

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 51054/2019
(22) Anmeldetag: 04.12.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2021

(51) Int. Cl.: **B60B 17/00** (2006.01)
F16H 3/52 (2006.01)

(73) Patentinhaber:
Kahri Gerhard
3104 Harland (AT)
(72) Erfinder:
Kahri Gerhard
3104 Harland (AT)
(74) Vertreter:
Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG,
Patentanwaltskanzlei
1010 Wien (AT)

(54) **Vorrichtung zum Positionieren eines zweiten Spurkranzes bei einem Eisenbahn-Rad bzw. zum Verändern des radialen Abstandes einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle**

(57) Vorrichtung zum Positionieren eines zweiten Spurkranzes (8) bei einem Eisenbahn-Rad (15) zum Befahren einer Abtschen Weiche. Es sind zwei exzentrische Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Sonnenrad (22) vorgesehen. Das Hohlrad (1) des ersten Planetenradgetriebes ist zum Eisenbahn-Rad (15) koaxial und mit diesem verbunden, aber die Achse des Sonnenrads (22) ist gegenüber dem Eisenbahn-Rad (15) versetzt. Der Versatz ist durch unterschiedlich große Planetenräder (3a, 3b) ausgeglichen. Der Planetenradträger (2) des ersten Planetenradgetriebes ist durch eine Schraube (16) gegen Verdrehen gesichert. Die Achse des Hohlrades (7) des zweiten Planetenradgetriebes hat einen gleich großen Versatz zur Achse des Sonnenrads (22) wie die Achse des Hohlrades (1) des ersten Planetenradgetriebes. Der Planetenradträger (6) des zweiten Planetenradgetriebes ist um die Radachse (14) des Eisenbahn-Rads (15) mittels eines Motors (12) drehbar. Da der zweite Spurkranz (8) am Hohlrad (7) des zweiten Planetenradgetriebes koaxial zu diesem angebracht ist, kann er durch Drehung des Planetenradträgers (6) aus einer Stellung, in der er koaxial zum Eisenbahn-Rad (15) ist, angehoben werden, sodass er dann nicht mehr in Kontakt mit der Schiene kommen kann.

