

(19)



(11)

**EP 3 472 022 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**06.12.2023 Patentblatt 2023/49**

(21) Anmeldenummer: **17729441.0**

(22) Anmeldetag: **07.06.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61L 15/00<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61L 15/0027; B61L 15/0036**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2017/063771**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2017/215993 (21.12.2017 Gazette 2017/51)**

(54) **DATENÜBERTRAGUNGSVORRICHTUNG FÜR SCHIENENFAHRZEUGE**

DATA TRANSFER DEVICE FOR RAIL VEHICLES

DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE DONNÉES POUR VÉHICULES FERROVIAIRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **17.06.2016 DE 102016111098**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.04.2019 Patentblatt 2019/17**

(73) Patentinhaber: **KNORR-BREMSE  
Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH  
80809 München (DE)**

(72) Erfinder: **FOISSNER, Bernd  
82515 Wolfratshausen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 5 681 015 US-A1- 2003 151 520  
US-A1- 2014 166 821**

**EP 3 472 022 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Datenübertragungsvorrichtung für Schienenfahrzeuge, bei der Daten durch drahtlose Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen übertragen werden können. Die Erfindung betrifft ferner ein Schienenfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung sowie eine Bremssteuerung für ein Schienenfahrzeug, bei der Bremssignale durch eine erfindungsgemäße Datenübertragungsvorrichtung übertragbar sind.

**[0002]** In herkömmlichen Schienenfahrzeugen werden für die Kommunikation zwischen zwei in einem Zug benachbarten Schienenfahrzeugen sowie für die Kommunikation von einem Ende eines Schienenfahrzeugs zu seinem anderen Ende Leitungen verwendet. Die Leitungen müssen innerhalb des Schienenfahrzeugs verlegt werden. Das Verwenden von Leitungen ist aufgrund der Rohstoffpreise, beispielsweise für Kupfer, und der Herstellungskosten der Leitung, neben den Kosten für die Verlegung und für die entsprechenden konstruktiven Vorkehrungen, teuer. Für die Verbindungen der Leitungen zwischen den Schienenfahrzeugen werden Stecker an den Kuppelstellen verwendet. Stecker sind immer anfällig bezüglich der Kontaktierung, da in den Kuppelbereichen Schmutz, Feuchtigkeit und mechanische Belastungen, beispielsweise durch Vibrationen, auftreten.

**[0003]** Die US 2003 / 0 151 520 A1 zeigt ein verbessertes Eisenbahnkommunikationssystem. Das Eisenbahnkommunikationssystem beinhaltet ein erstes Funkkommunikationssystem, das auf einem ersten Frequenzband von etwa 450 MHz zur Kommunikation mit einer Lokomotive arbeitet. Das System beinhaltet ferner ein zweites Funkkommunikationssystem, das auf einem zweiten Frequenzband arbeitet, das so gewählt ist, dass es sich von der ersten Frequenz unterscheidet, um Interferenzen des ersten Funkkommunikationssystems zur Kommunikation mit der Lokomotive zu vermeiden. Ein Prozessor an der Lokomotive ermöglicht es der Lokomotive, selektiv auf die festgelegten Steuersignale zu reagieren, so dass der Betrieb der Lokomotive nur auf die entsprechenden Steuersignale reagiert.

**[0004]** Die US 2014 / 0 166 821 A1 zeigt eine gerichtete Kommunikationsvorrichtung für Lokomotiven.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Datenübertragungsvorrichtung für Schienenfahrzeuge bereitzustellen, bei der die Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen und die Kommunikation zwischen den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs durch ein zur leitungsgebundenen Kommunikation alternatives Kommunikationsmittel erfolgt. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schienenfahrzeug mit einer solchen Datenübertragungsvorrichtung sowie eine Bremssteuerung für ein Schienenfahrzeug mit einer solchen Datenübertragungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Datenübertragungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein Schienenfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 9 sowie durch eine Bremssteuerung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0007]** In einer erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung für Schienenfahrzeuge ist die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet, dass an den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs erste Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen angeordnet sind, um Daten durch drahtlose Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen übertragen zu können. Die erfindungsgemäße Datenübertragungsvorrichtung ist des Weiteren so gestaltet, dass an den beiden Enden des Schienenfahrzeugs zweite Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen angeordnet sind, um Daten durch drahtlose Kommunikation zwischen den beiden Enden des Schienenfahrzeugs übertragen zu können.

**[0008]** Die beiden Enden des Schienenfahrzeugs, an denen die ersten und die zweiten Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen angeordnet sind, sind die Enden des Schienenfahrzeugs in seiner Längsrichtung, d.h. die Enden, an denen ein Schienenfahrzeug mit einem anderen Schienenfahrzeug kuppelbar ist. Bei dem Schienenfahrzeug kann es sich um einen Waggon, beispielsweise um einen Personenwagen oder einen Güterwagen, aber auch um ein Triebfahrzeug oder einen Bestandteil eines Triebzuges handeln.

**[0009]** In der erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung sind an jedem der beiden Enden des Schienenfahrzeugs erste und zweite Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen angeordnet. An jedem der beiden Enden ist somit eine erste Sendeeinrichtung und eine zweite Sendeeinrichtung und eine zweite Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung angeordnet, so dass im Schienenfahrzeug jeweils zwei erste Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen und zwei zweite Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen angeordnet sind.

