom durch die Dioden 22, 23 fließen kann. Da in diesem Stromkreis auch die Batterie 11 geschaltet ist, wird ist die Spannung am Ventil 14, 15 um die Batteriespannung kleiner als die Durchbruchspannung der jeweiligen Diode 22, 23. Deshalb wird nur ein Teil der in der jeweiligen Diode 22, 23 in Wärme umgesetzten Energie auch dem entsprechenden Ventil 14, 15 entnommen. Die tatsächlich aus dem jeweiligen Ventil 14, 15 entnommene Energie kann anhand der Spannung an den Komponenten Batterie 11, Diode 22 beziehungsweise 23 und Ventil 13 beziehungsweise 15 bestimmt werden, da der Strom in allen Komponenten gleich hoch ist. Die Spannungen betragen etwa 24V an der Batterie 11, etwa 65V an den Dioden 22, 23 und $65V - 24V = 41V$ am Ventil 14 beziehungsweise 15.

Erfindungsgemäß wird nunmehr gleichzeitig auch der Zusatzschalter 18 in Form des dort vorhandenen Schaltkontaktes 21 geöffnet. In diesem Fall wird zusätzlich die Klemmdiode 24 in Reihe mit der beziehungsweise den Klemmdioden 22 und 23 geschaltet. Damit ergibt sich eine Klemmspannung, die wesentlich höher ist als die Klemmspannung bei lediglich einer Öffnung der Ventilschalter 12 beziehungsweise 13. Der Stromfluss erfolgt damit auch durch die Diode 24, anstatt gemäß

dem Stand der Technik durch den Schaltkontakt 21 direkt abgeleitet zu werden. Im vorliegenden Fall kommt eine resultierende Spannung von rund 106 V zum Einsatz, da nunmehr von den 24 V des Bordnetzes zweimal 65 V als Klemmspannungen subtrahiert werden.

Durch diese Vorgehensweise wird eine wesentlich erhöhte Gegenspannung an den Magnetventile 14 beziehungsweise 15 bereitgestellt. Dies sorgt dafür, dass der Abbau der gespeicherten magnetischen Energie in den Magnetventilen 14 und 15 deutlich schneller erfolgen kann. Damit können kürzere Schaltzeiten der Magnetventile 14 und 15 erreicht werden. Dies resultiert in einer wesentlich feineren Auflösung der Regelgröße des Bremsdrucks. Vor allem ist dies bei den Komfortfunktionen erforderlich, um ein Ruckeln, ein Pulsieren oder ähnliche störende fühlbare Effekte zu vermeiden.

Erfindungsgemäß können auch mehr als zwei Magnetventile vorgesehen sein. Alternativ zum beschriebenen Ausführungsbeispiel können unterschiedlichste Kombination von Einlassventilen und Auslassventilen bereitgestellt werden. Gegebenenfalls kann auch eine separate Anordnung mehrerer Zusatzschalter 18 vorgesehen sein. Diese können dann insbesondere der jeweiligen Masseleitung der 14 beziehungsweise 15 zugeordnet sein. Dies kann im Einzelfall eine gezieltere Schaltung der einzelnen Magnetventile 14, 15 ermöglichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines pneumatisches Bremssystems für Fahrzeuge, mit wenigstens einem Ventilschalter (12, 13) zum Ansteuern wenigstens eines Magnetventils (14, 15), zur Steuerung eines Bremsdruckes, wobei der wenigstens eine Ventilschalter (12, 13) eine parallel geschaltete Klemmdiode (22, 23) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abschalten des Ventils (14, 15) sowohl der wenigstens eine Ventilschalter (12, 13) als auch der wenigstens eine mit einer Klemmdiode (24) versehene Zusatzschalter (18) geschaltet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Ventilschalter (12, 13) und der wenigstens eine Zusatzschalter (18) gleichzeitig geschaltet werden, vorzugsweise geöffnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (14, 15) masseseitig durch den Zusatzschalter (12, 13) geschaltet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (14, 15) auf Seite des positiven Pols der Versorgungsspannung mittels des Ventilschalters (12, 13) geschaltet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Zusatzschalter (18) ein Sicherheitsschalter zur Deaktivierung des wenigstens einen Ventils (14, 15) im Fehlerfall verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Zusatzschalter (18) mehreren Ventilen (14, 15) beziehungsweise Ventilschaltern (12, 13) gemeinsam zugeordnet wird, vorzugsweise allen Ventilschaltern (12, 13).

