

(19)



(11)

**EP 3 339 131 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.07.2020 Patentblatt 2020/29**

(51) Int Cl.:

**B61G 5/10** <sup>(2006.01)</sup>

**B61G 5/08** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **17202573.6**

(22) Anmeldetag: **20.11.2017**

### (54) **ZUGVERBAND MIT MINDESTENS EINER AUFHÄNGUNGSVORRICHTUNG**

TRAIN SET WITH AT LEAST ONE SUSPENSION DEVICE

TRAIN DOTÉ D'AU MOINS UN DISPOSITIF DE SUSPENSION

(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: **22.12.2016 DE 102016125491**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.06.2018 Patentblatt 2018/26**

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH  
10785 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:

- **Stark, Torsten  
02923 Kodersdorf (DE)**

- **Miluchev, Margarit  
02826 Görlitz (DE)**

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner  
Patentanwälte mbB  
Josephspitalstr. 15  
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 1 514 759 DE-A1- 2 826 779  
DE-A1- 3 126 095 US-A- 5 833 482  
US-A1- 2005 173 920 US-A1- 2006 163 442**

**EP 3 339 131 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 einen Zugverband mit mindestens einer Aufhängungsvorrichtung, an der mindestens ein Hochspannungskabelabschnitt aufgehängt ist.

**[0002]** In Bereich der Schienenfahrzeugtechnik ist es bekannt, dass ein Zugverband zwei Stromabnehmer aufweisen kann. Diese können jeweils an einem Endwagen des Zugverbandes angeordnet sein. Aus Gründen der Redundanz verbindet dann eine Hochspannungsleitung die beiden Stromabnehmer mittels Hochspannungsleitungen und sog. Jumpfern, d.h. Kabelbrücken zwischen den Wagenübergängen. Die Hochspannungsleitung verläuft auch über Trennschalter und Haupttransformatoren.

**[0003]** Die Druckschrift EP 1 415 883 B1 beschreibt einen Verbindungskasten, an den elektrische Kabel angeschlossen werden. Im Innern des Verbindungskastens sind elektrische Leitungen untergebracht, die beidseitig an den Verbindungskasten angeschlossene elektrische Kabel mit einander verbinden. Der Verbindungskasten ist an einer Zwischenkupplung eines Zugverbandes angebracht. Nachteilig ist hierbei, dass der Bauaufwand und das Gewicht sehr hoch sind. Außerdem ergeben sich bei den Kabeln außerhalb des Verbindungskastens ungünstige Biegeradien im Bereich der Anschlüsse am Verbindungskasten, wenn der Zugverband durch Kurven fährt. Dadurch kann ein Kabelverschleiß im Bereich der Anschlüsse am Verbindungskasten entstehen.

**[0004]** Die Druckschrift FR 2 713 183 B1 offenbart einen Zugverband, bei dem ein Kabelübergang für Hochspannungsleitungen im Dachbereich zwischen zwei Wagen angeordnet ist. Der Kabelübergang ist an einer Teleskopstange befestigt. Bei Kurvenfahrten verkürzt bzw. verlängert sich die Teleskopstange. Auch hier ist nachteilig, dass ein hoher Bauaufwand erforderlich ist. Außerdem ergibt sich ein Verschleiß in der Teleskopstange.

**[0005]** Ein ähnlicher Zugverband ist auch von der Druckschrift DE 31 26 095 A1, die eine Leitungshalterung für Leitungen beschreibt, die vom vorderen zum hinteren Fahrzeugteil eines zwei um eine senkrechte Achse drehbar miteinander verbundene Fahrzeugteile umfassenden Gelenkfahrzeuges führen, bekannt.

**[0006]** Die Druckschrift JP 2602968 Y betrifft eine Kabelverbindung zwischen zwei Wagen eines Zugverbandes. Die Kabelverbindung kann im Dachbereich oder im Untergestellbereich angeordnet sein. Bei einer Anordnung im Untergestellbereich liegt die Kabelverbindung auf einer Rolle auf, die an einem der beiden Wagen befestigt ist. Nachteilig ist hier, dass bei einer Anlagerung von Schmutz, Eis, Sand oder Ähnlichem zwischen der Rolle und der Kabelverbindung eine Materialschädigung an der Kabelverbindung erfolgen kann. Bei elektrischen Kabeln kann dies zu Gefahrensituationen führen.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Zugverband zu schaffen, bei dem eine Hochspannungskabelverbindung zwischen zwei Wagen auf-

gehängt ist, wobei die Hochspannungskabelverbindung in Kurven günstige Biegeradien aufweist, ein geringer Bauaufwand erforderlich ist und ein Verschleiß vermieden wird.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Zugverband mit mindestens einer Aufhängungsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0009]** Erfindungsgemäß besteht die Lösung der Aufgabe in einem Zugverband mit mindestens einer Aufhängungsvorrichtung, an der mindestens ein Hochspannungskabelabschnitt aufgehängt ist, wobei der Zugverband mindestens zwei Wagen aufweist und die Aufhängungsvorrichtung den Hochspannungskabelabschnitt jeweils zwischen zwei benachbarten Wagen des Zugverbandes aufnimmt und wobei jeder Hochspannungskabelabschnitt zwei Enden aufweist, die jeweils über eine Steckverbindung mit einer jeweils zugehörigen Hochspannungsleitung in einem jeweils zugehörigen Wagen verbunden sind, wobei die Aufhängungsvorrichtung an einer mechanischen Zwischenkupplung zwischen den zwei Wagen befestigt ist. Der gesamte Hochspannungskabelabschnitt ist biegsam und ist an der Aufhängungsvorrichtung beweglich und elastisch gelagert.

**[0010]** Ein Vorteil besteht darin, dass eine Biegsamkeit des Hochspannungskabelabschnitts und eine bewegliche und elastische bzw. federnde bzw. nachgiebige Lagerung günstige Biegeradien am Hochspannungskabelabschnitt und damit ein günstiges Biegeverhalten des gesamten Hochspannungskabelabschnitts gewährleisten, z.B. wenn der Zugverband durch Kurven fährt und/oder bei einem Wechsel zwischen einer gestauchten Position und einer Normalposition. Auch wenn sich die Zwischenkupplung in der gestauchten Position oder der Normalposition befindet, sind die Biegeradien am Hochspannungskabelabschnitt günstig. Die Zwischenkupplung kann z.B. eine automatische Kupplung oder eine Permanentkupplung sein. Durch die bewegliche und elastische Lagerung bzw. Aufhängung kann sich der Hochspannungskabelabschnitt an der Aufhängungsvorrichtung jeder Bewegung der Zwischenkupplung und der beiden Wagen anpassen. Außerdem wird ein Verschleiß am Hochspannungskabelabschnitt vermieden.