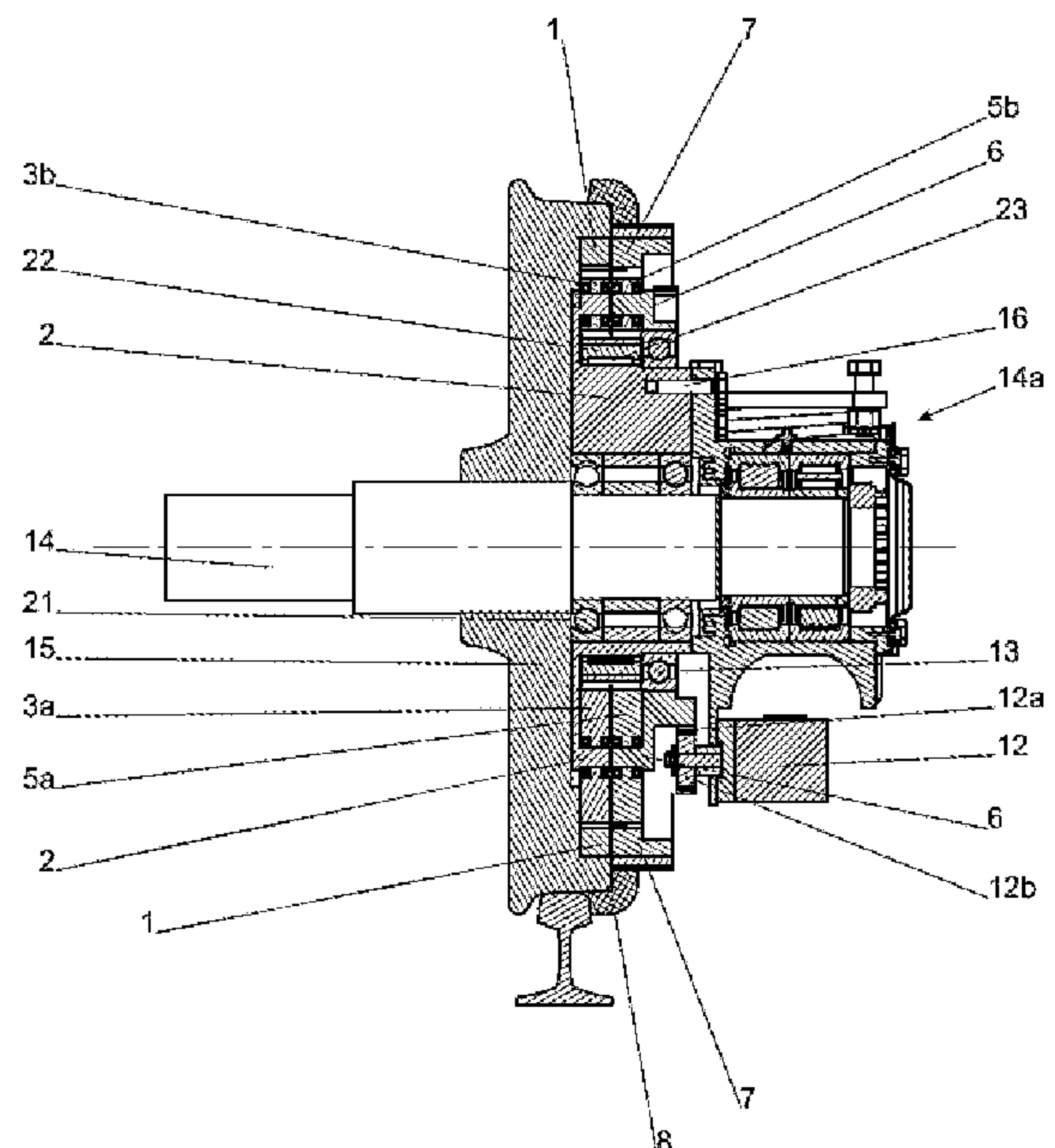


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Positionieren eines zweiten Spurkranzes bei einem Eisenbahn-Rad zum Befahren einer Abtschen Weiche. Sie betrifft auch allgemein eine Vorrichtung zum Verändern des radialen Abstandes einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle.

[0002] Abtsche Weichen sind hauptsächlich von Schrägaufzügen her bekannt, ein Beispiel in Österreich ist die Grazer Schlossbergbahn. Eine Abtsche Weiche hat keine beweglichen Teile. Bei einem Schrägaufzug gibt es nur zwei Wagen, die einander auf halber Strecke begegnen. Auf halber Strecke muss es daher eine Ausweiche geben, die mit Abtschen Weichen versehen sein kann. Jeder Wagen fährt die Ausweiche immer an derselben Seite, d.h. ein Wagen fährt in der Ausweiche immer rechts, der andere immer links (immer aus der gleichen Richtung betrachtet, also nicht in der jeweiligen Fahrtrichtung betrachtet). Das Rad, das in der Ausweiche an der Außenschiene läuft, hat zwei Spurkränze, einen innerhalb der Schiene (das ist der übliche Spurkranz) und einen außerhalb der Schiene. Das andere Rad, das in der Ausweiche an der Innenschiene läuft, benötigt keinen Spurkranz.

[0003] Jeder Wagen befährt die Abtsche Weiche also immer auf der gleichen Seite. Das ist bei Schrägaufzügen kein Problem, weil hier keine Flexibilität benötigt wird; eine Flexibilität wäre sogar ein Sicherheitsrisiko, weil bei einem falschen Befahren der Ausweiche ein Zusammenstoß unumgänglich wäre.

[0004] Andererseits wird in der letzten Zeit versucht, den Bahnverkehr zu beschleunigen. Dies erfolgt derzeit durch Steigerung der Höchstgeschwindigkeit, es wird aber auch angedacht, die Durchschnittsgeschwindigkeit zu erhöhen, ohne die Höchstgeschwindigkeit zu steigern. Eine Möglichkeit dazu besteht darin, virtuelle Züge zu bilden, wie dies in DE 102014019748 A1 beschrieben ist. Bei solchen virtuellen Zügen, die gekuppelt sein können, aber nicht müssen, kann ein einzelner Waggon aus dem Zugverband ausscheiden und anhalten, während der verbleibende Zug weiterfährt und somit keine Zeit verliert. Umgekehrt kann sich ein zusätzliches Fahrzeug an einen voranfahrenden Zug anschließen und gegebenenfalls auch mechanisch ankuppeln. Man muss daher nicht den gesamten Zug anhalten, wenn Fahrgäste aussteigen oder zu steigen möchten.

