

⑱ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3610686 C2

⑤ Int. Cl. 5:  
E04B 1/58

⑳ Aktenzeichen: P 36 10 686.0-25  
㉑ Anmeldetag: 29. 3. 86  
㉒ Offenlegungstag: 8. 10. 87  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 4. 90

DE 3610686 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Grimm, Friedrich Björn, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:  
Vogel, G., Pat.-Ing., 7141 Schwieberdingen

⑦⑦ Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-AS 17 08 005  
DE-OS 30 35 698

⑤④ Knotenpunktverbindung

DE 3610686 C2

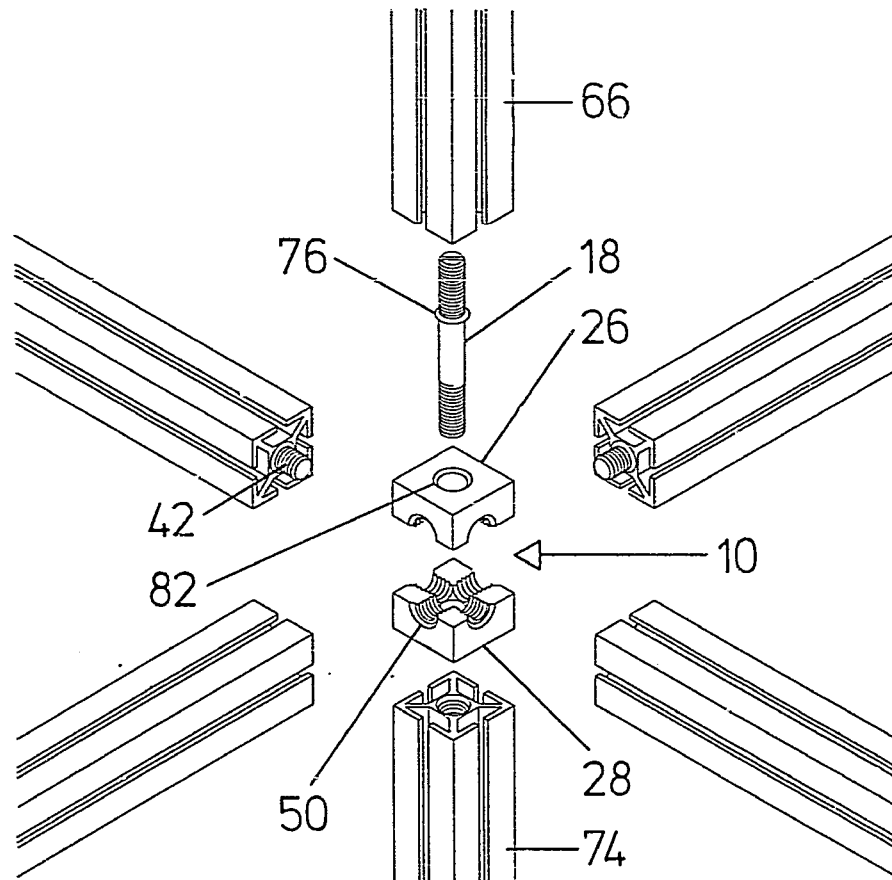


FIG.1

Die Erfindung betrifft eine Knotenpunktverbindung für ein Knoten-Stab-System mit einem Knotenpunkt aus zwei mit Hilfe einer zentrisch angeordneten Schraube zusammenspannbaren Klemmstücken, die diametrale, ringförmige, zur Aufnahme der einzulegenden Stabenden dienende Aussparungen mit konzentrisch ausgebildeten und in Richtung der Stabachsen axial versetzten Vorsprüngen, die mit den coaxial angeordneten Vertiefungen der Stabenden kraftschlüssig verbindbar sind, aufweisen.

Eine Knotenpunktverbindung der eingangs genannten Art ist in der DE-AS 17 08 005 beschrieben und dargestellt. Im bekannten Fall ist der Knotenpunkt allerdings so ausgebildet, daß eine teilweise Einspannung der Stäbe in den Knoten nur durch das Anpressen der Klemmstücke an die Stabenden erreichbar ist. Ein derartiger Anschluß der Stäbe an dem Knoten ist nur in einer Ebene herstellbar. Die anderen Stäbe der Knotenpunktverbindung, die mit dem Knotenpunkt über Ansätze verbindbar sind und die Diagonalen eines räumlichen Fachwerkes bilden, sind mit dem Knotenpunkt gelenkig verbindbar. Eine Anschlußmöglichkeit für die Stäbe, die vertikale Pfosten eines räumlichen Fachwerkes bilden, ist mit dem bekannten Knotenpunkt nicht herstellbar.