**[0011]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die zwei Enden des Hochspannungskabelabschnitts Steckerelemente auf, wobei die Steckerelemente jeweils in ein zugehöriges Steckdosenelement an einem jeweils zugehörigen Wagen einsteckbar sind, und jedes Steckdosenelement ist beweglich an dem zugehörigen Wagen angeordnet. Die Beweglichkeit der Steckdosenelemente verbessert weitergehend das Biegeverhalten des Hochspannungskabelabschnitts, z.B. bei Kurvenfahrten des Zugverbandes und/oder einem Wechsel zwischen der Normalposition und der gestauchten Position der Zwischenkupplung.

**[0012]** Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung weist der Hochspannungskabelabschnitt im

gesamten Bereich zwischen den Steckerelementen kontinuierliche Materialverläufe auf, wobei der Hochspannungsabschnitt insbesondere in einem biegsamen Metallschlauch angeordnet ist. Durch den kontinuierlichen Materialverlauf werden Unregelmäßigkeiten im Biegeverlauf des Hochspannungskanalabschnitts vermieden, die z.B. durch Verbindungsstücke entstehen können. Dies trägt dazu bei, dass mechanische Spannungen im Hochspannungskabelabschnitt vermieden werden. Der biegsame Metallschlauch kann z.B. ein Stahlgeflecht aufweisen. Dadurch wird eine Stabilität des Hochspannungskabelabschnitts erhöht.

**[0013]** Insbesondere kann der Hochspannungskabelabschnitt bogenförmig in der Aufhängungsvorrichtung aufgehängt sein, wobei an der Aufhängungsvorrichtung insbesondere ein Radius einschließlich eines zugehörigen Toleranzbereiches für eine bogenförmige Aufhängung vorgegeben sein kann. Die bogenförmige Aufhängung trägt ebenfalls zu einem günstigen Biegeverlauf im Hochspannungskabelabschnitt bei. Ein günstiger Radius am Biegeverlauf kann im Voraus berechnet werden.

**[0014]** Außerdem kann die Aufhängungsvorrichtung in einer Längsrichtung der Zwischenkupplung in einem mittleren Bereich der Zwischenkupplung angeordnet sein und/oder die Aufhängungsvorrichtung kann in einer Ebene angeordnet sein, die quer zu der Längsrichtung der Zwischenkupplung verläuft. Die Aufhängung in einem mittleren Bereich der Zwischenkupplung gewährleistet in schematischer Weise einen symmetrischen Verlauf des Hochspannungskabelabschnitts auf beiden Seiten der Aufhängungsvorrichtung. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige Gewichtsverteilung des Hochspannungskabelabschnitts auf beiden Seiten der Aufhängungsvorrichtung. Dadurch, dass die Aufhängungsvorrichtung senkrecht zur Längsachse der Zwischenkupplung verläuft, verläuft der Hochspannungskabelabschnitt in der Längsrichtung der Zwischenkupplung.

**[0015]** Weiterhin kann die Aufhängungsvorrichtung lösbar an der Zwischenkupplung befestigt sein und/oder der Hochspannungskabelabschnitt kann bei einer geraden Ausrichtung des Schienenfahrzeugs zwei vorgegebene Durchhängungen einschließlich eines jeweils zugehörigen Toleranzbereichs zwischen der Aufhängungsvorrichtung und jedem der zwei Wagen aufweisen. Die Lösbarkeit der Aufhängungsvorrichtung erleichtert die Montage und Demontage und ermöglicht ein Nachrüsten bestehender Zugverbände mit der Aufhängungsvorrichtung. Das Durchhängen des Hochspannungskabelabschnitts ist vorteilhaft, damit bei Bewegungen der Zwischenkupplung bzw. der zwei Wagen, z.B. bei Kurvenfahrten, mechanische Spannungen im Hochspannungskabelabschnitt vermieden werden.

**[0016]** Erfindungsgemäß weist die Aufhängungsvorrichtung drei Arme auf, wobei ein erster Arm von unten an der Zwischenkupplung befestigt ist und ein zweiter Arm und ein dritter Arm von der Zwischenkupplung weg nach unten gerichtet sind und wobei der Hochspannungskabelabschnitt zwischen dem zweiten Arm und

dritten Arm gelagert ist. Die drei Arme sind eine Möglichkeit für einen Aufbau der Aufhängungsvorrichtung, die mit wenig Bauaufwand und wenig Gewicht auskommt.

**[0017]** Insbesondere können die drei Arme in einem zentralen Bereich der Aufhängungsvorrichtung aufeinandertreffen und/oder einstückig ausgeführt sein. Hierdurch wird eine besonders einfache Bauweise erzielt.

**[0018]** Außerdem kann zwischen dem zweiten Arm und dritten Arm ein elastisches Element angeordnet sein, das den Hochspannungskabelabschnitt trägt, wobei das elastische Element bei einem Stillstand des Zugverbands insbesondere eine Durchbiegung mit einem vorgegebenen Radius einschließlich eines zugehörigen Toleranzbereichs aufweist. Das elastische Element trägt maßgeblich und vorteilhaft zu der beweglichen und federnden Lagerung bzw. Aufhängung des Hochspannungskabelabschnitts bei.

**[0019]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist am elastischen Element eine Doppelhalterung angeordnet, bei der eine erste Halterung den Hochspannungskabelabschnitt aufnimmt und eine zweite Halterung das elastische Element aufnimmt, wobei insbesondere die erste Halterung näher an der Zwischenkupplung angeordnet ist als die zweite Halterung. Die Doppelhalterung ist ein kompaktes Bauteil zur Aufnahme des elastischen Elements und des Hochspannungskabelabschnitts. Durch die Anordnung der ersten Halterung und der zweiten Halterung ist der Hochspannungskabelabschnitt höher gelagert als das elastische Element, so dass ein möglichst großer Abstand zwischen dem Hochspannungskabelabschnitt und Gleisen für den Zugverband eingestellt werden kann.

**[0020]** Weiterhin kann der Hochspannungskabelabschnitt an der ersten Halterung befestigt sein und/oder das elastische Element an der zweiten Halterung befestigt sein. Dadurch wird vermieden, dass der Hochspannungskabelabschnitt innerhalb der ersten Halterung verrutscht und die zweite Halterung gegenüber dem elastischen Element verrutscht. Die erste Halterung und/oder die zweite Halterung können jeweils eine Hülse, eine Gummimanschette oder eine Schelle sein. Die Befestigung kann z.B. bei der ersten Halterung und/oder der zweiten Halterung jeweils mittels einer Übermaßpassung erfolgen.

**[0021]** In vorteilhafter Weise können die erste Halterung und die zweite Halterung rechtwinklig zu einander angeordnet sein und/oder die erste Halterung und die zweite Halterung können zu einander drehbar angeordnet sein. Durch die rechtwinklige Anordnung wird der Hochspannungskabelabschnitt in Richtung der Längsrichtung der Zwischenkupplung ausgerichtet. Die Drehbarkeit ermöglicht ein noch flexibleres Nachgeben des Hochspannungskabelabschnitts.

