

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50973/2018 (51) Int. Cl.: **B60T 8/17** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 12.11.2018 **B60T 8/72** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2020 **B60T 13/74** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102017103399 A1
DE 102009047072 A1
DE 19858764 A1
DE 10118263 A1

(73) Patentinhaber:
GreenBrakes GmbH
8230 Hartberg (AT)

(72) Erfinder:
Putz Michael
8272 Sebersdorf (AT)

(74) Vertreter:
Gibler & Poth Patentanwälte KG
1010 Wien (AT)

(54) **Fahrzeugkomponente**

(57) Bei einer Fahrzeugkomponente, insbesondere Radaufhängung, aufweisend einen Bremsbelag und einen bewegbar zum Bremsbelag angeordneten Reibbelag, welcher insbesondere an einer Radnabe (7) angeordnet ist, sowie eine Bremse, mit welcher eine Bewegungsenergie in thermische Energie wandelbar ist, um eine Bewegung des Reibbelages relativ zum Bremsbelag zu bremsen, wobei die Bremse als elektromechanische Bremse (4) ausgebildet ist und einen auf den Bremsbelag wirkenden Motor aufweist, sodass der Bremsbelag an den Reibbelag andrückbar ist, wobei ein auf den Motor wirkendes Steuergerät (3) vorgesehen und der Motor mit einem Betätigungssignal des Steuergerätes (3) abhängig von einer vorgegebenen Verzögerung, welche als Eingangssignal in das Steuergerät (3) eingeht, betätigbar ist, wird vorgeschlagen, dass der Motor über ein Getriebe mit dem Bremsbelag verbunden ist.

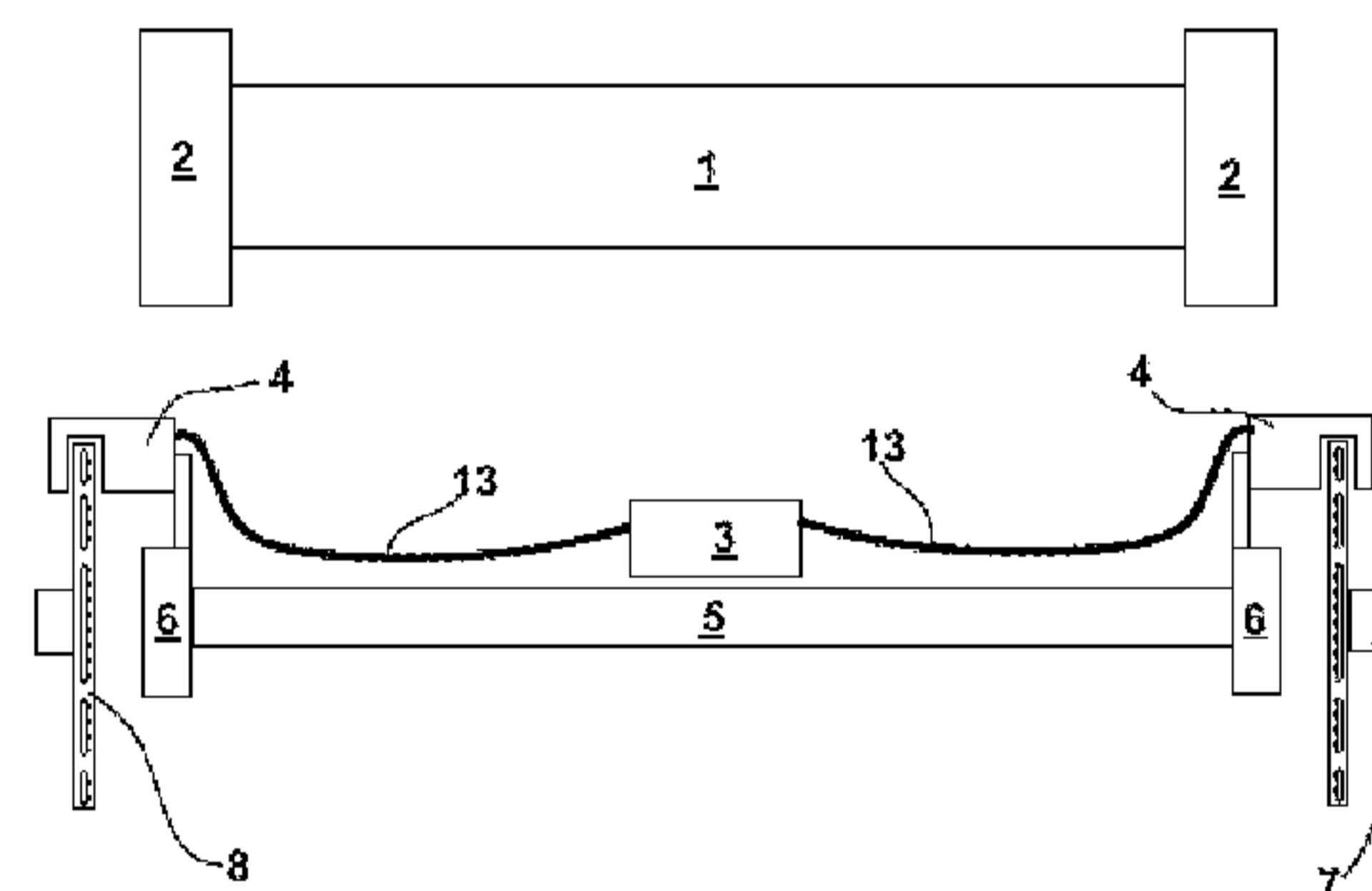


Fig. 1

Beschreibung

FAHRZEUGKOMPONENTE

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugkomponente, insbesondere Radaufhängung, aufweisend einen Bremsbelag und einen bewegbar zum Bremsbelag angeordneten Reibbelag, welcher insbesondere an einer Radnabe angeordnet ist, sowie eine Bremse, mit welcher eine Bewegungsenergie in thermische Energie wandelbar ist, um eine Bewegung des Reibbelages relativ zum Bremsbelag zu bremsen.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene derartige, als Radaufhängungen ausgebildete Fahrzeugkomponenten mit Bremsen bekannt geworden. Hierbei werden die Bremsen üblicherweise hydraulisch betätigt. Dies hat sich jedoch insofern als nachteilig erwiesen, als dass entsprechende Radaufhängungen nur abgestimmt auf ein spezielles Fahrzeug hergestellt werden können, zumal eine hydraulische Ansteuerung in aller Regel zentral erfolgt. Dadurch ist die Herstellung entsprechender Fahrzeuge bzw. Fahrzeugkomponenten mit einem großen Aufwand und somit erheblichen Kosten verbunden.

[0003] Die DE 10 2017 103 399 A1 beschreibt einen Achsantrieb für ein Elektrofahrzeug, wobei weiters eine elektromechanische Betriebsbremse vorgesehen ist, welche auf die Antriebsachse wirkt. Die Steuerung der Betriebsbremse erfolgt durch ein elektrisches Signal, das etwa durch die Betätigung des Bremspedals verursacht wird. Jeder der Betriebsbremsen weist einen elektrisch betätigbaren Aktuator auf.

[0004] Die DE 10 2009 047 072 A1 beschreibt ebenfalls ein elektromechanisches Bremssystem für ein KFZ mit einer Einheit zum Erfassen einer Bremsanforderung des Fahrers und mit min. zwei Bremskreisen sowie einem Steuergerät.

[0005] Die DE 198 58 764 A1 beschreibt eine elektromechanische Bremse, bei welcher ein Elektromotor, welcher vollständig außen um einen Bremskolben herum angeordnet ist, die Bremsbeläge grob bewegt. Innerhalb des Bremskolbens ist ein Piezoelement angeordnet. Nach der Grobeinstellung durch den Elektromotor erfolgt die weitere Verstellung der Bremsbeläge mittels des Piezoelements.

[0006] Die DE 101 18 263 A1 beschreibt ein elektrisches Steuersystem für eine Fahrzeugbremse, und beschreibt lediglich einen allgemeinen Stand der Technik zur gegenständlichen Erfindung.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Fahrzeugkomponente der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher ein angetriebenes bzw. bremsfähiges Fahrzeug mit geringem Aufwand herstellbar ist, und welche eine geringe Baugröße sowie ein geringes Gewicht aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0009] Dadurch kann auch bei einem kleinen und leichtgewichtigen Motor eine große Anpresskraft erreicht werden, welche zwischen Bremsbelag und Reibbelag wirkt, um über Reibung kinetische Energie in thermische Energie zu wandeln und somit das Rad zu bremsen.

[0010] Es gibt derzeit im PKW-Bereich hauptsächlich hydraulische Bremsen bzw. elektrohydraulische, bei welchen der Hydraulikdruck durch eine Pumpe aufgebaut wird. In einem Nutzfahrzeugbereich gibt es hauptsächlich Druckluftbremsen. Solche Bremsen werden ebenso für größere Nutzfahrzeuganhänger eingesetzt. Für kleinere Anhänger gibt es hauptsächlich Auflaufbremsen, welche aus einer Auflaufkraft in einer Anhängervorrichtung eine Bremsandrückung über beispielsweise Gestänge, Seilzüge oder dergleichen durchführen. Bei Anhängern, insbesondere in den USA, gibt es auch sogenannte elektromagnetische Trommelbremsen, bei welchen in einem Zugfahrzeug mit einem sogenannten „Controller“ ein Strom für die Elektromagnete eingestellt wird, der zumeist mit einer Pulsweitenmodulation im Mittelwert im „Controller“ verändert wird.

[0011] All diesen Bremsen ist gemeinsam, dass sie entweder bei den Bremsen selbst kein Steuergerät benötigen oder ein zentrales Steuergerät haben, das auch Fahrzeugsstabilitätsfunktionen

wie beispielsweise Funktionen eines elektronischen Stabilitätsprogrammes, kurz ESP, übernehmen kann. Bei insbesondere in den USA gebräuchlichen elektromagnetischen Trommelbremsen betätigt der Magnet nicht direkt die Trommelbremse, sondern wird über elektromagnetische Kraft an eine flache Seite einer Bremstrommel gezogen und von der rotierenden Trommel mitgenommen, um durch Mitnahmekraft die Bremse zu betätigen. Elektromagnete der in Bremsen möglichen Größe haben relativ geringe Kraft und relativ geringen Hub, so dass diese meist nicht direkt zu einer Belagsanpressung verwendet werden können bzw. eine Übersetzung in höhere Kraft erforderlich ist. Für eine solche Übersetzung ist jedoch wiederum der geringe mögliche Hub ungünstig einschränkend.

