

AT 409 014 B



(19)

**REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt**

(10) Nummer: **AT 409 014 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1910/95

(51) Int. Cl.⁷: **E04C 3/30**

(22) Anmeldetag:

23.11.1995

E01D 3/34, 19/04

(42) Beginn der Patentdauer:

15.09.2001

(45) Ausgabetag:

27.05.2002

(56) Entgegenhaltungen:

AT 392682B GB 2171764A FR 2402152A
SU 630375A SU 737550A SU 975868A
WO 92/22708A1

(73) Patentinhaber:

BAUMANN ERNST MAG.
A-1030 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

BAUMANN ERNST MAG.
WIEN (AT).

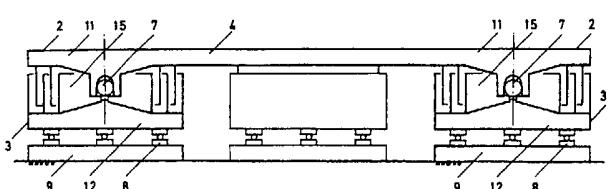
(54) IN BAUWERK INTEGRIERTE ZWEITEILIGE HOHLSTÜTZE

(57)

Die Erfindung bezieht sich auf eine zweiteilige stoßdämpfende Hohlstütze (1), welche so in ein Bauwerk integriert ist, dass das Fundament (9) der Hohlstütze (1) gegenüber dem Bauwerk Vertikalbewegungen, Horizontalbewegungen und Pendelbewegungen vollführen kann und das Bauwerk auf Grund seines Gewichtes und des Beharrungsvermögens relativ bewegungslos bleibt, wenn durch ein Erdbeben das Fundament (9) bewegt wird.

Sie besteht darin, dass der obere Hohlstützenteil (2) mittels wenigstens einer starr mit diesem verbundenen Verbindungsbrücke (4) mit dem oberen Hohlstützenteil (2) wenigstens zweier anderer Hohlstützen (1) verbunden ist und jeder obere Hohlstützenteil (2) mittels wenigstens einer, vorzugsweise im wesentlichen aus einem Gelenkskopf (5) und einer Gelenkspfanne (6) bestehenden Steck-Kupplung (7) mit einem unteren Hohlstützenteil (3) gekuppelt ist und dass jeder untere Hohlstützenteil (3) mittels wenigstens eines Horizontalbewegungslagers (8) im wesentlichen auf wenigstens einem Fundament (9) gelagert ist.

FIG. 1



Die Erfindung betrifft eine komprimierte Luft bzw. komprimiertes Gas beinhaltende Hohlstütze, die im wesentlichen aus zwei im Umfang gasdicht miteinander gekuppelten Teilen besteht, der obere Hohlstützenteil mittels wenigstens einer starr mit diesem verbundenen Verbindungsbrücke mit dem oberen Hohlstützenteil wenigstens zweier anderer Hohlstützen verbunden ist, der untere Hohlstützenteil jeder Hohlstütze auf wenigstens einem Fundament gelagert ist, ein Hohlstützenteil ein Steck-Kupplungsorgan mit einer Ausnehmung, der andere Hohlstützenteil ein Steck-Kupplungsorgan mit einem in die Ausnehmung ragenden Zapfen aufweist.

Die Hohlstütze ist integrierte Komponente von erdbebensicheren Bauwerken.

Bekannte zum Dämpfen von Erdstößen bestimmte elastische bzw. flexible Lager von Bauwerken haben den Nachteil, dass sie nur geringe Anpassungseigenschaften an starke Erdstöße bzw. durch Erdstöße verursachte Bodenbewegungen, haben und dass durch Materialermüdung im Laufe der Zeit die Dämpfungseigenschaften noch schlechter werden.

In der Österreichischen Patentschrift AT 392 682 B sind unter anderem als Stossdämpfer einsetzbare Hohlkörper beschrieben, die zwar gute Dämpfungseigenschaften gegen vertikale Erdstöße aufweisen, bei denen jedoch starre Vertikal-Führungen andere Relativbewegungen der Stossdämpferteile verhindern.

Es sind auch diverse Brückenlager bekannt, bei denen in bestimmtem Rahmen Bewegungen der Lagerkomponenten möglich sind.