**[0022]** Zusätzlich können mindestens zwei weitere Leitungsabschnitte mittels mindestens eines Verbindungsstückes an der Aufhängungsvorrichtung und/oder an mindestens einem zusätzlichen Winkelement befestigt sein, wobei das Winkelement an der Zwischen-

kupplung befestigt sein kann. Hierbei wird die Aufhängungsvorrichtung gleichzeitig für eine Aufhängung von anderen Arten von Leitungen verwendet, z.B. elektrische Leitungen für Hilfsbetriebe oder Schläuche, z.B. für Druckluft. Das Winklelement verbessert die Stabilität der Befestigung des Verbindungsstücks.

**[0023]** Beispielweise kann das mindestens eine Verbindungsstück für die weiteren Leitungsabschnitte in dem zentralen Bereich der Aufhängungsvorrichtung angeordnet sein und/oder lösbar an der Aufhängungsvorrichtung befestigt sein. Hierdurch wird die Geometrie der Aufhängungsvorrichtung optimal genutzt. Die Lösbarkeit ermöglicht eine einfache Montage und Demontage sowie ein einfaches Nachrüsten bestehender Zugverbände.

**[0024]** Speziell können die mindestens zwei Wagen Doppelstockwagen sein, insbesondere mit mindestens einem zugehörigen Personenübergang im Oberstock. Die Erfindung kann sowohl bei Zugverbänden mit einem einzelnen Stockwerk als auch bei Doppelstockzugverbänden eingesetzt werden. Bei Doppelstockzugverbänden mit Personenübergängen im Oberstock ist die Erfindung besonders vorteilhaft, denn eine Anordnung eines Hochspannungskabelabschnitts im Dachbereich ist dort aus Sicherheitsgründen nicht zulässig.

**[0025]** Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von drei Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Bereichs einer Zwischenkupplung eines erfindungsgemäßen Zugverbands,

Fig. 2 einen vergrößerten perspektivischen Ausschnitt A aus Fig. 1 und

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Bereichs einer Zwischenkupplung des erfindungsgemäßen Zugverbands.

**[0026]** Die Fig. 1 und 3 zeigen einen Bereich einer Zwischenkupplung 10 eines ansonsten nicht weiter dargestellten erfindungsgemäßen Zugverbands. In dem Bereich der Zwischenkupplung 10 ist die Zwischenkupplung 10 selbst dargestellt, an der eine Aufhängungsvorrichtung 20 für einen Hochspannungskabelabschnitt 30 befestigt ist. Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt A aus Fig. 1 für einen Bereich der Aufhängungsvorrichtung 20.

**[0027]** In den Fig. 1 bis 3 ist die Aufhängungsvorrichtung 20 in einer Ebene y/z angeordnet, die sich in einer Querrichtung y und einer senkrechten Richtung z erstreckt. Die Ebene y/z verläuft senkrecht zu einer Längsrichtung x der Zwischenkupplung 10.

**[0028]** Wie in Fig. 2 detailliert dargestellt, weist die Aufhängungsvorrichtung 20 einen ersten Arm 21, einen zweiten Arm 22 und einen dritten Arm 23 auf. Der erste Arm 21, der zweite Arm 22 und der dritte Arm 23 treffen in einem zentralen Bereich 24 aufeinander und bilden

eine auf dem Kopf stehende Y-Form. Der erste Arm 21 ist von unten an der Zwischenkupplung 10 befestigt. Zwischen dem zweiten Arm 22 und dem dritten Arm 23 ist ein elastisches Element 25 angebracht, das hier als Feder, insbesondere als Schraubenfeder ausgeführt ist und eine mögliche Ausführungsform einer elastischen bzw. federnden Aufhängung ist. Andere Arten elastischer Elemente sind ebenfalls denkbar. Das elastische Element 25 weist eine Durchbiegung auf, wobei die Durchbiegung den Radius R2 einschließlich eines zugehörigen Toleranzbereichs aufweist.

**[0029]** Wie in Fig. 2 weiterhin detailliert dargestellt, ist an dem elastischen Element 25 mittig eine Doppelhalterung 26 angeordnet. Die Doppelhalterung 26 umfasst eine erste Halterung 27 und eine zweite Halterung 28, die jeweils als eine zylindrische Durchführung ausgeführt sind. In der ersten Halterung 27 ist der Hochspannungskabelabschnitt 30 aufgenommen. In der zweiten Halterung 28 ist das elastische Element 25 angeordnet. Die erste Halterung 27 befindet sich oberhalb der zweiten Halterung 28, wobei die erste Halterung 27 senkrecht zur zweiten Halterung 28 angeordnet ist. Die erste Halterung 27 führt den Hochspannungskabelabschnitt 30 in der Längsrichtung x der Zwischenkupplung 10. Die zweite Halterung 28 führt das elastische Element 25 in der Querrichtung y. Die erste Halterung 27 kann gegenüber der zweiten Halterung 28 drehbar ausgeführt sein. Anstelle der Doppelhalterung 26 und des elastischen Elements 25 kann auch eine elastisch an der Zwischenkupplung 10 aufgehängte Kabelschelle verwendet werden (nicht dargestellt). Die Kabelschelle ist dann vorzugsweise drehbar aufgehängt.

**[0030]** In den Fig. 1 und 3 ist der vollständige Hochspannungskabelabschnitt 30 dargestellt. Der Hochspannungskabelabschnitt 30 weist ein erstes Ende 31 mit einem ersten Steckerelement 33 und ein zweites Ende 32 mit einem zweiten Steckerelement 34 auf. Der Hochspannungskabelabschnitt 30 ist in einem nicht explizit dargestellten rostfreien Schutzschlauch angeordnet. An dem ersten Ende 31 und dem zweiten Ende 32 ist jeweils eine Schirmrückführung mit dem Schutzschlauch verbunden. Die Schirmrückführung und der Schutzschlauch sind Bestandteile einer Erdungsausrüstung.

**[0031]** In Fig. 3 sind eine erste Steckverbindung 41 und eine zweite Steckverbindung 42 dargestellt. Die erste Steckverbindung 41 umfasst das erste Steckerelement 33 und ein erstes Steckdosenelement 43. Die zweite Steckverbindung 42 umfasst das zweite Steckerelement 34 und ein zweites Steckdosenelement 44. Eine Veränderung der Lage des ersten Steckdosenelements 43 und/oder des zweiten Steckdosenelements 44 ist möglich. Die Verschiebung ist in der Längsrichtung x (Fahrtrichtung) und/oder entgegen der senkrechten Richtung z (nach unten) möglich. Eine Verschiebung der Dose in der senkrechten Richtung z (nach oben) ist nicht möglich. Innerhalb vorgegebener Grenzen können eine erste Neigung des ersten Steckdosenelements 43 und eine zweite Neigung des zweiten Steckdosenelements

44 verändert werden.