**[0010]** Die ersten Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen führen dabei die Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen, beispielsweise zwei in einem Zug benachbarten, miteinander gekoppelten Waggons durch, während die zweiten Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen die Kommunikation von einem Ende des Schienenfahrzeugs zu seinem anderen Ende durchführen. An einem Ende eines Schienenfahrzeugs ist daher, wenn das Schienenfahrzeug in einem Zug eingestellt ist, eine erste Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung benachbart zu einer ersten Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung des benachbarten Schienenfahrzeugs angeordnet, während die zweiten Sendeeinrichtungen und/oder Empfangseinrichtungen jeweils an den beiden entgegengesetzten Enden des Schienenfahrzeugs angeordnet sind.

**[0011]** Es können ausschließliche Sendeeinrichtungen

gen und ausschließliche Empfangseinrichtungen verwendet werden. Da dadurch jedoch nur eine Kommunikation in eine Richtung möglich ist, ist es vorteilhaft, dass die Einrichtungen sowohl Sende- als auch Empfangsfunktionen haben, um eine Kommunikation in beiden Richtungen entlang eines Schienenfahrzeugs bzw. zwischen zwei benachbarten Schienenfahrzeugen durchführen zu können.

**[0012]** Eine im Sinne der Erfindung ausgebildete Datenübertragungsvorrichtung für Schienenfahrzeuge zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass für die Kommunikation zwischen den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs auf Leitungen verzichtet werden kann, so dass die Kosten für die Leitungen, ihre Verlegung sowie ihre Wartung eingespart werden kann. Des Weiteren kann bei der Kommunikation zwischen zwei Schienenfahrzeugen auf Steckverbindungen verzichtet werden, so dass einerseits die Kosten für die Steckverbindungen entfallen und andererseits die Störanfälligkeit der Steckverbindungen entfällt.

**[0013]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen so zu gestalten, dass die drahtlose Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von mehreren Fahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen mit einer gerichteten Funkstrecke durchgeführt werden kann.

**[0014]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen an den Enden der Schienenfahrzeuge, mittels denen zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen kommuniziert werden kann, dabei Antennen auf, die eine kegelförmige Sendekeule aufweisen, d.h. eine Sendekeule mit einem kleinen Winkel. Dadurch werden die Funksignale zielgerichtet von der ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtung am Ende eines Schienenfahrzeugs zur ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtung, die am Ende des benachbarten Schienenfahrzeugs angeordnet ist, übertragen. Die daraus resultierende gerichtete Funkstrecke verringert die Möglichkeit von externen Störern.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen so gestaltet, dass die drahtlose Kommunikation zwischen den beiden Enden des Schienenfahrzeugs mit einer ungerichteten Funkstrecke durchgeführt werden kann. Die Keulen der Sendeantennen der zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen, die die Kommunikation zwischen den beiden entgegengesetzten Enden eines Schienenfahrzeugs durchführen, sind dabei wesentlich aufgeweitet. Dadurch wird durch die Funksignale das gesamte Innere des Schienenfahrzeugs abgedeckt. Dadurch können beispielsweise Störungen der Funksignale durch Einbauten des Schienenfahrzeugs, die sich auf dem Weg zwischen der Sende- und/oder Empfangseinrichtung an einem Ende des Schienenfahrzeugs und der Sende- und/oder Empfangseinrichtung am anderen Ende des Schienenfahrzeugs

verursacht werden, verhindert werden.

**[0016]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die erste und die zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtung eines Endes des Schienenfahrzeugs in einer Baugruppe zusammengefasst. Dadurch werden jeweils eine erste Sende- und/oder Empfangseinrichtung, die sich an einem Ende eines Schienenfahrzeugs befindet, in einer Baueinheit mit der zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtung, die sich ebenfalls an diesem Ende des Schienenfahrzeugs befindet, in einer Baueinheit zusammengefasst. Die Sende- und/oder Empfangsantenne der ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtung ist dabei zum Wagenäußeren und die Sende- und/oder Empfangsantenne der zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtung in Richtung des Inneren des Schienenfahrzeugs gerichtet. Durch die Zusammenfassung der ersten und der zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen an einem Ende eines Schienenfahrzeugs in einer Baugruppe kann eine kompakte Einheit bereitgestellt werden, die außerhalb des Schienenfahrzeugs vormontiert und einfach im Schienenfahrzeug installiert werden kann.

**[0017]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind dritte Sende- und/oder Empfangseinrichtungen vorgesehen, die in im oder am Schienenfahrzeug angeordneten Funktionseinheiten angeordnet sind. Bei diesen im oder am Schienenfahrzeug angeordneten Funktionseinheiten kann es sich beispielsweise um Türen, Klimaanlage, Umrichter, Bremscontroller, Entertainmentsysteme etc. handeln. Dadurch, dass diese Funktionseinheiten mit dritten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen versehen sind, können diese Funktionseinheiten durch die von den zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen ausgehenden Funksignale angesteuert werden. So können darüber beispielsweise Klimaanlage angesteuert werden oder auch die Bremsen des Fahrzeugs betätigt werden. Dabei können die Funktionseinheiten lediglich mit Empfangseinrichtungen versehen sein, um die Funktionseinheiten anzusteuern. Sind die Funktionseinheiten jedoch mit Sende- und Empfangseinrichtungen versehen, so können die Funktionseinheiten auch Signale aussenden, beispielsweise kann eine Klimaanlage ihren aktuellen Status und auch eventuell vorhandene Fehler mittels Funksignal ausgeben.