Beim Brückenlager gemäss FR-2402152-A1 ist bei der in Fig. 2 dargestellten Ausbildungsvariante der obere Lagerteil mittels einer Gelenkspfanne am Gelenkskopf des unteren Lagerteiles abgestützt und sind Gelenkskopf und Gelenkspfanne nicht vertikal auseinanderbewegbar.

Beim Brückenlager gemäss GB-2171764-A ist der obere Lagerteil gegenüber dem unteren nur vertikal bewegbar, jedoch sind bei dieser Steck-Kupplung keine Pendelbewegungen möglich.

Beim Brückenlager gemäss SU-737-550-A weisen ein oberer und ein unterer Lagerteil jeder eine Gelenkspfanne auf und zwischen den gegeneinandergerichteten Gelenkspfannen befindet sich ein zylindrischer Stützkörper. Der untere Pendellagerteil ist mittels Rollkörper an einer Auflagerplatte abgestützt und es ist in an sich bekannter Weise ein Horizontalbewegungslager gebildet.

Dieses Brückenlager lässt zwar Pendelbewegungen und horizontale Bewegungen, jedoch keine Vertikalbewegungen zu, überträgt im Bereich dieser Komponenten Stossweise angreifende Vertikalkräfte ungefedert.

Das Brückenlager gemäss SU-975-868-A ist ein Horizontalbewegungslager.

Das Kipplager gemäss WO-92/22708-A1 ist für Kippbewegungen bestimmt, eine inkompresible verformbare Druckmasse zwischen oberem und unterem Lagerteil soll den Druck einer Last in verschiedenen Kippstellungen aufnehmen.

In einer Situation ohne Druckmasse könnte der obere Lagerteil nur an der Vertikal-Stosstelle zwischen der vorgesehenen Lagerausnehmung und dem Lagerzapfen am unteren Lagerteil abgestützt sein.

Für eine Lastsituation ohne Druckmasse ist die dargestellte geometrische Form der Lagerausnehmung des einen Lagerteiles, in die der Lagerzapfen des anderen Lagerteiles eingreift, ungeeignet.

Wenn nämlich der untere Lagerteil gegenüber dem oberen etwas verschwenkt wird, sind diese Teile nur an einem Punkt bzw. an einer Kante an symmetrischer Stelle aneinander abgestützt. Erfindungsgemäss werden die Nachteile der bekannten Lager dadurch vermieden, dass das eine Steck-Kupplungsorgan der Steck-Kupplung stirnseitig eine im wesentlichen halbkugelförmige Gelenkspfanne aufweist, an die ein im wesentlichen zylinderförmiger Kanal anschliesst, das andere Steck-Kupplungsorgan einen im wesentlichen als Teil einer Kugel ausgebildeten Gelenkskopf aufweist, der in den zylinderförmigen Kanal des einen Steck-Kupplungsorganes eingeschoben angeordnet ist und dass der untere Hohlstützenteil mittels wenigstens dreier Horizontalbewegungslager auf wenigstens einem Fundament gelagert ist.

An Hand der Zeichnungen sind weitere Merkmale der Erfindung beschrieben.

Fig. 1 zeigt im Lotschnitt zwei in ein Bauwerk integrierte Hohlstützen und eine Hohlstütze in der Seitenansicht, wobei die Hohlstützen mittels einer Verbindungsbrücke miteinander verbunden sind. Fig. 2 zeigt im Lotschnitt eine Hohlstütze, bei der wie gemäss Fig. 1 der obere Hohlstützenteil mit dem unteren Hohlstützenteil mittels einer Steck-Kupplung relativpendelbar gekuppelt ist und bei der der untere Hohlstützenteil mittels Horizontalbewegungslager horizontal relativbewegbar auf

