

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 12/05/2025

(21) Antragsnummer : BE2023/5833

(22) Anmeldetag : 06/10/2023

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B60T 13/74, F16D 65/18

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

thyssenkrupp Presta AG
AG
9492, ESCHEN
Liechtenstein

thyssenkrupp AG
AG
45143, ESSEN
Deutschland

(72) Erfinder :

LAPIS Leonard
9466 SENNWALD
Schweiz

DOBCSANYI Akos
9493 MAUREN
Liechtenstein

SZIMANDL Barna
9473 GAMS
Schweiz

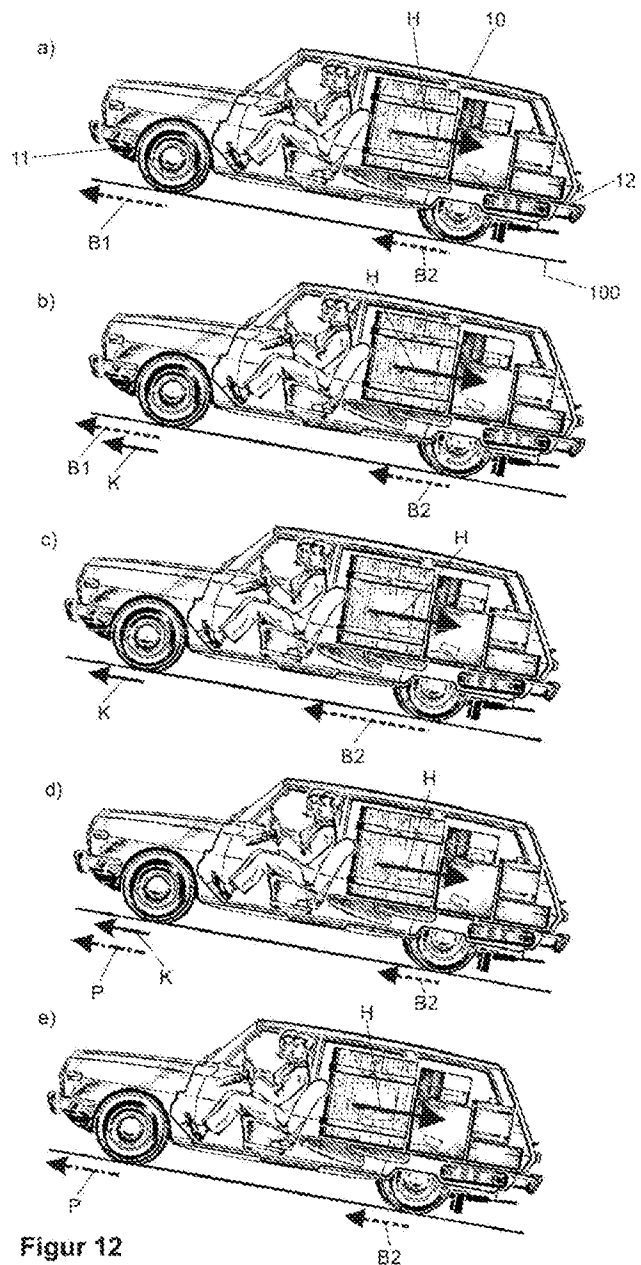
SCHEIDT Alexander
9434 AU
Schweiz

ERDELYI Zoltan Szabolcs
1114 BUDAPEST
Ungarn

(54) Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug und Kraftfahrzeug

mit einer elektromechanischen Bremsvorrichtung

(57)Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug (10), umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern (11, 12) und mindestens eine mit zumindest einem Rad (11, 12) zusammenwirkende elektromechanische Bremsvorrichtung (1), die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist. Um eine sichere Aktivierung der Parkbremse mit relativ geringerer Belastung und Verstellkraft zu ermöglichen, schlägt die folgende Schritte vor: a. Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in eine Betriebsbremsposition zur Erzeugung eines Betriebs-Bremsmoments zum Halten des Fahrzeugs (10) im Stillstand, b. Erfassen eines durch eine Hangabtriebskraft (H) auf das Rad (11) ausgeübten Hangabtriebsmoments, c. Aufbringen eines dem Hangabtriebsmoments entgegengesetzten Kompensationsmoments durch den Fahrzeugantrieb und Reduzieren des Betriebs-Bremsmoments um den Betrag des Kompensationsmoments, d. Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in eine Parkbremsposition, e. Aufheben des Kompensationsmoments.



Figur 12

Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug und
Kraftfahrzeug mit einer elektromechanischen Bremsvorrichtung

5

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug, umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern und mindestens eine mit zumindest einem Rad zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung, die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist. Die Erfindung umfasst weiterhin ein Kraftfahrzeug mit einer Bremsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Das Verfahren betrifft den Betrieb einer als Reibungsbremse ausgebildeten Bremsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs, bei dem ein am Fahrgestell abgestütztes, relativ zur Drehung eines zu bremsenden Rades feststehendes Bremsteil mittels einer Stellvorrichtung in Bremsengriff gebracht werden kann mit einem Gegenbremsteil, welches mit dem Rad rotiert. Im Bremsengriff wird ein Reibkontakt zwischen Bremsteil und Gegenbremsteil erzeugt, wobei das durch Reibung erzeugte Bremsmoment umso größer ist, je höher die von der Stellvorrichtung in der Verstellrichtung ausgeübte Verstellkraft ist. Bei der an sich bekannten Bauform als Scheibenbremse umfasst das Bremsteil einen Bremsbelag, und das Gegenbremsteil eine mit dem Rad rotierende Bremsscheibe.

Die antreibbaren Räder werden vom Fahrzeugantrieb jeweils durch Einkopplung eines Rad-Antriebsmoments drehend angetrieben, wobei das Antriebsmoment einer Antriebsmaschine auf mehrere angetriebene Räder einer oder mehrerer Achsen verteilt werden kann, oder – insbesondere bei modernen Elektroantrieben – für jedes Rad ein Einzelradantrieb vorgesehen sein kann.

30

Zur Realisierung des gattungsgemäßen Verfahrens ist einem antreibbaren Rad, bevorzugt den beiden Rädern einer oder mehrerer Fahrzeugachsen, jeweils eine Bremsvorrichtung zugeordnet, die im Fahrbetrieb als Betriebsbremse eingesetzt wird. Dabei wird bei der gattungsgemäß eingesetzten elektromechanischen Bremsvorrichtung durch manuelle und/oder automatisierte

Betätigung ein elektromotorischer Betriebsbremsen-Stelltrieb angesteuert, um die Bremsvorrichtung in eine Betriebsbremsposition zu verstellen, in der das Bremsteil mit dem Gegenbremsteil in Bremskontakt gebracht ist und ein Betriebs-Bremsmoment auf das Rad ausgeübt wird.

- 5 Beim dynamischen Bremsen im Fahrbetrieb ist die Betriebsbremsposition selbstlösend ausgestaltet. Das bedeutet, dass nach einem Bremsvorgang, wenn keine aktive Bremsbetätigung erfolgt, die Bremse gelüftet und der Reibkontakt wieder gelöst wird, so dass das Bremsteil von dem Gegenbremsteil getrennt und um einen Luftspalt definierter Breite beabstandet wird.
- 10 Zur Absicherung des beim Parken abgestellten Fahrzeugs weist die Bremsvorrichtung eine Parkbremsposition auf, in der sie als statische Feststellbremse betrieben wird, die dauerhaft ein Park-Bremsmoment ausübt. Dieses dient als Haltemoment, welches in jedem Fall größer ist als ein auf das Rad von außen einwirkendes Hangabtriebsmoment. Dieses kommt durch die hangabwärts gerichtete Komponente der auf das Fahrzeug wirkenden Schwerkraft zustande, wenn
- 15 das Fahrzeug auf einem in oder gegen die Fahrtrichtung geneigten Untergrund, also in einer Hanglage, geparkt wird.

- Zum Parken des Fahrzeugs ist es üblich, dass es mittels der Betriebsbremse bis zum Stillstand abgebremst wird, und, falls eine Hanglage vorliegt, entgegen der Hangabtriebskraft gehalten
- 20 wird. Während die Betriebsbremse weiter betätigt bleibt, kann eine dauerhaft wirkende Parkbremse aktiviert werden. Durch das Park-Bremsmoment wird eine Park-Bremskraft erzeugt, die gegen die Hangabtriebskraft gerichtet ist. Anschließend kann die Betriebsbremse gelöst werden.

- 25 Aus der DE 10 2027 123 266 A1 ist eine elektromechanische Bremsvorrichtung bekannt, die einen Betriebsbremsen-Stelltrieb aufweist, welcher eine Kugelrampenordnung aufweist. Dieser weist einen Betriebs-Verstellbereich auf, in dem im normalen Fahrbetrieb durch Betätigung der Bremse eine Betriebsbremsposition eingestellt werden kann, und der selbstlösend ausgestaltet ist. Darüber hinaus kann der Betriebsbremsen-Stelltrieb durch weitere Verstellung über des be-
- 30 sagten Betriebs-Verstellbereich hinaus in eine selbsthaltende oder selbsthemmende Parkbremsposition gebracht werden. Damit diese stabil definiert ist, muss beim Verstellen eine Kraftschwelle überwunden werden, wobei der Betriebsbremsen-Stelltrieb sicher in der Parkbremsposition einrastet.

- 35 Die vorgenannte Integration der Parkbremsposition in den Betriebsbremsen-Stelltrieb ermöglicht einen vorteilhaft kompakten und betriebssicheren Aufbau. Dabei muss gewährleistet sein, dass

bereits in der Betriebsbremsposition vor der Kraftschwelle eine hinreichend hohe Bremskraft ausgeübt wird, was zur Folge hat, dass zum Überwinden der Kraftschwelle eine nochmals höhere Verstellkraft aufgewandt werden muss, die zu einer hohen Belastung des Betriebsbremsen-Stelltriebs führt und einen entsprechend leistungsfähigen Antrieb erfordert. Eine geringere Belastung und eine kleinere erforderliche Antriebsleistung könnte zwar theoretisch durch eine Reduzierung der Bremskraft oder eine Abflachung der Kraftschwelle erreicht werden. Dadurch könnten jedoch die Bremskraft und die Betriebseigenschaften beeinträchtigt werden, was daher nicht praktikabel ist.

- 10 Ein Verfahren der eingangs genannten Art und ein Kraftfahrzeug mit einer elektromechanischen Parkbremse ist aus der US 2015/175137 A1 oder der WO 2021/075763 A1 bekannt.

Angesichts der vorangehend erläuterten Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine sichere Aktivierung der Parkbremse mit relativ geringerer Belastung und Verstellkraft zu ermöglichen.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Bremsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei dem Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug, umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern und mindestens eine mit zumindest einem Rad zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung, die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist, sind erfindungsgemäß die folgenden Schritte vorgesehen:

- a. Verstellen der Bremsvorrichtung in eine Betriebsbremsposition zur Erzeugung eines Betriebs-Bremsmoments zum Halten des Fahrzeugs im Stillstand,
- 30 b. Erfassen eines durch eine Hangabtriebskraft auf das Rad ausgeübten Hangabtriebsmoments,
- c. Aufbringen eines dem Hangabtriebsmoments entgegengesetzten Kompensationsmoments durch den Fahrzeugantrieb und Reduzieren des Betriebs-Bremsmoments um den Betrag des Kompensationsmoments,
- 35 d. Verstellen der Bremsvorrichtung in eine Parkbremsposition,
- e. Aufheben des Kompensationsmoments.

Im Schritt a erfolgt ein Abbremsen im Fahrbetrieb durch Betätigung des Betriebsbrems-Stelltriebs eines, bevorzugt mehrerer Räder, so dass ein Betriebs-Bremsmoment ausgeübt wird, bis das Fahrzeug in einer Parkposition zum Stillstand gekommen ist. Diese Betriebsbremsposition ist selbstlösend ausgestaltet und wird zunächst auch im Stillstand durch fortgesetzte – manuelle oder automatisierte – Betätigung aufrecht erhalten, so dass das Betriebs-Bremsmoment weiterhin anliegt. Dadurch wird das Fahrzeug auch bei einem geneigten Untergrund in einer Hanglage in der Parkposition gehalten.