[0005] Dies ist mit herkömmlichen Weichen aber kaum möglich, weil zum Umstellen der Weiche zwischen den einzelnen Fahrzeugen nicht genügend Zeit zur Verfügung steht. Für solch eine Situation sollte somit nicht - wie üblich - die Weiche aktiv und der Zug passiv sein, sondern es sollte die Weiche passiv sein und jeder Waggon aktiv bestimmen können, in welche Richtung er die Weiche durchfährt.

[0006] Als passive Weiche kommt eine Abtsche Weiche in Frage. Damit jeder Waggon aktiv bestimmen kann, wie er die Weiche durchfährt, muss er entweder beim linken oder beim rechten Rad einen zweiten Spurkranz außerhalb der Schiene anbringen. Der Waggon fährt dann in die Richtung, wo sich die Räder mit dem zweiten Spurkranz befinden, d.h. das Rad mit den zwei Spurkränzen folgt der entsprechenden Außenschiene der Weiche.

[0007] Gemäß der erwähnten DE 102014019748 A1 sind zusätzlich zu walzenförmigen tragenden/antreibenden Rädern geteilte Spurkranzräder vorgesehen, sodass innere Spurkränze und äußere Spurkränze unabhängig voneinander angehoben und abgesenkt werden können. Das Anheben der inneren Spurkränze ist notwendig, damit auch normale Weichen mit beweglicher Weichenzunge durchfahren werden können.

[0008] Diese Lösung hat jedoch mehrere Nachteile. Einerseits benötigen die zusätzlichen Spurkranzräder Platz, andererseits sind sie nicht angetrieben und rutschen daher zwangsläufig während des Aufsetzens auf die Schiene, was mit einer entsprechenden Geräuschentwicklung und entsprechendem Verschleiß verbunden ist. Dies ist für langsam fahrende Baufahrzeuge akzeptabel, aber nicht für normale Züge.

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Eisenbahn-Räder mit einem synchron mitlau-

fenden, aber dennoch anhebbaren und absenkbaeren Spurkranz zu versehen.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwei Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Sonnenrad vorgesehen sind; dass die Achse des Sonnenrades gegenüber der Radachse des Eisenbahn-Rads versetzt ist; dass das Hohlrad des ersten Planetenradgetriebes zum Eisenbahn-Rad koaxial und mit diesem verbunden ist, sodass auch die Achse dieses Hohlrads gegenüber der Achse des Sonnenrads versetzt ist, wobei der Versatz durch unterschiedlich große Planetenräder ausgeglichen ist; dass der Planetenradträger des ersten Planetenradgetriebes mit dem Träger der Radachse des Eisenbahn-Rades verbunden ist, sodass er gegen Verdrehen gesichert ist; dass die Achse des Hohlrades des zweiten Planetenradgetriebes einen gleich großen Versatz zur Achse des Sonnenrads hat wie die Achse des Hohlrades des ersten Planetenradgetriebes, wobei auch dieser Versatz durch unterschiedlich große Planetenräder ausgeglichen ist; dass der Planetenradträger des zweiten Planetenradgetriebes um die Radachse des Eisenbahn-Rads mittels eines Motors drehbar ist; und dass der zweite Spurkranz am Hohlrad des zweiten Planetenradgetriebes koaxial zu diesem angebracht ist.

[0011] Exzentrische Planetenradgetriebe an sich sind bekannt, siehe z.B. EP 2128490 A2. Meist werden sie dazu verwendet, eine Drehbewegung in eine Linearbewegung umzusetzen, wobei eine starke Untersetzung realisiert werden kann.