Mit der bekannten Knotenpunktverbindung ist die Herstellung eines Rahmentragwerkes in Form eines Vierendel-Trägers, bei dem die Stäbe an einem gemeinsamen Knotenpunkt rechtwinklig zueinander ausgerichtet sind, nicht möglich. Eine ausreichende biegesteife Einspannung der Stäbe in den Knoten ist daher mit der bekannten Knotenpunktverbindung nicht erreichbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Knotenpunktverbindung so auszubilden, daß der Knotenpunkt mit allen mit ihm verbindbaren Stäben biegesteif verbindbar ist.

Die gestellte Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Knotenpunktverbindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte und zweckmäßige Maßnahmen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Eine Verbesserung der Verbindung der beiden Stäbe mit der Schraube ist dadurch erreichbar, daß eine Schraube mit einem Bund benutzt wird, der mit Bezug auf das eine Ende der Schraube zur Mitte der Schraube hin versetzt ist. Hierbei ist der Knotenpunkt so ausgebildet, daß der Bund im wirksamen Zustand der Schraube in einer Vertiefung des mit der Schraube zusammenarbeitenden Klemmstückes versenkt ist, derart, daß die Vertiefung komplementär zu der mit ihr zusammenarbeitenden Partie des Bundes ausgebildet ist.

Die Schraube und die mit ihr verbindbaren Stäbe haben eine gemeinsame Längsmittelachse und der Winkel zwischen dieser Längsmittelachse und den Längsmittelachsen der anderen Stäbe beträgt 90°.

Zwischen dem Knotenpunkt und den Stäben erhält man also eine Verbindung, die zum einen die Eigenschaft einer einstückigen Verbindung besitzt — wobei die Stäbe mit dem Knotenpunkt biegesteif verbindbar sind — zum anderen können diese Stäbe vom Knotenpunkt sehr einfach und schnell gelöst werden. Die Herstellung des Knotenpunktes kann dadurch vereinfacht werden, daß der Knotenpunkt aus zwei gleichen Klemmstücken besteht.

Die Knotenpunktverbindung ist leicht montierbar. Es können daher auf einfachste Weise erweiterbare Ske-

lettstrukturen unter Verwendung herkömmlicher Werkzeuge zusammengefügt werden. Die Herstellung der Einzelteile ist einfach und daher wirtschaftlich. Dazu trägt auch die Tatsache bei, daß die beiden Klemmstücke identisch ausgebildet sind. Da bei der erfindungsgemäßen Knotenpunktverbindung keine Diagonalen mehr vorhanden sind, sind nicht nur weniger Einzelelemente erforderlich, es wird dadurch auch mehr Freiraum, der für andere Zwecke genutzt werden kann, geschaffen. Darüber hinaus ist auch ein sicherer Korrosionsschutz der Knotenpunkte gewährleistet.

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Knotenpunkt mit Stäben in Explosionsdarstellung,

Fig. 2 einen anderen Knotenpunkt in Explosionsdarstellung,

Fig. 3 einen weiteren Knotenpunkt (ohne Schraube) in Explosionsdarstellung und mit einem Dichtungskörper.

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Knotenpunkt und

Fig. 5 einen Querschnitt durch einen anderen Knotenpunkt.

Aus den Figuren geht eine Knotenpunktverbindung für ein Knoten-Stab-System mit einem Knotenpunkt 10, 12, 14, 16, 112 aus zwei mit Hilfe einer zentrisch angeordneten Schraube 18, 20, 22, 24 zusammenspannbaren Klemmstücken 26, 28; 30, 32; 34, 36; 38, 40; 100, 102 hervor, die diametrale, ringförmige, zur Aufnahme der einzulegenden Stabenden 42, 44, 46, 48, 110 dienende Aussparungen 50, 52, 54, 56, 114 mit konzentrisch ausgebildeten und axial versetzten Vorsprüngen 58, 60 und Vertiefungen 62, 64 (vgl. insbesondere Fig. 4 und 5) aufweisen, die mit den Vorsprüngen und Vertiefungen der Stabenden 46, 48 kraftschlüssig verbindbar sind.