[0012] Genau hier ist ein Unterschied zu elektromechanischen Bremsen gegeben, die über einen kleinen Elektromotor betätigt werden. Dieser Elektromotor kann viele Umdrehungen zurücklegen und daher ist eine Übersetzung von vielen Umdrehungen auf eine hohe Kraft zur Anpressung möglich. Elektromechanische Bremsen unterscheiden sich also sehr von allen obigen Bremsen, darauf wird in der gegenständlichen Darstellung eingegangen.

[0013] Es können die bekannten Konzepte also nicht einfach verwendet werden. Wenn derzeit also ein zentrales Steuergerät oder gar keines verwendet wird, benötigt die elektromechanische Bremse fast immer ein Steuergerät, das je Bremse aus einem Steuersignal eine Ansteuerung des Motors durchführt. Im gegenständlichen Konzept kann ein Steuergerät auch beispielsweise zwei Bremsen einer Achse, eines einspurigen Fahrzeuges oder eines Gerätes wie insbesondere einer Aufzugskabine steuern, wobei auch in einem Steuergerät die Algorithmen zur individuellen Steuerung für jede Bremse meist eigenständig vorhanden sind.

[0014] Eine entsprechende Fahrzeugkomponente muss nicht mehr an eine Hydraulikbremseinheit des Fahrzeuges eingebunden werden, sodass die Fahrzeugkomponente grundsätzlich unabhängig von einem Fahrzeug, an welchem diese eingesetzt werden soll, hergestellt und mit unterschiedlichsten Fahrzeugen verbunden werden kann. Über einen entsprechend hohen Gleichteilgrad kann somit ein Aufwand bei einer Herstellung der Fahrzeugkomponente reduziert werden, sodass mit einer entsprechenden Fahrzeugkomponente ausgestattete Fahrzeuge mit geringerem Aufwand und somit reduzierten Kosten herstellbar sind.

[0015] Üblicherweise wird die Fahrzeugkomponente vorgefertigt hergestellt und als Modul an ein Fahrzeug angekoppelt. Neben einer mechanischen Anbindung an ein Fahrzeug ist für eine Betätigung der Fahrzeugkomponente somit lediglich eine Signalverbindung zwischen der Fahrzeugkomponente und einer Einrichtung des Fahrzeuges, mit welcher ein Eingangssignal für die Bremsen erzeugbar ist, herzustellen. Die Einrichtung des Fahrzeuges kann beispielsweise ein Bremspedalsensor oder eine Fahrzeug-Datenverarbeitungseinrichtung eines autonom fahrenden Fahrzeuges, ein Bremssignalgeber aus einem Zugfahrzeug oder dergleichen sein. Im Steuergerät wird dann aus der als Eingangssignal in das Steuergerät übermittelten gewünschten Verzögerung ein Betätigungssignal errechnet, welches erforderlich ist, um mittels des Motors die gewünschte Verzögerung zu erreichen. Anschließend wird das errechnete Betätigungssignal an den Motor übermittelt. Das Betätigungssignal kann beispielsweise lediglich eine Information für den Motor beinhalten, woraus sich eine Motordrehzahl und/oder ein Motordrehmoment unmittelbar ergeben. Das Betätigungssignal kann allerdings auch direkt eine Versorgungsspannung des Motors sein, je nach Motortyp eine Gleichspannung, eine ein- oder dreiphasige Wechselspannung, ein pulsweitenmoduliertes Signal oder dergleichen, sodass der Motor unmittelbar mittels des Steuergerätes betätigt wird. Bei einer derartigen unmittelbaren Betätigung des Motors mittels des Steuergerätes kann auf einen zusätzlichen Bauteil zur Umwandlung des Betätigungssignals in eine Eingangsspannung des Motors verzichtet werden, sodass eine weitere Komplexitätsreduktion erreicht wird.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass ein Verzögerungssignal an ein Steuergerät für die elektromechanischen Bremsen einer mechanischen Baugruppe gesendet wird. Dieses kann beispielsweise eine gewünschte Verzögerung in m/s^2 übertragen. Es kann auch eine gewünschte Verzögerung von keiner bis zu einer maximalen Verzögerung von 100% als Information übertragen werden. Es kann ein Digitalsignal wie z. B. CAN-Bus oder Flexray sein, auch über mehrere

Bussysteme oder ein Analogsignal oder z. B. ein pulsweitenmoduliertes Signal. Natürlich kann diesem Signal jede beliebige Bezeichnung und jeder beliebige Wertebereich gegeben werden. Physikalisch ist „Verzögerungswunsch“ für dieses Signal die beste Form, es können aber auch damit in Zusammenhang stehende Werte verwendet werden und auch unscharfe Aussagen wie „mehr bremsen“. Damit ist auch klar, dass die erfindungsgemäße Steuerung sowohl als wie auch immer programmierbares Programm in einer Programmiersprache des Standes der Technik, wie beispielsweise C, Matlab-Simulink und dergleichen, erstellt werden kann, aber auch mit unscharfen Formulierungen wie beispielsweise mit Fuzzy-Logic oder mit trainierten Systemen wie „machine learning“ oder neuronalen Netzwerken oder abgespeicherten Werten wie Kennfeldern.

[0017] Günstig ist es, wenn die Fahrzeugkomponente eine Einzelradaufhängung oder eine Starrachse ist. Die Fahrzeugkomponente kann dann beispielsweise für PKWs, Nutzfahrzeuge, Anhänger, einspurige Fahrzeuge, Eisenbahnen, Lastfahrrädern, Transportgeräte wie Gabelstapler oder andere zu bremsende Geräten eingesetzt werden, insbesondere für Aufzugskabinen, um die Kabine bei offener Türe festzuhalten oder als Sicherheitsbremse bzw. an Maschinen wie beispielsweise um Blattverstellungen oder Propellerblätter zu bremsen. Bei Aufzügen kann auch eine Kabinengewichtserfassung an dieser vorgesehenen Komponente sein, weil man hier bei gebremster Kabine beim Ein- und Aussteigen durch Festhalten der Kabine die Gewichtsveränderung bzw. das Gewicht messen kann.

[0018] Zur Erreichung einer einfachen und robusten Bauweise bei gleichzeitig geringen Herstellungskosten ist es günstig, wenn die Fahrzeugkomponente eine Starrachse ist. Die Räder sind dabei über einen starren Achskörper miteinander verbunden. Üblicherweise sind die die elektromechanischen Bremsen betätigenden Motoren dann ebenfalls mit dem Achskörper verbunden, beispielsweise in Form einer Schwimmsattelbremse.

[0019] Wenn die Fahrzeugkomponente als Starrachse ausgebildet ist, ist bevorzugt vorgesehen, dass zwei Räder und zwei den Rädern zugeordnete Bremsen vorgesehen sind, wobei die Motoren der Bremsen über ein zentrales Steuergerät betätigbar sind. Die Starrachse kann somit als vorgefertigte Komponente mit fertig aufgebauten Rädern und/oder Bremsen aufgebaut sein, wobei eine Ansteuerung der Bremsen der Starrachse zentral über ein einziges Steuergerät möglich ist. Dadurch wird ein besonders einfacher Aufbau erreicht. Eine entsprechend vorgefertigte Fahrzeugkomponente kann dann mit hohen Stückzahlen hergestellt, separat verkauft und an unterschiedliche Fahrzeuge angekoppelt werden. Eine entsprechenden Fahrzeugkomponente kann vorverkabelt und vorgetestet werden und in vorverkabeltem und vorgetestetem Zustand ausgeliefert werden. Die Verkabelung kann schon auf Sicherheit ausgelegt sein, insbesondere gegen ein Herunterreißen geschützt sein. Hierzu kann die Verkabelung zumindest teilweise in Rohren oder unter Abdeckungen angeordnet und durch diese auch gegen elektromagnetische Einflüsse abgeschirmt bzw. wenn nötig mit geschirmtem Kabel ausgeführt sein, um erforderlichen Kriterien betreffend elektromagnetische Verträglichkeit, kurz EMV, zu entsprechen.

[0020] Wenn die Baugruppe mit der Bremse auch über einen elektrischen Fahrzeugsantriebsmotor verfügt, wird dieser Fahrzeugsantriebsmotor, welcher häufig als Elektromotor ausgebildet ist, meist über ein Getriebe das Rad antrieben. Dann kann erfindungsgemäß die Bremsscheibe auf einem Getriebeausgang mit höherer als der Raddrehzahl montiert sein, um bei geringerem notwendigen Bremsmoment auf der Scheibe ein höheres, jedenfalls das geforderte Bremsmoment am zu erzielen. Damit entsteht an der Bremsscheibe zwar nicht weniger Wärmeleistung, aber die Anpresskraft und das Bremsmoment können kleiner sein und das Steuergerät kann das Bremsmoment auf jenes umrechnen, das am Rad wirkt.

[0021] Die Bremse kann entweder von einem Motor betätigt werden, also in einen bremsenden Zustand gebracht werden, oder sie kann über eine Feder oder einen sonstigen Energiespeicher betätigt werden und vom Motor gelöst werden. Letzteres kann insbesondere bei Nutzfahrzeugen, Anhängern, der Eisenbahn oder Aufzügen aus Sicherheitsgründen so sein, damit bei Stromausfall eine Betätigung entsteht. Der Austausch von nicht federbehafteten Bremsen gegen solche mit Federbetätigung kann auch bei früher ohne Feder betätigten sinnvoll sein. So kann beispielsweise bei bestimmten Anhängern, welche früher eine Batterie hatten, um im Falle eines

Abreißen des Anhängers eine Notbremsung durchzuführen, nunmehr statt einer Batterie eine Bremse mit Federbetätigung eingesetzt werden, um ohne Batterie eine Notbremsung durchzuführen bzw. um eine Sicherheit gegen Batterieausfall zu erhöhen.