- Fundamenten gelagert ist. Fig. 3 zeigt im Lotschnitt den mittleren Bereich einer Hohlstütze, wobei der obere Hohlstützenteil mittels einer Gelenkspfanne auf dem Gelenkskopf des unteren Hohlstützenteiles abgestützt ist. Fig. 4 zeigt im Lotschnitt den gleichen mittleren Bereich der Hohlstütze, wobei die Gelenkspfanne des oberen Hohlstützenteiles vom Gelenkskopf des unteren Hohlstützenteiles etwas abgehoben situiert ist. Fig. 5 zeigt den mittleren Bereich einer Hohlstütze in einem vor der Mittelachse der Hohlstütze geführten Lotschnitt. Fig. 6 zeigt in einem Lotschnitt die Dichtungskomponenten im Randbereich einer Hohlstütze in einer Situation vor einem Erdbeben. Fig. 7 zeigt in einem Lotschnitt die Dichtungskomponenten im Randbereich einer Hohlstütze in einer Situation nach einem Erdbeben.
- 10 Gemäss der dargestellten Figuren ist mit 1 eine erfundungsgemässe zweiteilige Hohlstütze bezeichnet. Mit 2 ist der obere Hohlstützenteil bezeichnet. Mit 3 ist der untere Hohlstützenteil bezeichnet. Mit 4 ist eine Verbindungsbrücke, ein Tragwerk oder eine Überdachung bezeichnet. Mit 5 ist ein Gelenkskopf bezeichnet. Mit 6 ist eine Gelenkspfanne bezeichnet. Die Steck-Kupplung 7 weist auf der einen Seite einen Gelenkskopf 5, auf der anderen Seite eine Gelenkspfanne 6 auf.
- 15 Mit 8 ist ein Horizontalbewegungslager bezeichnet. Mit 9 ist ein Fundament bezeichnet. Mit 10 ist ein Ventil bezeichnet. Mit 11 ist die Decke des oberen Hohlstützenteiles 2 bezeichnet. Mit 12 ist der Boden des unteren Hohlstützenteiles 3 bezeichnet. Mit 13 ist eine zylinderförmige Schürze des oberen Hohlstützenteiles 2 bezeichnet. Mit 14 ist eine zylinderförmige Wand des unteren Hohlstützenteiles 3 bezeichnet. Mit 15 ist komprimierte Luft oder komprimiertes Gas bezeichnet. Mit 16 ist eine Flüssigkeit bezeichnet. Durch den addierten hydrostatischen Druck mehrerer durch Flüssigkeit 16 gebildeter Flüssigkeitssäulen wird in der Hohlstütze 1 befindliche Flüssigkeit 16 und Druckluft 15 bzw. Druckgas mit entsprechend grosser Spannung gehalten. Die durch Flüssigkeit 16 gebildeten Flüssigkeitssäulen sind durch dazwischengeschaltete Drucklufteinschlüsse 15 bzw. Druckgaseinschlüsse aneinander abgestützt. Bei den nach innen zu aufeinanderfolgenden Drucklufteinschlüssen 15 bzw. Druckgaseinschlüssen nimmt die Spannung von Drucklufteinschluss 15 zu Drucklufteinschluss 15 zu. Mit 17 ist ein Verbindungsorgan bezeichnet. Mit solchen Verbindungsorganen können die Steck-Kupplungsorgane mit dem oberen Hohlstützenteil 2 bzw. mit dem unteren Hohlstützenteil 3 verbunden sein. Mit 18 ist eine im wesentlichen vertikal verlaufende Mittelachse des oberen Hohlstützenteiles 2 und/oder des unteren Hohlstützenteiles 3 bezeichnet.
- 20 Mit 19 ist ein Kippunkt bezeichnet, der sich im Gelenkskopf 5 befindet.
- 25 Die von der Decke 11 nach unten kragenden zylinderförmigen Schürzen 13 und die vom Boden 12 nach oben kragenden zylinderförmigen Wände 14 überragen einander über einen grossen Teil ihrer Höhe.
- 30 Zwischen den zylinderförmigen Schürzen 13 und den zylinderförmigen Wänden 14 befindet sich die Flüssigkeit 16 in Form von ringförmigen Flüssigkeitssäulen.
- 35 Die Flüssigkeitssäulen sind durch dazwischengeschaltete Drucklufteinschlüsse 15 bzw. Druckgaseinschlüsse aneinander abgestützt.
- 40 Dadurch kommt der addierte hydrostatische Druck zustande und weist die Hohlstütze eine entsprechend grosse pneumatische Stützkraft auf.
- 45 Die Flüssigkeit 16 kann beispielsweise eine Hydraulikflüssigkeit oder ein Glykolgemisch oder Wasser sein.
- 50 Die zylinderförmigen Schürzen 13 und die zylinderförmigen Wände 14 sind vorzugsweise aus Stahl, gegebenenfalls Edelstahl.
- 55 Wird Edelstahl eingesetzt, kann auf Rostschutzmassnahmen verzichtet werden.
- Der obere Hohlstützenteil 2 ist mittels eines Gelenkes 7, das vorzugsweise aus Gelenkskopf 5 und Gelenkspfanne 6 besteht, mit dem unteren Hohlstützenteil 3 gegenüber einander relativpendelbar gekuppelt.
- Der Gelenkskopf 5 weist wenigstens teilweise im wesentlichen die Form einer Kugel auf.
- Die Innenfläche der Gelenkspfanne 6 weist stirnseitig wenigstens annähernd im wesentlichen die Form einer Halbkugel auf, an die eine vorzugsweise im wesentlichen zylinderförmige Innenfläche anschliesst.
- Die vorzugsweise aus Gelenkskopf 5 und Gelenkspfanne 6 bestehende Steck-Kupplung 7 befindet sich im Innenraum der Hohlstütze 1.
- Der untere Hohlstützenteil 3 ist mittels wenigstens eines, vorzugsweise mittels wenigstens dreier Horizontalbewegungslager 8 auf wenigstens einem Fundament 9 gelagert. Der untere Hohl-

