

(19)



(11)

EP 0 962 372 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2007 Patentblatt 2007/08

(51) Int Cl.:
B61D 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99110501.6**

(22) Anmeldetag: **31.05.1999**

(54) **Kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen zwei Bauteilen, insbesondere Verbindung zwischen zwei Bauteilen unterschiedlichen Werkstoffes**

Frictional and interlocking connection between two elements, especially between two elements of different materials

Connexion à force et à engagement positif entre deux éléments, notamment connexion entre deux éléments de matériaux différents

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **04.06.1998 DE 19824937**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.1999 Patentblatt 1999/49

(73) Patentinhaber: **ALSTOM LHB GmbH**
38233 Salzgitter (DE)

(72) Erfinder:
• **Schranz, Gottfried, Dipl.-Ing.**
31224 Peine (DE)
• **Ehrenreich, Rudolf**
38226 Salzgitter (DE)
• **Runge, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
38102 Braunschweig (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 918 300

EP 0 962 372 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kraftschlüssigen Verbindung sowie eine kraftschlüssige Verbindung von zwei Bauteilen, insbesondere Verbindung von zwei Bauteilen unterschiedlichen Werkstoffs

[0002] Die betriebssichere Herstellung einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen zwei Bauteilen bei betriebsbedingt auftretenden dynamischen Kräften stellt ein Problem dar, insbesondere, wenn zwei Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen, z. B. ein Gelenk oder Kupplungsbock aus Stahlguss an ein Strangpressprofil aus einer Aluminiumlegierung, verbunden werden müssen, was im Schienenfahrzeugbau oft verwirklicht werden muss.

[0003] Die Verbindung muss bei Fahrzeugen, insbesondere bei hochbelasteten Schienenfahrzeugen den betriebsbedingten, dynamischen Kräften, z. B. beim Bremsen ebenso wie den erheblich höheren Kräften eines Auflaufstoßes und Anfahrs an einer sicherheitsrelevanten Stelle im Zugverband genügen.

[0004] Es ist bekannt, eine Verbindung mit geeigneten Schrauben derart vorzuspannen, dass deren Vorspannung über die gesamte Lebensdauer weitgehend aufrechterhalten wird. Als geeignete Schrauben sind z. B. Dehnschrauben aus der DIN 267 bekannt. Bei Werkstoffen geringerer Festigkeit als Stahl, z. B. bei Aluminiumlegierungen ist es aber oft schwierig, die notwendigen Kräfte auf den Bauteilen abzusetzen und abzutragen.

[0005] Schrauben langer Klemmlänge reduzieren die unvermeidlichen Setzungsverluste und damit den Verlust der Vorspannkraft. Derartige Schrauben, auch als Dehnschrauben sind z. B. aus der DE 39 18 300 A1 bekannt. Hier wird eine Radsatzführung für Drehgestelle für Schienenfahrzeuge gezeigt. Mittels einer Dehnschraube sind die beiden Federblattlenker am Achslagergehäuse befestigt und die Gummizwischenlagen exakt vorspannbar. Durch entsprechend gewählte Vorspannung der Dehnschraube ist die horizontale Längsteifigkeit der Gummizwischenlagen genau einstellbar. Auch wird eine Druckplatte (Zahnplatte) gezeigt, die zwischen dem Kopf der Mutter und einem Federblattlenker angeordnet ist. Nach dem Lösen der Schraubverbindung ist die aufgebrachte Vorspannung auch zwischen Druckplatte und Federblattlenker weggenommen. Trotz Zahnplatte und insbesondere bei glatten Druckplatten, wie z. B. beim Anschluss des Kupplungsbocks beim ICE und ICE 2 an ein Aluminiumstrangpressprofil verwendet, mindern auch kleine Querverschiebungen zwischen Druckplatte und Trägerteil die Qualität der Verbindung hinsichtlich einer möglichst über die gesamte Betriebsdauer aufrechtzuhaltenden Vorspannkraft, insbesondere auch bei Wechselbeanspruchungen in allen 3 Achsen