[0012] Die prinzipielle Idee der vorliegenden Erfindung besteht jedoch darin, zwei exzentrische Planetenradgetriebe miteinander zu kombinieren, wobei sie das Sonnenrad gemeinsam haben und die gleiche Exzentrizität aufweisen. Die beiden Hohlräder haben gleichen Durchmesser (gleiche Zähnezah). Somit wird eine Drehbewegung vom Hohlrad des ersten Planetenradgetriebes (welches Hohlrad mit dem Eisenbahn-Rad verbunden und zu diesem koaxial ist) auf das Hohlrad des zweiten Planetenradgetriebes (welches Hohlrad mit dem zusätzlichen Spurkranz verbunden und zu diesem koaxial ist) übertragen, wobei die Übersetzung 1:1 ist, d.h. die beiden Hohlräder drehen sich gleich schnell. Der zusätzliche Spurkranz dreht sich somit stets gleich schnell wie das Eisenbahn-Rad. Je nach Stellung des Planetenradträgers des zweiten Planetenradgetriebes sind die beiden Hohlräder zueinander koaxial oder aber gegeneinander axial versetzt. Somit kann durch Verdrehen des Planetenradträgers des zweiten Planetenradgetriebes der zusätzliche Spurkranz angehoben und abgesenkt werden, wobei er zwischen den beiden Stellungen eine halbkreisförmige Bewegung ausführt.

[0013] Bei einer konkreten Ausführungsform ist der Planetenradträger des ersten Planetenradgetriebes auf der Radachse drehbar gelagert und weist zumindest eine kreiszylindrische Oberfläche auf, deren Achse bzw. deren gemeinsame Achse gegenüber der Radachse um den Versatz versetzt ist, und es sind das Sonnenrad und der Planetenradträger des zweiten Planetenradgetriebes auf dieser kreiszylindrischen Oberfläche bzw. diesen kreiszylindrischen Oberflächen drehbar gelagert. Infolge dieser Lagerung sind die beiden Planetenradträger seitlich zugänglich, sodass der Planetenradträger des ersten Planetenradgetriebes gegen Verdrehen gesichert werden und die Drehstellung des Planetenradträgers des zweiten Planetenradgetriebes verstellt werden kann.

[0014] Die erfindungsgemäße Idee lässt sich dahingehend verallgemeinern, dass ein Getriebe geschaffen wird, bei dem der radiale Abstand zwischen einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle stufenlos verändert werden kann. Dies kann durch eine Kombination zweier Planetenradgetriebe erreicht werden, die entweder das Sonnenrad oder das Hohlrad gemeinsam haben, und von denen wenigstens ein Planetenradgetriebe exzentrisch ist.

[0015] Somit können zwei Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Sonnenrad vorgesehen sein, wobei die Planetenradträger beider Planetenradgetriebe gegen Verdrehen gesichert sind, wobei zumindest ein Planetenradgetriebe ein exzentrisches Planetenradgetriebe ist und die Drehstellung des Planetenradträgers des exzentrischen Planetenradträgers um das Sonnenrad einstellbar ist. Die Antriebswelle und die Abtriebswelle stehen jeweils mit einem der beiden Hohlräder in Drehverbindung. Damit die Planetenradträger seitlich zugänglich sind, ist es zweckmäßig, wenn zumindest eine der beiden Wellen, also Antriebswelle oder Abtriebswelle, mit einem

Zahnrad mit einer Außenverzahnung eines der beiden Hohlräder kämmt. Die andere Welle kann koaxial zum entsprechenden Hohlrad sein.

[0016] Alternativ dazu können zwei Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Hohlrad vorgesehen sein, wobei die Planetenradträger beider Planetenradgetriebe gegen Verdrehen gesichert sind, wobei zumindest ein Planetenradgetriebe ein exzentrisches Planetenradgetriebe ist und die Drehstellung des Planetenradträgers des exzentrischen Planetenradträgers um die Achse des Hohlrades einstellbar ist. Bei dieser Ausführungsform stehen die Antriebswelle und die Abtriebswelle mit je einem der beiden Sonnenräder in Drehverbindung, wobei sie koaxial zu diesen sein können.

[0017] Die Funktionsweise der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert, wo

[0018] Fig. 1 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zeigt, wenn der Radlenker in Funktion ist, und

[0019] Fig. 2 einen entsprechenden Schnitt zeigt, wenn der Radlenker angehoben, also außer Funktion ist.