stützenteil 3 kann aber beispielsweise auch mittels wenigstens dreier Horizontalbewegungslager 8 auf wenigstens drei Fundamenten 9 gelagert sein.

Das Einpumpen der Luft 15 bzw. des Gases in die Hohlstütze 1 erfolgt vorzugsweise durch wenigstens ein Ventil 10.

Das Ventil 10 kann beispielsweise am oberen Hohlstützenteil 2 und/oder am unteren Hohlstützenteil 3 angeordnet sein.

Gegebenenfalls ist es vorteilhaft, dass der Innenraum der Hohlstütze 1 in der Mitte näheren Zonen eine kleinere Höhe aufweist als in den kreisförmigen äusseren Zonen, insbesondere in den Zonen der Schürzen 13 und der Wände 14.

Die Decke 11 des oberen Hohlstützenteiles 2 und/oder der Boden 12 des unteren Hohlstützenteiles 3 kann bzw. können innen wenigstens teilweise im wesentlichen aus Metall, vorzugsweise Stahl, beispielsweise Edelstahl oder aus Kunststoff, aussen im wesentlichen aus Stahlbeton und/oder Spannbeton bestehen. Vor allem ist es vorteilhaft, die zylinderförmigen Schürzen 13 und die zylinderförmigen Wände 14 aus Metall, vorzugsweise Stahl, beispielsweise Edelstahl herzustellen.

Der obere Hohlstützenteil 2 und/oder der untere Hohlstützenteil 3 können stirnseitig Versteifungsrippen, vorzugsweise Stahlbetonrippen und/oder Spannbetonrippen aufweisen.

Die erfindungsgemäße Stützkonstruktion kann so ausgebildet sein, dass von den die Steck-Kupplung 7 bildenden Steck-Kupplungsorganen, dem einen Gelenkskopf 5 aufweisenden Steck-Kupplungsorgan und dem eine Gelenkspfanne 6 aufweisenden Steck-Kupplungsorgan, ein Steck-

Kupplungsorgan mit dem oberen Hohlstützenteil 2, ein Steck-Kupplungsorgan mit dem unteren Hohlstützenteil 3 verbunden ist, wobei der obere Hohlstützenteil 2 und der untere Hohlstützenteil 3 zumindest im Bereich dieser Verbindungen aus Beton bzw. Stahlbeton bzw. Spannbeton bestehen.

Befindet sich in der Hohlstütze 1 keine Druckluft 15 bzw. Druckgas, ist der obere Hohlstützenteil 2 mittels der Steck-Kupplung 7 am unteren Hohlstützenteil 3 abgestützt.

Durch Einpumpen von Luft 15 bzw. Gas in die Hohlstütze 1 wird der obere Hohlstützenteil 2 etwas angehoben.