[0006] Aus der US-A-5,410,847 ist es bekannt, ein Trägerteil an einem stahlummantelten Betonträger über Schraubverbindungen zu befestigen, wobei zwischen Mutterauflage und Mantelfläche des Trägerteils jeweils ein Druckverteilstück angeordnet ist. Die Druckverteilstücke sind als Gegenlager am Trägerteil durch Schweißnähte vor Herstellung der Schraubverbindung fixiert. Da es sich um massive Stahlträger bzw. Stahlwerkstoffe handelt, sind besondere Probleme hinsichtlich der Krafteinleitung und Kraftabsetzung und größere Setzungsverluste bei der Schraubenverbindung bei diesen Verbindungspartnern und einer vorwiegend statischen Beanspruchung nicht zu erwarten. Hinweise zu problematischen Schraubverbindungen zwischen zwei unterschiedlich festen Werkstoffen, z.B. zwischen Stahlwerkstoffen und Aluminiumwerkstoffen, gibt dieses Dokument nicht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

stücke sind als Gegenlager am Trägerteil durch Schweißnähte vor Herstellung der Schraubverbindung fixiert. Da es sich um massive Stahlträger bzw. Stahlwerkstoffe handelt, sind besondere Probleme hinsichtlich der Krafteinleitung und Kraftabsetzung und größere Setzungsverluste bei der Schraubenverbindung bei diesen Verbindungspartnern und einer vorwiegend statischen Beanspruchung nicht zu erwarten. Hinweise zu problematischen Schraubverbindungen zwischen zwei unterschiedlich festen Werkstoffen, z.B. zwischen Stahlwerkstoffen und Aluminiumwerkstoffen, gibt dieses Dokument nicht.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur kraftschlüssigen Verbindung von zwei Bauteilen aufzuzeigen sowie eine derart hergestellte Verbindung so zu verbessern, dass diese Verbindung möglichst über die gesamte Lebensdauer der Anbauteile die aufgeprägte Vorspannung bei minimalen Setzungsverlusten beibehält und eine selbsttätige, ungewollte Lockerung eines mit der Verbindung befestigten Anbauteiles im normalen Betrieb mit hoher Sicherheit verhindert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird für das Verfahren durch die im Anspruch 1 und für die Verbindung durch die im Anspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

[0009] Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0011] Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Verbindung zwischen einem Aluminiumstrangpressprofil-Untergestell eines Schienenfahrzeuges und einem Gelenkbock in Seitenansicht;

Fig. 2 die Verbindung gemäß Fig. 1 in Draufsicht.

[0012] Die erfindungsgemäße kraftschlüssige Verbindung zwischen zwei Bauteilen besteht aus einem Trägerteil 1, einem Anbauteil 2, lösbaren Befestigungsmitteln 3 sowie mindestens einem Druckverteilstück 4. Im folgenden wird das Druckverteilstück 4 in der Einzahl verwendet, obwohl es auch mehrere sein können. Das Anbauteil 2 ist am Trägerteil 1 mittels der das Trägerteil 1 und das hinter ihm angeordnete Druckverteilstück 4 durchdringen Teils der Befestigungsmittel 3, insbesondere Schraube 3a, sowie des zugeordneten, haltenden Teils der Befestigungsmittels, insbesondere Mutter 3b, befestigt. Das Druckverteilstück 4 ist mit dem Trägerteil 1 verschweißt. Dabei ist es für die Spannungseinbringung und Haltbarkeit der Schraubverbindung besonders vorteilhaft, wenn das Druckverteilstück 4 erst nach Aufbringen einer vorgesehenen Vorspannkraft mit Hilfe der lösbaren Befestigungsmittel 3 mit dem Trägerteil 1 unter Spannung verschweißt wird. Das Druckverteilstück 4 verteilt die Kräfte aus der Vorspannung der Befesti-

gungsmittel 3 und aus der betrieblichen Beanspruchung auf benachbarte Bauteile. Nach der Herstellung der Schweißnähte können die lösbaren Befestigungsmittel 3 gelöst und demontiert werden, wobei für diesen Zustand die Schweißnähte 8 am Druckverteilstück 4 anteilige Spannungen - aus der Rücknahme der Vorspannkraft - erhalten.

[0013] Bei der Montage der vorgesehenen Bauteile, z. B. Gelenk, Kupplung etc. durch die lösbaren Befestigungsmittel 3 mit der planmäßig aufzubringenden Vorspannkraft werden die Spannungen in den Schweißnähten 8 wieder entsprechend vermindert. Dadurch erreichen die Schweißnähte 8 am Druckstück 4 ein hohes Potential an ertragbaren Spannungen aus betrieblichen Beanspruchungen.