[0020] Ein Eisenbahn-Rad 15 ist fest auf einer Radachse 14 aufgebracht, und die Radachse 14 ist in einem Drehgestell 14a in herkömmlicher Weise drehbar gelagert. Zwischen dem Drehgestell 14a und dem Eisenbahn-Rad 15 befindet sich ein Kugellager 21 auf der Radachse 14, an dessen Außenseite ein erster Planetenradträger 2 angebracht ist. Dieser Planetenradträger 2 ist mit einer Schraube 16 mit dem Drehgestell 14a verbunden, sodass er sich nicht mit dem Eisenbahn-Rad 15 mitdrehen kann. Dieser erste Planetenradträger 2 trägt unterschiedlich große erste Planetenräder 3a, 3b, welche einerseits mit einem Sonnenrad 22 und andererseits mit einem ersten Hohlrad 1 kämmen.

[0021] Das erste Hohlrad 1 ist mit dem Eisenbahn-Rad 15 drehfest verbunden, sodass sich das Sonnenrad 22, das wegen eines Zylinderrollenlagers 23 um den ersten Planetenradträger 2 umlaufen kann, mit gleicher Drehzahl wie das Eisenbahn-Rad 15, aber gegensinnig, dreht. Da die ersten Planetenräder 3a, 3b unterschiedliche Durchmesser haben, ist die Achse des Sonnenrades 22 gegenüber der Radachse 14 versetzt, und zwar bei diesem Ausführungsbeispiel genau nach oben. Der erste Planetenradträger 2 ist aus diesem Grund nicht symmetrisch zur Radachse 14 ausgebildet. Das Ausmaß dieses Versatzes wird in der Folge als Exzentrizität bezeichnet. Mit anderen Worten: der erste Planetenradträger 2 weist eine um die Exzentrizität gegenüber der Radachse 14 versetzte kreiszylindrische Oberfläche auf, die das Zylinderrollenlager 23 trägt.

[0022] Es ist nun ein zweiter Planetenradträger 6 mit zweiten Planetenrädern 5a, 5b vorgesehen, die ebenso mit dem Sonnenrad 22 kämmen. Das Sonnenrad 22 ist also beiden Planetenradgetrieben gemeinsam. Die zweiten Planetenräder 5a, 5b haben die gleichen unterschiedlichen Durchmesser wie die ersten Planetenräder 3a, 3b, sodass bei der in Fig. 1 dargestellten Lage des zweiten Planetenradträgers 6 das zweite Hohlrad 7 koaxial zum ersten Hohlrad 1 und somit zur Radachse 14 ist. Das zweite Hohlrad 7 trägt einen Radlenker, der in der in Fig. 1 dargestellten Stellung wie ein zweiter Spurkranz 8 wirkt: er ist koaxial zum Eisenbahn-Rad 15 und dreht sich infolge der beiden Planetenradgetriebe gleich schnell und gleichsinnig wie das Eisenbahn-Rad 15: Denn das Eisenbahn-Rad 15 treibt das erste Hohlrad 1 an, und infolge des still stehenden ersten Planetenradträgers 2 muss sich das Sonnenrad 22 mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit, aber gegensinnig wie das erste Hohlrad 1 drehen. Dieses Sonnenrad 22, das beiden Planetenradgetrieben gemeinsam ist, treibt nun über die zweiten Planetenräder 5a, 5b das zweite Hohlrad 7 an, welches sich - so lange der zweite Planetenradträger 6 still steht - mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit, aber gegensinnig zum Sonnenrad 22 dreht, sodass es sich gemeinsam mit dem zweiten Spurkranz 8 im Ergebnis gleichsinnig und mit gleicher Drehzahl wie das Eisenbahn-Rad 15 dreht.

[0023] Der zweite Planetenradträger 6 ist auf dem ersten Planetenradträger mittels eines Kugellagers 13 drehbar gelagert, wobei die Drehachse koaxial zum Sonnenrad 22 ist, also außermittig zur Radachse 14 ist. Dazu dient eine weitere kreiszylindrische Oberfläche, die zu der oben erwähnten kreiszylindrischen Oberfläche koaxial ist, aber einen geringfügig geringeren Durchmes-

ser aufweist. Der zweite Planetenradträger 6 weist eine Verzahnung 12a auf, in die ein Ritzel 12b, das von einem Motor 12 in Drehung versetzt werden kann, eingreift. Der Motor 12 ist am Drehgestell 14a befestigt.