10 Das Betriebs-Bremsmoment erzeugt eine in Fahrtrichtung gerichtete Betriebs-Bremskraft.

Im nachfolgenden Schritt b wird ermittelt, ob das Fahrzeug auf einem in oder gegen die Fahrtrichtung geneigten Untergrund abgestellt ist. In einer solchen Hanglage wirkt die parallel zum Untergrund gerichtete Kraftkomponente der Schwerkraft als Hangabtriebskraft in Richtung des Gefälles auf das Fahrzeug. Diese übt auf jedes Rad ein Hangabtriebsmoment aus, welches umso größer ist, je stärker das Gefälle ist.

Im nächsten Schritt c wird das anliegende Hangabtriebsmoment, welches in Schritt a zunächst noch allein durch das Betriebs-Bremsmoment ausgeglichen ist, durch zusätzliches Aufbringen eines Kompensationsmoments, welches durch den Fahrzeugantrieb für das jeweilige Rad zur Verfügung gestellt wird, kompensiert. Dabei erfolgt parallel zur stetigen Erhöhung des Kompensationsmoments eine daran angepasste Reduzierung des Betriebs-Bremsmoments, so dass die Summe vom Kompensationsmoment und Betriebs-Bremsmoment dem Betrag des Hangabtriebsmoments entspricht und diesem entgegengesetzt ist.

25 Im Schritt c wird der Betriebsbremsen-Stelltrieb bevorzugt eines einzelnen Rades kontinuierlich gelöst, wodurch das Betriebs-Bremsmoment entsprechend reduziert wird. Zeitlich damit einhergehend wird das von dem Fahrzeugantrieb als Antriebsmoment ausgeübte Kompensationsmoment erhöht, um die Abnahme des Betriebs-Bremsmoments auszugleichen.

30 Das Kompensationsmoment wird vorzugsweise derart in Abhängigkeit vom Betriebs-Bremsmoment geregelt, dass das im Schritt b ermittelte Hangabtriebsmoment optimal kompensiert wird, und das Fahrzeug im Wesentlichen ohne merkliche Bewegung im Stillstand gehalten wird.

35 Das Kompensationsmoment zum Ausgleich des jeweils auf ein Rad wirkendem Hangabtriebsmoments beim Lösen des Betriebsbrems-Stelltriebs kann im Wesentlichen durch den

Fahrzeugantrieb für dieses Rad zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, dass eine Kompensation zum Ausgleich der Reduzierung des Betriebs-Bremsmoments eines Rades das Bremsmoment eines oder mehrerer anderer Räder erhöht wird, und zusätzlich oder alternativ das Antriebsmoment eines oder mehrerer anderer Räder reduziert wird.

- 5 Wesentlich ist in jedem Fall, dass das Hangabtriebsmoment möglichst vollständig kompensiert wird, wenn das Betriebs-Bremsmoment mindestens eines Rades reduziert wird.

- 10 Im Schritt d wird die Bremsvorrichtung in eine Parkbremsposition verstellt. Wie oben beschrieben ist, kann der Betriebsbremsen-Stelltrieb bevorzugt durch Verstellen über den Bereich der Betriebsbremsposition hinaus in eine stabile Parkbremsposition eingerastet werden. Ein Vorteil der Erfindung ist, dass durch die Reduzierung des Betriebs-Bremsmoments die Verstellkraft, die zur Überwindung der Kraftschwelle zum Einrasten der stabilen Parkbremsposition erforderlich ist, so weit reduziert werden kann, dass zum einen keine übermäßig hohe Belastung des Betriebsbremsen-Stelltriebs erfolgt, und eine relativ geringe Antriebsleistung zur Einstellung der
- 15 Parkbremsposition, d.h. der Feststellbremse zum Parken erforderlich ist. Dadurch kann eine leichte und kompakte Bauweise realisiert werden, der Verschleiß wird verringert und die Betriebseigenschaften werden verbessert.

- 20 Sobald die Parkbremsposition eingestellt und arretiert ist, wird das Hangabtriebsmoment durch das Parkbremsmoment kompensiert, und im Schritt e kann das Aufheben des Kompensationsmoments erfolgen.

- 25 Durch die erfindungsgemäße Aufbringung des Kompensationsmoments kann der eingangs geschilderte Zielkonflikt ohne Kompromisse bezüglich der Bremswirkung, der Sicherheit und des Fahrkomforts gelöst werden.

- 30 Bevorzugt sieht das Verfahren vor, dass die Schritte b) bis e) für einzelne antreibbare Räder oder Gruppen von antreibbaren Rädern nacheinander durchlaufen werden. Dabei werden die Räder einzeln, oder in Teilgruppen nacheinander aus der Betriebsbremsposition in die Parkbremsposition überführt. Der Vorteil dabei ist, dass jeweils nur ein Teil der Hangabtriebskraft kompensiert werden muss, so dass unerwünschte Bewegungen beim Aktivieren der Parkbremse mit relativ geringem Aufwand praktisch vollständig ausgeschlossen werden können, wodurch der Fahrkomfort erhöht wird.

- 35 Es ist weiterhin vorteilhaft, dass das Verstellen der Bremsvorrichtung mittels einer elektromotorischen Stellvorrichtung erfolgt, von der ein Bremsteil mit einem Gegenbremsteil in Bremseingriff

bringbar ist. Jeweils mindestens eine Stellvorrichtung ist einem zu bremsenden Rad zugeordnet.

- In der vorgenannten Ausführung kann vorgesehen sein, dass vor dem Verstellen der Bremsvorrichtung in die Parkbremsposition mittels der Stellvorrichtung eine Lösestellung eingestellt wird, in der zwischen dem Bremsteil und dem Gegenbremsteil ein Luftspalt erzeugt wird. Durch den Luftspalt, der gleichbedeutend auch als Bremsspalt bezeichnet wird, sind das Bremsteil und das Gegenbremsteil vollständig voneinander getrennt, so dass die Bremswirkung der Bremsvorrichtung vollständig aufgehoben ist, und das Rad vor der Durchführung des Schritts d allein durch Kompensationsmoment festgehalten wird. Dadurch, dass das Bremsteil und das Gegenbremsteil nicht mehr im Bremsengriff relativ zueinander fixiert sind, können sie im Wesentlichen kräftefrei relativ zueinander positioniert werden, so dass eine leichte Verstellung der Bremsvorrichtung zur Aktivierung der Parkbremsposition erfolgen kann, beispielsweise zur Umschaltung in eine selbsthemmende oder selbsthaltende, vorzugsweise formschlüssige Abstützung von Bremsteil und Gegenbremsteil. Der Luftspalt kann bevorzugt so vorgegeben werden, dass die Kraftschwelle zum Einrasten der stabilen Parkbremsposition mit einer relativ geringen Verstellkraft überwunden werden kann. Dies ermöglicht eine vorteilhaft geringe Belastung und ist mit einem klein dimensionierten Stelltrieb realisierbar.
- Eine vorteilhafte Weiterbildung kann vorsehen, dass die elektromotorische Stellvorrichtung zwei seriell gekoppelte Stelltriebe aufweist, wobei der erste Stelltrieb als Betriebsbremsen-Stelltrieb ausgebildet ist und der zweite Stelltrieb als Zustelltrieb zur Verstellung des Luftspalts der Bremsvorrichtung ausgebildet ist, wobei die Lösestellung durch Betätigen des Betriebsbremsen-Stelltriebs erzeugt wird, während das Kompensationsmoment aufgebracht ist, wobei ein Luftspalt zwischen Bremsteil und Gegenbremsteil erzeugt wird, anschließend mittels des Zustelltriebs der Luftspalt vergrößert wird und anschließend der Betriebsbremsen-Stelltrieb aus einer Betriebsbremsposition in eine Parkbremsposition gebracht wird. Der Zustelltrieb arbeitet bevorzugt unabhängig von dem Betriebsbremsen-Stelltrieb, wodurch der Luftspalt mittels des Zustelltriebs in jedem Verstellzustand des Betriebsbremsen-Stelltriebs eingestellt werden kann.
- Vorzugsweise ist der Zustelltrieb selbsthemmend ausgebildet. Dadurch ist sichergestellt, dass die eingestellte Breite des Luftspalts unabhängig von den einwirkenden äußeren Kräften unverändert bleibt. In der Lösestellung des Betriebsbremsen-Stelltriebs ist bereits ein Luftspalt am Ende des Schritts c ausgebildet. Um die anschließende Durchführung des Schritts d weiter zu erleichtern, kann der Luftspalt mittels des Zustelltriebs weiter vergrößert werden, bevor der Betriebsbremsen-Stelltrieb in die Parkbremsposition außerhalb des Bereichs der möglichen Betriebsbremsposition verstellt wird.

In der Parkbremsposition stützt der Betriebsbremsen-Stelltrieb das Bremsteil und das Gegenbremsteil starr, bevorzugt selbsthemmend oder selbsthaltend, beispielsweise formschlüssig gegen die Verstellrichtung gegeneinander ab, so dass die von der Stellvorrichtung aufgebrachte Bremskraft ohne aktive Betätigung der Bremsvorrichtung aufrechterhalten wird.

Es kann vorgesehen sein, dass in der Parkbremsposition der Zustelltrieb zur Verkleinerung des Luftspalts verstellt wird. Dadurch kann eine vorangehend zur Erleichterung des Einrastens der Parkbremsposition erfolgte Vergrößerung des Luftspalts wieder rückgängig gemacht werden. Auf diese Weise kann das Parkbremsmoment erhöht werden.

Ein Stelltrieb kann ausgebildet sein, um ein von einem elektrischen Motor um eine Achse ausgeübtes Drehmoment in eine axiale Verstell- oder Hubbewegung umzusetzen, durch die das Bremsteil in oder aus dem Bremseingriff gebracht werden kann.

Für die Durchführung des Verfahrens ist es vorteilhaft, dass der erste Stelltrieb eine Kugelrampenanordnung umfassend zwei Kurvenscheiben aufweist, wobei die Kurvenscheiben von einem ersten elektrischen Stellmotor um eine Achse relativ zueinander drehend antreibbar sind, und einander axial gegenüberliegende, schräg zu der Achse liegende Laufbahnen aufweisen, zwischen denen jeweils abwälzbar eine Kugel angeordnet ist. Der erste Stelltrieb bildet den Betriebsbremsen-Stelltrieb.

Die Kugelrampenanordnung weist zwei Kurvenscheiben auf, von denen eine mit einem Antriebsrad verbunden ist. Die Kurvenscheiben weisen gegen die Achse geneigte Laufbahnen oder Rampen auf, zwischen denen in Umfangsrichtung Kugeln abwälzbar angeordnet sind. Eine relative Drehung der Kurvenscheiben durch den elektrischen Stellmotor um eine Achse wird durch die dabei in den Laufbahnen abrollenden Kugeln in eine relative axiale Verlagerung der Kurvenscheiben umgesetzt, die eine Verstellung des damit verbundenen Bremsteils bewirkt.