[0014] Das Trägerteil 1 ist als Hohl- bzw. Hohlkammerprofil ausgebildet, das Stege 5 aufweist, die in unmittelbarer Nähe der lösbaren Befestigungsmittel 3 und parallel zum Schaft des durchdringenden Befestigungsmittels (Schraube 3a) angeordnet sind. Die Anordnung der Stege 5 in der unmittelbaren Nähe des lösbaren Befestigungsmittels 3 bewirken eine erhöhte Steifigkeit der Profile in diesem Bereich und ermöglichen das Aufbringen von höheren Vorspannkraften.

[0015] Durch diese Bauweise in Verbindung mit Schrauben großer Klemmlänge, insbesondere mit Dehnelementen (Dehnschrauben) werden im Betriebsfall die Setzungsempfindlichkeit und damit die Vorspannkraftverluste reduziert. Die Verbindung ist haltbarer, insbesondere bei hohen betrieblichen Beanspruchungen.

[0016] Das Druckverteilstück 4 besteht mindestens in der Schweißzone aus einem Werkstoff, der mit dem Trägerteil 1 verschweißbar ist. Vorzugsweise wird ein artgleicher Werkstoff verwendet.

[0017] Das Druckverteilstück 4 kann weitere Versteifungsstege 6 zur Erhöhung der Steifigkeit aufweisen.

[0018] Das Druckverteilstück 4 ist in einer bevorzugten Ausführungsform topfartig ausgebildet. Es weist dabei umlaufende Versteifungsstege 6 im Randbereich auf.

[0019] Zwischen dem Druckverteilstück 4 und dem zugeordneten, krafteinleitenden Ende des lösbaren Befestigungsmittels 3 ist ein Druckstück 7, insbesondere aus dem Werkstoff Stahl, angeordnet.

[0020] Besonders vorteilhaft ist der Gegenstand der Erfindung anzuwenden, wenn das Anbauteil 2 aus härtestem Werkstoff als das Trägerteil 1 besteht. Dies ist der Fall, wenn Stahlteile z. B. Gelenke und/oder Kupplungsböcke an Aluminiumkonstruktionen belastbar und betriebssicher befestigt werden müssen.

Bezugsziffern

[0021]

- 1 Trägerteil
- 2 Anbauteil
- 3 lösbares Befestigungsmittel
- 3a Schraube

- 3b Mutter
- 4 Druckverteilstück
- 5 Steg
- 6 Versteifungssteg
- 7 Druckstück
- 8 Schweißnaht

Patentansprüche

1. Verfahren zur kraftschlüssigen Verbindung von zwei Bauteilen, insbesondere zur Verbindung von zwei Bauteilen unterschiedlichen Werkstoffs, bestehend aus einem Trägerteil (1), einem Anbauteil (2), wobei die Verbindung mittels lösbarer Befestigungsmitteln (3) sowie mindestens eines Druckverteilstücks (4) erfolgt, wobei das Anbauteil (2) am Trägerteil (1) mittels eines das Trägerteil (1) und das hinter ihm/ihnen angeordnete/n Druckverteilstück/e (4) durchdringenden Teils (3a) der Befestigungsmittel (3) sowie eines zugeordneten, haltenden Teils (3b) der Befestigungsmittel (3) befestigt ist, wobei das/die Druckverteilstück/e (4) mit dem Trägerteil (1) verschweißt ist/sind und wobei das/die Druckverteilstück/e (4) mit Hilfe der lösbaren Befestigungsmittel (3) mit dem Trägerteil (1) verspannt ist/sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das/die Druckverteilstücke (4) erst nach Aufbringen einer vorgesehenen Vorspannkraft mit dem Trägerteil (1) unter Spannung verschweißt wird/werden.
2. Kraftschlüssige Verbindung von zwei Bauteilen, insbesondere Verbindung von zwei Bauteilen unterschiedlichen Werkstoffs, bestehend aus einem Trägerteil (1), einem Anbauteil (2), welche Verbindung aus lösbaren Befestigungsmitteln (3) sowie mindestens einem Druckverteilstück (4) besteht, wobei das Anbauteil (2) am Trägerteil (1) mittels eines das Trägerteil (1) und das hinter ihm angeordnete Druckverteilstück (4) durchdringenden Teils (3a) der Befestigungsmittel (3) sowie des zugeordneten, haltenden Teils (3b) des Befestigungsmittels (3) befestigt ist, wobei das/die Druckverteilstück/e (4) mit dem Trägerteil (1) verschweißt ist/sind und wobei das/die Druckverteilstücke (4) mit Hilfe der lösbaren Befestigungsmittel mit dem Trägerteil (1) verspannt ist/sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**, das/die Druckverteilstücke (4) nach Aufbringen einer vorgesehenen Vorspannkraft mit dem Trägerteil (1) unter Spannung verschweißt ist/sind und dass das Trägerteil (1) als Hohl- bzw. als Hohlkammerprofil ausgebildet ist, welches Stege (5) aufweist, die in unmittelbarer Nähe der lösbaren Befestigungsmittel (3) parallel zum Schaft des durchdringenden Teils (3a) der Befestigungsmittel (3) angeordnet sind.
3. Kraftschlüssige Verbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anbauteil (2) aus