[0024] Verdreht man nun mit Hilfe des Motors 12 den zweiten Planetenradträger 6 (der koaxial zum Sonnenrad 22, also außermittig zum Eisenbahn-Rad 15 gelagert ist) um 180° , wechseln das große zweite Planetenrad 5a und das kleine zweite Planetenrad 5b die Plätze. Dies führt dazu, dass sich die Achse des Hohlrades 7 gegenüber der Achse des Hohlrades 1 (bzw. zur Achse des Eisenbahn-Rades 15) verschiebt; nach einer Verdrehung des Planetenradträgers 6 um 180° liegt die Achse des Hohlrades 7 oberhalb der Achse des Hohlrades 1, und zwar um die doppelte Exzentrizität. Somit ist auch der Radlenker, der am anderen Hohlrad 7 befestigt ist, nach oben angehoben, kann keinen Kontakt mit der Schiene bekommen und wirkt nicht mehr als zweiter Spurkranz 8. Diese Stellung ist in Fig. 2 dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Positionieren eines zweiten Spurkranzes (8) bei einem Eisenbahn-Rad (15) zum Befahren einer Abtschen Weiche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Sonnenrad (22) vorgesehen sind; dass die Achse des Sonnenrades (22) gegenüber der Radachse (14) des Eisenbahn-Rads (15) versetzt ist; dass das Hohlrad (1) des ersten Planetenradgetriebes zum Eisenbahn-Rad (15) coaxial und mit diesem verbunden ist, sodass auch die Achse dieses Hohlrades (1) gegenüber der Achse des Sonnenrads (22) versetzt ist, wobei der Versatz durch unterschiedlich große Planetenräder (3a, 3b) ausgeglichen ist; dass der Planetenradträger (2) des ersten Planetenradgetriebes mit dem Träger (14a) der Radachse (14) des Eisenbahn-Rades (15) verbunden ist, sodass er gegen Verdrehen gesichert ist; dass die Achse des Hohlrades (7) des zweiten Planetenradgetriebes einen gleich großen Versatz zur Achse des Sonnenrads (22) hat wie die Achse des Hohlrades (1) des ersten Planetenradgetriebes, wobei auch dieser Versatz durch unterschiedlich große Planetenräder (5a, 5b) ausgeglichen ist; dass der Planetenradträger (6) des zweiten Planetenradgetriebes um die Radachse (14) des Eisenbahn-Rads (15) mittels eines Motors (12) drehbar ist; und dass der zweite Spurkranz (8) am Hohlrad (7) des zweiten Planetenradgetriebes coaxial zu diesem angebracht ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenradträger (2) des ersten Planetenradgetriebes auf der Radachse (14) drehbar gelagert ist und zumindest eine kreiszylindrische Oberfläche aufweist, deren Achse bzw. deren gemeinsame Achse gegenüber der Radachse (14) um den Versatz versetzt ist, und dass das Sonnenrad und der Planetenradträger (6) des zweiten Planetenradgetriebes auf dieser kreiszylindrischen Oberfläche bzw. diesen kreiszylindrischen Oberflächen drehbar gelagert sind.
3. Vorrichtung zum Verändern des radialen Abstandes einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Sonnenrad (22) vorgesehen sind, wobei die Planetenradträger (2, 6) beider Planetenradgetriebe gegen Verdrehen gesichert sind, dass zumindest ein Planetenradgetriebe ein exzentrisches Planetenradgetriebe ist, und dass die Drehstellung des Planetenradträgers (6) des exzentrischen Planetenradträgers um das Sonnenrad (22) einstellbar ist, wobei die Antriebswelle und die Abtriebswelle mit je einem der beiden Hohlräder in Drehverbindung stehen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle und/oder die Abtriebswelle mit einem Zahnrad in eine Außenverzahnung eines der beiden Hohlräder eingreifen.
5. Vorrichtung zum Verändern des radialen Abstandes einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Planetenradgetriebe mit einem gemeinsamen Hohlrad vorgesehen sind, wobei die Planetenradträger beider Planetenradgetriebe gegen Verdrehen gesichert sind, dass zumindest ein Planetenradgetriebe ein exzentrisches Planetenradgetriebe ist, und dass die Drehstellung des Planetenradträgers des exzentrischen Planetenradträgers um die Achse des Hohlrades einstellbar ist, wobei die Antriebswelle und die Abtriebswelle mit je einem der beiden Sonnenräder in Drehverbindung stehen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