[0022] Elektromechanische Bremsen können auch frühere Auflaufbremsen ersetzen, wenn bei einem Anhänger beispielsweise später auch ABS, ESP sway-control und dergleichen verwirklicht werden soll, was mit gestängebetätigter Auflaufbremse nur schwierig mit Eingriff in das Gestänge möglich ist.

[0023] Auch können neue Normen besser mit elektromechanischen Bremsen erfüllt werden, wenn beispielsweise Anhänger dann ABS brauchen und dies bei ehemaliger Hydraulik oder Pneumatik nur aufwendig mit zusätzlichen Pumpen, Ventilblöcken, Kompressoren, Druckkesseln, Antrieben, Stromversorgungen möglich wäre. Hier kann die Erfindung eine einfache und günstige Lösung mit der elektromechanischen Bremse bieten.

[0024] Günstig ist es, wenn der Motor über ein Getriebe mit dem Bremsbelag verbunden ist. Dadurch kann auch bei einem kleinen und leichtgewichtigen Motor eine große Anpresskraft erreicht werden, welche zwischen Bremsbelag und Reibbelag wirkt, um über Reibung kinetische Energie in thermische Energie zu wandeln und somit das Rad zu bremsen.

[0025] Um ein besonders geringes Gewicht der Fahrzeugkomponente zu erreichen bzw. einen besonders leichtgewichtigen Motor einsetzen zu können, ist es günstig, wenn der Motor über ein Getriebe mit dem Bremsbelag verbunden ist, wobei das Getriebe über einen Betätigungshub eine veränderliche Übersetzung aufweist. Es kann dann die Übersetzung des Getriebes abhängig vom Betätigungshub an ein zu erwartendes Gegenmoment angepasst werden, sodass der Motor über den gesamten Betätigungshub in einem Bereich optimaler Effizienz bzw. in einem maximalen Leistungsbereich betrieben werden kann. So ist ein Gegenmoment zu Beginn eines Betätigungshubes, wenn durch eine Bewegung des Bremsbelages zum Reibbelag ein Luftspalt zwischen Bremsbelag und Reibbelag durchfahren wird, sehr gering, wonach ein Gegenmoment ansteigt, wenn der Bremsbelag am Reibbelag anliegt.

[0026] Um die über den Betätigungshub veränderliche Übersetzung auf konstruktiv einfache und gleichzeitig robuste Weise umzusetzen, ist es günstig, wenn das Getriebe eine Kugelrampe aufweist. Üblicherweise ist in der Kugelrampe eine Kugel angeordnet und kann über eine von einem Betätigungshub abhängige Steigung der Kugelrampe eine Übersetzung abhängig vom Betätigungshub auf einfache Weise konstruktiv definiert werden. Das Getriebe weist in einem solchen Fall üblicherweise zwei Scheiben auf, wobei in zumindest einer Scheibe eine Kugelrampe angeordnet ist und wobei in der Kugelrampe eine Kugel positioniert ist, durch welche Kugel die Scheiben verbunden sind, sodass über eine Bewegung der die Kugelrampe aufweisenden Scheibe, insbesondere eine Drehbewegung, ein Abstand zwischen den Scheiben veränderbar ist. Eine der Scheiben ist dann beispielsweise mit dem Bremsbelag verbunden, während die andere, die Kugelrampe aufweisende Scheibe mit dem Motor verbunden sein kann.

[0027] Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass das Getriebe eine sich erhebende Kurve wie eine Nocke oder einen Exzenter aufweist, um die über den Betätigungshub nicht konstante Übersetzung konstruktiv umzusetzen.

[0028] Für die Erzeugung der hohen Anpresskraft kann im Prinzip jede der sogenannten „einfachen Maschinen der Mechanik“ verwendet werden. Günstig ist es, wenn eine möglichst hohe Übersetzung für kleinere weiter aufzubringende Kräfte sorgt, vorzugsweise auf einer Seite, auch welcher eine Anpresskraft entsteht. Dies kann beispielsweise eine Hebelwirkung mit einem kurzen Hebelende, ein Exzentrizität, eine Nockenwirkung, eine Keilwirkung bzw. auch eine Keilwirkung entlang runder Abrollbahnen sein. Abrollende Bewegungen auf Wälzkörpern werden bevorzugt, weil sie weniger unerwünschte Reibung verursachen.

[0029] Das Übersetzungsverhältnis in der elektromechanischen Bremse wird vorzugsweise nichtlinear sein, das bedeutet, dass an verschiedenen Stellen der Betätigung verschiedene Übersetzungsverhältnisse wirken. Wenn die elektromechanische Bremse die Anpresskraft dadurch einstellen soll, dass der Motor einen bestimmten Strom aufnehmen soll, ist es günstig, wenn der

Strom mit der Betätigungskraft ansteigt. Darauf ist bei der Auslegung der nichtlinearen Übersetzung Rücksicht zu nehmen. Man wird in diesem Fall also auch versuchen, durch noch vorhandene Nichtlinearität eine schnelle Bewegung im Luftspalt zu erreichen und die Motorlast bei schwachen Bremsungen schon etwas höher haben wollen.

[0030] Bevorzugt ist vorgesehen, dass ein mit dem Steuergerät verbundener Beschleunigungssensor vorgesehen ist, wobei das Steuergerät zur Ausgabe eines Betätigungssignals an den Motor abhängig von einer mit dem Beschleunigungssensor gemessenen Beschleunigung und der vorgegebenen Verzögerung ausgebildet ist. Dadurch ist eine Erreichung der gewünschten vorgegebenen Verzögerung gewährleistet.

[0031] Um auch bei Ausfall des Steuersignales eine Bremsung zu ermöglichen, ist es insbesondere bei einer Bremse für einen Anhänger günstig, wenn der Anhänger selbst das Bremssignal generiert, wenn Verzögerung festgestellt wird. Das kann noch mit dem Bremslicht kombiniert werden, so dass nur dann eine Reibungsbremung erfolgt, wenn eine Bremsung aufgrund des Bremslichtes festgestellt wird. Bremssignal, Beschleunigungssensor und Bremslicht lassen sich beliebig kombinieren. Wenn beispielsweise bei größerer Verzögerung und Bremslicht kein Bremssignal erkannt wird, kann auf einen Fehler geschlossen werden und eine Reibungsbremung erfolgen.

[0032] Ähnlich wie ein Beschleunigungssensor kann auch sinkende Raddrehzahl verwendet werden, um wie oben auf eine Bremsung zu schließen und obige Aktionen auszuführen. Wenn eine Erkennung zum Abreißen eines Anhängers nötig ist, eine sogenannte Breakaway-Erkennung, kann diese wie bisher mit einer Verbindung zwischen Zugfahrzeug und Anhänger ausgeführt sein und ein Signal in das Bremssteuergerät geben oder es kann gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung das Bremssteuergerät selbsttätig ohne eine solche zusätzliche Erkennungseinrichtung ein Abreißen des Anhängers feststellen, indem die Stromkreise zum Zugfahrzeug überwacht werden. Hierzu kann beispielsweise ein Lichtstromkreis darauf getestet werden, ob entweder eine Versorgungsspannung anliegt, indem beispielsweise erfasst wird, ob das Licht leuchtet, oder es kann der Widerstand der Lampen am Zugfahrzeug vom Anhänger aus gemessen werden, hierzu kann beispielsweise ein niederohmiger Widerstand von üblicherweise unter 100 Ohm gegen Fahrzeugmasse vom Bremssteuergerät aus gemessen werden. Natürlich können auch alle anderen elektrischen Eigenschaften aller Leitungen zum Zugfahrzeug mit allen messbaren Eigenschaften getestet werden, insbesondere ob die Masseverbindung über den Stecker auch über die mechanische Anhängerkupplung geschlossen ist. Fehlermeldungen, die das Bremssteuergerät ausgibt, können ins Zugfahrzeug übertragen werden, insbesondere durch eine im Rückspiegel sichtbare Lampe, durch Signale an den zum Anhänger führenden Stromkreisen, durch Betätigen der Warnblinkanlage, über WIFI oder akustisch. Natürlich können auch mehrere dieser Methoden kombiniert werden.

[0033] Günstig ist es, wenn zumindest ein mit dem Steuergerät verbundener Sensor zur Erfassung von Temperatur, Wärmedehnung, Reibbeiwert, Betätigungszeit, Raddrehzahl und/oder Verschleiß vorgesehen ist, wobei das Steuergerät zur Berücksichtigung einer oder mehrerer mit dem zumindest einen Sensor gemessenen Größen ausgebildet ist, um das Betätigungssignal für den Motor abhängig von der vorgegebenen Verzögerung und der zumindest einen gemessenen Größe zu bilden. Dies gewährleistet eine besonders effektive Regelung und Erreichung der gewünschten Verzögerung.

[0034] Um einen besonders robusten und gleichzeitig wartungsarmen Aufbau zu erreichen, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Motor als bürstenloser Gleichstrommotor ausgebildet ist. Üblicherweise ist das Steuergerät zur Ausgabe eines Spannungssignals als Betätigungssignal ausgebildet, mit welchem Spannungssignal der bürstenlose Gleichstrommotor unmittelbar betätigbar ist.