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Zusatzschalter (18) zur Trennung der Masseleitung des wenigstens einen Ventilschalters (12, 13), vorzugsweise mehrerer der Ventilschalter (12, 13), weiter vorzugsweise aller Ventilschalter (12, 13), eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Zusatzschalter (18) mit mehreren der Ventilschalter (12, 13), vorzugsweise mit allen Ventilschaltern (12, 13) zusammen, geschaltet wird, insbesondere geöffnet und/oder geschlossen wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Zusatzschalter (18) und/oder der wenigstens eine Ventilschalter (12, 13) als elektronische Schalter ausgebildet sind, vorzugsweise alle Ventilschalter (12, 13).
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl Einlassventile als auch Auslassventile als Ventile (14, 15) vorgesehen sind, wobei die Einlassventile und die Auslassventile gemeinsam angesteuert werden oder wobei die Einlassventile einerseits und die Auslassventile andererseits separat angesteuert werden.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrischer Stromfluss vom Ventil (14, 15), insbesondere in Form der im Ventil (14, 15) gespeicherten elektrischen Energie, bei geöffnetem Ventilschalter (12, 13) und/oder Zusatzschalter (18) über die jeweilige Klemmdiode (22, 23) des Ventilschalters (12, 13) beziehungsweise die Klemmdiode (24) des Zusatzschalters (18) abgeleitet wird.
12. Steuerungseinrichtung zum Steuern eines insbesondere pneumatischen Bremssystems für Fahrzeuge mittels eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

13. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 12, wobei wenigstens ein Ventilschalter (12, 13) zum Ansteuern wenigstens eines Ventils, vorzugsweise Magnetventils (14, 15), zur Regelung des Bremsdruckes vorgesehen ist, und wobei dem Ventilschalter (12, 13) eine Klemmdiode (22, 23) parallel geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschalter (12, 13) und der Zusatzschalter (18) zum Schalten des Ventils (14, 15) gemeinsam geschaltet werden.

14. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Zusatzschalter (18) ein Sicherheitsschalter zur Deaktivierung des Ventils (14, 15) im Fehlerfall vorgesehen ist.

15. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzschalter (18) in einer Masseleitung zwischen der Stromversorgung (11) und dem wenigstens einem Ventil (14, 15) vorgesehen ist.