Es kann vorgesehen sein, dass mindestens eine der Laufbahnen einen linearen oder nichtlinearen Verlauf der Neigung aufweisen. Durch einen im Wesentlichen linearen Verlauf kann eine gleichmäßige Kraftübertragung über den gesamten Verstellweg der Kugelrampenanordnung realisiert werden. Ein nichtlinearer Verlauf, der über die Erstreckung einer Laufbahn in Umfangsrichtung beispielsweise bogenförmig oder S-förmig ausgebildet sein kann, ist abhängig von der

jeweiligen Winkelstellung der Kurvenscheiben ein nichtlinearer Verlauf der Kraftübertragung realisierbar. Beispielsweise kann durch eine steilere Neigung am Anfang oder im mittleren Bereich der Laufbahn bei gleichbleibender Drehzahl des motorischen Antriebs eine schnellere Verstellung erreicht werden, und durch eine flachere Neigung im Endbereich, kurz bevor das Bremsselement in den reibschlüssigen Bremsengriff gelangt, eine höhere Verstellkraft, die für eine erhöhte Bremswirkung sorgt.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhafte Ausgestaltung ist, dass mindestens eine Laufbahn in mindestens einem Endabschnitt eine Abflachung aufweist, in dem die Kugel in der Parkbremsposition selbsthemmend gehalten wird. Die Laufbahn erstreckt sich in Umfangsrichtung über eine definierte Länge, die zwischen ihren umfangsseitigen Enden den Wälz- oder Abrollweg der Kugel begrenzt. Zwischen den Enden weist die Laufbahn eine definierte Neigung auf, die auch als Steigung bezeichnet werden kann. Ein Endabschnitt wird durch einen Abschnitt am Ende des möglichen Abrollwegs gebildet, der in Umfangsrichtung gemessen bevorzugt mindestens einem Kugelradius entspricht. Im Bereich der Abflachung ist die Neigung der Laufbahn gegenüber der Achse, relativ zu einem an den Endabschnitt anschließenden Rollabschnitt reduziert. Es kann beispielsweise eine Neigung von null ausgebildet sein, wobei die Laufbahn senkrecht zur Achse verläuft. Dadurch kann die Kugel gegenüber von außen auf den Stelltrieb axial einwirkenden Rückstellkräften im Bereich der Abflachung selbsthemmend fixiert sein. Dadurch kann die Funktion einer Feststell- oder Parkbremse realisiert sein. Diese Parkbremsposition wird einfach dadurch eingestellt, dass die Kurvenscheiben derart gegeneinander verdreht werden, dass die Kugel in den Bereich der Abflachung gelangt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführung kann dadurch realisiert sein, dass die Laufbahn in mindestens einem Endabschnitt eine muldenförmige Vertiefung aufweist, in dem die Kugel in der Parkbremsposition einrastet. Die Vertiefung ist in einem Endbereich, auch als Endabschnitt bezeichnet, der Laufbahn angeordnet, in dem der Bremsengriff erzeugt wird. Im Bereich der Vertiefung ist die Neigung abschnittsweise der Neigung zwischen den Endabschnitten entgegengesetzt. Die Vertiefung kann bevorzugt bogenförmig gerundet sein. Vorzugsweise kann sie, in Umfangsrichtung gemessen, um mindestens einen Kugelradius vom Ende der Laufbahn beabstandet sein. Die Kugel kann beim Erreichen des Bremsengriffs in die Vertiefung rollen und eine in Umfangsrichtung stabile Rastposition einnehmen. In der Rastposition ist die Kugel unabhängig von der auf die Kurvenscheiben einwirkenden axialen Rückstellkraft gehalten. Dadurch kann eine definierte, selbsthaltende Feststell-Bremsposition der Kugelrampenanordnung realisiert werden.

Dadurch, dass die muldenförmige Vertiefung tiefer in die Laufbahn eingeformt ist, wird vor der Vertiefung eine Kraftschwelle ausgebildet, die zum Einstellen der Parkbremsposition von der Kugel überwunden werden muss. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann dadurch, dass im Schritt c das Betriebs-Bremsmoment reduziert wird, vorzugsweise durch Einstellung eines Luftspalts, die zum Einrasten der Kugel in die Parkbremsposition in vorteilhafter Weise relativ gering vorgegeben werden.

Falls die Stellvorrichtung mindestens zwei seriell gekoppelte Stelltriebe aufweist, können diese bezüglich ihrer Verstellwege axial in Reihe angeordnet sein. Die Stelltriebe können bevorzugt koaxial angeordnet sind. Dabei kann jeder Stelltrieb ein um die Achse drehend antreibbares Antriebsrad aufweisen, welches in Getriebeeingriff mit einem Stellmotor stehen kann. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung kann ein Antriebsrad, beispielsweise ein Zahnrad, drehfest mit einer antriebsseitigen Kurvenscheibe verbunden sein.

In der vorgenannten Ausführung kann es vorteilhaft sein, dass der erste Stelltrieb eine Kugelrampenordnung aufweist, und der zweite Stelltrieb eine nach einem anderen Wirkprinzip arbeitende Verstelleinrichtung, beispielsweise als Spindeltrieb, der von einem zweiten elektrischen Stellmotor antreibbar ist. Der zweite Spindeltrieb bildet den Zustelltrieb. Bei diesem kann das Antriebselement eine drehend antreibbare Spindelmutter aufweisen, und das Abtriebselement eine darin eingreifende, relativ dazu axial verlagerbare Gewindespindel, oder umgekehrt. Es können auch andere Bauformen von Stelltrieben eingesetzt werden, die beispielsweise Nocken- oder Kurvenscheiben, Kippstiftanordnungen oder dergleichen umfassen können, und bevorzugt ebenfalls eine motorische Drehung eines Antriebselements in eine lineare Verstellung des Abtriebselements umsetzen.

In einer vorteilhaften Ausführung kann es vorgesehen sein, dass zumindest einer der Kurvenscheiben als Sinterbauteil oder als Kaltfließpressteil ausgebildet ist. Sinterbauteile werden aus pulverförmigen Materialien hergestellt, wobei das Material durch Druck und Erhitzung zu einem festen Körper verbunden wird. Dadurch lassen sich komplizierte Konturen rationell und mit hoher Maßhaltigkeit herstellen. Außerdem können vorteilhafte Materialeigenschaften realisiert werden, beispielsweise eine hohe Härte und damit eine hohe Verschleißfestigkeit.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sind die vorgenannten, auf das oder die Räder wirkenden oder ausgeübten Momente, nämlich das Betriebs- und Park-Bremsmoment, das Hangabtriebsmoment und das Kompensationsmoment mit entsprechenden, zwischen dem Fahrzeug und dem Untergrund, d.h. der Fahrbahn wirkenden Kräften korreliert, nämlich der Betriebs- und

Park-Bremskraft, der Hangabtriebskraft und der Kompensationskraft, die als Antriebskraft des Fahrzeugs ausgeübt wird. Daher können die Kräfte eindeutig den Momenten zugeordnet werden.

- 5 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Deaktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug, umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern und mindestens eine mit zumindest einem Rad zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung, die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist, umfassend die Schritte:

10

- f. Erfassen eines durch eine Hangabtriebskraft auf das Rad ausgeübten Hangabtriebsmoments im Stillstand des Fahrzeugs,
- g. Aufbringen eines dem Hangabtriebsmoments entgegengesetzten, gleichgroßen Kompensationsmoments durch den Fahrzeugantrieb,
- 15 h. Verstellen der Bremsvorrichtung in eine Betriebsbremsposition,
- i. Aufheben des Kompensationsmoments.

15

Durch die Erfassung und Kompensation der Hangabtriebskraft und es dadurch erzeugten Hangabtriebsmoments können im Prinzip beim Lösen der Parkbremse die oben beim Aktivieren
20 der Parkbremse beschriebenen Vorteile realisiert werden.

20

Weiterhin umfasst die Erfindung ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern und mindestens eine mit zumindest einem Rad zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung, die wahlweise in eine Betriebsbrems-
25 position oder eine Parkbremsposition bringbar ist, und mit einer Steuereinheit zur Ansteuerung des Fahrzeugantriebs und der Bremsvorrichtung, bei dem ein Sensor zur Erfassung eines im Stillstand des Fahrzeugs auf das Rad wirkenden Hangabtriebsmoments an die Steuereinheit angeschlossen ist.

25

30 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Steuereinheit ausgebildet ist zur Durchführung des vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei können sämtliche oben im Zusammenhang mit der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens offenbarten Merkmale in dem Fahrzeug realisiert sein.

30

35 Es ist insbesondere vorteilhaft, dass der Fahrzeugantrieb elektromotorisch ausgebildet ist. Dadurch kann mit geringem Aufwand in der elektronischen Steuereinheit eine Steuerung und

35

Regelung des elektromotorisch erzeugten Kompensationsmoments realisiert werden. Dabei können der elektrische Antrieb und die elektrischen Bremsvorrichtungen besonders effektiv integriert werden.

5 Beschreibung der Zeichnungen

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

- 10 Figur 1 eine erfindungsgemäße Bremsvorrichtung in einer schematischen perspektivischen Ansicht,
- Figur 2 eine seitliche Ansicht der Bremsvorrichtung gemäß Figur 1,
- 15 Figur 3 die erfindungsgemäße Stellvorrichtung der Bremsvorrichtung gemäß Figur 1 freigestellt in einer schematischen perspektivischen Ansicht,
- Figur 4 einen Schnitt Q-Q durch die Bremsvorrichtung gemäß Figur 1,
- 20 Figur 5 den ersten Stelltrieb der Bremsvorrichtung gemäß Figur 1 freigestellt in einer schematischen perspektivischen Darstellung,
- Figur 6 eine vergrößerte Detailansicht der Stellvorrichtung aus Figur 4,
- 25 Figur 7 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Stelltrieb gemäß Figur 5,
- Figur 8 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 7,
- Figur 9 eine schematisch axial auseinander gezogene Darstellung des Stelltriebs gemäß
30 Figuren 7 bis 8,
- Figur 10 freigestellte perspektivische Darstellungen der Kurvenscheiben des Stelltriebs gemäß Figuren 7 bis 9,
- 35 Figur 11 eine vergrößerte Darstellung des Schnitts B-B aus Figur 10,

Figur 12a-e eine schematische Darstellung der Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 13 ein Diagramm mit den beim erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Figur 12 auftretenden Kräften bzw. Momenten.

5

Ausführungsformen der Erfindung

10 In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Bremsvorrichtung als Ganzes, die als Scheibenbremse ausgebildet ist. Diese umfasst eine Bremsscheibe 2, die ein Gegenbremsenteil im Sinne der Erfindung bildet und mit einem hier nicht dargestellten, um eine Radachse R rotierbaren Fahrzeugrad verbunden ist. Ein Bremssattel 3 umgreift die beiden axialen Stirnflächen der Bremsscheibe 2.

Die Bremsscheibe 2 ist hier als unbelüftete Bremscheibe aus Vollmaterial ausgebildet. Alternativ kann diese auch als innenbelüftete Bremsscheibe ausgebildet sein.

20

An dem Bremssattel 3 ist ein erfindungsgemäßer elektrischer Bremsaktuator 4 angebracht, die in Figur 3 in einer separaten, freigestellten schematischen perspektivischen Ansicht gezeigt ist, und in den Figuren 4 bis 7 im Detail erläutert wird.

25 Der Bremsaktuator 4 umfasst eine Stellvorrichtung 5 die sich axial in Richtung einer Achse A erstreckt, welche parallel zur Radachse R liegt und die Verstellrichtung V der Stellvorrichtung 5 angibt.

Wie in der Schnittdarstellung von Figur 4 längs der Achse A erkennbar ist, ist die Bremsscheibe 2 axial zwischen zwei Bremsbelägen 31 und 32 angeordnet. Der eine Bremsbelag 31 ist auf der dem Bremsaktuator 4 abgewandten Seite fest an dem Bremssattel 3 abgestützt. Der andere Bremsbelag 32, der ein Bremsenteil im Sinne der Erfindung bildet, ist an der Stellvorrichtung 5 angebracht und von dieser in der durch die Achse A gegebenen, axialen Verstellrichtung V zur Erzeugung des Bremseingriffs auf die Bremsscheibe 2 zu verstellbar, wie in Figur 4 mit dem Pfeil angedeutet ist.

35

Im unbetätigten Zustand der Bremsvorrichtung 1 befindet sich zwischen der Bremsscheibe 2 und dem verstellbaren Bremsbelag 32 ein axialer Luftspalt L, der in Figur 4 schematisch übertrieben breit eingezeichnet ist.

- 5 Der Aufbau der Stellvorrichtung 5 ist in Figur 4 und in dem vergrößerten Ausschnitt daraus in Figur 6 dargestellt.

Die Stellvorrichtung 5 umfasst einen ersten Stelltrieb 6, der eine Kugelrampenordnung, auch als Rampenlager bezeichnet, aufweist, und einen damit axial (bezüglich der Achse A) seriell gekoppelten zweiten Stelltrieb 7, der einen Spindeltrieb aufweist.