**[0018]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die erfindungsgemäße Datenübertragungsvorrichtung zusätzlich zu einer leitungsgebundenen Datenübertragung zwischen in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbarten Schienenfahrzeugen sowie einer leitungsgebundenen Datenübertragung zwischen den beiden Enden des Schienenfahrzeugs vorgesehen. Hierbei wird somit einerseits, wie bei herkömmlichen Fahrzeugen, eine leitungsgebundene Kommunikation zwischen zwei in einem Zug benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen sowie zwischen den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs durchgeführt. Zusätzlich wird eine drahtlose Kommunikation zwischen den beiden in einem

Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen sowie zwischen den Enden der Schienenfahrzeuge selbst durchgeführt. Dadurch wird ein redundanter, zusätzlicher Kommunikationskanal geschaffen. Dadurch wird eine höhere Zuverlässigkeit der Kommunikation erreicht, was insbesondere für sicherheitskritische Anwendungen relevant ist, und wodurch ein höherer SIL-Level nach IEC 61508 erreicht werden kann. So können beispielsweise höhere Zuverlässigkeiten für die Übertragung von Bremssignalen erreicht werden, da neben der leitungsgebundenen Kommunikation eine zusätzliche drahtlose Kommunikation genutzt werden kann.

**[0019]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die erfindungsgemäße Datenübertragungsvorrichtung anstelle einer leitungsgebundenen Datenübertragung zwischen in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen sowie einer leitungsgebundenen Datenübertragung zwischen den beiden Enden der Schienenfahrzeuge vorgesehen. Die ausschließlich drahtlose Kommunikation der erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen sowie zwischen den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs ersetzt damit die herkömmliche leitungsgebundene Datenübertragung zwischen und innerhalb von Schienenfahrzeugen. Dadurch kann auf die Verlegung von Leitungen verzichtet werden. Auch können im Schienenfahrzeug angeordnete Funktionseinheiten, wie beispielsweise Klimaanlage, ohne Steuerleitungen betrieben werden, was die Kosten für die Verlegung von Leitungen und auch die Materialkosten senkt.

**[0020]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet, dass sie die Bremssignale zum Ansteuern von Schienenfahrzeugbremsen übertragen kann. Ansteuerungssignale für die Bremsen von Schienenfahrzeugen werden bei herkömmlichen Fahrzeugen über die Druckluftleitungen oder über leitungsgebundene Kommunikation übertragen. Wird ein Bremssignal mittels Druckluftleitung übermittelt, so kann das drahtlos übertragene Signal aufgrund der schnelleren Laufzeit dem Ende eines Zuges signalisieren, dass gleich ein Bremsvorgang eingeleitet wird. Damit können am Ende des Zuges bereits Vorkehrungen getroffen werden, um schneller den Bremsvorgang einzuleiten, wenn die Druckluft-basierte Hauptbremsleitung den Bremsvorgang anfordert. Auch das Lösen der Bremse kann damit beschleunigt werden. Die Übertragung der Bremssignale ist damit möglich, ohne Leitungen für die Signalübertragung vorsehen zu müssen.

**[0021]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet, dass sie auch Zugtrennungen erkennen kann. Durch die permanente Kommunikation zwischen den einzelnen Schienenfahrzeugen kann bei ausbleibender Kommunikation das ungewollte Abkoppeln von einzelnen Schienenfahrzeugen eines Zugverbands frühzeitig dem Triebfahr-

zeugführer gemeldet werden.

**[0022]** Ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug ist mit einer erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung, wie sie vorstehend beschrieben wurde, ausgerüstet. Dadurch kann im Schienenfahrzeug auf das Verlegen von Leitungen verzichtet werden, es kann eine höhere Zuverlässigkeit der Kommunikation erzielt werden, da auf störanfällige Steckverbindungen zwischen den Leitungen benachbarter Schienenfahrzeuge verzichtet werden kann, und es kann, wenn die erfindungsgemäße Datenübertragungsvorrichtung parallel zu einer leitungsgebundenen Kommunikation des Schienenfahrzeugs verwendet wird, eine Redundanz und damit eine noch höhere Zuverlässigkeit und eine höhere Sicherheitseinstufung für die Kommunikation erzielt werden.

**[0023]** In einer erfindungsgemäßen Bremssteuerung für ein Schienenfahrzeug werden die Bremssignale durch eine erfindungsgemäße, vorstehend beschriebene Datenübertragungsvorrichtung übertragen. Dadurch können im Unterschied zu einer Übertragung von Bremssignalen mittels Druckluftleitungen die Signale schneller übertragen werden, so dass insbesondere Schienenfahrzeuge, die am Ende eines Zuges eingestellt sind, schneller den Bremsvorgang einleiten können, als dies bei einer Übertragung der Bremssignale mittels Druckluftleitungen möglich ist.

**[0024]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0025]** Es zeigen:

Fig. 1: einen Verbund von mit erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtungen ausgerüsteten Schienenfahrzeugen

Fig. 2: die Kommunikation zwischen zwei benachbarten Schienenfahrzeugen mittels erfindungsgemäßer Datenübertragungsvorrichtungen,

Fig. 3: ein mit einer erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung ausgestattetes Schienenfahrzeug.

**[0026]** Fig. 1 zeigt einen Verbund von Schienenfahrzeugen 101, d.h. mehrere in einem Zug miteinander gekoppelte Schienenfahrzeuge 101. Die Schienenfahrzeuge 101 sind mit erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtungen ausgestattet. Bei den in Fig. 1 dargestellten Schienenfahrzeugen handelt es sich um Personenzüge. Die erfindungsgemäße Datenübertragungsvorrichtung kann jedoch auch in Güterzügen eingesetzt werden, um zwischen benachbarten Zügen sowie zwischen den Enden eines Zuges Daten übertragen zu können.

**[0027]** Die Datenübertragungsvorrichtungen sind jeweils an den Enden der Schienenfahrzeuge 101 angeordnet. Sie umfassen an einem Ende eines Schienenfahrzeugs 101 jeweils eine erste Sende- und/oder Emp-

fangseinrichtung 103 zur Kommunikation zwischen zwei benachbarten Schienenfahrzeugen 101 sowie eine zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtung 105, um zwischen den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs 101 Daten übertragen zu können.