höherfestem Werkstoff als das Trägerteil (1) besteht.

4. Kraftschlüssige Verbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lösbaren Befestigungsmittel (3) durch Schraube (durchdringender Teil 3a) und Mutter (haltender Teil 3b) gebildet sind.
5. Kraftschlüssige Verbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durchdringende Teil (3a) der Befestigungsmittel (3) als Dehnelement, insbesondere als Dehnschraube ausgebildet ist.
6. Kraftschlüssige Verbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durchdringende Teil (3a) der Befestigungsmittel (3) eine große Klemmlänge aufweist.
7. Kraftschlüssige Verbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckverteilstück (4) mindestens an der Schweißzone aus einem Werkstoff besteht der mit dem Trägerteil (1) verschweißbar ist und vorzugsweise ein artgleicher Werkstoff ist.
8. Kraftschlüssige Verbindung nach Anspruch 2 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckverteilstück (4) Versteifungsstege (6) aufweist.
9. Kraftschlüssige Verbindung nach einem der Ansprüche 2 oder 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckverteilstück (4) topfartig ausgebildet ist, d. h. umlaufende Versteifungsstege (6) im Randbereich aufweist.
10. Kraftschlüssige Verbindung nach einem der Ansprüche 2 oder 7 oder 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Druckverteilstück (4) und dem zugeordneten, krafteinleitenden Ende der lösbaren Befestigungsmittel (3) ein Druckstück (7), insbesondere aus dem Werkstoff Stahl, angeordnet ist.

Claims

1. Method for the frictional connection of two components, in particular for connecting two components of different material, consisting of a carrier part (1), an attached part (2), wherein the connection takes place by means of releasable fastening means (3) and at least one pressure distribution piece (4), wherein the attached part (2) is fastened to the carrier part (1) by means of a part (3a) of the fastening means (3) penetrating the carrier part (1) and the pressure distribution piece(s) (4) arranged behind it/ them, as well as an associated, holding part (3b) of the fastening means (3), wherein the pressure distribution piece(s) (4) is/are welded to the carrier part

(1) and wherein the pressure distribution piece(s) (4) is/are braced with the aid of the releasable fastening means (3) to the carrier part (1), **characterised in that** the pressure distribution piece(s) (4) is/are only welded to the carrier part (1) under tension after application of a provided biasing force.

2. Frictional connection of two components, in particular the connection of two components of different material, consisting of a carrier part (1), an attached part (2), which connection consists of releasable fastening means (3) as well as at least one pressure distribution piece (4), wherein the attached part (2) is fastened to the carrier part (1) by means of a part (3a) of the fastening means (3) penetrating the carrier part (1) and the pressure distribution piece (4) arranged behind it, as well as the associated holding part (3b) of the fastening means (3), wherein the pressure distribution piece(s) (4) is/are braced to the carrier part (1) and wherein the pressure distribution piece(s) (4) is/are braced to the carrier part (1) with the aid of the releasable fastening means, **characterised in that** the pressure distribution piece(s) (4) is/are welded under tension to the carrier part (1) after application of a provided biasing force and **in that** the carrier part (1) is configured as a hollow profile or as a hollow chamber profile, which has webs (5), which are arranged in the direct vicinity of the releasable fastening means (3) parallel to the shaft of the penetrating part (3a) of the fastening means (3).
3. Frictional connection according to claim 2, **characterised in that** the attached part (2) consists of higher strength material than the carrier part (1).
4. Frictional connection according to claim 2, **characterised in that** the releasable fastening means (3) are formed by a bolt (penetrating part 3a) and nut (holding part 3b).
5. Frictional connection according to claim 2, **characterised in that** the penetrating part (3a) of the fastening means (3) is configured as an expansion element, in particular as an anti-fatigue bolt.
6. Frictional connection according to claim 2, **characterised in that** the penetrating part (3a) of the fastening means (3) has a large clamping length.
7. Frictional connection according to claim 2, **characterised in that** the pressure distribution piece (4) consists, at least at the welding zone, of a material, which can be welded to the carrier part (1) and is preferably the same type of material.
8. Frictional connection according to claim 2 or 7, **characterised in that** the pressure distribution piece (4)