**[0032]** Gemäß Fig. 3 ist an das erste Steckdosenelement 43 eine erste Hochspannungsleitung 45 angeschlossen. An das zweite Steckdosenelement 44 ist eine zweite Hochspannungsleitung 46 angeschlossen. Die erste Hochspannungsleitung 45 ist in einen ersten nicht dargestellten Wagen des Zugverbands angeordnet. Die zweite Hochspannungsleitung 46 ist in einem zum ersten Wagen benachbarten, ebenfalls nicht dargestellten zweiten Wagen angeordnet. Der Hochspannungskabelabschnitt 30 verbindet also die erste Hochspannungsleitung 45 des ersten Wagens mit der zweiten Hochspannungsleitung 46 des zweiten Wagens. Dabei ist die erste Hochspannungsleitung 45 in einem ersten Untergestell des ersten Wagens angeordnet. Die zweite Hochspannungsleitung 46 ist in einem zweiten Untergestell des zweiten Wagens angeordnet. In einem Bereich zwischen einem Haupttransformator und einem Trennschalter sind die erste Hochspannungsleitung 45 bzw. die zweite Hochspannungsleitung 46 außerhalb des ersten Untergestells bzw. außerhalb des zweiten Untergestells angeordnet. Die erste Hochspannungsleitung 45 und die zweite Hochspannungsleitung 46 sind jeweils in einem Metallrohr angeordnet.

**[0033]** In Fig. 3 verläuft der Hochspannungskabelabschnitt 30 zwischen der ersten Steckverbindung 41 und der zweiten Steckverbindung 42 W-förmig. Das erste Steckerelement 33 ist um den Winkel  $\alpha_1$  mit einem zugehörigen Toleranzbereich gegenüber der Längsrichtung x geneigt. Das zweite Steckerelement 34 ist um den Winkel  $\alpha_2$  mit einem zugehörigen Toleranzbereich gegenüber der Längsrichtung x geneigt. Der Winkel  $\alpha_1$  und der Winkel  $\alpha_2$  sind gleich groß, z.B. fünfzehn Grad. An der Aufhängungsvorrichtung 20 weist der Hochspannungskabelabschnitt 30 einen vorgegebenen Radius R1 einschließlich eines zugehörigen Toleranzbereichs auf. Zwischen dem ersten Ende 31 und der Aufhängungsvorrichtung 20 sowie zwischen dem zweiten Ende 32 und der Aufhängungsvorrichtung 20 weist der Hochspannungskabelabschnitt 30 jeweils eine vorgegebene Durchhängung D mit einem jeweils zugehörigen Toleranzbereich auf.

**[0034]** In den Fig. 1 bis 3 ist ein Winklelement 12 dargestellt, das parallel zur Aufhängungsvorrichtung 20 an der Zwischenkupplung 10 befestigt ist. Weitere Leitungsabschnitte 51, 52, 53, 54, z.B. von elektrischen Leitungen und/oder Schläuchen, sind mittels Verbindungsstücken 61, 62, 63, 64, 65, 66 an der Aufhängungsvorrichtung 20 und dem Winklelement 12 befestigt (Fig. 2 und 3).

**[0035]** Wie in den Fig. 2 und 3 genauer gezeigt, ist der weitere Leitungsabschnitt 53 an das Verbindungsstück 64 an der Aufhängungsvorrichtung 20 angeschlossen. Das Verbindungsstück 64 ist an das Verbindungsstück 65 zwischen der Aufhängungsvorrichtung 20 und dem Winklelement 12 angeschlossen. Das Verbindungsstück 65 ist an das Verbindungsstück 66 angeschlossen. Der weitere Leitungsabschnitt 54 ist an das Verbindungsstück 66 angeschlossen.

**[0036]** Wie in den Fig. 2 und 3 ebenfalls genauer gezeigt, ist der weitere Leitungsabschnitt 51 an das Verbindungsstück 61 an der Aufhängungsvorrichtung 20 angeschlossen. Das Verbindungsstück 61 ist an das Verbindungsstück 62 zwischen der Aufhängungsvorrichtung 20 und dem Winklelement 12 angeschlossen. Das Verbindungsstück 62 ist an das Verbindungsstück 63 angeschlossen. Der weitere Leitungsabschnitt 52 ist an das Verbindungsstück 63 angeschlossen.

**[0037]** Bei einem Betrieb des Zugverbands kann der Hochspannungskabelabschnitt 30 Auslenkungen der Zwischenkupplung 10 folgen, wobei mechanische Belastungen des Hochspannungskabelabschnitts 30 vermieden werden. Die Auslenkungen der Zwischenkupplung 10 erfolgen aufgrund von Auslenkungen des ersten Wagens gegenüber dem zweiten Wagen, z.B. bei Kurvenfahrten. Die Aufhängungsvorrichtung 20, insbesondere das elastische Element 25, und die beiden Durchhängungen D bewirken, dass der Hochspannungskabelabschnitt 30 allen auftretenden räumlichen und fahrttechnischen Randbedingungen sowie statischen und dynamischen mechanischen Beanspruchungen standhält. Bei einer mechanischen Auslenkung des ersten Wagens gegenüber dem zweiten Wagen ist eine mechanische Beanspruchung des Hochspannungskabelabschnitts 30 in einem mittleren Bereich 11 der Zwischenkupplung 10 am geringsten, insbesondere in der Längsrichtung x.

**[0038]** Der Hochspannungskabelabschnitt 30 kann also Bewegungen des ersten Wagens gegenüber dem zweiten Wagen in der Längsrichtung x, der Querrichtung y und der senkrechten Richtung z, sowie auch in den jeweils entgegengesetzten Richtungen nachgeben. Der Winkel  $\alpha_1$  des ersten Steckerelements 33 und der Winkel  $\alpha_2$  des zweiten Steckerelements 34 können während der Fahrt, z.B. in Kurven, variieren, da das erste Steckdosenelement 43 und das zweite Steckdosenelement 44 innerhalb vorgegebener Grenzen beweglich sind.

**[0039]** Eine Anordnung der Aufhängungsvorrichtung 20 an der Zwischenkupplung 10 ist besonders bei Doppelstockzugverbänden mit Personenübergängen im Oberstock anwendbar.

**[0040]** Eine Aufhängung des Hochspannungskabels 30 an der Zwischenkupplung 10 ist gemäß dem Ausführungsbeispiel möglich, jedoch sind auch andere Aufhängungsarten denkbar.