**[0028]** Die erste Sende- und/oder Empfangseinrichtung an einem Ende eines Schienenfahrzeugs hat in der in Fig. 1 dargestellten Ausführung der Datenübertragungsvorrichtung eine Antenne mit einer Sendekeule 107, die einen kleinen Winkel aufweist, so dass die Kommunikation zwischen den ersten Sende- und/oder Empfangseinheiten an den Enden von zwei benachbart im Zug eingestellten Schienenfahrzeugen mittels gerichteten Funks durchgeführt werden kann. Die Informationen werden durch eine erste Sende- und/oder Empfangseinrichtung an einer Empfangseinheit 103 an einem Ende eines Schienenfahrzeugs 101 zu der ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtung 103 am benachbarten Ende des benachbarten Schienenfahrzeugs 101 übertragen. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführung der Datenübertragungsvorrichtung sind die Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 103 als Sende- und Empfangseinrichtungen ausgestaltet, so dass eine bidirektionale Kommunikation zwischen zwei in einem Zug benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen 101 durchgeführt werden kann.

**[0029]** An den beiden Enden der in Fig. 1 dargestellten Schienenfahrzeuge 101 sind des Weiteren jeweils zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 105 angeordnet, mittels denen Daten von einem Ende eines Schienenfahrzeugs 101 zum anderen Ende desselben Schienenfahrzeugs 101 übertragen werden können. Jedes Schienenfahrzeug weist damit zwei an den entgegengesetzten Enden des Schienenfahrzeugs 101 angeordnete zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtungen auf, um Daten von einem Ende des Schienenfahrzeugs 101 zu seinem anderen Ende übertragen zu können. Jedes Schienenfahrzeug 101 weist darüber hinaus, wie vorstehend beschrieben, zwei jeweils an einem Ende des Schienenfahrzeugs 101 angeordnete erste Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 103 auf, um Daten zwischen in einen Zug benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen 101 übertragen zu können.

**[0030]** Die zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 105 in Fig. 1 haben in der in Fig. 1 dargestellten Ausführung der Datenübertragungsvorrichtung eine aufgeweitete Sendekeule 109. Dadurch wird die drahtlose Kommunikation von einem Ende des Schienenfahrzeugs 101 zu seinem anderen Ende durch ungerichteten Funk durchgeführt. Dadurch können Funktionseinheiten 111, 113, 115, die im Schienenfahrzeug 101 oder am Schienenfahrzeug 101 angeordnet sind, und die ebenfalls Signale empfangen und/oder senden können, in die Kommunikation eingebunden werden. Darüber hinaus können die ungerichteten Funksignale durch Einbauten im Schienenfahrzeug 101 weitgehend ungestört von einem Ende des Schienenfahrzeugs 101 zu seinem anderen Ende übertragen werden. Die Funktionseinheiten 111,

113, 115, in den in Fig. 1 dargestellten Schienenfahrzeugen beispielsweise die Türen 111, Klimaanlage 113 sowie Umrichter 115, weisen im gezeigten Beispiel ebenfalls Sende- und/oder Empfangseinrichtungen auf, durch die sie von den zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 105 ausgesendete Signale empfangen können. Die zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 105 sind in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als Sende- und Empfangseinrichtungen ausgeführt, so dass eine bidirektionale Kommunikation zwischen den Enden der Schienenfahrzeuge 101 durchgeführt werden kann.

**[0031]** Dadurch, dass die internen Funktionseinheiten, d.h. hier die Türen 111, Klimaanlage 113 und Umrichter 115 im vorliegenden Beispiel mit Sende- und Empfangseinrichtungen ausgestattet sind, können die Funktionseinheiten 111, 113, 115 sowohl Steuersignale von den zweiten Sende- und Empfangseinheiten 105 empfangen als auch Signale zurücksenden. Dadurch können die Funktionseinheiten 111, 113, 115 beispielsweise ihren Zustand zurückmelden, beispielsweise ob die Türen 111 geöffnet sind oder die Klimaanlage 113 eingeschaltet ist. Sie können darüber hinaus auch Fehlerzustände und Diagnoseinformationen zurückmelden und beispielsweise Defekte der Türen 111 oder der Klimaanlage 113 anzeigen.

**[0032]** In den in Fig. 1 dargestellten Schienenfahrzeugen 101 sind die ersten und die zweiten Sende- und Empfangseinrichtungen 103, 105 an den beiden Enden des Schienenfahrzeugs jeweils zu einer Baugruppe zusammengefasst. Diese Baugruppe besteht damit jeweils aus einer mit der Antenne zum benachbarten Schienenfahrzeug 101 gerichteten ersten Sende- und Empfangseinrichtung 103 und der zweiten, mit der Antenne zum Wageninneren und zur gegenüberliegenden zweiten Sende- und Empfangseinrichtung 105 desselben Schienenfahrzeugs 101 gerichteten zweiten Sende- und Empfangseinrichtung 105. Da die Sendekeulen der ersten und der zweiten Sende- und Empfangseinrichtungen 103, 105 der an den Enden des Schienenfahrzeugs 101 angeordneten Baugruppen in entgegengesetzte Richtungen ausstrahlen, können gegenseitige Störungen der Funksignale vermieden werden.