Man erkennt, daß die Schraube 18, 20, 22, 24 mit mindestens einem weiteren, parallel mit ihr verlaufenden Stab 66, 68, 70, 72 verbindbar ist. Zwischen den der Knotenpunktmitte zugewandten Partien der Vorsprünge und Vertiefungen der Klemmstücke 26, 28; 30, 32; 34, 36; 38, 40; 100, 102 und den diesen Partien zugewandten Partien der Vorsprünge und Vertiefungen der Stabenden 42, 44, 46, 48, 110 sind ringförmige Spalte vorhanden, während die anderen Partien der Vorsprünge und Vertiefungen der Klemmstücke 26, 28; 30, 32; 34, 36; 38, 40; 100, 102 mit den ihnen zugewandten Partien der Stabenden 42, 44, 46, 48 zusammenarbeiten. Die in den Fig. 1, 4 und 5 dargestellte Schraube 18, 22, 24 ist an ihren beiden Enden mit einem Gewinde versehen, so daß sie mit zwei Stäben 66, 74 verbindbar ist. Die Schraube 18, 22, 24 weist einen Bund 76, 78, 80 auf, der mit Bezug auf das eine Ende der Schraube 18, 22, 24 zur Mitte der Schraube hin versetzt ist. Der Bund 76, 78, 80 ist im wirksamen Zustand der Schraube 18, 22, 24 in einer Vertiefung 82, 84, 86 des mit der Schraube zusammenarbeitenden Klemmstückes 26, 36, 40 versenkt angeordnet. Die Vertiefung 82, 84, 86 ist komplementär zu der mit ihr zusammenarbeitenden Partie des Bundes 76, 78, 80 ausgebildet.

Die mit dem Klemmstück 30, 32; 38, 40 zusammenarbeitenden Enden 88, 90 der Stäbe 92, 94 verjüngen sich zum Klemmstück hin und sind mit jeweils einer eine komplementäre Gestalt besitzenden Erweiterung 96 des Klemmstückes verbindbar. Man erkennt, daß der Knotenpunkt aus zwei gleichen Klemmstücken besteht und daß der Bund 78, 80 im Querschnitt ein gleich-

schenkliges Dreieck ist.

Die in Fig. 2 dargestellte Knotenpunktverbindung ist mittels einer Schraube 20 hergestellt, die nur mit einem Stab 68 verbindbar ist. Das mit dem Knotenpunkt 12 zusammenarbeitende Ende des Stabes 68 ist angefast, und zwar derart, daß eine formschlüssige Verbindung zwischen diesem Ende und dem Knotenpunkt herstellbar ist. Verjüngt sich das Ende des Stabes 64 und arbeitet dieses Ende mit einer Ausnehmung des Klemmstückes 38, 40 zusammen, wobei diese Ausnehmung komplementär zu diesem Ende ausgebildet ist, dann ergibt sich ebenfalls eine formschlüssige Verbindung zwischen diesen Bauteilen. Je größer die miteinander zusammenarbeitenden Flächen der Stäbe einerseits und der Klemmstücke andererseits sind, desto bessere form- und kraftschlüssige Verbindungen sind zwischen diesen Teilen herstellbar. Selbstverständlich kann das Ende des Stabes auch konkav oder konvex ausgebildet sein, so daß auch in diesem Falle eine verhältnismäßig große Verbindungsfläche zwischen den Klemmstücken und dem Stab vorhanden ist.

Die obigen Überlegungen gelten auch für die Ausbildung des Bundes 78, 80.

Der Zusammenbau der erfindungsgemäßen Knotenpunktverbindung ist äußerst einfach. Die vier gewindelosen Stäbe werden zwischen die beiden Klemmstücke gelegt, die mittels einer Schraube, die mit anderen Stäben verschraubbar ist, verbunden werden können.

Die Fig. 3 läßt im Zusammenhang mit Fig. 4 erkennen, daß im wirksamen Zustand des Knotenpunktes zwischen den Klemmstücken 38, 40; 100, 102 ein Spalt 120 vorhanden ist, wobei zwischen diesen Klemmstücken 38, 40; 100, 102 ein aus elastischem Material bestehender Dichtungskörper 108 angeordnet ist, dessen Dicke größer ist als die Breite des Spaltes 120 zwischen den Klemmstücken 38, 40; 100, 102. Der Dichtungskörper 108 besitzt einen zentralen Durchbruch 126 und ist so ausgebildet, daß sein Außenmaß dem Außenmaß der ebenen und einander zugewandten Partien der Klemmstücke 38, 40; 100, 102 entspricht.

Ferner ist der Fig. 4 zu entnehmen, daß der ringförmige Spalt 130 zwischen den der Knotenpunktmitte ausgerichteten Partien der Vorsprünge und Vertiefungen der Klemmstücke und den diesen Partien zugewandten Partien der Vorsprünge und Vertiefungen der Stabenden ausgebildet ist.