#### Bezugszeichenliste

#### [0041]

- 10 Zwischenkupplung
- 11 Mittlerer Bereich
- 12 Winklelement
- 20 Aufhängungsvorrichtung
- 21 Erster Arm
- 22 Zweiter Arm
- 23 Dritter Arm
- 24 Zentraler Bereich

|            |                             |    |
|------------|-----------------------------|----|
| 25         | Elastisches Element         |    |
| 26         | Doppelhalterung             |    |
| 27         | Erste Halterung             |    |
| 28         | Zweite Halterung            |    |
| 30         | Hochspannungskabelabschnitt | 5  |
| 31         | Erstes Ende                 |    |
| 32         | Zweites Ende                |    |
| 33         | Erstes Steckerelement       |    |
| 34         | Zweites Steckerelement      |    |
| 41         | Erste Steckverbindung       | 10 |
| 42         | Zweite Steckverbindung      |    |
| 43         | Erstes Steckdosenelement    |    |
| 44         | Zweites Steckdosenelement   |    |
| 45         | Erste Hochspannungsleitung  |    |
| 46         | Zweite Hochspannungsleitung | 15 |
| 51         | Weiterer Leitungsabschnitt  |    |
| 52         | Weiterer Leitungsabschnitt  |    |
| 53         | Weiterer Leitungsabschnitt  |    |
| 54         | Weiterer Leitungsabschnitt  |    |
| 61         | Verbindungsstück            | 20 |
| 62         | Verbindungsstück            |    |
| 63         | Verbindungsstück            |    |
| 64         | Verbindungsstück            |    |
| 65         | Verbindungsstück            |    |
| 66         | Verbindungsstück            | 25 |
| D          | Durchhängung                |    |
| R1         | Radius                      |    |
| R2         | Radius                      |    |
| x          | Längsrichtung               | 30 |
| y          | Querrichtung                |    |
| z          | Senkrechte Richtung         |    |
| y/z        | Ebene                       |    |
| $\alpha 1$ | Winkel                      |    |
| $\alpha 2$ | Winkel                      | 35 |
| A          | Ausschnitt                  |    |

## Patentansprüche

1. Zugverband mit mindestens einer Aufhängungsvorrichtung (20), an der mindestens ein Hochspannungskabelabschnitt (30) aufgehängt ist,

- wobei der Zugverband mindestens zwei Wagen aufweist und die Aufhängungsvorrichtung (20) den Hochspannungskabelabschnitt (30) jeweils zwischen zwei benachbarten Wagen des Zugverbands aufnimmt und
- wobei jeder Hochspannungskabelabschnitt (30) zwei Enden (31, 32) aufweist, die jeweils über eine Steckverbindung (41, 42) mit einer jeweils zugehörigen Hochspannungsleitung (45, 46) in einem jeweils zugehörigen Wagen verbunden sind, wobei die Aufhängungsvorrichtung (20) an einer mechanischen Zwischenkupplung (10) zwischen den zwei Wagen befestigt ist, und

- der gesamte Hochspannungskabelabschnitt (30) biegsam ist und an der Aufhängungsvorrichtung (20) beweglich und elastisch gelagert ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Aufhängungsvorrichtung (20) drei Arme (21, 22, 23) aufweist, wobei ein erster Arm (21) von unten an der Zwischenkupplung (10) befestigt ist und ein zweiter Arm (22) und ein dritter Arm (23) von der Zwischenkupplung (10) weg nach unten gerichtet sind und wobei der Hochspannungskabelabschnitt (30) zwischen dem zweiten Arm (22) und dritten Arm (23) gelagert ist.

2. Zugverband nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** allein die zwei Enden (31, 32) des Hochspannungskabelabschnitts (30) Steckerelemente (33, 34) aufweisen, wobei die Steckerelemente (33, 34) jeweils in ein zugehöriges Steckdosenelement (43, 44) an einem jeweils zugehörigen Wagen einsteckbar sind und jedes Steckdosenelement (43, 44) beweglich an dem zugehörigen Wagen angeordnet ist.

3. Zugverband nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungskabelabschnitt (30) im gesamten Bereich zwischen den Steckerelementen (33, 34) kontinuierliche Materialverläufe aufweist, wobei der Hochspannungskabelabschnitt (30) insbesondere in einem biegsamen Metallschlauch angeordnet ist.

4. Zugverband nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungskabelabschnitt (30) bogenförmig in der Aufhängungsvorrichtung (20) aufgehängt ist, wobei an der Aufhängungsvorrichtung (20) insbesondere ein Radius (R1) einschließlich eines zugehörigen Toleranzbereiches für eine bogenförmige Aufhängung vorgegeben ist.

5. Zugverband nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufhängungsvorrichtung (20) in einer Längsrichtung (x) der Zwischenkupplung (10) in einem mittleren Bereich (11) der Zwischenkupplung (10) angeordnet ist und/oder dass die Aufhängungsvorrichtung (20) in einer Ebene (y/z) angeordnet ist, die quer zu der Längsrichtung (x) der Zwischenkupplung (10) verläuft.

6. Zugverband nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufhängungsvorrichtung (20) lösbar an der Zwischenkupplung (10) befestigt ist und/oder der Hochspannungskabelabschnitt (30) bei einer geraden Ausrichtung des Schienenfahrzeugs zwei vorgegebene Durchhängungen (D) einschließlich eines jeweils zugehörigen Toleranzbe-

reiches zwischen der Aufhängungsvorrichtung (20) und jedem der zwei Wagen aufweist.

7. Zugverband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drei Arme (21, 22, 23) in einem zentralen Bereich (24) der Aufhängungsvorrichtung (20) aufeinandertreffen und/oder einstückig ausgeführt sind. 5
8. Zugverband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem zweiten Arm (22) und dritten Arm (23) ein elastisches Element (25) angeordnet ist, das den Hochspannungskabelabschnitt (30) trägt, wobei das elastische Element (25) bei einem Stillstand des Zugverbands insbesondere eine Durchbiegung mit einem vorgegebenen Radius (R2) einschließlich eines zugehörigen Toleranzbereichs aufweist. 10
9. Zugverband nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am elastischen Element (25) eine Doppelhalterung (26) angeordnet ist, bei der eine erste Halterung (27) den Hochspannungskabelabschnitt (30) aufnimmt und eine zweite Halterung (28) das elastische Element (25) aufnimmt, wobei insbesondere die erste Halterung (27) näher an der Zwischenkupplung (10) angeordnet ist als die zweite Halterung (28). 15
10. Zugverband nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungskabelabschnitt (30) an der ersten Halterung (27) befestigt ist und/oder das elastische Element (25) an der zweiten Halterung (28) befestigt ist. 20
11. Zugverband nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Halterung (27) und die zweite Halterung (28) rechtwinklig zu einander angeordnet sind oder dass die erste Halterung (27) und die zweite Halterung (28) zu einander drehbar angeordnet sind. 25
12. Zugverband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei weitere Leitungsabschnitte (51, 52, 53, 54) mittels mindestens eines Verbindungsstückes (61, 62, 63, 64, 65) an der Aufhängungsvorrichtung (20) und/oder an mindestens einem zusätzlichen Winkelement (12) befestigt sind, wobei das Winkelement (12) an der Zwischenkupplung (10) befestigt ist. 30
13. Zugverband nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Verbindungsstück (61, 62, 64, 65) für die weiteren Leitungsabschnitte (51, 52, 53, 54) in dem zentralen Bereich (24) der Aufhängungsvorrichtung (20) angeordnet ist und/oder lösbar an der Aufhängungsvorrichtung 35

(20) befestigt ist.