**[0033]** Fig. 2 zeigt im Detail die Kommunikation zwischen zwei in einem Zugverband benachbart eingestellten, d.h. miteinander gekoppelten Schienenfahrzeugen 101 mittels jeweils an den Enden der beiden benachbarten Schienenfahrzeuge 101 angeordneten ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 103. Die ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 103 sind dabei in der in Fig. 2 dargestellten Beispiel als Sende- und Empfangseinrichtung ausgestaltet, um zwischen den beiden benachbarten Schienenfahrzeugen 101 bidirektional Daten austauschen zu können.

**[0034]** Die an den beiden einander benachbarten Enden der Schienenfahrzeuge 101 angeordneten ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 103 weisen in der in Fig. 2 dargestellten Beispiel Antennen auf, die mittels

Sendekeulen 107 mit einem kleinen Öffnungswinkel ausstrahlen, so dass eine gerichtete Funkkommunikation zwischen den beiden benachbarten Enden der Schienenfahrzeuge 101 durchgeführt wird. Dadurch können Daten gezielt von der ersten Sende- und Empfangseinrichtung 103 eines Schienenfahrzeugs 101 zu der ersten Sende- und Empfangseinrichtung 103 des benachbarten Schienenfahrzeugs 101 übertragen werden, wodurch die Störeinflüsse von außen verringert werden. Dadurch, dass die beiden ersten Sende- und Empfangseinrichtungen 103 an den benachbarten Enden zweier benachbarter Schienenfahrzeuge 101 sich in einem geringen Abstand voneinander befinden, können die Daten durch die gerichtete Funkstrecke zielgerichtet von einer ersten Sende- und Empfangseinrichtung 103 eines ersten Schienenfahrzeugs 101 zur ersten Sende- und Empfangseinrichtung 103 des benachbarten Schienenfahrzeugs 101 übertragen werden. Die Aufweitung der Sendekeulen muss dabei nur so groß sein, dass durch die Kegelwinkel Veränderungen der gegenseitigen Lage der beiden ersten Sende- und Empfangseinrichtungen 103 durch Kurvenfahrten eines Zuges sowie durch die bei der Fahrt üblicherweise auftretenden lateralen Bewegungen zwischen zwei benachbarten Schienenfahrzeugen 101 ausgeglichen werden können.

**[0035]** Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel werden Daten zwischen den zwei benachbarten Schienenfahrzeugen 101 zusätzlich über Datenleitungen 117 übertragen. Durch die zusätzliche drahtlose Datenübertragung mit der erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung wird damit ein zusätzlicher, redundanter Kommunikationskanal geschaffen, durch den Daten parallel oder alternativ übertragen werden können. Dadurch ist es insbesondere bei Störungen der Datenleitung 117, und hier insbesondere der Steckverbindungen möglich, Daten zwischen benachbarten Schienenfahrzeugen 101 stets sicher zu übertragen. Dadurch kann insbesondere für sicherheitskritische Anwendungen, beispielsweise Bremssteuerungen, ein erhöhtes Sicherheitsniveau bereitgestellt werden.

**[0036]** Im in Fig. 3 dargestellten Schienenfahrzeug 101 sind die ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 103 und die zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 105 an den beiden Enden des Schienenfahrzeugs 101 jeweils, wie bereits bei den Schienenfahrzeugen aus Fig. 1, zu Baugruppen zusammengefasst. Die Kommunikation zu einem benachbarten Schienenfahrzeug 101 erfolgt auch hier mit der ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtung 103 durch gerichteten Funk, so dass die entsprechende Sendekeule 107 der ersten Sende- und Empfangseinrichtung 103 einen kleinen Öffnungswinkel aufweist. Die Kommunikation zwischen den Enden des Schienenfahrzeugs 105 durch die an den beiden Enden des Schienenfahrzeugs 101 angeordneten zweiten Sende- und Empfangseinrichtungen 105 erfolgt durch ungerichteten Funk, so dass die zugehörigen Sendekeulen 109 entsprechend aufgeweitet sind.

**[0037]** Im Schienenfahrzeug 101 sind, wie bereits in den Schienenfahrzeugen aus Fig. 1, verschiedene Funktionseinheiten angeordnet. Diese sind im in Fig. 3 gezeigten Beispiel mit dritten Sende- und Empfangseinrichtungen ausgerüstet, um Signale empfangen, aber auch senden zu können. Bei den im Schienenfahrzeug 101 aus Fig. 3 angeordneten Funktionseinheiten handelt es sich um mehrere Türen 111, eine Klimaanlage 113 sowie einen Umrichter 115. Auch eine nicht dargestellte Bremssteuerung des Schienenfahrzeugs 101 ist mit einer Sende- und Empfangseinrichtung ausgerüstet, um von den zweiten Sende- und Empfangseinrichtungen 105 ausgesendete Signale beispielsweise zur Ansteuerung empfangen zu können und um Informationen über den Zustand sowie Fehlermeldungen an die zweiten Sende- und Empfangseinrichtungen 105 zurücksenden zu können.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### **[0038]**

|     |  |
|-----|--|
| 101 | Schienenfahrzeug   |
| 103 | erste Sende- und/oder Empfangseinrichtung                  |
| 105 | zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtung                 |
| 107 | Sendekeule der ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtung  |
| 109 | Sendekeule der zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtung |
| 111 | Tür  |
| 113 | Klimaanlage  |
| 115 | Umrichter  |
| 117 | Datenleitung   |

#### Patentansprüche

1. Datenübertragungsvorrichtung für Schienenfahrzeuge (101), wobei die Datenübertragungsvorrichtung erste Sende- und/oder Empfangseinrichtungen und zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtungen umfasst,

wobei die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet ist, dass die zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen (105) an den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs (101) angeordnet werden können, um Daten durch drahtlose Kommunikation zwischen den beiden Enden des Schienenfahrzeugs (101) übertragen zu können; und

die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet ist, dass ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen (103) an den beiden Enden eines Schienenfahrzeugs (101) angeordnet werden können, um Daten durch drahtlose Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen (101) benachbart einge-