has reinforcement webs (6).

9. Frictional connection according to any one of claims 2 or 7 or 8, **characterised in that** the pressure distribution piece (4) is configured in a pot-like manner, i.e. has peripheral reinforcement webs (6) in the edge region.
10. Frictional connection according to any one of claims 2 or 7 or 8 or 9, **characterised in that** a pressure piece (7), in particular made of the material steel, is arranged between the pressure distribution piece (4) and the associated, force-introducing end of the releasable fastening means (3).

Revendications

1. Procédé pour relier par force deux éléments de construction, en particulier pour relier deux éléments de construction en matériaux différents, composé d'un élément de support (1) et d'un élément rapporté (2), selon lequel la liaison se fait à l'aide de moyens de fixation amovibles (3) et d'au moins un répartiteur de pression (4), l'élément rapporté (2) est fixé à l'élément de support (1) à l'aide d'un élément (3a) des moyens de fixation qui traverse l'élément de support (1) et le ou les répartiteurs de pression (4) disposés derrière celui-ci et à l'aide d'un élément de retenue associé (3b) des moyens de fixation (3), le ou les répartiteurs de pression (4) sont soudés avec l'élément de support (1) et le ou les répartiteurs de pression (4) sont reliés par serrage à l'élément de support (1) à l'aide des moyens de fixation amovibles (3), **caractérisé en ce que** le ou les répartiteurs de pression (4) ne sont soudés avec une contrainte avec l'élément de support (1) qu'après l'application d'une force de contrainte prévue.
2. Liaison par force entre deux éléments de construction, en particulier liaison entre deux éléments de construction en matériaux différents, composé d'un élément de support (1) et d'un élément rapporté (2), la liaison se composant de moyens de fixation amovibles (3) et d'au moins un répartiteur de pression (4), l'élément rapporté (2) étant fixé à l'élément de support (1) à l'aide d'un élément (3a) des moyens de fixation (3) qui traverse l'élément de support (1) et le répartiteur de pression (4) disposé derrière celui-ci et à l'aide de l'élément de retenue associé (3b) du moyen de fixation (3), le ou les répartiteurs de pression (4) étant soudés avec l'élément de support (1) et le ou les répartiteurs de pression (4) étant reliés par serrage à l'élément de support (1) à l'aide des moyens de fixation amovibles, **caractérisée en ce que** le ou les répartiteurs de pression (4) sont soudés avec l'élément de support (1) avec une contrainte après l'application d'une force de contrainte prévue,

et **en ce que** l'élément de support (1) est conçu comme un profilé creux ou un profilé à chambres creuses qui présente des branches (5) disposées à proximité immédiate des moyens de fixation amovibles (3) parallèlement à la tige de l'élément traversant (3a) des moyens de fixation (3).