Der erste Stelltrieb 6, der im gezeigten Beispiel als Kugelrampenordnung bzw. Rampenlager ausgebildet ist, umfasst eine axial und drehfest an dem Bremsaktuators 4 abgestützte, antriebsseitige Kurvenscheibe 61 und eine abtriebsseitige Kurvenscheibe 62. Zwischen den Kurvenscheiben 61 und 62 sind Kugeln 63 angeordnet. Wie in der schematisch freigestellten Ansicht von Figur 5 erkennbar ist, weisen die Kurvenscheiben 61 und 62 einander axial gegenüberliegende rampenartige, schräg zur Achse A liegende Laufbahnen 64 auf, zwischen denen Kugeln 63 abwärtzbar sind. Eine Drehung der abtriebsseitigen Kurvenscheibe 62, in Figur 5 oben, relativ zu der feststehenden antriebsseitigen Kurvenscheibe 61 – wie schematisch mit den gebogenen Pfeilen angedeutet – führt zu einer linearen Verstellung der abtriebsseitigen Kurvenscheibe 62 in der Verstellrichtung V parallel zur Achse A. Dadurch kann der Bremsbelag 32 wie in Figur 4 eingezeichnet durch Betätigung des ersten Stelltriebs 6 in Bremseingriff gebracht werden.

Der erste Stelltrieb 6 bildet einen Betriebsbremsen-Stelltrieb im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Kurvenscheibe 62 ist mit einem koaxialen Zahnrad 65 verbunden, welches als Stirnrad ausgebildet ist und ein Antriebsrad im Sinne der Erfindung bildet.

30 Das Zahnrad 65 steht im Getriebeeingriff mit einem ersten elektrischen Stellmotor 41. Dieser ermöglicht den drehenden Antrieb der Kurvenscheibe 62 und damit eine Betätigung des ersten Stelltriebs 6.

Der zweite Stelltrieb 7, der im gezeigten Beispiel als Spindeltrieb ausgebildet ist, weist abtriebsseitig eine Gewindespindel 71 auf, die in das Innengewinde einer antriebsseitigen Spindelmutter 72 eingreift. Dieses Innengewinde ist in der abtriebsseitigen Kurvenscheibe 62 des ersten

Stelltriebs 6 ausgebildet, so dass die Funktionen der abtriebsseitigen Kurvenscheibe 62 und der antriebsseitigen Spindelmutter 72 in einem Bauelement vereinigt sind.

Der zweite Stelltrieb 7 bildet einen Zustelltrieb im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens.

5

Die Gewindespindel 71 ist über ein Nabenteil 74 mit einem koaxialen Zahnrad 75 verbunden, welches axial fixiert in dem Bremsaktuator 4 drehbar gelagert ist. Über Mitnehmer 73, die beispielsweise radial vorstehende Vorsprünge oder Zähne aufweisen können, die in axiale Schlitz des Nabenteils 74 axial verschieblich eingreifen, ist die Gewindespindel drehmomentschlüssig, aber axial verlagerbar mit dem Zahnrad 75 gekuppelt.

10

Das Zahnrad 75 kann wie das Zahnrad 65 als Stirnrad ausgeführt sein und ist zu diesem benachbart koaxial angeordnet. Dieses Zahnrad 75 steht im Getriebeeingriff mit einem zweiten elektrischen Stellmotor 42. Dieser ermöglicht den drehenden Antrieb der Gewindespindel 71 und damit eine Betätigung des zweiten Stelltriebs 7.

15

Die Gewindespindel 71 ist über ein Drucklager 43, beispielsweise wie dargestellt ein Axialwälzlager, axial mit einem Druckstück 44 verbunden, an dem der verlagerbare Bremsbelag 32 angebracht ist, wie in Figur 4 erkennbar ist. Das Druckstück 44 kann auch als Kolben bezeichnet werden.

20

Die erfindungsgemäße Kupplungsvorrichtung weist ein Reibelement 8 auf, welches als koaxialer, konischer Ansatz von der Kurvenscheibe 62 auf den zweiten Stelltrieb 7 zu gerichtet ist. Der konische Ansatz weist eine außen auf einem Außenkonus angeordnete konische Reibfläche 81 auf. Das Reibelement 81 kann bevorzugt einstückig mit der Kurvenscheibe 62 / Spindelmutter 72 ausgebildet sein.

25

Das Reibelement 8 ist im Kupplungseingriff reibschlüssig mit einem Gegenreibelement 9 gekuppelt. Dabei taucht der konische Ansatz axial in eine korrespondierende konische Öffnung des Gegenreibelements 9 ein, welche eine in einem Innenkonus angeordnete konische Reibfläche 91 aufweist. Im Kupplungseingriff liegen die Reibfläche 81 und die Gegenreibfläche 91 reibschlüssig gegeneinander an, wie in Figur 6 deutlich erkennbar ist.

30

Das Gegenreibelement 9 ist über Mitnehmer 92, die in korrespondierende Schlitz 76 in dem Nabenteil 74 oder dem Zahnrad 75 axial verschiebbar eingreifen, drehmomentschlüssig, aber axial verlagerbar mit dem Zahnrad 75 gekuppelt.

35

Zwischen dem Zahnrad 75 oder dem damit verbundenen Nabenteil 74 und dem Gegenreibe-
element 9 ist ein Federelement 93 angeordnet. Durch dessen axial wirksame Federkraft wird das
Gegenreibelement 9 gegen das Reibelement 8 elastisch verspannt. Dadurch wird ein definier-
tes Kupplungsmoment der durch das Reibelement 8 und das Gegenreibelement 9 gebildeten
erfindungsgemäßen Reibkupplung erzeugt.

Figur 7 zeigt einen Längsschnitt entlang der Achse A durch den erfindungsgemäßen Stellan-
trieb 6 gemäß Figuren 5 und 6. In Figur 8 ist ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 7 im Bereich
der Laufbahnen 64 dargestellt.

Die Kugel 63 hat einen Kugeldurchmesser D_b .

Die Laufbahnen 64 weisen im gezeigten Beispiel ein durchgehend kreisrund gebogenes Quer-
schnittsprofil auf, das einen Laufbahnradius r_g aufweist.

Erfindungsgemäß gilt für das Verhältnis $C = r_g / D_b : C > 0,5$,
und bevorzugt: $0,75 \geq C = r_g / D_b > 0,5$.

In Figur 10 sind die beiden Kurvenscheiben 61 und 62 separat perspektivisch dargestellt, je-
weils in einer Ansicht auf die Laufbahnen 64. Dabei ist in Figur 10 mit den gebogenen Pfeilen
die Neigung der Laufbahnen 64 angedeutet, wobei diese in Pfeilrichtung relativ zur Achse A in
Umfangsrichtung ansteigen.

Jeweils genau drei Laufbahnen 64 sind gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet. Die
darin abrollbaren drei Kugeln 63 sind ebenfalls über den Umfang gleichmäßig verteilt, und wer-
den in ihrer relativen Position frei rotierbar in einem Kugelkäfig 66 gehalten.

Figur 11 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht B-B aus Figur 10 durch die Endbereiche der
Laufbahn 64 (in Umfangsrichtung), der am weitesten von der Kurvenscheibe 61 bzw. 62 axial
vorsteht. Dabei gehört der eine Endbereich zu der einen Laufbahn 64 und der andere Endbe-
reich zu der benachbarten Laufbahn 64. Die Neigung der Laufbahn 64 ist schematisch stark
übertrieben mit dem schräggestellten Pfeil angedeutet. In dem ersten Endbereich ist jeweils
eine muldenförmige Vertiefung 67 in die Laufbahn 64 eingeformt, die in der Zeichnung schema-
tisch mit einem nach unten gerichteten Pfeil angedeutet ist. In dem zweiten Endbereich ist eine
zur Laufbegrenzung der Kugeln 63 ausgebildete Schulter 68 vorgesehen, wobei Schulter 68
und Vertiefung 67 jeweils die Flanken 67F, 68F der Erhebung 69 bilden. In diese Vertiefung 67

- kann die Kugel 63 einrasten, wenn sie beim Verstellen die Endposition erreicht, in der die Kurvenscheiben 61 und 62 axial nahezu maximal auseinander bewegt sind und dabei einen Hub h realisiert. Diese Verstellposition entspricht dem Bremseingriff. Die Kurvenscheiben 61 und 62 sind axial maximal auseinander bewegt, wenn sich die Kugeln 63 kurz vor dem Hineinbewegen in die Vertiefung 67 befinden. Diese Position ist mit H gekennzeichnet. Durch den Sitz in der Vertiefung 67 wird die Kugel 63 lösbar fixiert, um eine Feststell- oder Parkbremsstellung zu realisieren, in der die Bremskraft entgegen der von der Bremsscheibe 2 auf den Bremsbelag 32 ausgeübten axialen Rückstellkraft stabil gehalten wird. Dank dieser Vertiefung 67 ist es in der Feststellbremsposition möglich, den Stellmotor 41 mit einem sehr geringen Strom oder sogar ohne Bestromung zu betreiben, so dass diese Parkposition ohne zeitliche Beschränkung gehalten werden kann. Im Unterschied dazu ist der Verstelltrieb 6 nicht-selbsthemmend, wenn sich die Kugel 63 im Verlauf der Laufbahn 64 außerhalb der Vertiefung 67 und der Schulter 68 befindet. Dann können die Kurvenscheiben 61 und 62 nach Beendigung eines Bremsvorgangs bereits durch eine relativ geringe Rückstellkraft wieder axial aufeinander zu bewegt werden, um den Bremseingriff zu lösen. Wenn sich die Kugeln 63 im Verlauf der Laufbahn 64 außerhalb der Vertiefung 67 und nicht in Anlage an der Schulter 68 befinden, dann ist die Bremse in der Betriebsbremsstellung. Wenn die Kugeln 63 an der Schulter anliegen, ist die Bremse in der Freigabestellung, sprich es findet kein Bremseingriff statt.
- In Figur 12 a) bis e) ist das erfindungsgemäße Verfahren beispielhaft anhand einzelner Phasen eines Parkvorgangs gezeigt, bei dem ein Kraftfahrzeug 10 auf einer geneigten Fahrbahn 100 geparkt wird, die einen Untergrund darstellt.
- In der gezeigten Darstellung ist die Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs von rechts nach links, und entsprechend ist links definitionsgemäß vorne.
- Die Fahrbahn 100 ist im Beispiel von links oben nach rechts unten geneigt. Entsprechend liegt eine nach hinten abfallende Hanglage vor.
- Das Kraftfahrzeug 10 weist eine Vorderachse mit einem dem Betrachter zugewandten Rad 11 auf, nämlich dem linken Vorderrad, und eine Hinterachse mit einem Rad 12, nämlich dem linken Hinterrad. Auf die Räder 11 und 12 kann von einem hier nicht dargestellten Fahrzeugantrieb separat gesteuert ein Antriebsmoment ausgeübt werden, welches eine in Fahrtrichtung gerichtete Antriebskraft erzeugt. Beispielsweise kann für jedes der Räder 11, 12 ein elektromotorischer Einzelradantrieb mit jeweils einem eigenen Elektromotor vorgesehen sein. Alternativ ist auch ein Einzelachsenantrieb möglich.

Auf das Kraftfahrzeug 10 wirkt eine von der Steigung und der Masse abhängige Hangabtriebskraft H , die in Richtung der Hangneigung nach unten – in Figur 12 nach rechts – gerichtet ist. Dadurch wird auf die Räder 11 und 12 ein entsprechendes Hangabtriebsmoment ausgeübt, welches wegen des oben genannten Zusammenhangs zwischen Kräften und Momenten hier nicht separat eingezeichnet ist.

In Figur 12 a) ist Schritt a des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Dabei wird durch Betätigung des der Bremsaktuatoren 4 der Räder 11, 12 jeweils ein Betriebs-Bremsmoment ausgeübt, welches in einer Betriebs-Bremskraft B_1 für das Rad 11 und eine Bremskraft B_2 für das Rad 12 resultiert. Die Betriebs-Bremskräfte B_1 und B_2 sind gestrichelt eingezeichnet, wobei deren Summe dem Betrag der Hangabtriebskraft H entspricht und dieser entgegengesetzt ist. Entsprechend befindet sich das Fahrzeug im Stillstand.