- stellten Schienenfahrzeugen (101) übertragen zu können,  
wobei die ersten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen (103) so gestaltet sind, dass die drahtlose Kommunikation zwischen zwei in einem Verbund von Schienenfahrzeugen (101) benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen (101) mit einer gerichteten Funkstrecke durchgeführt werden kann.
2. Datenübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zweiten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen (105) so gestaltet sind, dass die drahtlose Kommunikation zwischen den beiden Enden des Schienenfahrzeugs (101) mit einer ungerichteten Funkstrecke durchgeführt werden kann.
3. Datenübertragungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und die zweite Sende- und/oder Empfangseinrichtung (103, 105) eines Endes des Schienenfahrzeugs (101) in einer Baugruppe zusammengefasst sind.
4. Datenübertragungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei dritte Sende- und/oder Empfangseinrichtungen vorgesehen sind, die an im oder am Schienenfahrzeug (101) angeordneten Funktionseinheiten (111, 113, 115) angeordnet sind.
5. Datenübertragungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Datenübertragungsvorrichtung zusätzlich zu einer leitungsgebundenen Datenübertragung (117) zwischen in einem Verbund von Schienenfahrzeugen (101) benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen (101) sowie einer leitungsgebundenen Datenübertragung zwischen den beiden Enden der Schienenfahrzeuge (101) vorgesehen ist.
6. Datenübertragungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Datenübertragungsvorrichtung anstelle einer leitungsgebundenen Datenübertragung (117) zwischen in einem Verbund von Schienenfahrzeugen (101) benachbart eingestellten Schienenfahrzeugen (101) sowie einer leitungsgebundenen Datenübertragung zwischen den beiden Enden der Schienenfahrzeuge (101) vorgesehen ist.
7. Datenübertragungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet ist, dass sie Bremssignale zum Ansteuern von Schienenfahrzeugbremsen übertragen kann.
8. Datenübertragungsvorrichtung nach einem der vor-

angehenden Ansprüche,  
wobei die Datenübertragungsvorrichtung so gestaltet ist, dass sie Zugtrennungen erkennen kann.

9. Schienenfahrzeug (101) mit einer Datenübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Bremssteuerung für ein Schienenfahrzeug (101), wobei die Bremssignale durch eine Datenübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 übertragbar sind.

### Claims

1. A data transfer device for rail vehicles (101), this data transfer device comprising first sending and/or receiving devices and second sending and/or receiving devices,

the data transfer device being designed such that the second sending and/or receiving devices (105) can be arranged at either end of a rail vehicle (101) in order to be able to transfer data between the two ends of the rail vehicle (101) by means of wireless communication;  
and

the data transfer device being designed such that the first sending and/or receiving devices (103) can be arranged at either end of a rail vehicle (101) in order to be able to transfer data between two rail vehicles (101) arranged adjacent to one another in a composite rail vehicle by means of wireless communication.

the first sending and/or receiving devices (103) being designed such that the wireless communication between the two rail vehicles (101) arranged adjacent to one another in a composite rail vehicle can be carried out using a directional radio transfer path.

2. A data transfer device according to claim 1, the second sending and/or receiving devices (105) being designed such that the wireless communication between the two ends of the rail vehicle (101) can be carried out using a non-directional radio transfer path.
3. A data transfer device according to either of the preceding claims, the first and second sending and/or receiving devices (103, 105) at one end of the rail vehicle (101) being combined in a single assembly.
4. A data transfer device according to any one of the preceding claims, there being provided third sending and/or receiving devices that are arranged on functional units (111,

113, 115) arranged in or on the rail vehicle (101).

5. A data transfer device according to any one of the preceding claims,  
the data transfer device being provided in addition to wired data transfer (117) between rail vehicles (101) arranged adjacent to one another in a composite rail vehicle and in addition to wired data transfer between the two ends of the rail vehicles (101). 5
6. A data transfer device according to any one of the preceding claims,  
the data transfer device being provided instead of wired data transfer (117) between rail vehicles (101) arranged adjacent to one another in a composite rail vehicle (101) and instead of a wired data transfer between the two ends of the rail vehicles (101). 10
7. A data transfer device according to any one of the preceding claims,  
the data transfer device being designed so as to be able to transfer brake signals in order to actuate rail vehicle brakes. 20
8. A data transfer device according to any one of the preceding claims,  
the data transfer device being designed so as to be able to recognise train separations. 25
9. A rail vehicle (101) having a data transfer device according to any one of claims 1 to 8. 30
10. A brake control system for a rail vehicle (101),  
it being possible to transfer the brake signals by means of a data transfer device according to any one of claims 1 to 8. 35