[0035] Es kann vorgesehen sein, dass Ströme eines Dreiphasensignales ausgegeben werden, welche auch pulsweitenmoduliert sein können. Während bei elektromagnetisch betätigten Bremsen einfach der Stromkreis des Elektromagneten an die elektromagnetische Bremse angeschlossen wird, ist bei der gegenständlichen Methode üblicherweise ein Steuergerät vorgesehen, an

dessen Eingang ein Steuersignal angelegt wird, welches Steuersignal im Steuergerät in die Ströme des Motors umgesetzt wird. Alternativ oder ergänzend kann das Steuersignal aufgrund äußerer Einflüsse im Steuergerät erzeugt werden. Diese Motoren, sogenannten Brushless-DC-Motoren, geben auch ein Positionssignal an das Steuergerät zurück und verwenden eine Messung der Motorströme und gegebenenfalls von Spannungen. Das alles wird bei Versorgung eines Elektromagneten in einer Bremse nicht benötigt.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann auch der sonst an die Elektromagneten von Bremsen gehende Stromkreis als Steuersignal genutzt werden. Dieser Strom für Elektromagneten könnte Gleichstrom unterschiedlicher Höhe sein, wird heute aber meist durch Schalten von Impulsen in seiner über die Zeit mittleren Größe dargestellt. Diese Impulse sind zwar für die Versorgung von Magneten geeignet, aber als Steuersignal nicht definiert, zumal die Schaltfrequenz, das Ein-Ausschaltzeitdauer Verhältnis, die Pulsweite, und die Spannungen nicht genormt bzw. festgelegt sind. Fallweise werden in der Praxis statt Ein-Aus-Impulsen auch irgendwelche Spannungsverläufe beobachtet. Magneten würden bei solchen Signalen einfach einen Mittleren Strom verwenden. Da diese Signale nicht festgelegt sind, werden sie beim Steuergerät vorzugsweise sowohl an Analogeingänge als auch Pulsweiten bzw. frequenzerkennende Eingänge gelegt. In einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird die Analogspannung sehr oft abgetastet und daraus ein Mittelwert gebildet, ähnlich wie es bei dem Magneten wäre. Um Überlagerungseffekte der Abtastfrequenz und der Signalfrequenz zu vermeiden, kann erfindungsgemäß sehr oft abgetastet werden oder unregelmäßig, beispielsweise zufällig, insbesondere nach einem „stochastisch-ergodischen“ Verfahren.

[0037] Das Steuersignal, das sonst an Elektromagnete geht, kann im Steuergerät gemäß einer bevorzugten Ausführungsform auch als Fehlerrückmeldung ins Fahrzeug verwendet werden. So kann das Steuersignal am Zugfahrzeug aus einem Steuergerät, welches auch Brake-Controller genannt wird, stammen, welches Unterbrechungen im Magnetstromkreis erkennt und als Warnung anzeigt. Das kann bevorzugt genutzt werden, um bei einem unerwünschtem Verhalten in den elektromechanischen Bremsen oder dem Steuergerät für diese eine absichtliche Unterbrechung hervorzurufen, um eine Fehleranzeige im Zugfahrzeug auszulösen. Es kann diese absichtliche Unterbrechung auch wieder entfernt werden, wenn ein echtes Bremssteuersignal in das Steuergerät der elektromechanischen Bremsen gesendet wird.

[0038] Grundsätzlich kann das Steuergerät an einem beliebigen Ort positioniert sein, beispielsweise auch gesondert vom Motor, sodass das Steuergerät mit einem Fahrzeugrahmen oder dergleichen verbunden wird, wenn die Fahrzeugkomponente mit dem Fahrzeug verbunden wird. Um einen besonders einfachen Einbau der Fahrzeugkomponente einem Fahrzeug zu ermöglichen, ist bevorzugt vorgesehen, dass das Steuergerät an einem starr mit dem Motor verbundenen Bauteil angeordnet ist. Dadurch ist lediglich eine mechanische Verbindung eines starr mit dem Motor verbundenen Bauteil beispielsweise eines Achskörpers mit dem Fahrzeug sowie eine elektrische bzw. Signalverbindung des Steuergerätes mit dem Fahrzeug erforderlich, um die Fahrzeugkomponente mit dem Fahrzeug zu verbinden.

[0039] Um eine besonders lange Lebensdauer des Steuergerätes zu erreichen, ist mit Vorteil vorgesehen, dass das Steuergerät mit dem starr mit dem Motor verbundenen Bauteil über ein elastisches und dämpfendes Verbindungsmittel verbunden ist, wobei das Steuergerät vorzugsweise in eine Vergussmasse, insbesondere Kunstharz, eingegossen ist.

[0040] Um eine Software des Steuergerätes auf besonders einfache Weise an unterschiedlichste Fahrzeuge anpassen sowie neue Software-Versionen auf einfache Weise in das Steuergerät einspielen zu können, ist es günstig, wenn das Steuergerät eine Einrichtung zur drahtlosen Kommunikation, insbesondere ein Bluetooth-Modul, ein WIFI-Modul, ein Funknetzwerk, eine Funkdatenübertragung oder dergleichen aufweist, sodass Daten des Steuergerätes drahtlos mit einer stationären EDV-Anlage, einem Mobiltelefon oder dergleichen ausgetauscht werden können. Es kann auch vorgesehen sein, dass Daten über Licht, über Schall oder über eine elektrische Leitung übertragen werden, auf welche die Signale aufmoduliert werden, insbesondere über eine Leitung eines Anhängersteckers eines Anhängers für ein Fahrzeug. Über die entsprechende Einrichtung

können darüber hinaus natürlich auch während eines Betriebes des Fahrzeuges Daten des Steuergerätes oder Daten von mit dem Steuergerät verbundenen Sensoren mit einer Fahrzeugelektronik ausgetauscht werden, um beispielsweise eine Fahrdynamikregelung zu unterstützen oder diese bereitzustellen. Auch der Fahrer kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform so Daten der Bremsen einsehen, wie beispielsweise Verschleiß oder Temperaturen.

[0041] Diese Daten können natürlich auch über Bussysteme zentral gesammelt oder abgefragt werden bzw. Parametrierungen oder Programmierungen können so zentral erfolgen. Auch Datenaustausch der Bremsen untereinander ist damit möglich.

[0042] Um auch bei Ausfall einer Elektrizitätsversorgung des Fahrzeuges, an welchem die Fahrzeugkomponente angeordnet ist, Funktionen der Fahrzeugkomponente zumindest eingeschränkt bereitstellen zu können, ist es günstig, wenn ein elektrischer Energiespeicher, insbesondere eine Batterie, vorgesehen ist, welcher geladen werden kann, wenn die Fahrzeugkomponente an einem Fahrzeug mit einer zentralen Spannungsversorgung angeordnet ist, und mit welchem die Bremse auch dann betätigbar ist, wenn die Fahrzeugkomponente an einem Fahrzeug mit einer zentralen Spannungsversorgung angeordnet ist und die zentrale Spannungsversorgung ausgefallen ist. Das Steuergerät und der Motor sind somit sowohl über eine zentrale Spannungsversorgung versorgbar, wenn die Fahrzeugkomponente mit einem entsprechenden Fahrzeug verbunden ist, also auch über die Batterie mit Energie versorgbar, um beispielsweise eine Notbremsung durchführen zu können, wenn eine Spannungsversorgung des Fahrzeuges ausfällt.

[0043] Insbesondere bei Fahrzeugen mit langen Stillstands-Zeiten wie beispielsweise gewisse Anhänger kann es günstig sein, wenn die Batterie auf andere Weise geladen wird, beispielsweise kann eine relativ kleine Solarzelle mit unkritischen Anbringungsarten sehr einfach und kostengünstig jenen kleinen Strom liefern, der zur Aufrechterhaltung einer Batterieladung bei einer grundsätzlich funktionsfähigen Batterie ausreicht.

[0044] Die Notbremsung kann vom Bremsensteuergerät auch eingeleitet werden, wenn ein Abreißen der Verbindung mit dem Zugfahrzeug festgestellt wird. Bei elektromagnetischen Bremsen ist außer dem Magnetstromkreis prinzipiell keine weitere Stromversorgung nötig. Das Steuergerät der elektromechanischen Bremsen benötigt jedoch eine Stromversorgung.

[0045] Diese wird bei Bedarf üblicherweise automatisch eingeschaltet oder nach Bedarf abgeschaltet, um ein Entladen von Batterien zu vermeiden. Insbesondere kann eine oder mehrere, insbesondere alle, der folgende Bedingungen zum Einschalten führen:

[0046] - Raddrehzahl wird erkannt, beispielsweise durch Ausgabe von Spannung eines ABS oder Raddrehzahlgebers;

[0047] - Ansteuerung des Bremslichtes wird erkannt;

[0048] - Steuersignal wird erkannt, also Bussignal, analoges Signal oder pulswidenmoduliertes Signal.

[0049] Es können am Fahrzeug vorhandene Signale auch als Energiequelle für des Steuergerät der elektromechanischen Bremse genutzt werden, insbesondere das Steuersignal, die Spannung am Bremslicht, Spannungen an Blinkern, Spannung von einem Raddrehzahlsensor. Energie aus diesen Energiequellen kann beispielsweise in einer Batterie gespeichert werden.

[0050] Bei einem Fahrzeug mit mehreren Fahrzeugkomponenten, welche jeweils eine Radnabe und eine Bremse aufweisen, ist es günstig, wenn die Fahrzeugkomponenten erfindungsgemäß ausgebildet sind. Dadurch wird ein einfacher und kostengünstiger Aufbau des Fahrzeuges gewährleistet.

[0051] Die Vorteile einer erfindungsgemäß ausgebildeten Fahrzeugkomponente können besonders dann gut genutzt werden, wenn das Fahrzeug als Anhänger ausgebildet ist. Insbesondere wenn ein Anhänger als ein Fahrzeug mit einer als Starrachse ausgebildeten Fahrzeugkomponente ausgebildet ist, wird ein besonders einfacher, robuster und kostengünstiger Aufbau erreicht.

[0052] Ein vereinfachter Aufbau des Fahrzeuges wird erreicht, wenn die Steuergeräte der einzelnen Fahrzeugkomponenten verbunden sind, insbesondere über CAN-Bus, und zumindest ein Sensor zur Bestimmung einer Bewegung und/oder Beschleunigung des Fahrzeuges vorgesehen ist, wobei die Steuergeräte dazu eingerichtet sind, dass diese über Betätigungssignale für die zugeordneten Motoren von einer vorgegebenen gewünschten Bewegung abweichenden Bewegungen des Fahrzeuges entgegenwirken, wobei mit den Steuergeräten insbesondere eine Anti-blockiersystem-Funktion und/oder eine Fahrdynamik-Stabilisierungsfunktion und/oder einer Funktion zum Verhindern und/oder Reduzieren von Schlingerbewegungen umsetzbar ist.