In Figur 12 b) wird gemäß Schritt b des Verfahrens das durch die Hangabtriebskraft auf das Rad 11 wirkende Hangabtriebsmoment ermittelt.

Gemäß Schritt c des Verfahrens Abhängigkeit davon wird von dem Fahrzeugantrieb ein Kompensationsmoment auf das Rad 11 ausgeübt, welches eine Kompensationskraft K erzeugt, die mit dem durchgehenden Pfeil eingezeichnet ist, und die der auf das Rad 11 wirkenden Komponente der Hangabtriebskraft H entgegengesetzt ist. Zusammen mit der Erhöhung der Kompensationskraft K wird die Betriebs-Bremskraft B_1 durch Lösen des Bremsaktuators 4 reduziert, bis die dem Rad 11 zugeordnete Bremsvorrichtung 1 vollständig gelöst ist, und kein Bremsmoment mehr ausgeübt wird, und entsprechend auch keine Betriebs-Bremskraft B_1 wirkt, wie in Figur 12 c) dargestellt ist.

Im Prinzip ist es dabei möglich, die Kompensationskraft K bis zum Betrag des Bremsmoments so weit zu erhöhen, so dass die Betriebs-Bremskraft B_1 vollständig am Rad 11 kompensiert wird. Es kann alternativ auch vorgesehen sein, dass der Betrag der Kompensationskraft K geringer bleibt als die Betriebs-Bremskraft B_1 des Rads 11. In diesem Fall kann die Betriebs-Bremskraft B_2 des anderen Rads 12 derart erhöht werden, dass sie Summe der Kompensationskraft K und der Betriebs-Bremskraft B_2 die Hangabtriebskraft H vollständig ausgleicht. Dieser Fall ist in Figur 12c beispielhaft dargestellt.

In jedem Fall wird das Kraftfahrzeug 10 gegen die Hangabtriebskraft H im Stillstand gehalten. Der Bremsaktor 4 der dem Rad 11 zugeordneten Bremsvorrichtung 1 kann dann durch den

ersten Stelltrieb 6 der Stellvorrichtung 5 so weit gelöst werden, dass ein definierter Luftspalt L ausgebildet wird.

Anschließend wird, während das Kompensationsmoment K noch anliegt, die Bremsvorrichtung 1 des Rads 11 gemäß Schritt d des erfindungsgemäßen Verfahrens in die Parkbremsposition verstellt, wie in Figur 12 d) gezeigt ist. Dabei wird der erste Stelltrieb 6, welcher einen Betriebsbremsen-Stelltrieb gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren bildet, in die Parkbremsposition verstellt, wie dies oben anhand der Figuren 9, 10 und 11 im Detail beschrieben ist.

Das Einrasten in die Parkbremsposition wird dadurch erleichtert, dass der eine Kugelrampenordnung aufweisende Betriebsbremsen-Stelltrieb 6 vollständig gelöst wird, bis zur Bildung eines Luftspalts L. Dadurch kann die durch die Erhebung 69 gebildete Kraftschwelle mit geringerer Verstellkraft überwunden werden, um die Kugel 63 zur Erzeugung der Parkbremsposition in die Vertiefung 67 einzurasten.

In der Parkbremsposition wird von der Bremsvorrichtung 1, vorzugsweise durch den Betriebsbremsen-Stelltrieb 6, ein Parkbremsmoment auf das Rad 11 ausgeübt, welches eine Parkbremskraft P erzeugt, die in Figur 12 d) als strichpunktierter Pfeil eingezeichnet ist. In dem Maße, wie die Parkbremskraft P erhöht wird, wird die Kompensationskraft K verringert. Parallel dazu kann die Betriebs-Bremskraft B2 des anderen Rads 12 wieder auf den ursprünglichen Betrag aus Schritt a reduziert werden.

Sobald die Parkbremskraft P in Richtung und Betrag mit der im Schritt a ausgeübten Betriebs-Bremskraft B1 zumindest im Wesentlichen übereinstimmt, wird das Kompensationsmoment K aufgehoben, wie dies in Figur 12 e) dargestellt ist. In diesem Zustand ist die Betriebs-Bremskraft B1 gemäß Schritt a vollständig durch die Park-Bremskraft P ersetzt.

Das für das Rad 11 beschriebene Vorgehen kann nachfolgend nacheinander für das Rad 12 und die weiteren Räder des Kraftfahrzeugs 10 durchgeführt werden.

In Figur 13 sind die Betriebs-Bremskraft B1 des Rads 11, die Kompensationskraft K, die Park-Bremskraft P und die Betriebs-Bremskraft B1 des Rads 11 über die Zeit t während der Schritte a) bis e) aufgetragen, die sich zu der auf das Kraftfahrzeug 10 wirkenden Gesamtkraft F summieren.

Durch den erfindungsgemäßen Einsatz der Kompensationskraft K kann ein belastungsarmes und schonendes Umschalten des Betriebsbremsen-Stelltriebs 6 aus der Betriebsbremsposition in die Parkbremsposition erfolgen.

- 5 Ein weiterer Vorteil ist, dass während des gesamten Vorgangs der Aktivierung der Parkbremse die Hangabtriebskraft H vollständig und unterbrechungsfrei kompensiert wird, so dass keinerlei unerwünschte Bewegungen oder Erschütterungen des Kraftfahrzeugs auftreten.

Bezugszeichenliste

	1	Bremsvorrichtung
	10	Kraftfahrzeug
	100	Fahrbahn (Untergrund)
5	11, 12	Rad
	2	Bremsscheibe
	3	Bremssattel
	31, 32	Bremsbelag
	4	Bremsaktuator
10	41, 42	Stellmotor
	43	Drucklager
	44	Druckstück
	5	Stellvorrichtung
	6	erster Stelltrieb (Betriebsbremsen-Stelltrieb)
15	61	Kurvenscheibe
	62	Kurvenscheibe (integriert mit Spindelmutter 72)
	63	Kugel
	64	Laufbahn
	65	Zahnrad
20	66	Kugelkäfig
	67	Vertiefung
	69	Erhebung
	7	zweiter Stelltrieb (Zustelltrieb)
	71	Gewindespindel
25	72	Spindelmutter (integriert mit Kurvenscheibe 62)
	73	Mitnehmer
	74	Nabenteil
	75	Zahnrad
	76	Schlitz
30	8	Reibelement
	81	Reibfläche
	9	Gegenreibelement
	91	Gegenreibfläche
	92	Mitnehmer
35	93	Federelement
	A	Achse

	R	Radachse
	V	Verstellrichtung
	L	Luftspalt
	Db	Kugeldurchmesser
5	rg	Laufbahnradius
	H	Hangabtriebskraft
	B1,B2	Betriebs-Bremskraft
	K	Kompensationskraft
	P	Parkbremskraft

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug (10), umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern (11, 12) und mindestens eine mit zumindest einem Rad (11, 12) zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung (1), die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist,
umfassend die Schritte:
 - a. Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in eine Betriebsbremsposition zur Erzeugung eines Betriebs-Bremsmoments zum Halten des Fahrzeugs (10) im Stillstand,
 - b. Erfassen eines durch eine Hangabtriebskraft (H) auf das Rad (11) ausgeübten Hangabtriebsmoments,
 - c. Aufbringen eines dem Hangabtriebsmoments entgegengesetzten Kompensationsmoments durch den Fahrzeugantrieb und Reduzieren des Betriebs-Bremsmoments um den Betrag des Kompensationsmoments,
 - d. Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in eine Parkbremsposition,
 - e. Aufheben des Kompensationsmoments.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die Schritte b) bis e) für einzelne antreibbare Räder (11, 12) oder Gruppen von antreibbaren Rädern nacheinander durchlaufen werden.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellen der Bremsvorrichtung (1) mittels einer elektromotorischen Stellvorrichtung (5) erfolgt, von der ein Bremsteil (32) mit einem Gegenbremsteil (2) in Bremseingriff bringbar ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in die Parkbremsposition mittels der Stellvorrichtung (5) eine Lösestellung eingestellt wird, in der zwischen dem Bremsteil (32) und dem Gegenbremsteil (2) ein Luftspalt (L) erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromotorische Stellvorrichtung (5) zwei seriell gekoppelte Stelltriebe (6, 7) aufweist, wobei der erste Stelltrieb (6) als Betriebsbremsen-Stelltrieb ausgebildet ist und der zweite Stelltrieb (7) als Zustelltrieb zur Verstellung des Luftspalts (L) der Bremsvorrichtung (1) ausgebildet ist,

wobei die Lösestellung durch Betätigen des Betriebsbremsen-Stelltriebs (6) erzeugt wird, während das Kompensationsmoment aufgebracht ist, wobei ein Luftspalt (L) zwischen Bremsteil (32) und Gegenbremsteil (2) erzeugt wird, anschließend mittels des Zustelltriebs (7) der Luftspalt vergrößert wird, und anschließend der Betriebsbremsen-Stelltrieb (6) aus einer Betriebsbremsposition in eine Parkbremsposition gebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Parkbremsposition der Zustelltrieb (7) zur Verkleinerung des Luftspalts (L) verstellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Stelltrieb (6) eine Kugelrampenordnung (6) umfassend zwei Kurvenscheiben (61, 62) aufweist, wobei die Kurvenscheiben (61, 62) von einem ersten elektrischen Stellmotor (41) um eine Achse (A) relativ zueinander drehend antreibbar sind, und einander axial gegenüberliegende, schräg zu der Achse (A) liegende Laufbahnen (64) aufweisen, zwischen denen jeweils abwälzbar eine Kugel (63) angeordnet ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Laufbahn (64) einen linearen oder nichtlinearen Verlauf der Neigung aufweist.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Laufbahn (64) in mindestens einem Endabschnitt eine Abflachung aufweist, in dem die Kugel (62) in der Parkbremsposition selbsthemmend gehalten wird.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahn (64) in mindestens einem Endabschnitt eine muldenförmige Vertiefung (67) aufweist, in dem die Kugel (62) in der Parkbremsposition einrastet.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Stelltrieb (7) als Spindeltrieb ausgebildet ist, der von einem zweiten elektrischen Stellmotor (42) antreibbar ist.