## Revendications

1. Dispositif de transmission de données pour des véhicules (101) ferroviaires, dans lequel le dispositif de transmission de données comprend des premiers dispositifs d'émission et/ou de réception et des deuxièmes dispositifs d'émission et/ou de réception, 40  
  
dans lequel le dispositif de transmission est conformé de manière à ce que les deuxièmes dispositifs (105) d'émission et/ou de réception soient disposés aux deux extrémités d'un véhicule (101) ferroviaire, afin de pouvoir transmettre des données par communication sans fil entre les deux extrémités du véhicule (101) ferroviaire ; 50  
  
et  
le dispositif de transmission de données est conformé de manière à ce que les premiers dispositifs (103) d'émission et/ou de réception puissent être disposés aux deux extrémités d'un véhicule (101) ferroviaire, afin de pouvoir transmettre des données par communication sans fil entre deux véhicules (101) ferroviaires voisins dans un convoi de véhicules (101) ferroviaires, dans lequel les premiers dispositifs (103) d'émission et/ou de réception sont conformés de manière à pouvoir effectuer, par une liaison radioélectrique directive, la communication sans fil entre deux véhicules (101) ferroviaires voisins dans un convoi de véhicules (101) ferroviaires. 55

sent être disposés aux deux extrémités d'un véhicule (101) ferroviaire, afin de pouvoir transmettre des données par communication sans fil entre deux véhicules (101) ferroviaires voisins dans un convoi de véhicules (101) ferroviaires, dans lequel les premiers dispositifs (103) d'émission et/ou de réception sont conformés de manière à pouvoir effectuer, par une liaison radioélectrique directive, la communication sans fil entre deux véhicules (101) ferroviaires voisins dans un convoi de véhicules (101) ferroviaires.

2. Dispositif de transmission de données suivant la revendication 1,  
dans lequel les deux dispositifs (105) d'émission et/ou de réception sont conformés de manière à pouvoir effectuer, par une liaison radioélectrique non directive, la communication sans fil entre les deux extrémités du véhicule (101) ferroviaire.
3. Dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications précédentes,  
dans lequel les premiers et les deuxièmes dispositifs (103, 105) d'émission et/ou de réception d'une extrémité du véhicule (101) ferroviaire sont rassemblés en un module.
4. Dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications précédentes,  
dans lequel il est prévu des troisièmes dispositifs d'émission et/ou de réception, qui sont montés sur des unités (111, 113, 115) fonctionnelles disposées dans ou sur le véhicule (101) ferroviaire.
5. Dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications précédentes,  
dans lequel le dispositif de transmission de données est prévu en plus d'une transmission (117) de données par fil entre des véhicules (101) ferroviaires voisins dans un convoi de véhicules (101) ferroviaires, ainsi que d'une transmission de données par fil entre les deux extrémités des véhicules (101) ferroviaires.
6. Dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications précédentes,  
dans lequel le dispositif de transmission de données est prévu, au lieu d'un dispositif (117) de données par fil, entre des véhicules (101) ferroviaires voisins dans un convoi de véhicules (101) ferroviaires, ainsi que d'une transmission de données par fil entre les deux extrémités des véhicules (101) ferroviaires.
7. Dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications précédentes,  
dans lequel le dispositif de transmission de données est conformé de manière à pouvoir transmettre des



signaux de freinage pour commander des freins de véhicules ferroviaires.

8. Dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications précédentes, 5  
dans lequel le dispositif de transmission de données est conformé de manière à pouvoir détecter des séparations de trains.
9. Véhicule (101) ferroviaire comprenant un dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications 1 à 8. 10
10. Commande de frein d'un véhicule (101) ferroviaire, dans lequel les signaux de freinage peuvent être transmis par un dispositif de transmission de données suivant l'une des revendications 1 à 8. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