3. Liaison par force selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément rapporté (2) se compose d'une manière plus solide que l'élément de support (1).
4. Liaison par force selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les moyens de fixation amovibles (3) sont formés par une vis (élément traversant 3a) et un écrou (élément de retenue 3b).
5. Liaison par force selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément traversant (3a) des moyens de fixation (3) est conçu comme un élément d'allongement, en particulier une vis de traction.
6. Liaison par force selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément traversant (3a) des moyens de fixation (3) a une grande longueur de serrage.
7. Liaison par force selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le répartiteur de pression (4) se compose, au moins dans la zone de soudage, d'un matériau qui est apte à être soudé avec l'élément de support (1) et qui est de préférence un matériau du même type.
8. Liaison par force selon la revendication 2 ou 7, **caractérisée en ce que** le répartiteur de pression (4) présente des nervures de renforcement (6).
9. Liaison par force selon la revendication 2 ou 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le répartiteur de pression (4) a la forme d'un godet, c'est-à-dire qu'il présente des nervures de renforcement périphériques (6) dans la zone du bord.
10. Liaison par force selon la revendication 2 ou 7 ou 8 ou 9, **caractérisée en ce qu'il** est prévu, entre le répartiteur de pression (4) et l'extrémité associée des moyens de fixation amovibles (3) qui introduit la force, un élément de pression (7) notamment en acier.