14. Zugverband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Wagen Doppelstockwagen sind, insbesondere mit mindestens einem zugehörigen Personenübergang im Oberstock. 40

## Claims

1. Train set with at least one suspension device (20) on which at least one high-voltage cable section (30) is suspended, 45
  - wherein the train set comprises at least two carriages and the suspension device (20) accommodates the high-voltage cable section (30) between each two adjacent carriages of the train set, and
  - wherein each high-voltage cable section (30) comprises two ends (31, 32) each connected by a plug connection (41, 42) to a respective associated high-voltage line (45, 46) in a respective associated carriage, wherein the suspension device (20) is attached to a mechanical intermediate coupling (10) between the two carriages, and
  - the entire high-voltage cable section (30) is flexible and is movably and elastically supported on the suspension device (20),**characterised in that**
  - the suspension device (20) comprises three arms (21, 22, 23), wherein a first arm (21) is attached to the intermediate coupling (10) from below and a second arm (22) and a third arm (23) are directed downwardly away from the intermediate coupling (10), and wherein the high-voltage cable section (30) is supported between the second arm (22) and third arm (23). 50
2. Train set according to claim 1, **characterised in that** only the two ends (31, 32) of the high-voltage cable section (30) comprise plug elements (33, 34), wherein the plug elements (33, 34) are each configured to be plugged into an associated socket element (43, 44) on a respectively associated carriage and each socket element (43, 44) is movably arranged on the associated carriage. 55
3. Train set according to any one of claim 1 or 2, **characterised in that** the high-voltage cable section (30) comprises continuous material characteristics in the entire region between the plug elements (33, 34), wherein the high-voltage section (30) is in particular arranged in a flexible metal tube.
4. Train set according to any one of claims 1 to 3, **char-**

**acterised in that** the high-voltage cable section (30) is suspended in an arcuate manner in the suspension device (20), in particular wherein a radius (R1) including an associated tolerance range for an arcuate suspension is predetermined on the suspension device (20).

5. Train set according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the suspension device (20) is arranged in a longitudinal direction (x) of the intermediate coupling (10) in a central region (11) of the intermediate coupling (10) and/or **characterised in that** the suspension device (20) is arranged in a plane (y/z) which extends transversely to the longitudinal direction (x) of the intermediate coupling (10).
6. Train set according to claim 5, **characterised in that** the suspension device (20) is detachably attached to the intermediate coupling (10) and/or the high-voltage cable section (30) comprises two predetermined suspensions (D) including a respective associated tolerance range between the suspension device (20) and each of the two carriages when the rail vehicle is aligned straight.
7. Train set according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the three arms (21, 22, 23) encounter each other in a central region (24) of the suspension device (20) and/or are integrally formed.
8. Train set according to any one of the preceding claims, **characterised in that** an elastic element (25), supporting the high-voltage cable section (30), is arranged between the second arm (22) and the third arm (23), in particular wherein the elastic element (25) comprises a warpage with a predetermined radius (R2) including an associated tolerance range when the train set is at a standstill.
9. Train set according to claim 8, **characterised in that** a double mount (26) is arranged on the elastic element (25) with a first mount (27) accommodating the high-voltage cable section (30) and a second mount (28) accommodating the elastic element (25), wherein in particular the first mount (27) is arranged closer to the intermediate coupling (10) than the second mount (28).
10. Train set according to any of claim 8 or 9, **characterised in that** the high-voltage cable section (30) is attached to the first mount (27) and/or the elastic element (25) is attached to the second mount (28).
11. Train set according to claim 10, **characterised in that** the first mount (27) and the second mount (28) are arranged perpendicularly to each other or that the first mount (27) and the second mount (28) are

arranged rotatably relative to each other.

12. Train set according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least two further line sections (51, 52, 53, 54) are attached to the suspension device (20) by means of at least one connecting piece (61, 62, 63, 64, 65) and/or are attached to at least one additional angle element (12), wherein the angle element (12) is attached to the intermediate coupling (10).
13. Train set according to claim 12, **characterised in that** the at least one connecting piece (61, 62, 64, 65) for the further line sections (51, 52, 53, 54) is arranged in the central region (24) of the suspension device (20) and/or is detachably attached to the suspension device (20).
14. Train set according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least two carriages are double-deck carriages, in particular with at least one associated passenger crossing in the upper deck.

## Revendications

1. Train comportant au moins un dispositif de suspension (20) auquel est suspendu un tronçon de câble haute tension (30),
  - dans lequel le train présente au moins deux wagons et le dispositif de suspension (20) accueille le tronçon de câble haute tension (30) respectivement entre deux wagons voisins du train et
  - dans lequel chaque tronçon de câble haute tension (30) présente deux extrémités (31, 32) chacune reliée, par l'intermédiaire d'un connecteur enfichable (41, 42), à une ligne haute tension (45, 46) correspondante dans un wagon correspondant, le dispositif de suspension (20) étant fixé sur un attelage intermédiaire mécanique (10) entre les deux wagons, et
  - tout le tronçon de câble haute tension (30) étant flexible et supporté de manière mobile et élastique sur le dispositif de suspension (20),**caractérisé en ce que**
  - le dispositif de suspension (20) présente trois bras (21, 22, 23), un premier bras (21) étant fixé depuis le dessous à l'attelage intermédiaire (10), et un deuxième bras (22) et un troisième bras (23) étant dirigés vers le bas en partant de l'attelage intermédiaire (10) et le tronçon de câble haute tension (30) étant positionné entre le deuxième bras (22) et le troisième bras (23).
2. Train selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