Der obere Hohlstützenteil 2 samt eines Teiles des Bauwerks ruht in diesem Stadium auf dem Druckluftpolster 15 bzw. Druckgaspolster.

Vor dem Einpumpen der Luft 15 bzw. des Gases wird in die Zonen zwischen den zylinderförmigen Schürzen 13 und zylinderförmigen Wänden 14 Flüssigkeit 16 eingebracht.

Die danach eingepumpte Druckluft 15 bzw. das Druckgas gelangt in die Dichtungszonen, das ist der Bereich der zylinderförmigen Schürzen 13 und zylinderförmigen Wände 14.

In diesem Bereich werden durch den von innen her wirksamen Druck der komprimierten Luft 15 bzw. des Gases ringförmige Flüssigkeitssäulen gebildet, deren addierter hydrostatischer Druck den Luftdruck bzw. Gasdruck in der Hohlstütze 1 hält. Mittels der Steck-Kupplung 7 ist der untere Hohlstützenteil 3 mit dem oberen Hohlstützenteil 2 gegeneinander relativpendelbar gekuppelt.

Der untere Hohlstützenteil 3 kann sich dadurch an die Lage bzw. die Bewegungen des Fundamentes 9 bzw. der Fundamente anpassen.

Wie die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen, sind die oberen Hohlstützenteile 2 im Prinzip Teil der Verbindungsbrücke 4.

Dadurch kann die statische Stabilität der Verbindungsbrücke 4 besonders ökonomisch zur Aufnahme der Auftriebskraft der in den Hohlstützen 1 befindlichen Druckluft 15 bzw. des Druckgases genutzt werden.

Bei einem Erdbeben muss sowohl mit vertikalen als auch mit horizontalen Stößen auf die Fundamente 9 gerechnet werden. Die vertikalen Stöße werden durch die in der Hohlstütze 1 befindliche Druckluft 15 bzw. das Druckgas abgedämpft.

Die horizontalen Stöße sollen möglichst ins Leere gehen. Zu diesem Zweck sind Horizontalbewegungslager 8 angeordnet, die horizontale Relativbewegungen der Fundamente 9 gegenüber den unteren Hohlstützenteilen 3 erlauben.

Trotzdem wird es gewisse Reibungswiderstände geben.

Daher ist es vorteilhaft, dass bei jeder Hohlstütze 1 eines der Kupplungsorgane der Steck-Kupplung 7 im Prinzip kraftschlüssig mit der Verbindungsbrücke 4, das andere Kupplungsorgan kraftschlüssig mit dem unteren Hohlstützenteil 3 verbunden ist.

Wenn sich in der Hohlstütze 1 keine Druckluft 15 bzw. Druckgas befindet, dient die Steck-Kupplung 7 zur Abstützung des oberen Hohlstützenteiles 2 bzw. der Verbindungsbrücke 4 am

unteren Hohlstützenteil 3.

Die Kupplungsorgane der Steck-Kupplung 7 müssen grossen Druckbelastungen standhalten.

Es ist daher vorteilhaft, dass die Kupplungsorgane vorzugsweise in Form eines Gelenkskopfes 5 und einer Gelenkspfanne 6 im wesentlichen aus Metall bestehen und ein Kupplungsorgan einer Steck-Kupplung 7 kraftschlüssig mit dem oberen Hohlstützenteil 2 bzw. der Verbindungsbrücke 4, ein Kupplungsorgan kraftschlüssig mit dem unteren Hohlstützenteil 3 verbunden ist, wobei der obere Hohlstützenteil 2 und der untere Hohlstützenteil 3 zumindest im Bereich der kraftschlüssigen Verbindung vorzugsweise aus Beton bzw. Stahlbeton bzw. Spannbeton besteht.

Der Gelenkskopf 5 und/oder die Gelenkspfanne 6 kann bzw. können wenigstens teilweise aus Keramik bestehen.

Die Hohlstütze 1 und/oder die Verbindungsbrücke 4 kann teilweise oder ganz aus Metall, vorzugsweise Stahl, bestehen. Aus Stahlbeton bzw. Spannbeton bestehende Hohlstützen können innen beispielsweise mit einer Dichtungsmasse überzogen sein bzw. mit einem Dichtungsanstrich versehen sein.