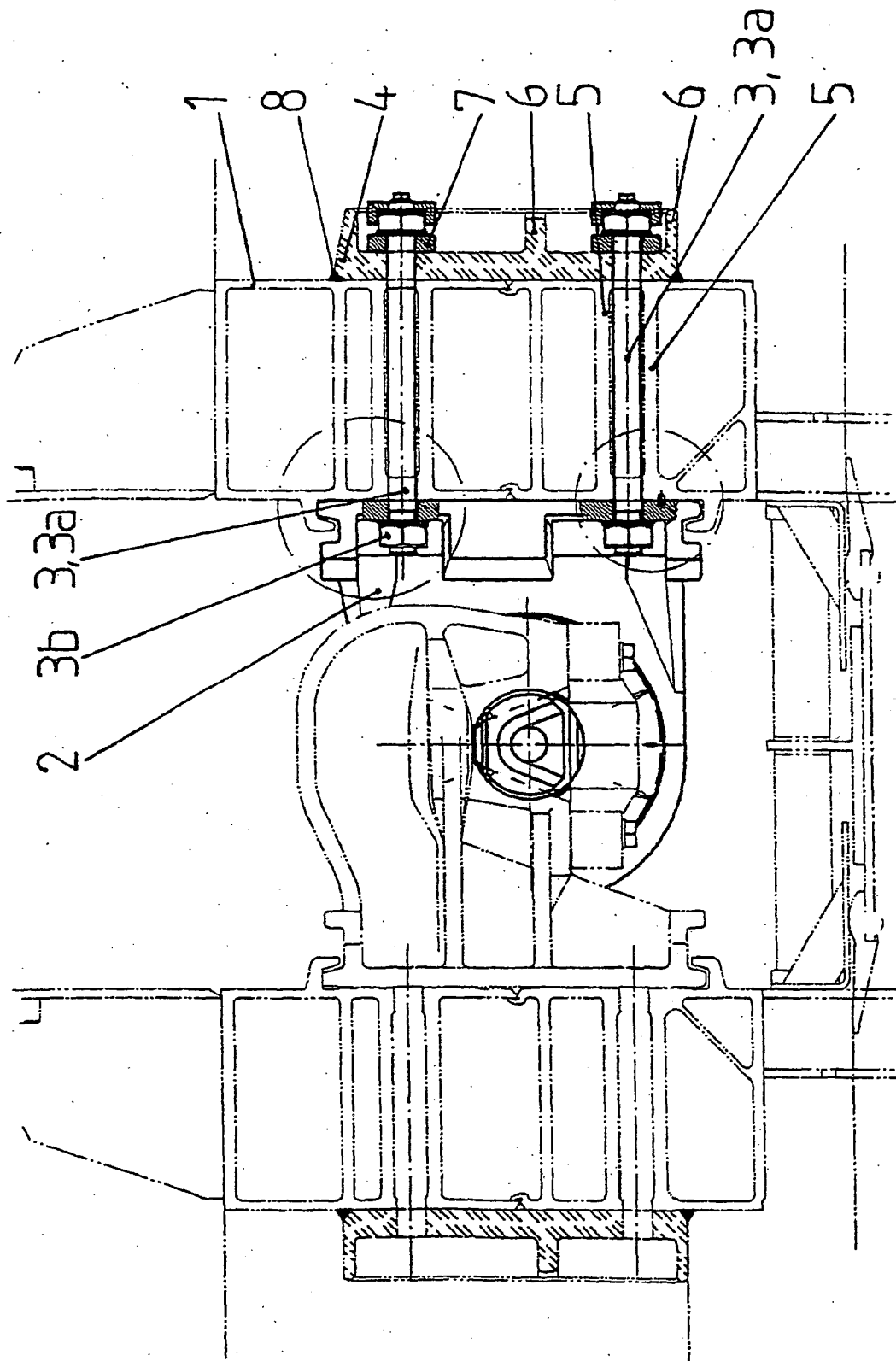


Fig. 1

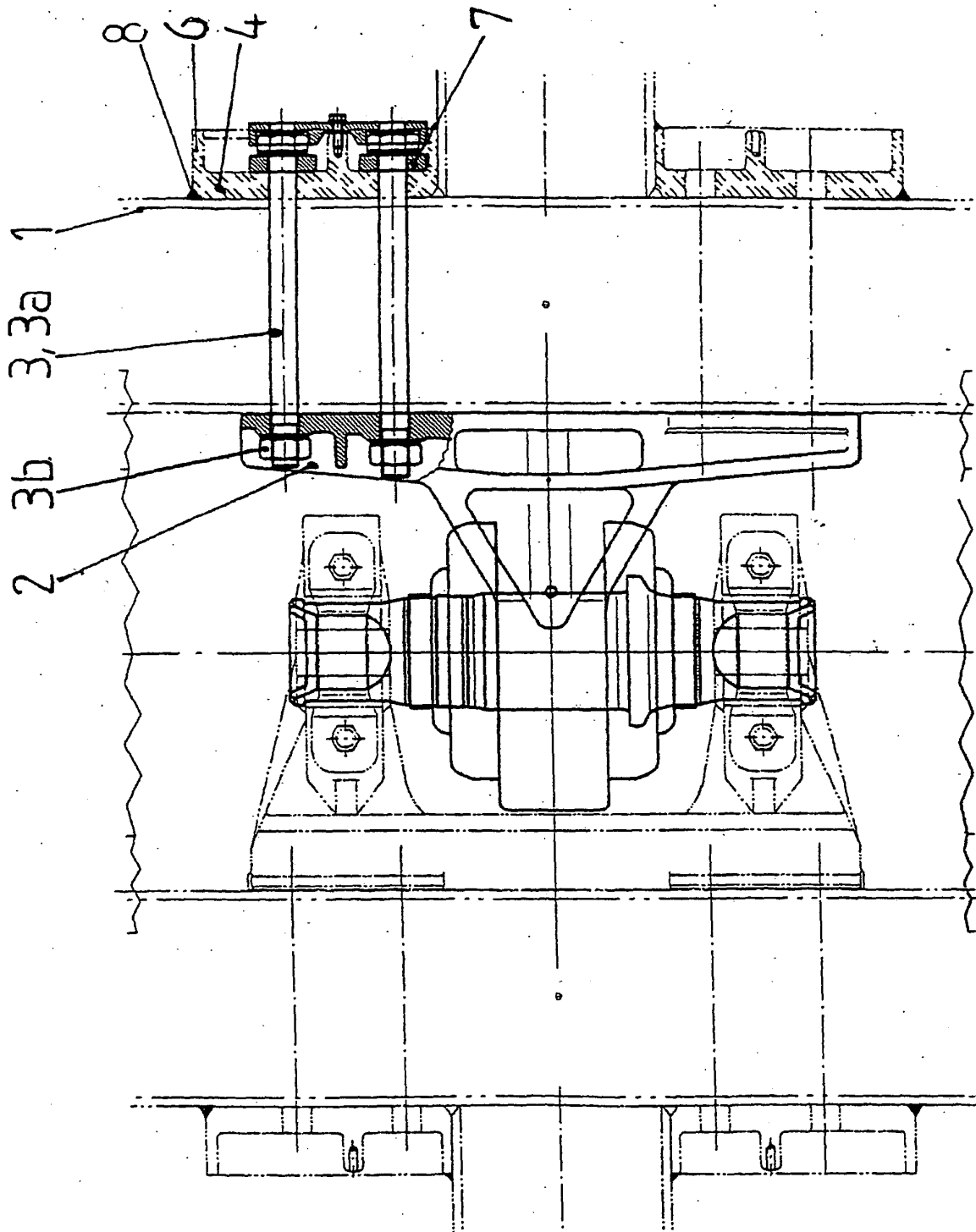


Fig. 2