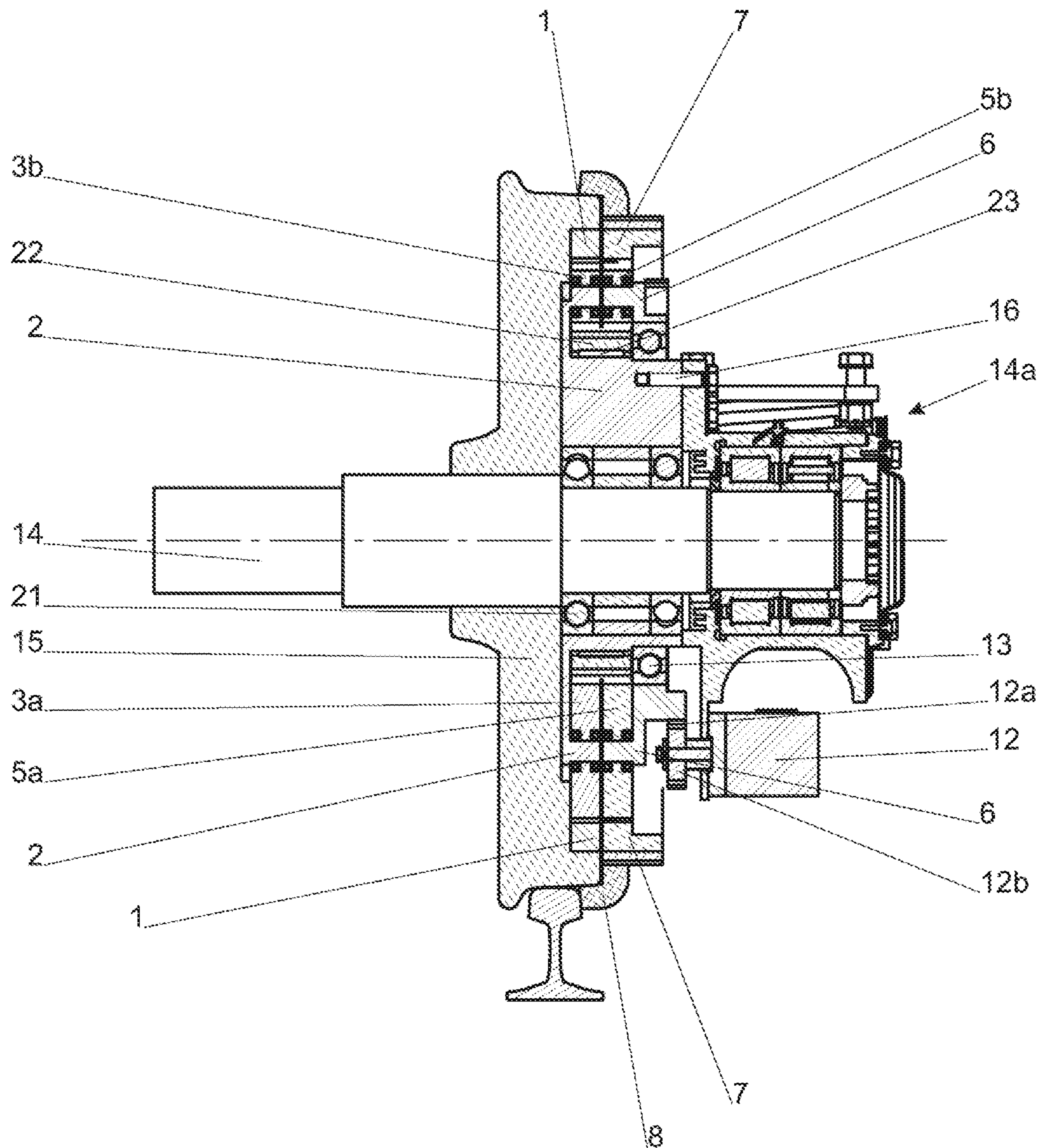


Fig. 1