[0053] Derartige Funktionen sind herstellerabhängig beispielsweise als ABS, ESP, ABC oder DSC bekannt. Entsprechende Funktionen werden bei Fahrzeugen des Standes der Technik üblicherweise mit einem zentralen Fahrdynamikrechner durchgeführt, welcher bei hydraulischen Bremsen Ventile, welche den einzelnen Rädern zugeordnet sind, ansteuert, um über Bremsengriffe beispielsweise unerwünschten Querbeschleunigungen entgegenzuwirken. Die Funktion eines derartigen zentralen Fahrdynamikrechners kann bei einem Fahrzeug mit erfindungsgemäß ausgebildeter Fahrzeugkomponenten durch die den einzelnen Bremsen zugeordneten Steuergeräte umgesetzt werden, sodass eine zentrale Fahrdynamik-Recheneinheit nicht mehr erforderlich ist. Auf den einzelnen Steuergeräten können somit sozusagen Algorithmen ausgeführt werden, welche den bei Fahrzeugen des Standes der Technik auf dem zentralen Fahrdynamikrechner ausgeführten Algorithmen entsprechen bzw. Kopien dieser Algorithmen sind. Es kann auch vorgesehen sein, dass im Steuergerät Werte ermittelt bzw. geschätzt werden, beispielsweise die Fahrzeug-/Anhängermasse aus insbesondere Radschlupf, ABS-Einsatz, Verzögerung, Beschleunigung, Einfederungssensor, Kupplungssensor oder einer vom Fahrer betätigten Vorwahrleinrichtung. Entsprechend ermittelte Werte können für eine günstige Bremsung verwendet werden.

[0054] Eine Anbindung der Fahrzeugkomponente an das Fahrzeug wird besonders vereinfacht, wenn die Fahrzeugkomponente über eine Energieversorgung und durch eine Leitung mit elektrischer Energie versorgt wird, mit welcher auch ein Licht, insbesondere ein Rücklicht, ein Bremslicht, ein Blinklicht, ein Rückfahrlicht oder eine separate Energieversorgungsleitung mit elektrischer Energie versorgt wird. In aller Regel ist die Fahrzeugkomponente zur Betätigung mit einem 12- bzw. 24-Volt-Signal oder einem 48-Volt-Signal ausgebildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass die entsprechenden Lichter durch energiesparende LEDs gebildet werden, sodass ausreichend Energie zur Betätigung der Fahrzeugkomponente zur Verfügung steht.

[0055] Günstig ist es, wenn das Fahrzeug einen elektrischen Generator aufweist, mit welchem das Fahrzeug unter Umwandlung von Bewegungsenergie des Fahrzeuges in elektrische Energie abbremsbar ist, wobei das Fahrzeug derart eingerichtet ist, dass die Bremse über das Steuergerät aktiviert wird, wenn eine gewünschte Verzögerung mit dem Generator alleine nicht erreichbar ist. Dadurch kann soweit möglich elektrische Energie bei einem Bremsvorgang erzeugt und die Bremse erst dann aktiviert werden, wenn eine gewünschte Verzögerung durch das Erzeugen elektrischer Energie mit dem Generator, mit welchem das Fahrzeug auch antreibbar sein kann, alleine nicht mehr erreichbar ist. Üblicherweise ist hierzu eine Regelung vorgesehen, in welcher die mit dem Generator abhängig von einem aktuellen Arbeitspunkt erreichbare Verzögerung hinterlegt und bei Überschreiten der erreichbaren Verzögerung durch die gewünschte Verzögerung die elektromechanische Bremse über das Steuergerät aktivierbar ist. Normalerweise gibt es bei Elektrofahrzeugen ein Steuergerät für den elektrischen Motor bzw. Generator, insbesondere wenn zur Batterieladung mit dem Elektromotor gebremst wird, und ein zentrales Steuergerät für eine hydraulische Bremse. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist nun bei dieser Rad- bzw. Achseinheit ein Bremssteuergerät vorgesehen, welches einen Verzögerungswunsch bekommt und diesen in eine Ansteuerung des elektrischen Bremsbetätigungsmotors umsetzt, wobei möglichst viel Bremswirkung von dem Generator anfordert und nur der noch aufzubringenden Rest von der elektromechanischen Bremse geliefert wird.

[0056] Um einen Diebstahlschutz auf effiziente Weise umzusetzen, ist es günstig, wenn die Bremse über das Steuergerät betätigbar ist, wenn das Fahrzeug steht, um eine Diebstahlsicherung auszubilden. Das Steuergerät kann dabei auch derart ausgebildet sein, dass dieses die

Bremsen erst dann freigibt, wenn beispielsweise mit einem Fahrzeugschlüssel auslösbares Freigabesignal an das Steuergerät übergeben wird.

[0057] Ein Eingangswert in das Steuergerät kann grundsätzlich auf beliebige Weise bereitgestellt werden, beispielsweise durch einen zentralen Fahrzeugcomputer eines autonom verfahrbaren Fahrzeuges. Bei einem manuell betätigbaren Fahrzeug ist es vorteilhaft, wenn ein mit dem Steuergerät verbundener Pedalsensor vorgesehen ist, um eine Stellung eines Bremspedals zu bestimmen, wobei eine Pedalstellung als Eingangswert in das Steuergerät eingeht.

[0058] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiele. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

[0059] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fahrzeugkomponente an einem Fahrzeug;

[0060] Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fahrzeugkomponente an einem Fahrzeug;

[0061] Fig. 3 eine weitere erfindungsgemäße Fahrzeugkomponente an einem Fahrzeug;

[0062] Fig. 4 ein Fahrzeug mit mehreren erfindungsgemäßen Fahrzeugkomponenten.

[0063] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Fahrzeugkomponente, welche als Starrachse ausgebildet ist. Schematisch dargestellt sind dabei auch ein Rahmenquerträger 1 und zwei Rahmenlängsträger 2 eines Fahrzeuges 11, an welchem die Fahrzeugkomponente angeordnet ist. Die Starrachse weist einen Achskörper 5 auf, an welchem beidseits an Radlagerteilen 6 angeordnete elektromechanische Bremsen 4 sowie drehbar mit dem Achskörper 5 verbundene Radnaben 7 samt Bremsscheiben 8 angeordnet sind.

[0064] Wie dargestellt ist an jeder Bremsscheibe 8 eine elektromechanische Bremse 4 positioniert. Die elektromechanischen Bremsen 4 sind dabei über ein zentrales Steuergerät 3 ansteuerbar und mit dem Steuergerät 3 über Leitungen 13 verbunden, über welche ein Betätigungssignal vom Steuergerät 3 an Elektromotoren in den elektromechanischen Bremsen 4 für eine Betätigung der elektromechanischen Bremsen 4 übertragbar ist.

[0065] Das Steuergerät 3 kann sowohl mit dem Achskörper 5 als auch mit dem Fahrzeug 11, beispielsweise dem Rahmenquerträger 1, verbunden sein. Das Steuergerät 3 ist mit einer nicht dargestellten elektrischen Energieversorgung und einer ebenfalls nicht dargestellten Signalleitung verbunden, über welche Signalleitung ein Eingangssignal, welches üblicherweise einer gewünschten Verzögerung entspricht, in das Steuergerät 3 übertragbar ist. Weiter ist ein nicht dargestellter Beschleunigungssensor vorgesehen, sodass das Steuergerät 3 anhand der gewünschten Verzögerung und einer tatsächlichen Verzögerung ein Betätigungssignal für die elektromechanischen Bremsen 4 generieren kann, um die gewünschte Verzögerung des Fahrzeuges 11 zu erreichen. Das Betätigungssignal kann eine Eingangsspannung für den Elektromotor der elektromechanischen Bremsen 4 sein, um diesen unmittelbar zu betätigen, beispielsweise eine Spannung für einen bürstenlosen Gleichstrommotor.

[0066] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fahrzeugkomponente, welche auch hier als Starrachse ausgebildet ist. Im Unterschied zu dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind hier zwei Steuergeräte 3 vorgesehen, sodass jeder elektromechanischen Bremse 4 ein Steuergerät 3 zugeordnet ist. Die Steuergeräte 3 können über eine durch eine Signalleitung oder auch drahtlos gebildete Datenverbindung 12 derart verbunden sein, dass ein Datenaustausch zwischen den Steuergeräten 3 möglich ist, um beispielsweise eine Fahrstabilität durch koordinierte Bremsengriffe an linkem und rechtem Rad gewährleisten zu können.

[0067] Fig. 3 zeigt eine weitere, als Einzelradaufhängung ausgebildete Fahrzeugkomponente an einem Fahrzeug 11 mit einem Lenkungsaktuator 9 zur Bereitstellung einer Lenkbewegung, welche beispielsweise ein lenkbares, linkes Vorderrad eines Kraftfahrzeuges bilden kann. Es versteht sich, dass eine Fahrzeugkomponente für ein zweites Rad an einer gegenüberliegenden

Seite des Fahrzeuges 11, hier also das rechte Vorderrad, analog ausgebildet sein kann. Wie dargestellt ist der elektromechanischen Bremse 4 ein Steuergerät 3 zugeordnet. Das Fahrzeug 11 ist hier als Elektrofahrzeug ausgebildet, wobei ein Antriebselektromotor auch gleichzeitig als Generator 10 zum Umwandeln von Bewegungsenergie in elektrische Energie bei einem Bremsvorgang ausgebildet ist. Das Steuergerät 3 ist hier für einen Signalaustausch mit einem nicht dargestellten Motorsteuergerät verbunden, sodass das Steuergerät 3 für die elektromechanische Bremse 4 abhängig von einer gewünschten Verzögerung und dem eingesetzten Antriebsmotor genau dann aktiviert werden kann, wenn eine gewünschte Verzögerung durch Einsatz des Generators 10 bzw. durch Umwandlung von Bewegungsenergie in elektrische Energie alleine nicht erreichbar ist, beispielsweise weil dies den Generator 10 überlasten würde. Das Steuergerät 3 ist somit hier zur Koordination einer Bremsung in Verbindung mit einem eingesetzten Generator 10 ausgebildet.