- que** seules les deux extrémités (31, 32) du tronçon de câble haute tension (30) présentent des éléments enfichables, chacun des éléments enfichables (33, 34) pouvant être enfiché dans une prise (43, 44) correspondante sur un wagon correspondant et chaque prise (43, 44) étant disposée de manière mobile sur le wagon correspondant.
3. Train selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le tronçon de câble haute tension (30) présente, dans toute la zone entre les éléments enfichables (33, 34), des étendues de matière continues, le tronçon de câble haute tension (30) étant disposé en particulier dans un tuyau métallique flexible.
  4. Train selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le tronçon de câble haute tension (30) est suspendu en formant un cintre dans le dispositif de suspension (20), un rayon (R1) incluant un domaine de tolérance correspondant destiné à une suspension en forme de cintre étant prédéfini, en particulier, sur le dispositif de suspension (20).
  5. Train selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de suspension (20) est disposé, dans un sens longitudinal (x) de l'attelage intermédiaire (10), dans une zone médiane (11) de l'attelage intermédiaire (10) et/ou **en ce que** le dispositif de suspension (20) est disposé sur un plan (y/z) transversal au sens longitudinal (x) de l'attelage intermédiaire (10).
  6. Train selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de suspension (20) est fixé de manière amovible à l'attelage intermédiaire (10) et/ou le tronçon de câble haute tension (30) présente, lorsque l'alignement du véhicule ferroviaire est rectiligne, deux flèches (D) prédéfinies incluant un domaine de tolérance correspondant entre le dispositif de suspension (20) et chacun des deux wagons.
  7. Train selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les trois bras (21, 22, 23) se rejoignent dans une zone centrale (24) du dispositif de suspension (20) et/ou sont d'un seul tenant.
  8. Train selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un élément élastique (25), qui porte le tronçon de câble haute tension (30), est disposé entre le deuxième bras (22) et le troisième bras (23), l'élément élastique (25) présentant, lorsque le train est à l'arrêt, en particulier une flexion ayant un rayon (R2) prédéfini incluant un domaine de tolérance correspondant.
  9. Train selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, sur l'élément élastique (25), est disposé un support double (26) dans lequel un premier support (27) accueille le tronçon de câble haute tension (30) et un deuxième support (28) accueille l'élément élastique (25), en particulier le premier support (27) étant disposé plus près de l'attelage intermédiaire (10) que le deuxième support (28).
  10. Train selon la revendication 8 ou la revendication 9, **caractérisé en ce que** le tronçon de câble haute tension (30) est fixé au premier support (27) et/ou l'élément élastique (25) est fixé au deuxième support (28).
  11. Train selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le premier support (27) et le deuxième support (28) sont disposés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre ou **en ce que** le premier support (27) et le deuxième support (28) sont disposés de manière à tourner l'un par rapport à l'autre.
  12. Train selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux autres tronçons de ligne (51, 52, 53, 54) sont fixés au dispositif de suspension (20) au moyen d'au moins un élément de liaison (61, 62, 63, 64, 65) et/ou à au moins un élément en équerre (12) supplémentaire, l'élément en équerre (12) étant fixé à l'attelage intermédiaire (1).
  13. Train selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le'au moins un élément de liaison (61, 62, 64, 65) destiné aux autres tronçons de ligne (51, 52, 53, 54) est disposé dans la zone centrale (24) du dispositif de suspension (20) et/ou est fixé de manière amovible au dispositif de suspension (20).
  14. Train selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les au moins deux wagons sont des voitures à deux niveaux, en particulier dotées d'au moins une intercirculation pour les personnes au niveau supérieur.