12. Verfahren zur Deaktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug (10), umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern (11, 12) und mindestens eine mit zumindest einem Rad (11, 12) zusammenwirkenden elektromechani-

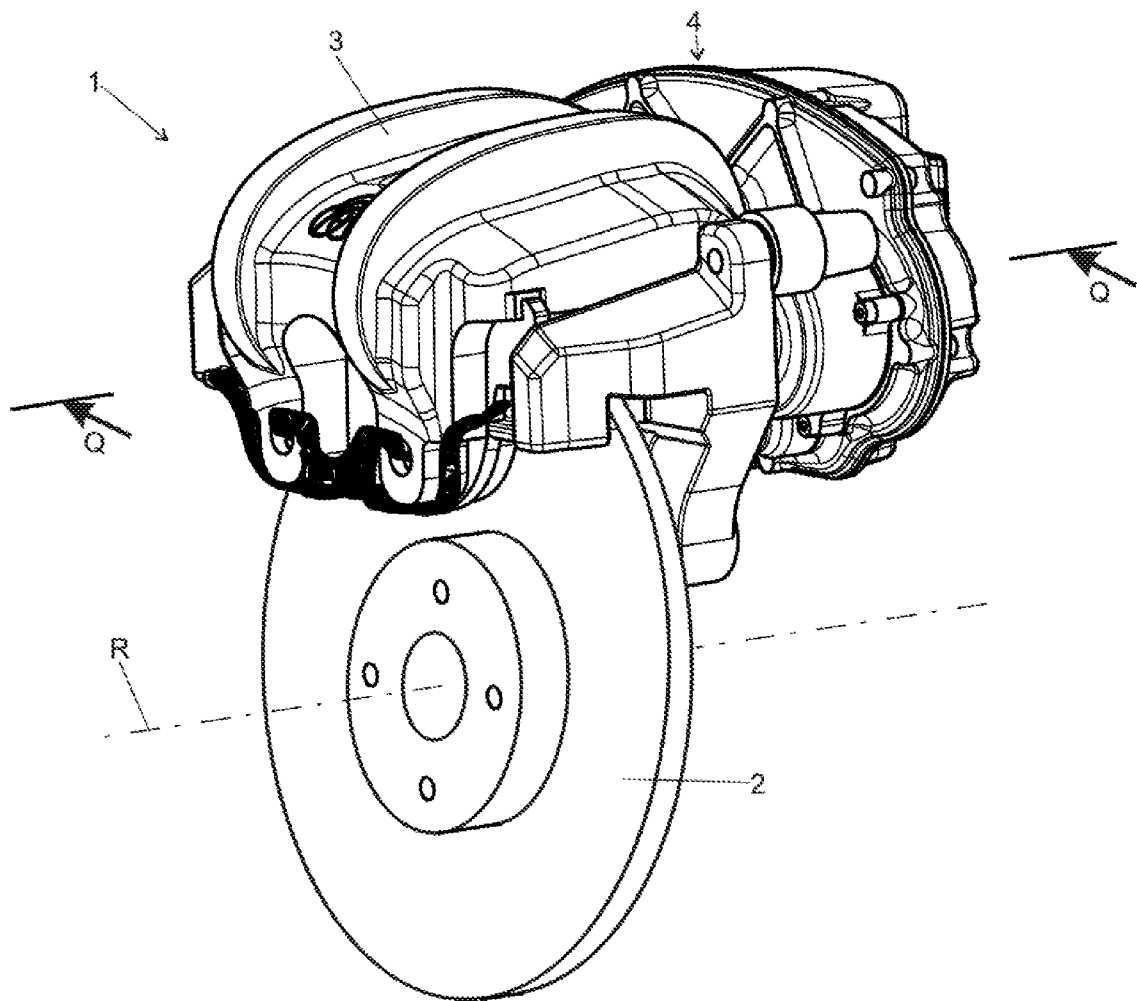
schen Bremsvorrichtung, die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist,

umfassend die Schritte:

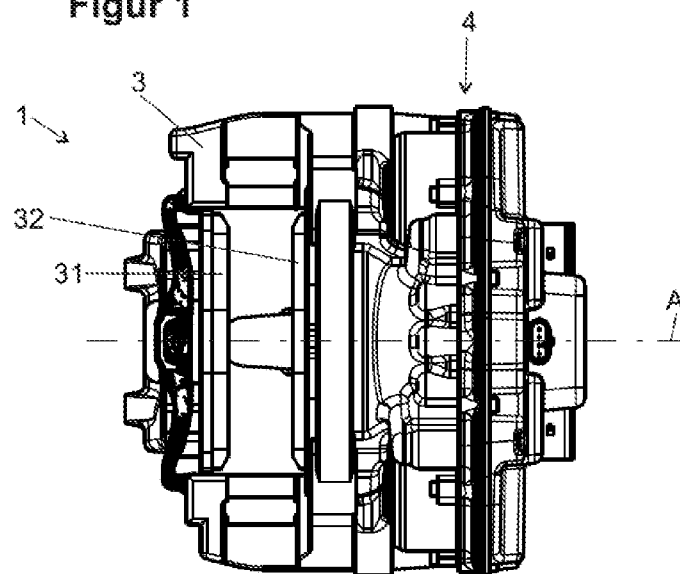
- f. Erfassen eines durch eine Hangabtriebskraft (H) auf das Rad (11) ausgeübten Hangabtriebsmoments im Stillstand des Fahrzeugs (10),
- g. Aufbringen eines dem Hangabtriebsmoments entgegengesetzten, gleichgroßen Kompensationsmoments durch den Fahrzeugantrieb,
- h. Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in eine Betriebsbremsposition,
- i. Aufheben des Kompensationsmoments.

13. Kraftfahrzeug (10), umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern (11, 12) und mindestens eine mit zumindest einem Rad (11) zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung (1), die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist, und mit einer Steuereinheit zur Ansteuerung des Fahrzeugantriebs und der Bremsvorrichtung (1), wobei ein Sensor zur Erfassung eines im Stillstand des Fahrzeugs (10) auf das Rad (11, 12) wirkenden Hangabtriebsmoments an die Steuereinheit angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit ausgebildet ist zur Durchführung eines Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 bis 12.

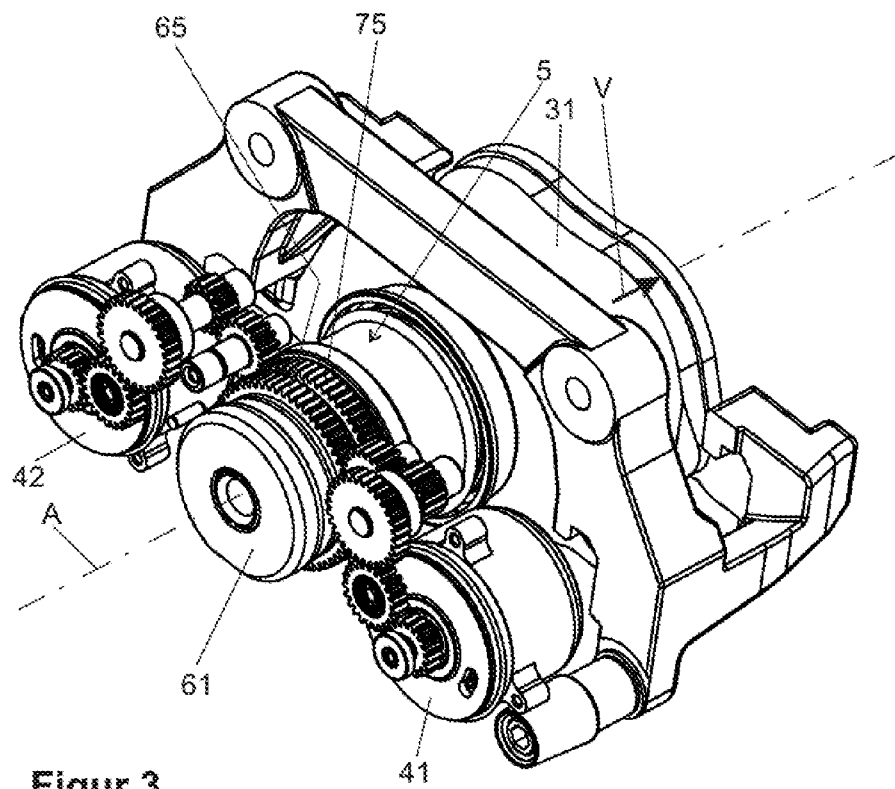
14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrzeugantrieb elektromotorisch ausgebildet ist.