[0068] Fig. 4 zeigt schematisch ein Fahrzeug 11 mit vier erfindungsgemäßen Fahrzeugkomponenten. Wie schematisch angedeutet sind die einzelnen Steuergeräte 3 für einen Datenaustausch durch Datenverbindungen 12 verbunden, beispielsweise mit einem CAN-Bus oder über eine kabellose Verbindung 12. Weiter sind nicht dargestellte Beschleunigungssensoren vorgesehen. Es kann mit einem derart ausgebildeten Fahrzeug 11 eine Antiblockiersystem-Funktion und/oder eine Fahrdynamikstabilisierungsfunktion mit den einzelnen Steuergeräten 3 erreicht werden, wobei auf einen zusätzlichen Fahrdynamikrechner verzichtet werden kann. So kann auf den einzelnen Steuergeräten 3 eine lokale Kopie eines Fahrdynamik-Stabilisierungs-Algorithmus oder dergleichen ausgeführt werden, um abhängig von einer gewünschten Bewegung des Fahrzeuges 11 und einer tatsächlichen Bewegung des Fahrzeuges 11 über koordinierte Eingriffe an den einzelnen elektromechanischen Bremsen 4 unerwünschten Bewegungen und/oder Beschleunigungen entgegenzusteuern.

[0069] Bei einem erfindungsgemäßen Steuergerät 3 kann ein Verzögerungswunsch eines Fahrers, beispielsweise von einem Bremspedal, oder eines autonomen Fahrzeuges 11 als Eingangssignal wirken. Es kann vorgesehen sein, dass das Steuergerät 3 auch selbst einen Verzögerungswunsch erkennen bzw. generieren kann, beispielsweise wenn ein Steuersignal ausfällt oder gar nicht vorhanden ist, wie es insbesondere an einem Anhänger sein könnte. Dazu wird eine Verzögerung erkannt, die insbesondere mit einem Beschleunigungssensor ermittelt werden kann. Alternativ oder ergänzend kann die Verzögerung auch aus einer Krafterfassung in einer Anhängervorrichtung, einer sinkenden Raddrehzahl, einem Anliegen einer Spannung am Bremslicht oder einer Kombination dieser Signale ermittelt werden.

[0070] Das Steuersignal kann beispielsweise über Bussysteme wie CAN, Flexray, über pulsweitenmodulierte Signale oder analog kommen. Beispielsweise gibt es elektromagnetische Trommelbremsen, bei denen ein pulsweitenmoduliertes Signal oder ein Stromsignal an den Elektromagneten in der Trommelbremse angeschlossen ist und damit gleichzeitig Steuersignal als auch Energieversorgung ist.

[0071] In einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der sonst auf die Magneten wirkende Strom an einen Elektromotor zur Bremsbetätigung geschaltet wird. Dazu ist es günstig, wenn die elektromechanische Bremse 4 möglichst wenig unerwünschte Reibung in der Betätigung hat, um möglichst wenig Hysterese zwischen Betätigen und Lösen zu zeigen.

[0072] Reibung kann mit Wälzlagerung wesentlicher Komponenten verringert werden. Weiters ist es günstig, wenn die elektromechanische Bremse 4 einen zumindest stetigen oder steigenden, insbesondere von Sattelstellen freien Verlauf zwischen Steuersignal und Anpresswirkung hat, damit der Betätigungsmotor eine mit einer Belagsanpressung steigenden Strom erreicht. Hierzu ist es günstig, wenn die Übersetzung in der elektromechanischen Bremse 4 linear oder der Anforderung entsprechend linear genug ist, sodass der Motor eine dem Strom entsprechende Stellung gewünschter Bremswirkung annimmt.

[0073] Weiters ist es in einer einfachsten Bauweise günstig, wenn das Steuersignal ein pulsweitenmoduliertes Signal ist, welches zumindest über den Betätigungsvorgang sogar mechanische

Auswirkung auf die Bremse hat und die mechanische Hysterese in der Bremse zum Vibrieren zwischen Betätigen und Lösen bringt und somit die Reibung „freischüttelt“.

[0074] Eine Feder in der Bremse kann das Lösen erleichtern. In einem einfachsten Fall würde sich die Steuerung auf die Verteilung des Verzögerungssignales auf die Bremsen beschränken und gegebenenfalls noch Zusatzinformationen berücksichtigen und insbesondere die Bremsen nur bei Spannung am Bremslicht einschalten, um Motorbremswirkung besser nutzen zu können.

[0075] Vorteilhaft ist es, die elektromechanische Bremse 4 mit einer Steuerung des Motors zu versehen. In diesem Fall ist eine Stromversorgung des Steuergerätes 3 günstig, welche bevorzugt bei Erkennen bestimmter Eingangssignale das Steuergerät 3 einschaltet und dann wieder ausschaltet. Dieser Schaltvorgang kann natürlich seitens der Stromversorgung zum Steuergerät 3 erfolgen oder im Steuergerät 3 selbst.

[0076] Der Ausschaltvorgang kann verzögert sein und beispielsweise auch in einen Stromsparzustand führen und noch weitere Berechnungen zulassen, insbesondere in einem Temperaturmodell einen Abkühlvorgang modellieren.

[0077] Vorteilhaft ist es, wenn die zugrundeliegende Physik im Steuergerät 3 ganz oder teilweise nach dem im Folgenden beschriebenen Aufbau abgebildet wird: Das Eingangssignal ist wie beschrieben ein Verzögerungswunsch, der wie auch immer dargestellt wird, z.B. 0 bis -1g, was einer Vollbremsung eines üblichen Straßenfahrzeuges entspricht. Dieser Verzögerungswunsch hat im Gegensatz zur gemäß dem Stand der Technik üblichen Pedalkraft oder Pedalstellung den Vorteil, dass er unabhängig von Einflüssen ist wie insbesondere stark schwankender Nutzlast, Straßenhaftung, Fahrzeugstabilität wie Schleudern oder Radblockieren.

[0078] Physikalisch richtig und vorteilhaft ist es, den Verzögerungswunsch mit Fahrzeugdaten in ein Bremsmoment umzuwandeln, wobei die Fahrzeugdaten beispielsweise Gewicht, „blending“ und Fahrdynamik wie ABS, ESP, sway-control sein können. Die Ansteuerung des eigentlichen Algorithmus zur elektromagnetischen Bremsen-Steuerung erfolgt im bevorzugt als Bremsmoment, zumal damit die Bremskräfte am Reifen bekannt sind, die für die Fahrzeugstabilität maßgeblich sind. Dieses Bremsmoment, oder alternativ ein dazu in Verbindung stehender Wert wie beispielsweise 0 bis 100%, wird bevorzugt in eine Bremskraft am Bremsbelag umgerechnet und dann über den augenblicklichen Reibbeiwert in eine Anpresskraft des Bremsbelages. Diese Anpresskraft kann über einen Motorstrom oder eine Motorposition erreicht werden. Es wird das Leistungssignal für den Elektromotor ausgegeben, insbesondere pulswertenmodulierte Ströme für einen Dreiphasenmotor wie einen bürstenlosen Gleichstrommotor.

[0079] Rückmeldungen wie Motorposition, Winkel und dergleichen können an das Steuergerät 3 zurückgegeben werden, ebenso Temperaturen, Messwerte für Belagsverschleiß Raddrehzahl und dergleichen.

[0080] Diese Rückmeldewerte können vorteilhaft an einen Algorithmus „Gesamtfahrzeugsteuerung“ gehen und beispielsweise für die bekannte Fahrzeugstabilitätsregelung verwendet werden wie ABS, ESP. Hier kann auch z.B. sway-control, welches eine Vermeidung von Anhängerschlingerbewegungen bewirkt, stattfinden sowie ein an die elektromechanische Bremse 4 angepasstes ABS, welches nicht auf Rütteln durch Betätigen-Lösen aufbaut, sondern ein günstiges Bremsmoment einstellt. Auch die Gewichtsverteilung am Fahrzeug 11 kann hier richtig auf die einzelnen Bremsmomente aufgeteilt werden.

[0081] Auch ein Abreißen des Anhängers kann zur Auslösung von Notbremsung oder ABS gesteuerter Notbremsung durch das Steuergerät 3 führen. Ebenso kann in dieser „Gesamtfahrzeugsteuerung“ ein „blending“ mit anderen Bremsen stattfinden, z.B. mit Dauerbremsen wie Retarder oder einer regenerativen Bremsung bei einem Elektroantrieb. Auch Gangschaltungen, Differentialsperren, Lenkwinkel können von dieser Gesamtfahrzeugsteuerung übernommen werden. Es kann vorgesehen sein, dass in dem Bremssteuergerät eine lokale Kopie eines sonst möglichen zentralen Fahrzeugsteuergerätes gegeben ist. So werden gemäß dem Stand der Technik zentrale Aufgaben wie Fahrzeugstabilität oder Blending in einem ESP-Steuergerät zentral durchgeführt werden. Beim einem Steuergerät 3 gemäß der Erfindung kann vorgesehen sein, dass keine

weiteren Rechner erforderlich sind, sodass auf das zentrale ESP- Steuergerät verzichtet werden kann. Die hier beschriebenen Steuergeräte 3 bzw. Bremssteuergeräte sind somit ausreichend. Hierzu wird vorzugsweise folgender Ansatz durchgeführt: Wenn eine Aufgabe von einem Computer gelöst werden kann, beispielsweise zentral, dann können Kopien dieses Algorithmus die Aufgabe ganz genauso lösen, wenn sie über dasselbe Wissen verfügen. Damit können alle zentralen Aufgaben auch von lokalen Kopien in Steuergeräten 3 für die Bremsen bzw. Bremssteuergeräten erfüllt werden, wenn diese ebenso über Beschleunigungsdaten, Raddrehzahlen und dergleichen verfügen.

[0082] Das Einsparen des zentralen Steuergerätes kann auch als Sicherheitsvorteil genutzt werden, zumal Fehler in einem zentralen Steuergerät 3 sich auf alle angeschlossenen Bremssteuergeräte auswirken würden. Bevorzugt können die Bremssteuergeräte oder Algorithmen auch Daten austauschen, insbesondere um ungleiche Rechenergebnisse verschiedener Algorithmen erkennen zu können. Da die Kopie eines zentralen Algorithmus auch Lenkwinkelsignale erhalten kann, kann auch die Lenkungssteuerung durch dieses Steuergerät 3 erfolgen. Für Fahrzeugstabilität können dann nicht nur Bremsengriffe ausgelöst werden, sondern auch Lenkengriffe. Mit einem Verschleißsensor an jeder elektromechanischen Bremse 4 kann gleichmäßiger Belagsverschleiß an allen Rädern unterstützt werden, indem die Bremsen in geringem Ausmaß bezüglich des Verschleißes richtig gesteuert werden, ohne dabei erkennbar negativen Einfluss auf gleichmäßiges Bremsen zu nehmen.