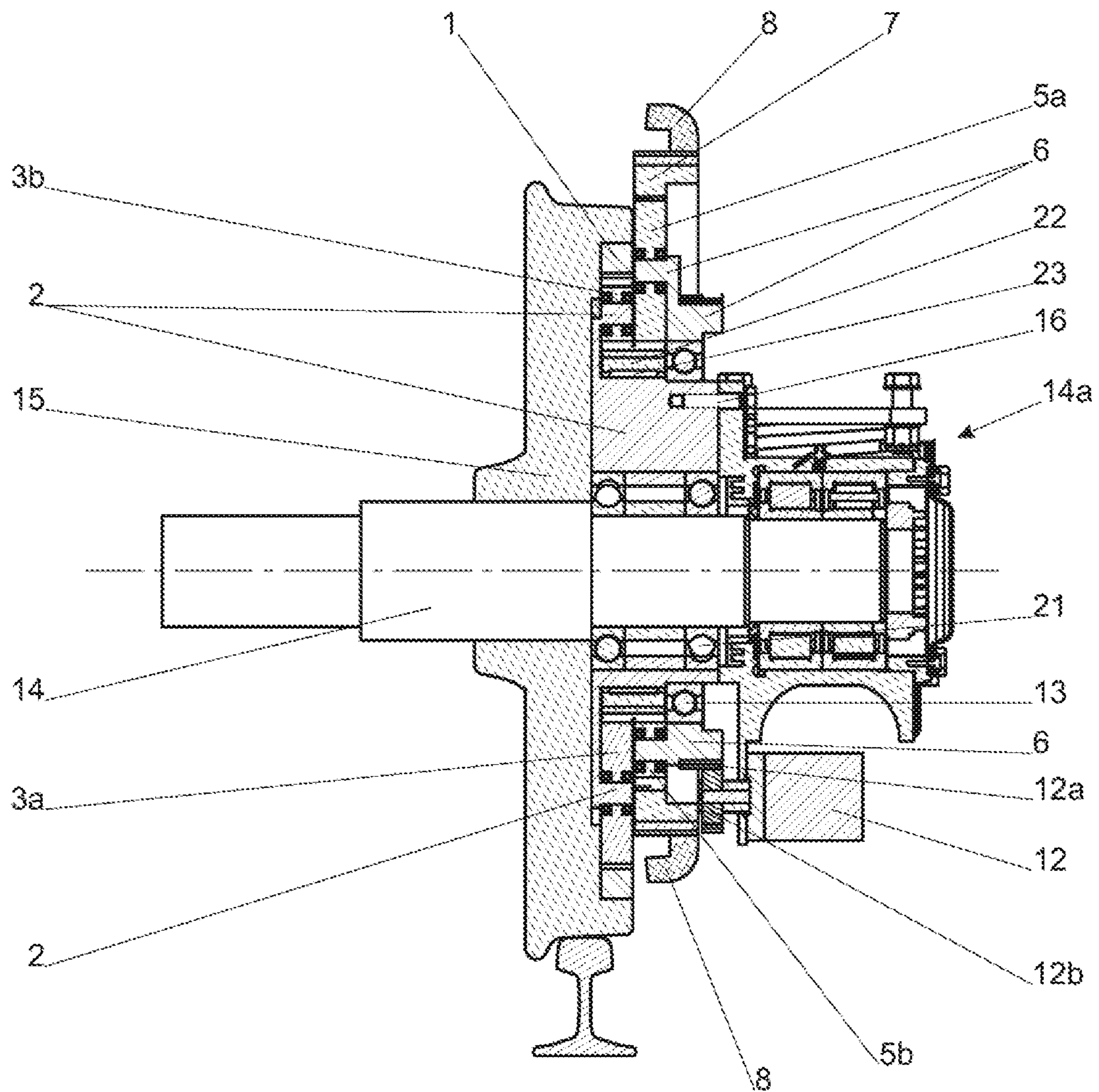


Fig. 2