1/1

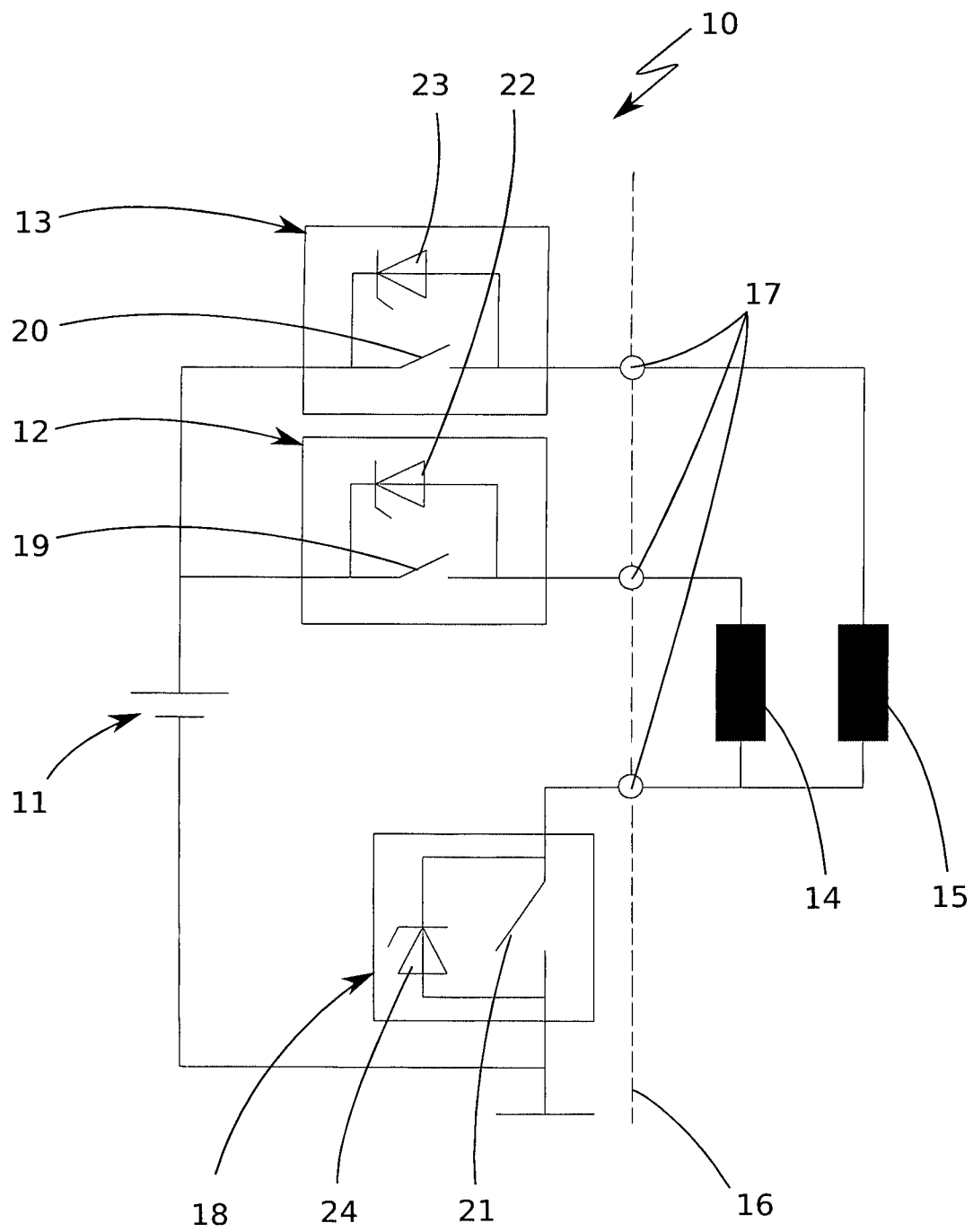


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T8/36
ADD. H01F7/06 H01F7/18

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 H01F

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.
X	JP 2012 020651 A (ADVICS CO LTD) 2 February 2012 (2012-02-02) paragraph [0035] - paragraph [0036] paragraph [0038]; figure 2 -----	1-15
X	DE 196 35 253 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 25 September 1997 (1997-09-25) abstract; figures 1-5 column 3, line 21 - line 67 -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 May 2017

Date of mailing of the international search report

18/05/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/000133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2012020651 A	02-02-2012	JP 5527071 B2	18-06-2014
		JP 2012020651 A	02-02-2012

DE 19635253 A1	25-09-1997	DE 19635253 A1	25-09-1997
		JP H09254755 A	30-09-1997
		US 5752754 A	19-05-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60T8/36

ADD. H01F7/06 H01F7/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60T H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten 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.
X	JP 2012 020651 A (ADVICS CO LTD) 2. Februar 2012 (2012-02-02) Absatz [0035] - Absatz [0036] Absatz [0038]; Abbildung 2 -----	1-15
X	DE 196 35 253 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 25. September 1997 (1997-09-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 67 -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2017

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

Meijs, Paul

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/000133

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2012020651 A	02-02-2012	JP 5527071 B2	18-06-2014
		JP 2012020651 A	02-02-2012

DE 19635253 A1	25-09-1997	DE 19635253 A1	25-09-1997
		JP H09254755 A	30-09-1997
		US 5752754 A	19-05-1998