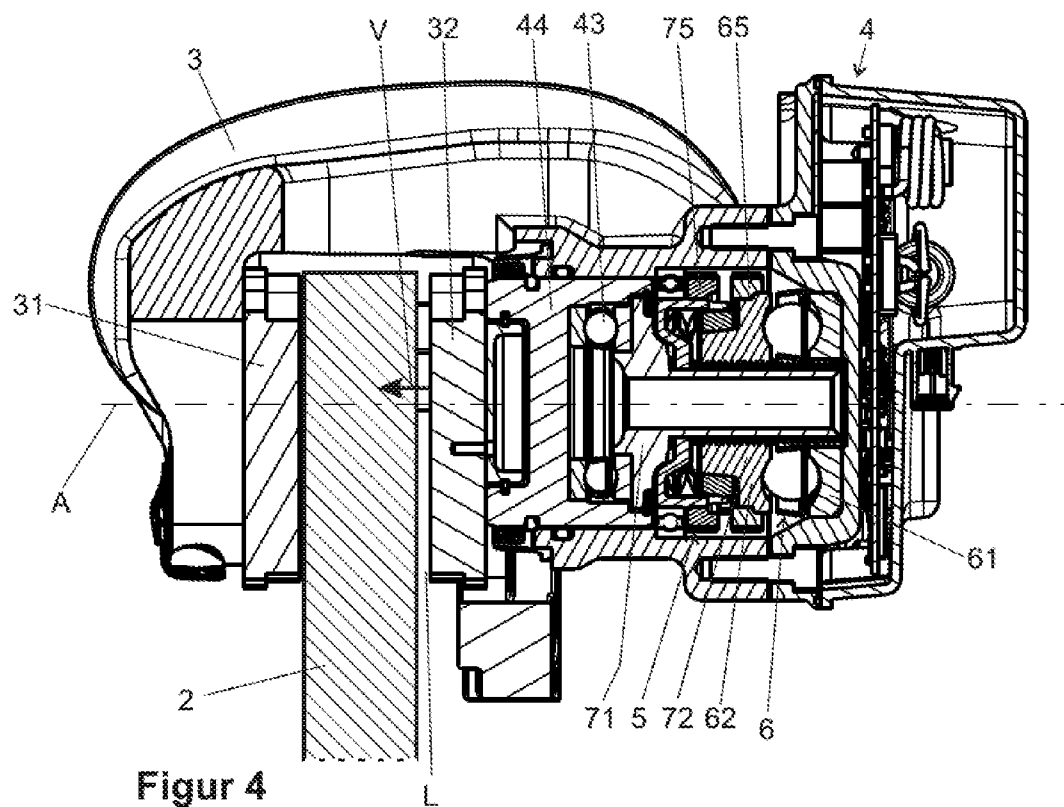
Figur 1



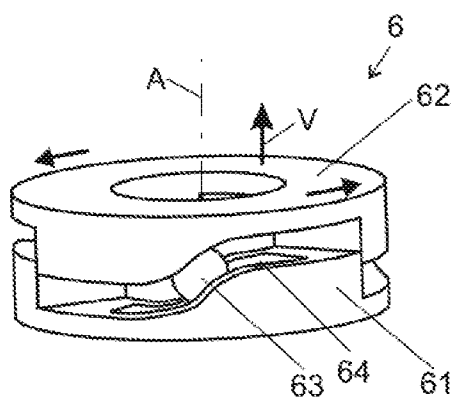
Figur 2



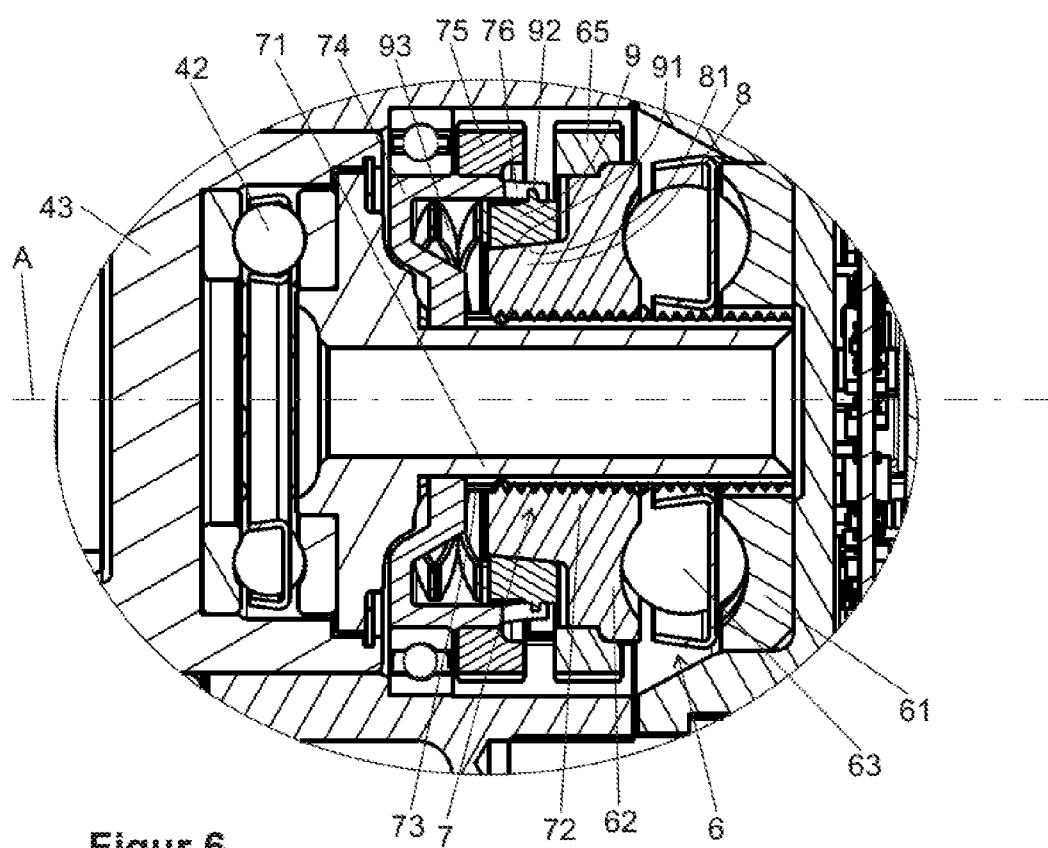
Figur 3



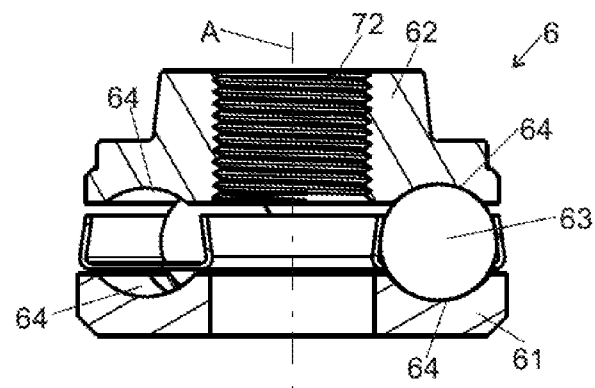
Figur 4



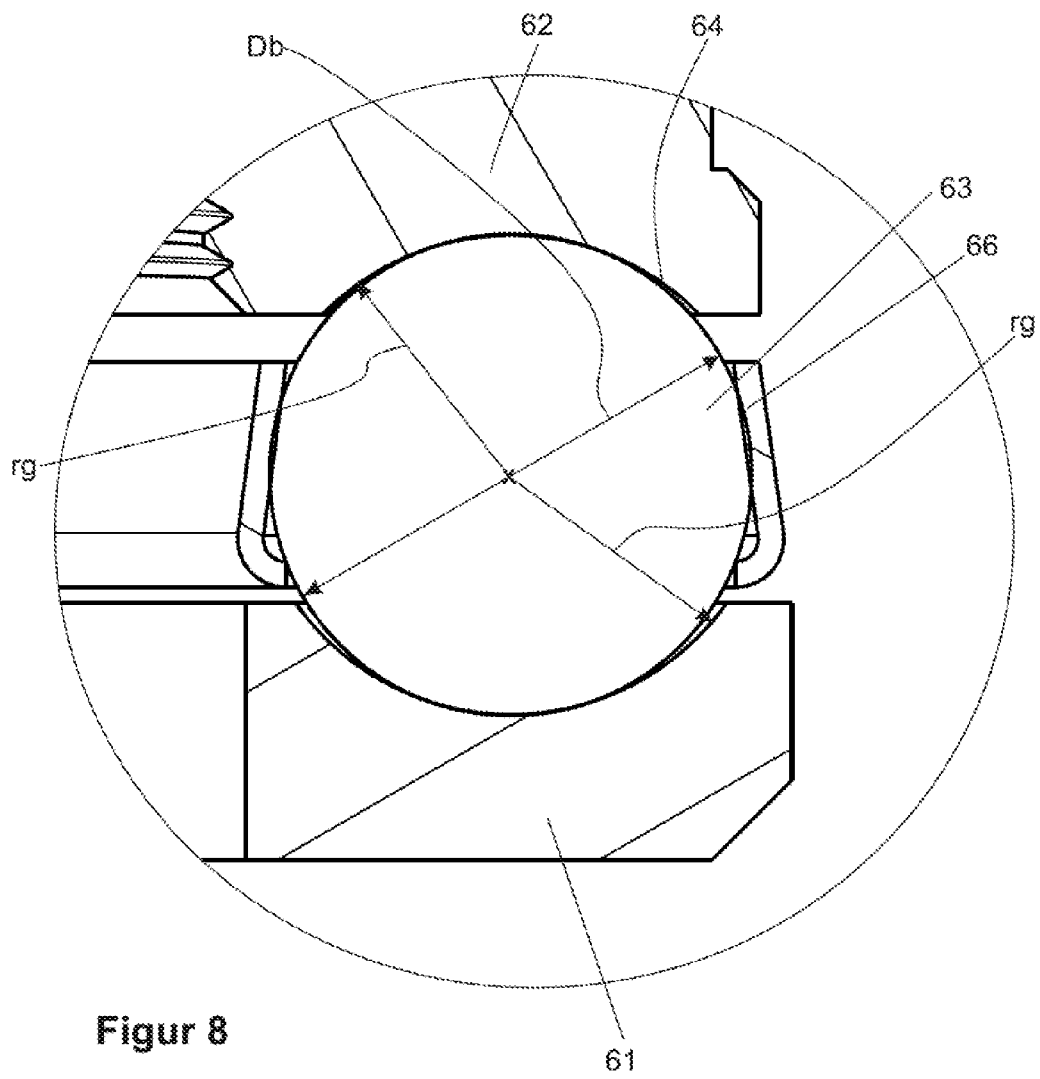
Figur 5



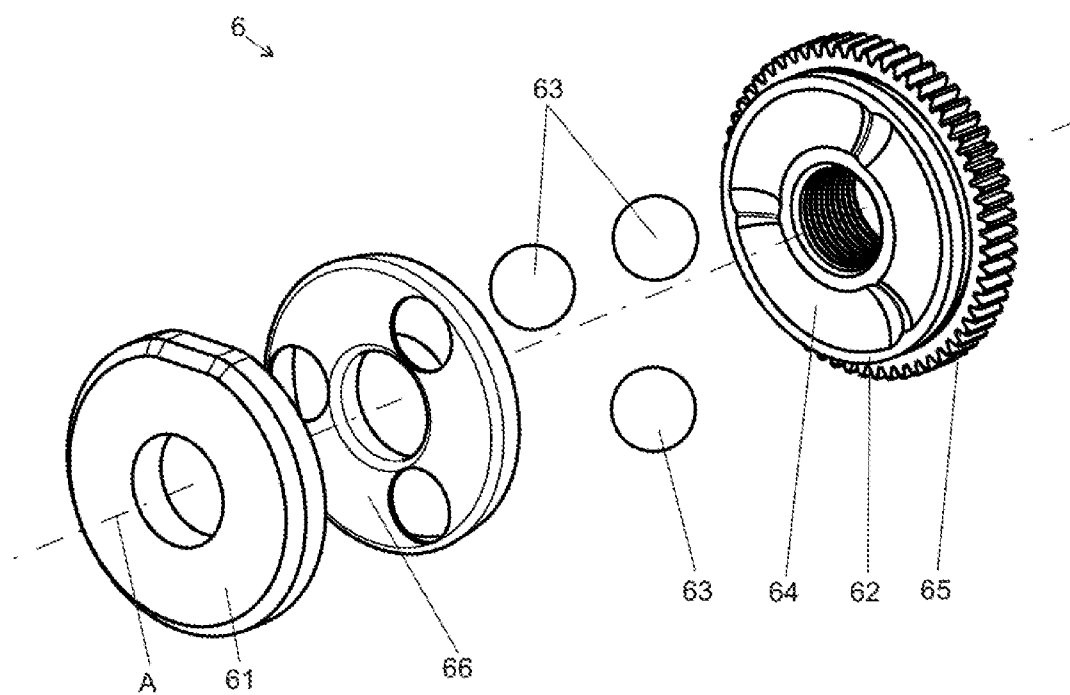
Figur 6



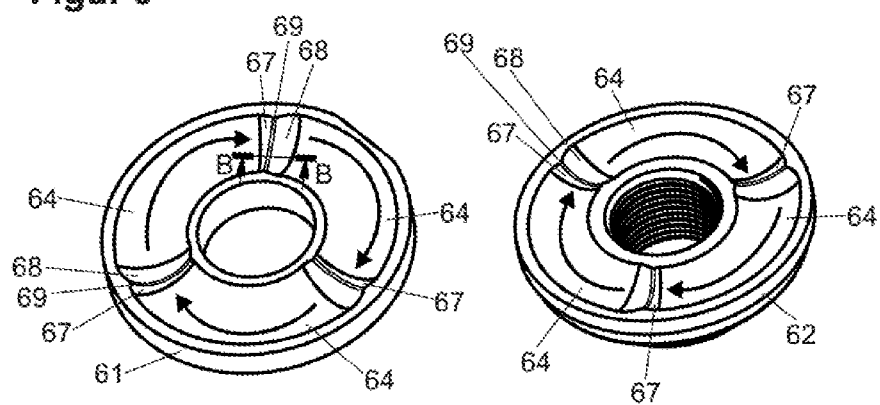
Figur 7



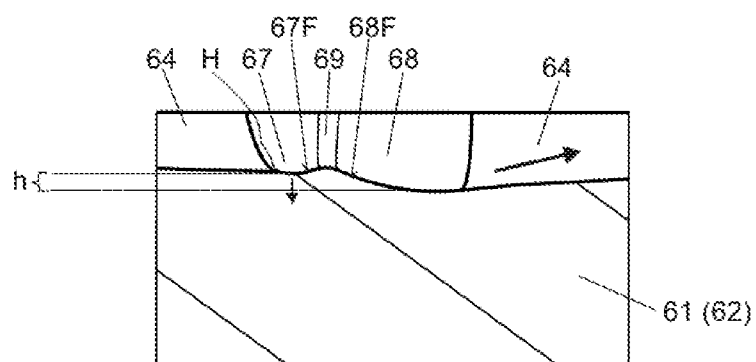
Figur 8



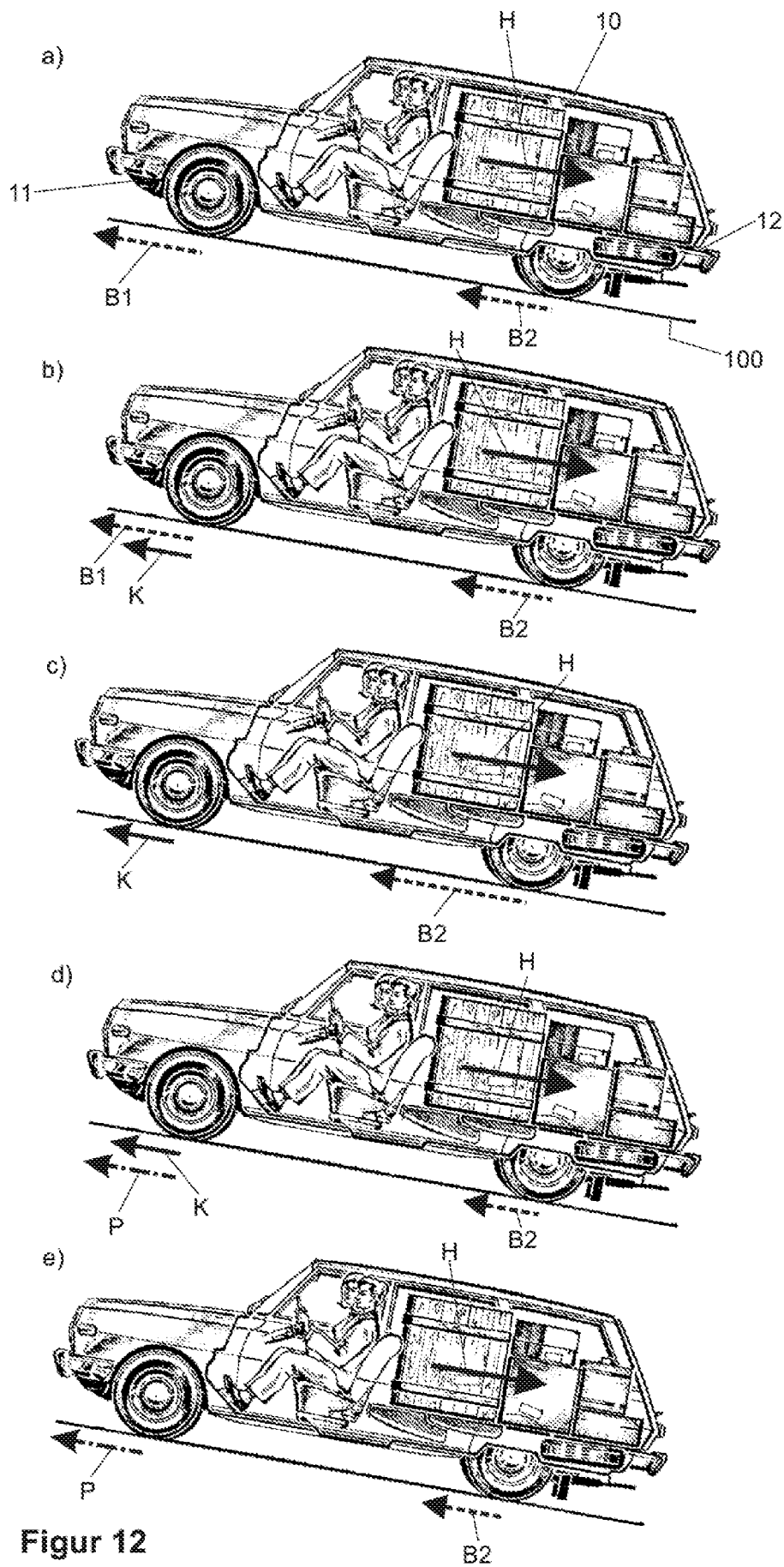
Figur 9



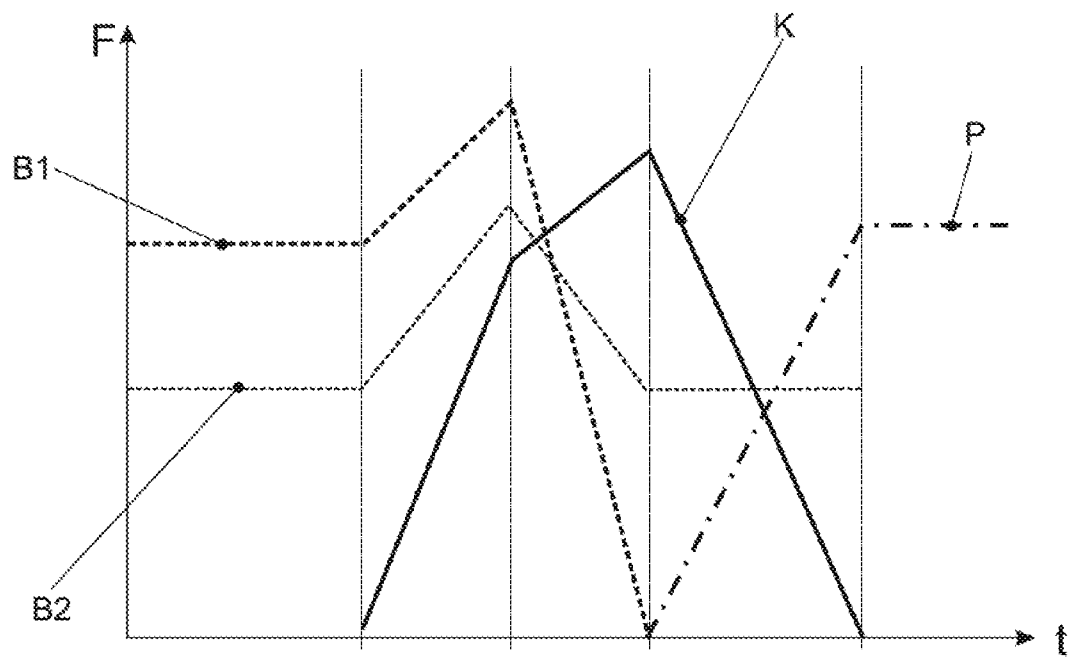
Figur 10



Figur 11



Figur 12

**Figur 13**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23.,

§10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	230629P00BE
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
202305833	06-10-2023
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name)	
thyssenkrupp Presta AG, et al	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
14-10-2023	SN84914
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN	
(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG	
(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T13/74 F16D65/18 ADD. F16D55/226 F16D125/36		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T F16D		
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 VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/175137 A1 (MURATA SHUNSUKE [JP] ET AL) 25. Juni 2015 (2015-06-25)	13
A	* Absätze [0046] - [0049], [0062] - [0066]; Abbildung 1 * -----	1-12, 14, 15
X	WO 2021/075763 A1 (MANDO CORP [KR]) 22. April 2021 (2021-04-22) * Absätze [0069], [0117], [0118] * & US 2024/051506 A1 (NAM GUNGJIN [KR]) 15. Februar 2024 (2024-02-15) -----	13
A	DE 10 2017 123266 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]) 11. April 2019 (2019-04-11) * Absätze [0082], [0083]; Abbildungen * -----	3, 5, 7-11
A	US 2010/243387 A1 (VOLLERT HERBERT [DE] ET AL) 30. September 2010 (2010-09-30) * Absatz [0026]; Abbildungen 2, 3 * -----	10
☐ 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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 12. April 2024		Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
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 Landriscina, V

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015175137 A1	25-06-2015	CN 104470774 A	25-03-2015
		DE 112013003545 T5	02-04-2015
		JP 5673619 B2	18-02-2015
		JP 2014019233 A	03-02-2014
		US 2015175137 A1	25-06-2015
		WO 2014013971 A1	23-01-2014

WO 2021075763 A1	22-04-2021	CN 114555436 A	27-05-2022
		DE 112020005034 T5	21-07-2022
		KR 20210044624 A	23-04-2021
		US 2024051506 A1	15-02-2024
		WO 2021075763 A1	22-04-2021

DE 102017123266 A1	11-04-2019	CN 111183077 A	19-05-2020
		DE 102017123266 A1	11-04-2019
		EP 3691943 A1	12-08-2020
		WO 2019068794 A1	11-04-2019

US 2010243387 A1	30-09-2010	AT E505667 T1	15-04-2011
		CN 101868646 A	20-10-2010
		DE 102007055637 A1	28-05-2009
		EP 2222977 A1	01-09-2010
		KR 20100084177 A	23-07-2010
		US 2010243387 A1	30-09-2010
		WO 2009065781 A1	28-05-2009



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN84914	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 06.10.2023	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202305833
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. B60T13/74 F16D65/18 ADD. F16D55/226 F16D125/36			
Anmelder thyssenkrupp Presta AG, et al			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☒ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Juli 2022)	Prüfer Landriscina, V
--	--------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
 - a. ☐ im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
 - b. ☐ nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
☐ begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. ☐ Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-12, 14, 15 Nein: Ansprüche 13
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche 1-12, 14, 15 Nein: Ansprüche 13
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-15 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 US 2015/175137 A1 (MURATA SHUNSUKE [JP] ET AL) 25. Juni 2015
(2015-06-25)
- D2 WO 2021/075763 A1 (MANDO CORP [KR]) 22. April 2021 (2021-04-22); &
US 2024/051506 A1 (NAM GUNGJIN [KR]) 15. Februar 2024 (2024-02-15)