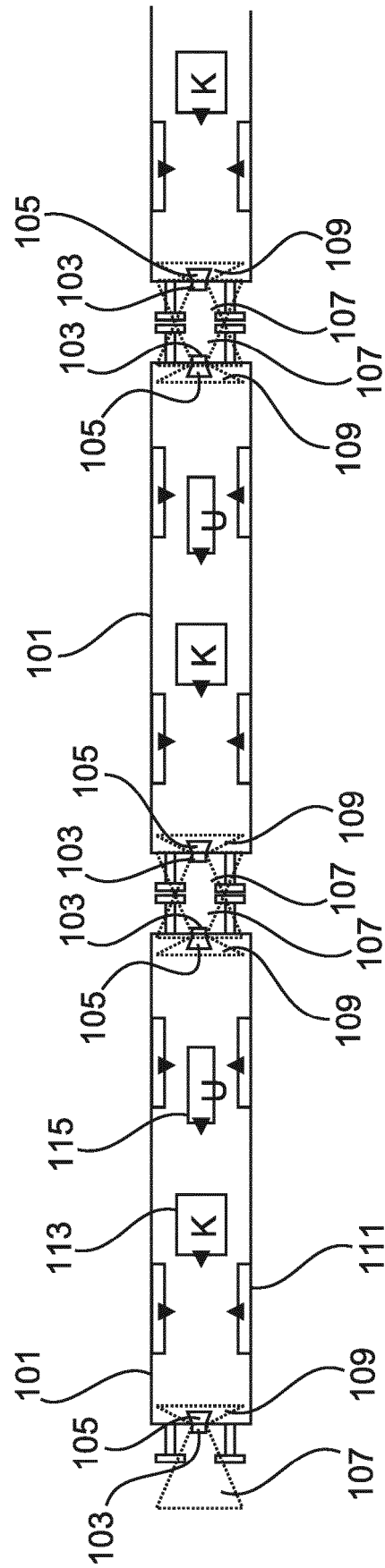


Fig. 1

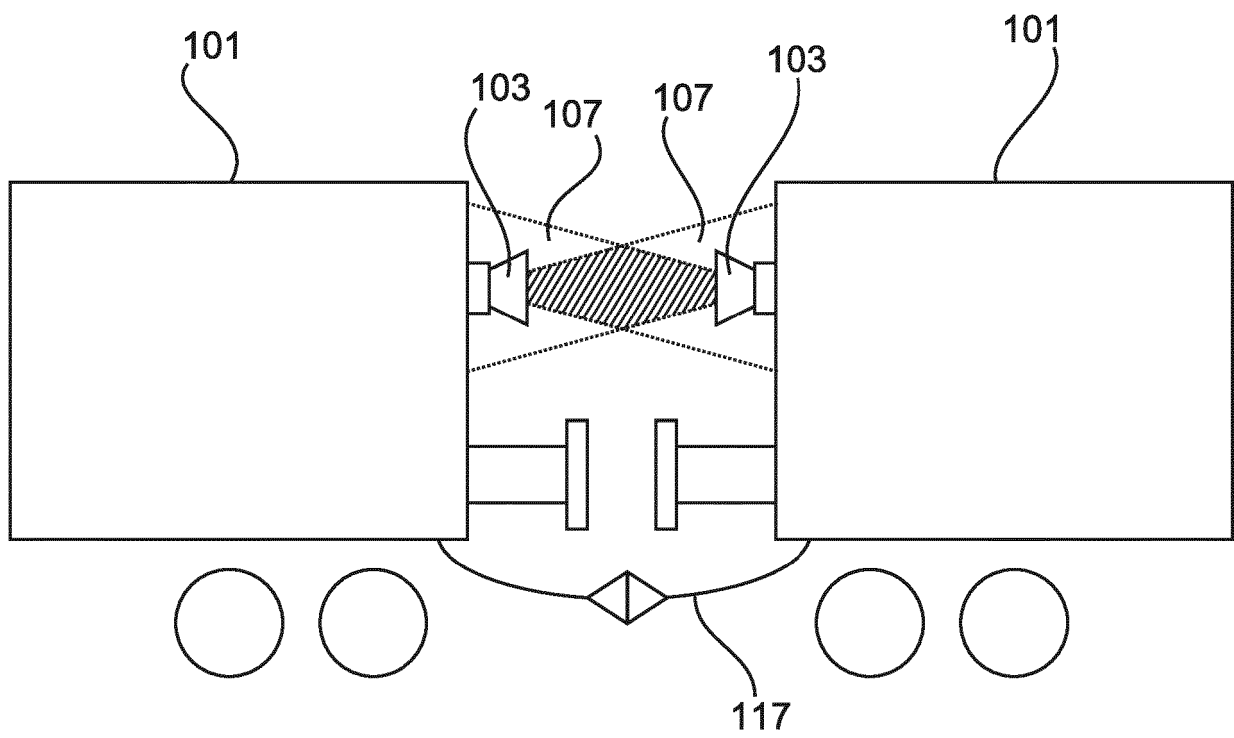


Fig. 2

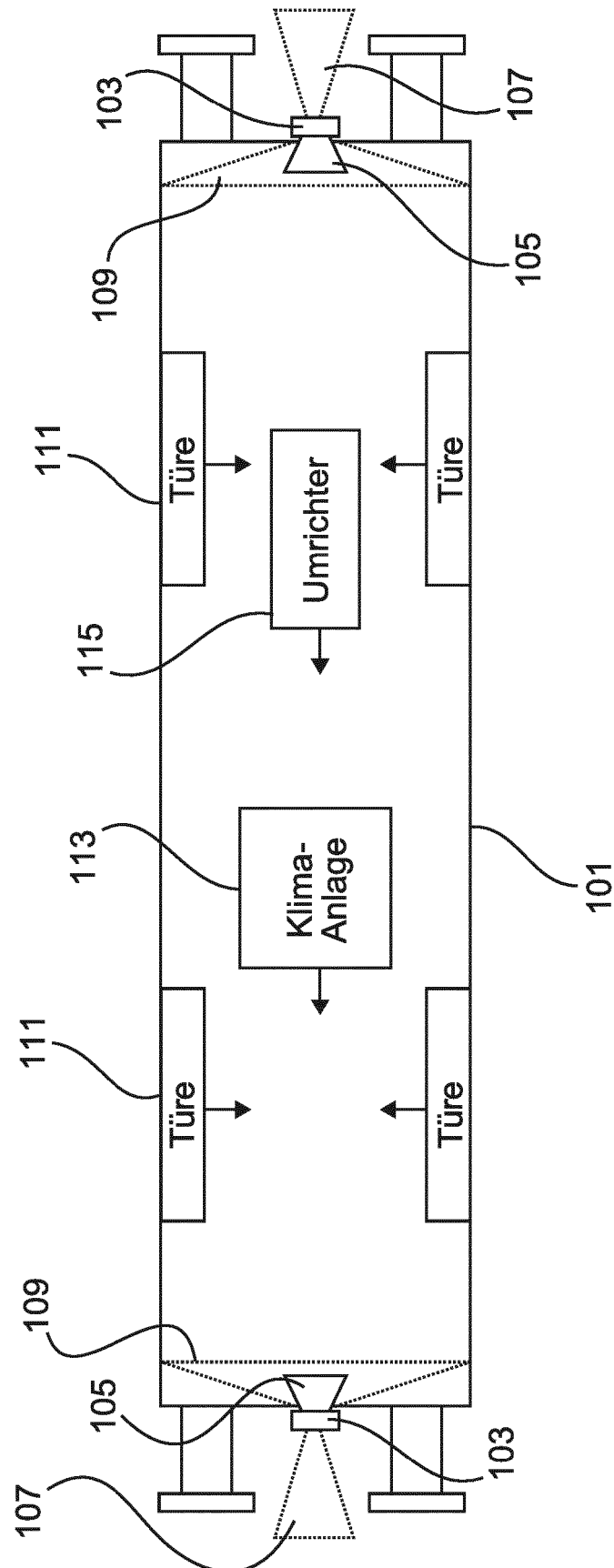


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 20030151520 A1 [0003]
- US 20140166821 A1 [0004]