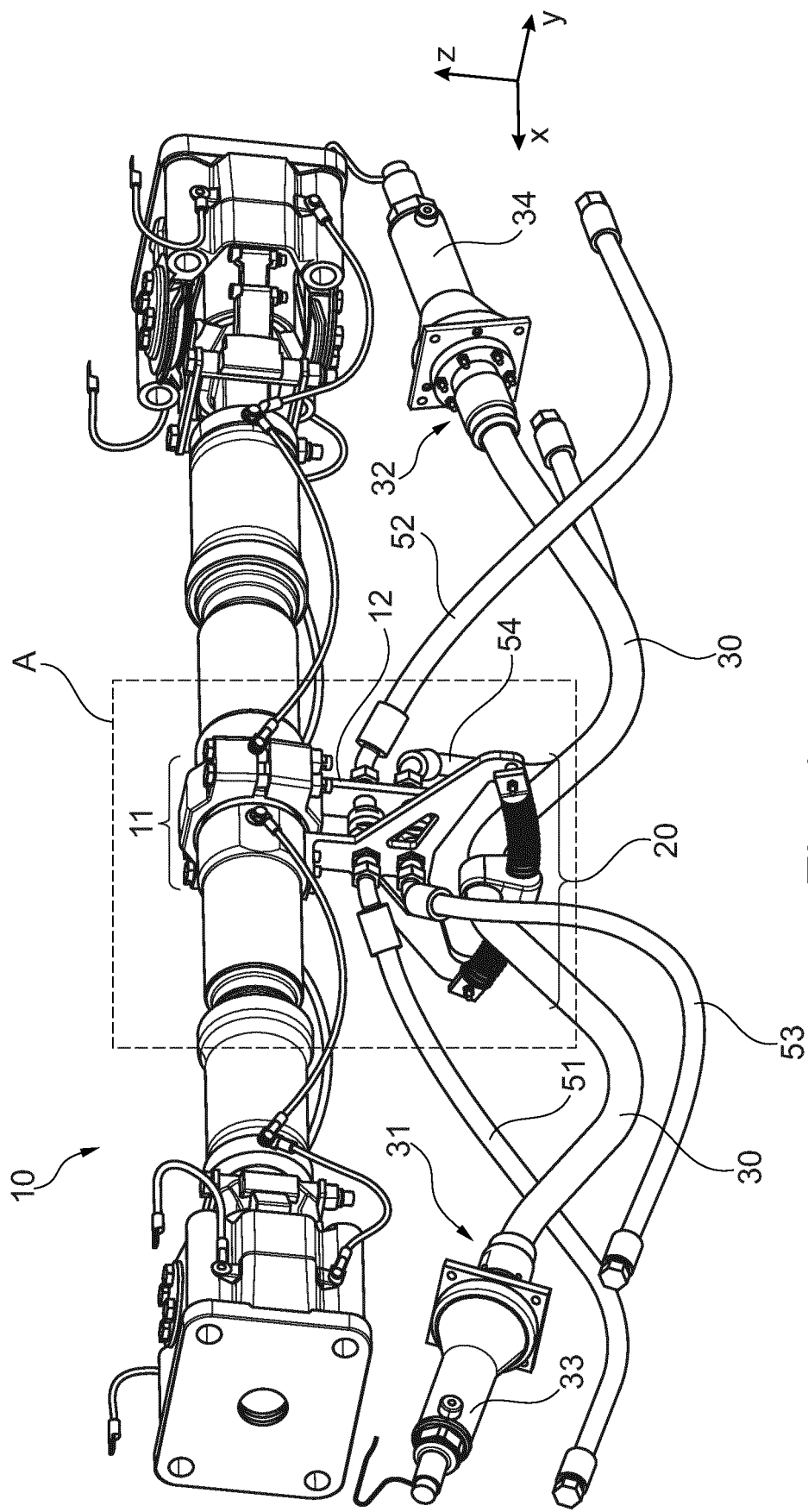


Fig. 1

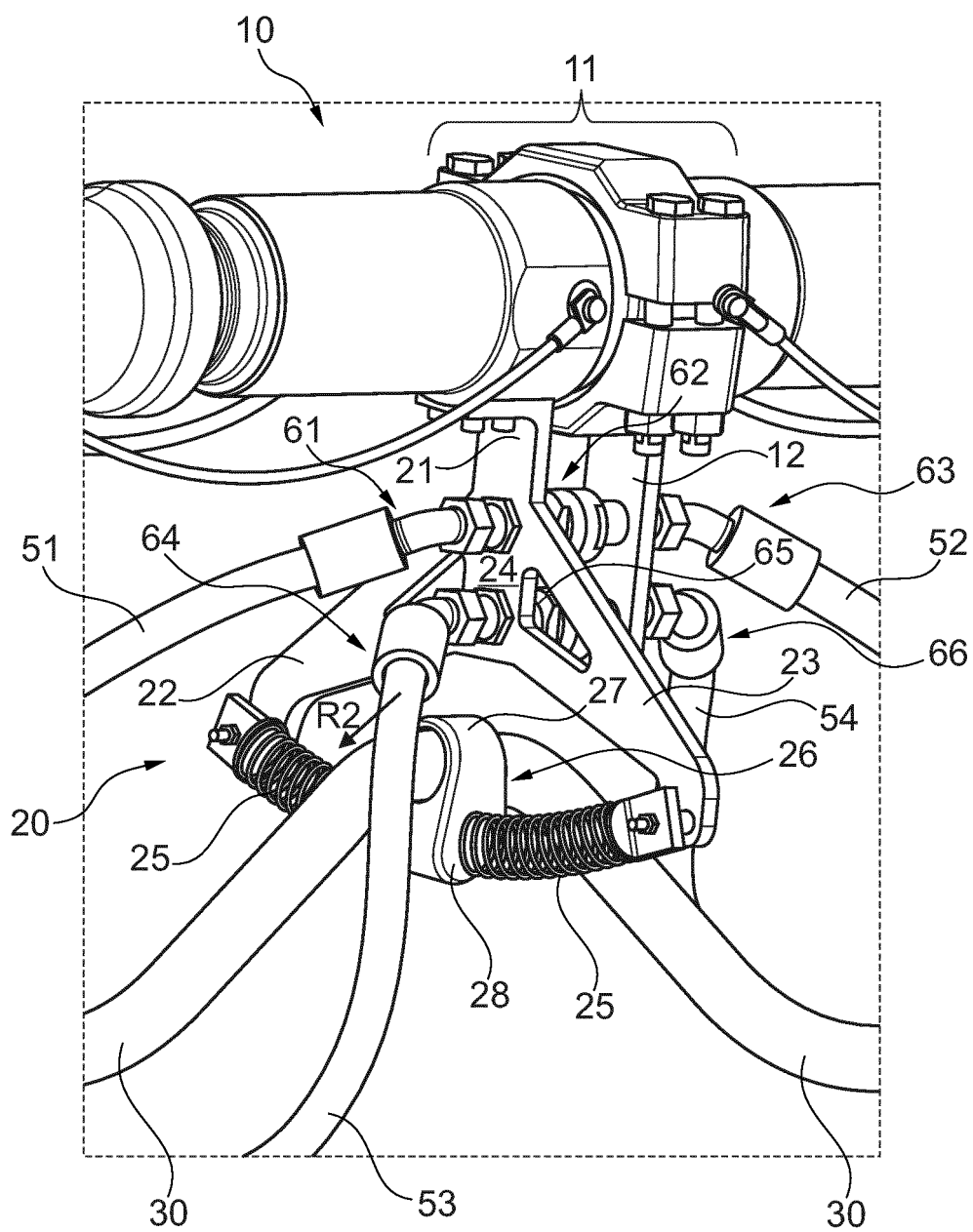
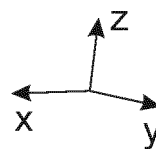


Fig. 2



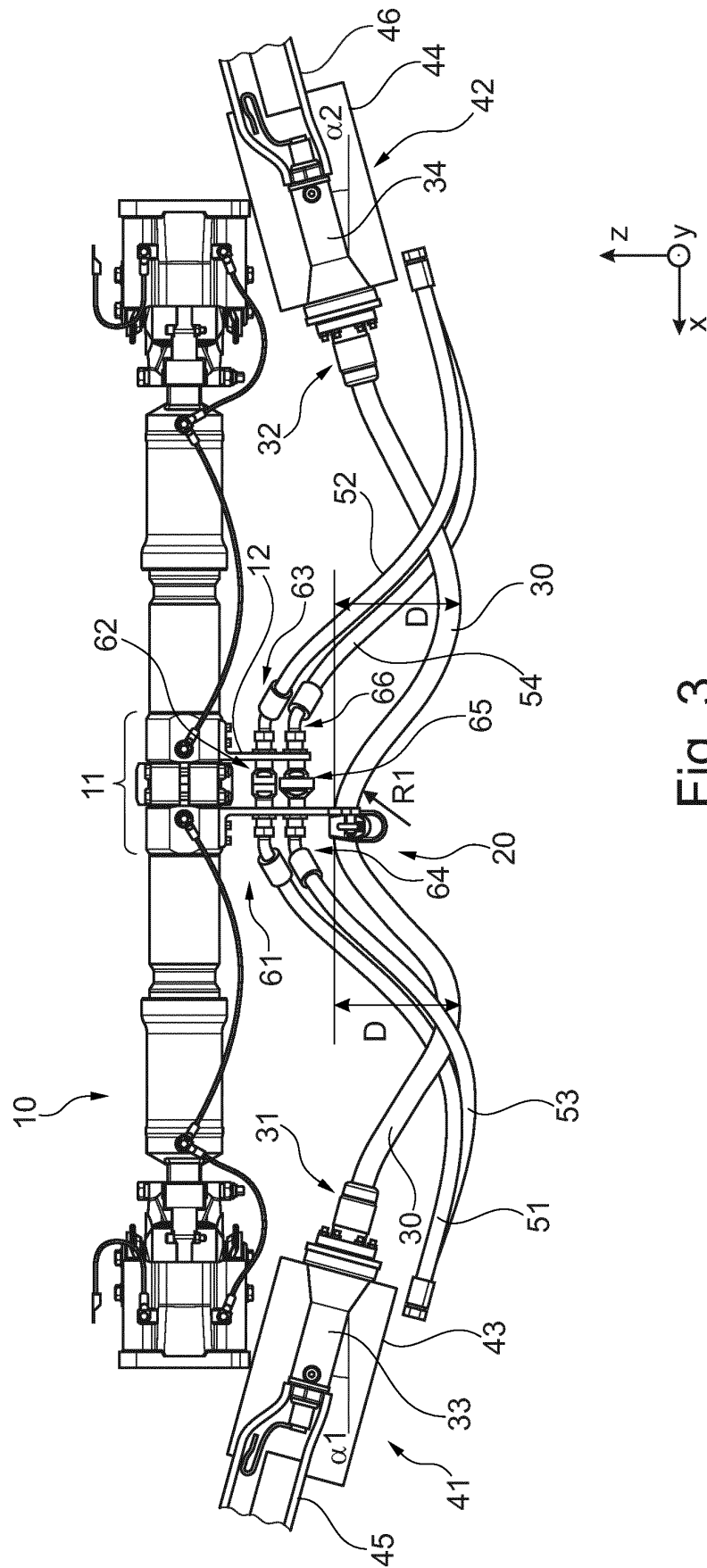


Fig. 3

**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**

- EP 1415883 B1 **[0003]**
- FR 2713183 B1 **[0004]**
- DE 3126095 A1 **[0005]**
- JP 2602968 Y **[0006]**