- D3 DE 10 2017 123266 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]) 11. April 2019
(2019-04-11)
- D4 US 2010/243387 A1 (VOLLERT HERBERT [DE] ET AL) 30. September
2010 (2010-09-30)

1. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruch 13 nicht neu ist.

D1 zeigt ein Kraftfahrzeug (siehe Absatz 1 und Fig. 1), umfassend eine Mehrzahl von durch einen Fahrzeugantrieb antreibbaren Rädern und mindestens eine mit zumindest einem Rad zusammenwirkenden elektromechanischen Bremsvorrichtung 10, 11, 12, 13, die wahlweise in eine Betriebsbremsposition oder eine Parkbremsposition bringbar ist (siehe Absätze 46-49 und 63), und mit einer Steuereinheit 9 zur Ansteuerung des Fahrzeugantriebs und der Bremsvorrichtung. An die Steuereinheit ist ein Sensor zur Erfassung eines im Stillstand des Fahrzeugs auf das Rad wirkenden Hangabtriebsmoments angeschlossen (siehe Absatz 62).

Der Gegenstand des Anspruchs 13 ist daher nicht neu, sodass die Erfordernisse der Patentierbarkeit nicht erfüllt sind.

2. Der Gegenstand des Anspruchs 13 ist im Hinblick auf **D2** (siehe Absätze 69 und 118 sowie Fig. 1) auch nicht erfinderisch, indem die aus **D2** bekannte Bremsanlage über einen Neigungssensor 300 verfügt und die entsprechende elektromechanische Bremsvorrichtung sowohl als Feststell- als auch als Betriebsbremse dienen kann.

3. Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 12 beruht dagegen auf einer erfinderischen Tätigkeit.

D1 beschreibt auch ein Verfahren zur Aktivierung einer Parkbremse bei einem Kraftfahrzeug, umfassend die Schritte:

a. Verstellen der Bremsvorrichtung in eine Betriebsbremsposition zur Erzeugung eines

Betriebs-Bremsmoments zum Halten des Fahrzeugs im Stillstand (siehe Absatz 63),
b. Erfassen eines durch eine Hangabtriebskraft auf das Rad ausgeübten
Hangabtriebsmoments (Absatz 62), und
d. Verstellen der Bremsvorrichtung (1) in eine Parkbremsposition (Absatz 63).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich somit von diesem bekannten
Verfahren durch die folgende Schritte:

c. Aufbringen eines dem Hangabtriebsmoments entgegengesetzten
Kompensationsmoments durch den Fahrzeugantrieb und Reduzieren des Betriebs-
Bremsmoments um den Betrag des Kompensationsmoments, und
e. Aufheben des Kompensationsmoments.

Dadurch kann eventuell die Belastung der Bremsvorrichtung reduziert werden.

Diese unterscheidende Merkmale sind aus den weiteren zitierten Dokumenten ebenfalls
nicht bekannt.

Herkömmliche Fahrzeuge verfügen oft über eine Berganfahrhilfe oder ein
Berganfahrassistent, welche eine automatisierte Unterstützung für Kraftfahrzeuge beim
Anfahren an Steigungen bieten, womit ein Zurückrollen verhindert wird. Dabei braucht
der Fahrer die Betriebs- oder Feststellbremsanlage nicht zu bedienen.

Durch diese Komfortfunktion wird auch, wie bei der vorliegenden Anmeldung, ein dem
Hangabtriebsmoments entgegengesetzten Kompensationsmoment erzeugt. Dies wird
aber nicht durch den Fahrzeugantrieb aufgebracht, sondern durch das Beibehalten des
Betriebs-Bremsmoments bis zum Erreichen eines genügenden
Fahrzeugantriebsmoment. Das Betriebs-Bremsmoment wird damit entgegen dem
Anspruchsmerkmal c) nicht reduziert.

Das beanspruchte Verfahren bleibt daher ohne Vorbild im zitierten Stand der Technik.
Ähnliche Überlegungen treffen auf den Gegenstand des Anspruchs 12.

4. Die Ansprüche 2-11 sind von Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls das
Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit. Durch den Bezug auf die beanspruchten
Verfahren erfüllen ebenfalls die Ansprüche 14 und 15 das genannte Erfordernis.

5. Der Gegenstand der vorliegenden Ansprüche ist gewerblich anwendbar.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel in der Anmeldung

In der Beschreibung werden weder der in **D1** und **D2** offenbarte einschlägige Stand der
Technik noch die Dokumente selbst angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Die Ansprüche 8-10 sind nicht klar:

diese Ansprüche beziehen sich auf die Laufbahn bzw. Laufbahnen, welche anscheinend erst in Anspruch 7 definiert sind. Ansprüche 8 bis 10 können daher nicht von den Ansprüchen 5 und 6 abhängig sein.

Zudem ist in den Ansprüchen 8 und 9 nicht klar, welche Laufbahn gemeint ist (z.B. eine oder beide der Laufbahnen).