[0083] Mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugkomponente ist eine kostengünstige und robuste Herstellung eines Fahrzeuges 11 möglich, wobei das Fahrzeug 11 sowohl als angetriebenes Fahrzeug 11 als auch als Anhänger ausgebildet sein kann. Die Fahrzeugkomponente kann als Einzelradaufhängung genauso wie als Starrachse für einen besonders einfachen und robusten Aufbau ausgebildet sein. Bei einem Fahrzeug 11 mit erfindungsgemäß ausgebildeten Fahrzeugkomponenten kann auf einen zentralen Fahrdynamikrechner zur Bereitstellung von Stabilisierungsfunktionen für das Fahrzeug 11 verzichtet werden, weil eine entsprechende Funktionalität in den einzelnen Steuergeräten 3 umsetzbar ist, sodass eine besonders kostengünstige Herstellung eines Fahrzeuges 11 möglich ist.

Patentansprüche

1. Fahrzeugkomponente, insbesondere Radaufhängung, aufweisend einen Bremsbelag und einen bewegbar zum Bremsbelag angeordneten Reibbelag, welcher insbesondere an einer Radnabe (7) angeordnet ist, sowie eine Bremse, mit welcher eine Bewegungsenergie in thermische Energie wandelbar ist, um eine Bewegung des Reibbelages relativ zum Bremsbelag zu bremsen, wobei die Bremse als elektromechanische Bremse (4) ausgebildet ist und einen auf den Bremsbelag wirkenden Motor aufweist, sodass der Bremsbelag an den Reibbelag andrückbar ist, wobei ein auf den Motor wirkendes Steuergerät (3) vorgesehen und der Motor mit einem Betätigungssignal des Steuergerätes (3) abhängig von einer vorgegebenen Verzögerung, welche als Eingangssignal in das Steuergerät (3) eingeht, betätigbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor über ein Getriebe mit dem Bremsbelag verbunden ist.
2. Fahrzeugkomponente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugkomponente eine Einzelradaufhängung ist.
3. Fahrzeugkomponente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugkomponente eine Starrachse ist.
4. Fahrzeugkomponente nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Räder und zwei den Rädern zugeordnete Bremsen vorgesehen sind, wobei die Motoren der Bremsen über ein zentrales Steuergerät (3) betätigbar sind.
5. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe über einen Betätigungshub eine veränderliche Übersetzung aufweist.
6. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe eine Kugelrampe aufweist.
7. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein mit dem Steuergerät (3) verbundener Beschleunigungssensor vorgesehen ist.
8. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein mit dem Steuergerät (3) verbundener Sensor zur Erfassung von Temperatur, Wärmedehnung, Reibbeiwert, Betätigungszeit, Raddrehzahl und/oder Verschleiß vorgesehen ist.
9. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor als bürstenloser Gleichstrommotor ausgebildet ist.
10. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (3) an einem starr mit dem Motor verbundenen Bauteil angeordnet ist.
11. Fahrzeugkomponente nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (3) mit dem starr mit dem Motor verbundenen Bauteil über ein elastisches und dämpfendes Verbindungsmittel verbunden ist, wobei das Steuergerät (3) vorzugsweise in eine Vergussmasse, insbesondere Kunstharz, eingegossen ist.
12. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (3) eine Einrichtung zur drahtlosen Kommunikation, insbesondere ein Bluetooth-Modul, ein WIFI-Modul, aufweist.
13. Fahrzeugkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugkomponente einen elektrischen Energiespeicher, insbesondere eine Batterie, aufweist.
14. Fahrzeug (11) mit mehreren Fahrzeugkomponenten, welche jeweils eine Radnabe (7) und eine Bremse aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugkomponenten nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet sind.
15. Fahrzeug (11) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (11) als Anhänger ausgebildet ist.

16. Fahrzeug (11) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuergeräte (3) der einzelnen Fahrzeugkomponenten verbunden sind, insbesondere über CAN-Bus, und zumindest ein Sensor zur Bestimmung einer Bewegung und/oder Beschleunigung des Fahrzeuges (11) vorgesehen ist.
17. Fahrzeug (11) nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugkomponente über eine Energieversorgung und durch eine Leitung (13) mit elektrischer Energie versorgt wird, mit welcher auch ein Licht, insbesondere ein Rücklicht, ein Bremslicht, ein Blinklicht, ein Rückfahrlicht oder eine separate Energieversorgungsleitung mit elektrischer Energie versorgt wird.
18. Fahrzeug (11) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (11) einen elektrischen Generator (10) aufweist, mit welchem das Fahrzeug (11) unter Umwandlung von Bewegungsenergie des Fahrzeuges (11) in elektrische Energie abbremsbar ist.
19. Fahrzeug (11) nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremse über das Steuergerät (3) betätigbar ist, wenn das Fahrzeug (11) steht, um eine Diebstahlsicherung auszubilden.
20. Fahrzeug (11) nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein mit dem Steuergerät (3) verbundener Pedalsensor vorgesehen ist, um eine Stellung eines Bremspedals zu bestimmen, wobei eine Pedalstellung als Eingangswert in das Steuergerät (3) eingeht.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