15 Kraftschlüssig miteinander verbundene Komponenten der Hohlstütze 1 sollen möglichst gleiche Wärmedehnungskoeffizienten aufweisen.

Die zylinderförmigen Schürzen 13 können beispielsweise durch Schweißen, Löten oder Kleben mit der Decke 11 des oberen Hohlstützenteiles 2 verbunden sein.

20 Die zylinderförmigen Wände 14 können beispielsweise durch Schweißen, Löten oder Kleben mit dem Boden 12 des unteren Hohlstützenteiles 3 verbunden sein.

Gemäss der dargestellten Beispiele decken sich die im wesentlichen vertikale Mittelachse 18 des oberen Hohlstützenteiles 2 und die Mittelachse des unteren Hohlstützenteiles 3.

Der untere Hohlstützenteil 3 kann aber sowohl mit vertikal als auch in verschiedenen Neigungen zur Mittelachse 18 des oberen Hohlstützenteiles 2 verlaufender Mittelachse im wesentlichen vertikal federnd auf- und abbewegt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

- 30 1. Komprimierte Luft bzw. komprimiertes Gas beinhaltende Hohlstütze, die im wesentlichen aus zwei im Umfang gasdicht miteinander gekuppelten Teilen besteht, der obere Hohlstützenteil mittels wenigstens einer starr mit diesem verbundenen Verbindungsbrücke mit dem oberen Hohlstützenteil wenigstens zweier anderer Hohlstützen verbunden ist, der untere Hohlstützenteil jeder Hohlstütze auf wenigstens einem Fundament gelagert ist, ein Hohlstützenteil ein Steck-Kupplungsorgan mit einer Ausnehmung, der andere Hohlstützenteil ein Steck-Kupplungsorgan mit einem in die Ausnehmung ragenden Zapfen aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Steck-Kupplungsorgan der Steck-Kupplung (7) stirnseitig eine im wesentlichen halbkugelförmige Gelenkspfanne (6) aufweist, an die ein im wesentlichen zylinderförmiger Kanal anschliesst, das andere Steck-Kupplungsorgan einen im wesentlichen als Teil einer Kugel ausgebildeten Gelenkskopf (5) aufweist, der in den zylinderförmigen Kanal des einen Steck-Kupplungsorganes eingeschoben angeordnet ist und dass der untere Hohlstützenteil (3) mittels wenigstens dreier Horizontalbewegungslager (8) auf wenigstens einem Fundament (9) gelagert ist.
- 35 2. Hohlstütze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Hohlstützenteil (3) mittels wenigstens dreier Horizontalbewegungslager (8) auf wenigstens drei Fundamenten (9) gelagert ist.
- 40 3. Hohlstütze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Decke (11) des oberen Hohlstützenteiles (2) und der Boden (12) des unteren Hohlstützenteiles (3) innen wenigstens teilweise im wesentlichen aus Stahl, aussen im wesentlichen aus Stahlbeton und/oder Spannbeton bestehen.
- 45 4. Hohlstütze nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass von den die Steck-Kupplung (7) bildenden Steck-Kupplungsorganen, dem einen Gelenkskopf (5) aufweisenden Steck-Kupplungsorgan und dem eine Gelenkspfanne (6) aufweisenden Steck-Kupplungsorgan, ein Steck-Kupplungsorgan mit dem oberen Hohlstützenteil (2), ein Steck-Kupplungsorgan mit dem unteren Hohlstützenteil (3) verbunden ist, wobei der obere Hohl-

stützenteil (2) und der untere Hohlstützenteil (3) zumindest im Bereich dieser Verbindungen aus Beton bzw. Stahlbeton bzw. Spannbeton bestehen.

5. Hohlstütze nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Hohlstützenteil (2) und/oder der untere Hohlstützenteil (3) stirnseitig Versteifungsrippen, vorzugsweise Stahlbetonrippen und/oder Spannbetonrippen aufweist bzw. aufweisen.
6. Hohlstütze nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Steck-Kupplungsorgane der Steck-Kupplung (7) mit der Verbindungsbrücke (4), das andere Steck-Kupplungsorgan mit dem unteren Hohlstützenteil (3) verbunden ist.

10

HIEZU 6 BLATT ZEICHNUNGEN

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