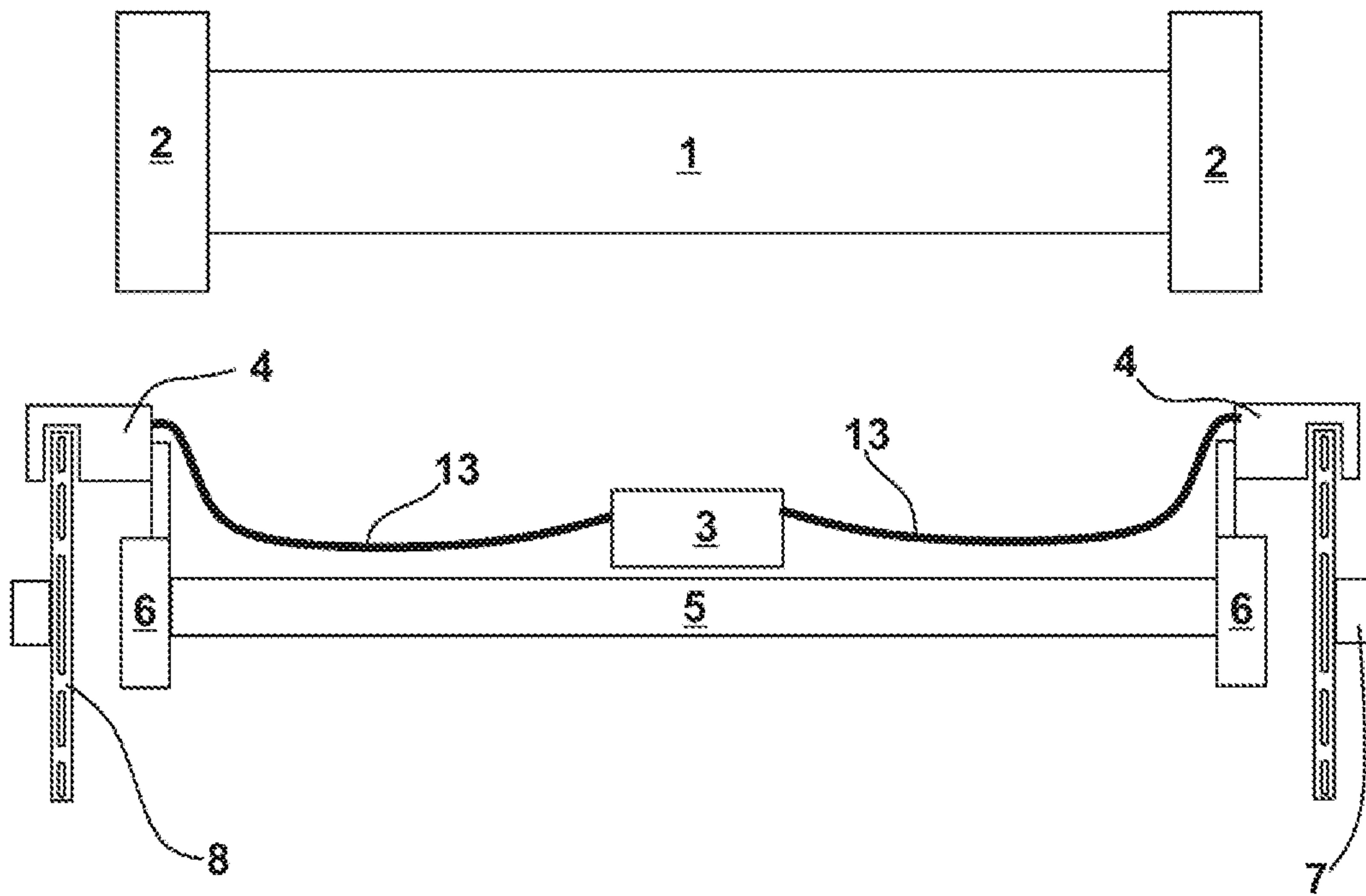


Fig. 1

2/4

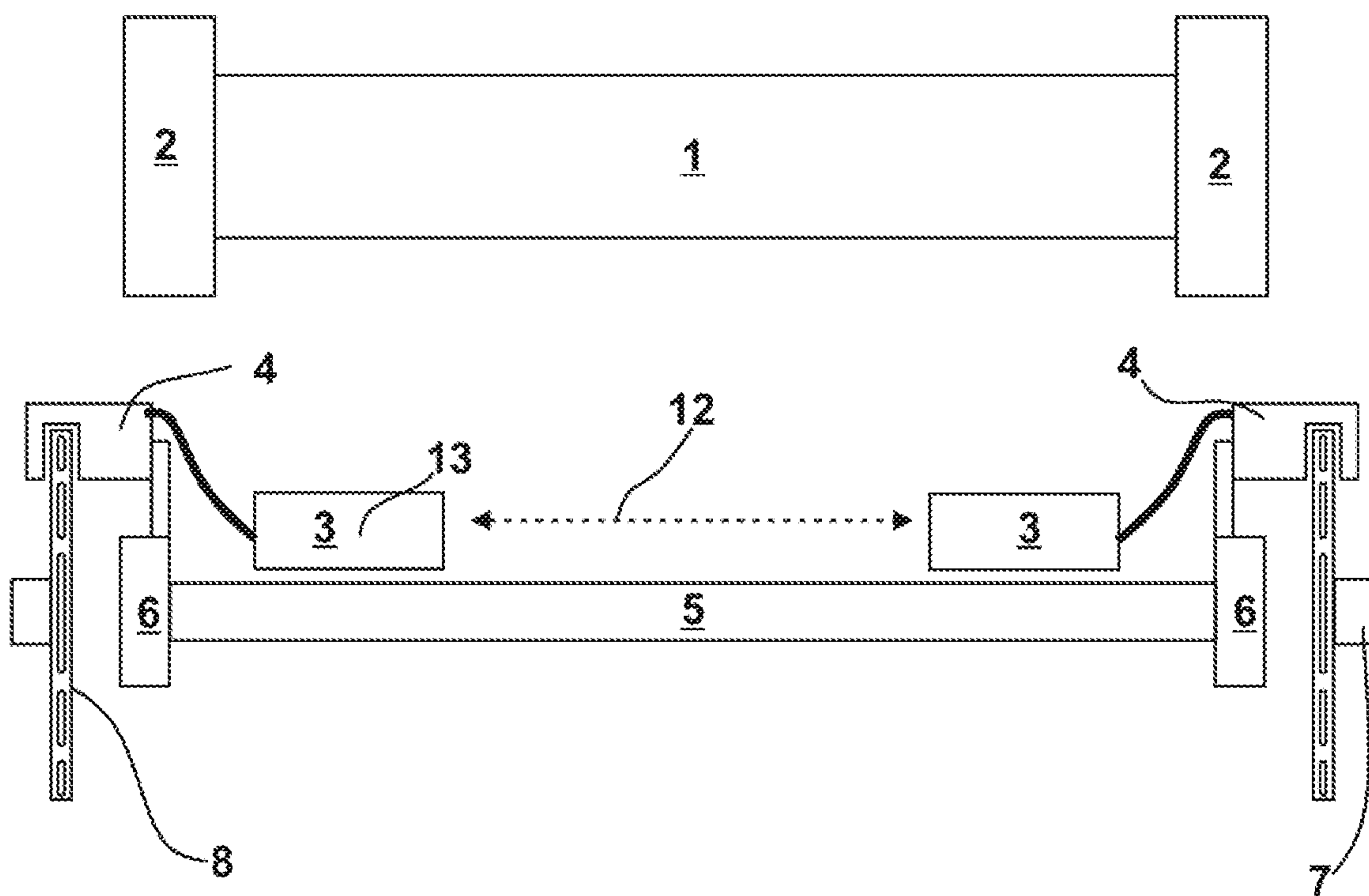


Fig. 2

3/4

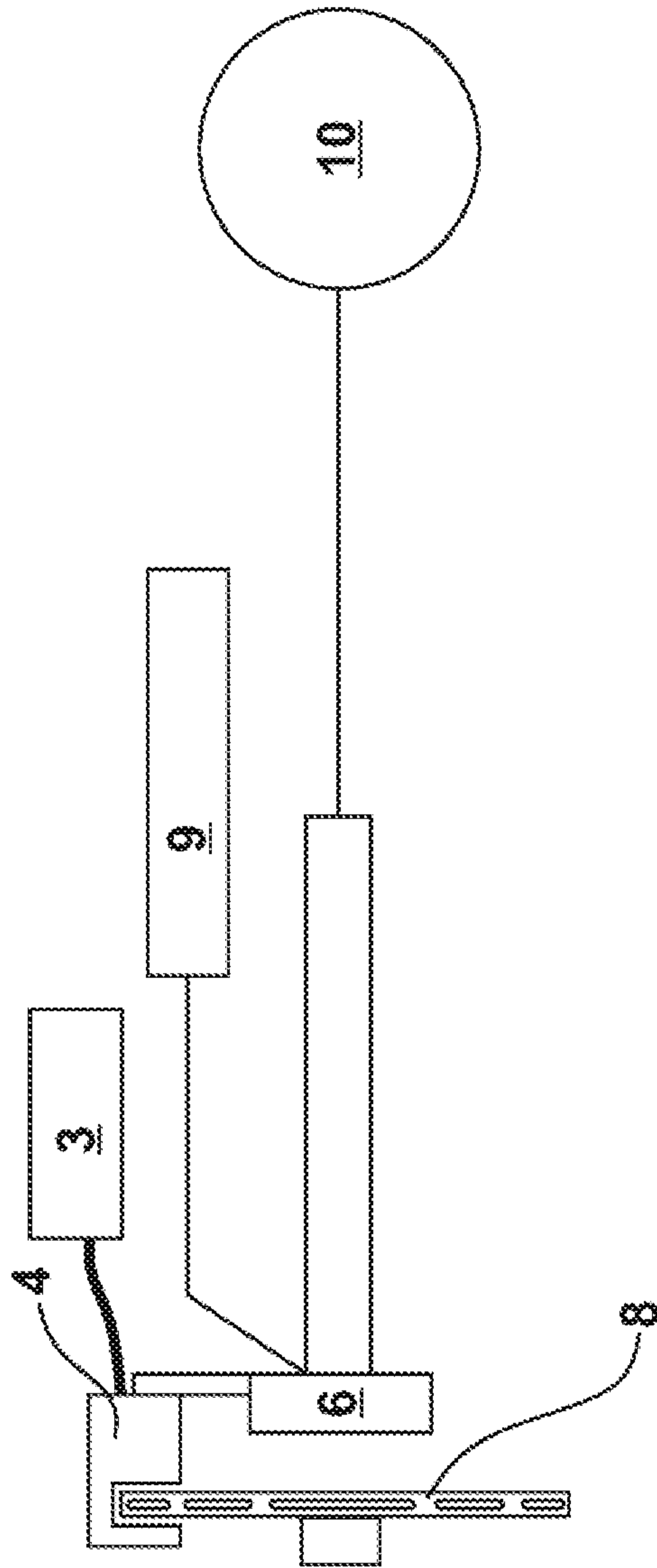


Fig. 3

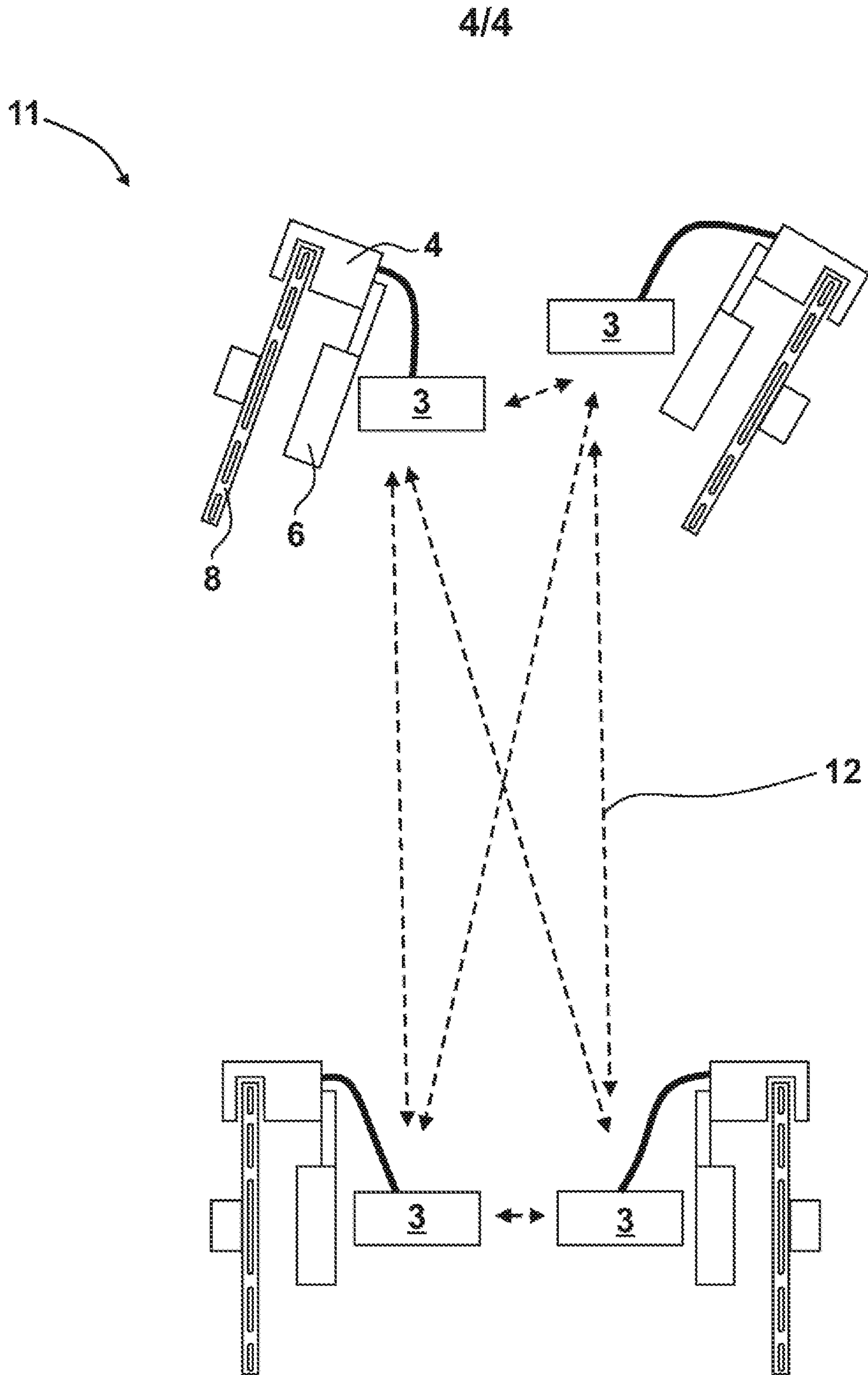


Fig. 4