Die einander zugewandten Partien der Klemmstücke 30, 32; 100, 102 besitzen Vorsprünge 138 und Ausnehmungen 136, die miteinander formschlüssig verbindbar sind. Hierbei arbeiten jeweils zwei Vorsprünge und zwei Ausnehmungen des einen Klemmstückes 30, 100 mit jeweils zwei Ausnehmungen 136 und zwei Vorsprüngen 138 des anderen Klemmstückes 32, 102 zusammen. Um auch bei einer solchen Ausbildung der Klemmstücke eine gasdichte Verbindung zwischen den Klemmstücken 30, 32; 100, 102 und den Stäben 104 zu erreichen, weisen die Dichtungskörper 108 Durchbrüche 140 für die Vorsprünge 138 auf, während zwischen den Stäben 94 und den Klemmstücken 38, 40 ein aus einem elastischen Dichtungsmaterial bestehender Dichtungskörper 132 eingespannt ist. Somit ist zum einen eine unverdrehbare Verbindung zwischen den Klemmstücken 30, 32; 100, 102 (bezogen auf die Längsmittelachse der Schraube 20) und zum anderen eine vollkommen gasdichte Verbindung zwischen diesen Klemmstücken und den Stäben erreichbar. Es besteht daher keine Korrosionsgefahr.

Insgesamt ist hierdurch eine Knotenpunktverbindung

herstellbar, deren Biegesteifigkeit sich aus den zur Mitte des Knotenpunktes hin vorgespannten Stäben ergibt. Es handelt sich hier also um einen Knotenpunkt mit besseren inneren Kräfteverhältnissen als es bei einem Knotenpunkt, bei dem die Stäbe mit den Verbindungsstücken verschweißt sind, der Fall ist.

#### Patentansprüche

1. Knotenpunktverbindung für ein Knoten-Stab-System mit einem Knotenpunkt aus zwei mit Hilfe einer zentrisch angeordneten Schraube zusammenspannbaren Klemmstücken, die diametrale, ringförmige, zur Aufnahme der einzulegenden Stabenden dienende Aussparungen mit konzentrisch ausgebildeten und in Richtung der Stabachsen axial versetzten Vorsprüngen, die mit der, koaxial angeordneten Vertiefungen der Stabenden kraftschlüssig verbindbar sind, aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (18, 20, 22, 24) mit mindestens einem weiteren, koaxial mit ihr verlaufenden und in Druckverbindung mit dem Klemmstück stehenden Stab (66, 68, 70, 72) mit Innengewinde verbindbar ist und daß die der Knotenpunktmitte zugewandten Flächen der Vorsprünge der Klemmstücke (26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 100, 102) mit den ihnen zugewandten Flächen der Vertiefungen der Stabenden (42, 44, 46, 48, 110) so zusammenarbeiten, daß beim Zusammenspannen der Klemmstücke (26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 100, 102) die mit diesen zusammenarbeitenden Enden (88, 90) der Stäbe (92, 94) gegen die Klemmstücke (26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 100, 102) gedrückt und zur Knotenpunktmitte hin vorgespannt werden, während zwischen den anderen einander zugewandten Flächen der Vorsprünge der Klemmstücke (26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 100, 102) und den Vertiefungen der Stabenden (42, 44, 46, 48, 110) ringförmige Spalte vorhanden sind.
2. Knotenpunktverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Enden der Schraube (18, 20, 22, 24) ein Gewinde aufweisen.
3. Knotenpunktverbindung nach Anspruch 2, deren Schraube (18, 24) einen Bund besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (76, 78, 80) mit Bezug auf das eine Ende der Schraube (18, 22, 24) zur Mitte der Schraube (18, 22, 24) hin versetzt ist.
4. Knotenpunktverbindung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (76, 78, 80) im wirksamen Zustand der Schraube (18, 22, 24) in einer Vertiefung (82, 84, 86) des mit der Schraube (18, 22, 24) zusammenarbeitenden Klemmstückes (26, 36, 40) versenkt ist.
5. Knotenpunktverbindung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (82, 84, 86) komplementär zu der mit ihr zusammenarbeitenden Partie des Bundes (76, 78, 80) ausgebildet ist.
6. Knotenpunktverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Klemmstück (30, 32, 38, 40) zusammenarbeitende Ende (88, 90) des Stabes (92, 94) sich zum Klemmstück hin verjüngt und mit einer komplementäre Gestalt besitzenden Erweiterung (96) des Klemmstückes zusammenarbeitet.
7. Knotenpunktverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Knotenpunkt (10, 12, 14, 16) aus zwei gleichen Klemmstücken besteht.
8. Knotenpunktverbindung nach einem der An-

sprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (78, 80) im Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck ist.

9. Knotenpunktverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen der Längsmittelachse der Schraube und den Längsmittelachsen der mit ihr nicht verbindbaren Stäbe  $90^\circ$  beträgt.

10. Knotenpunktverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugewandten Partien der Klemmstücke (30, 32; 100, 102) Vorsprünge (138) und Ausnehmungen (13) besitzen, die miteinander formschlüssig verbindbar sind.

11. Knotenpunktverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Vorsprünge und zwei Ausnehmungen des einen Klemmstückes mit jeweils zwei Ausnehmungen und zwei Vorsprüngen des anderen Klemmstückes zusammenarbeiten.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

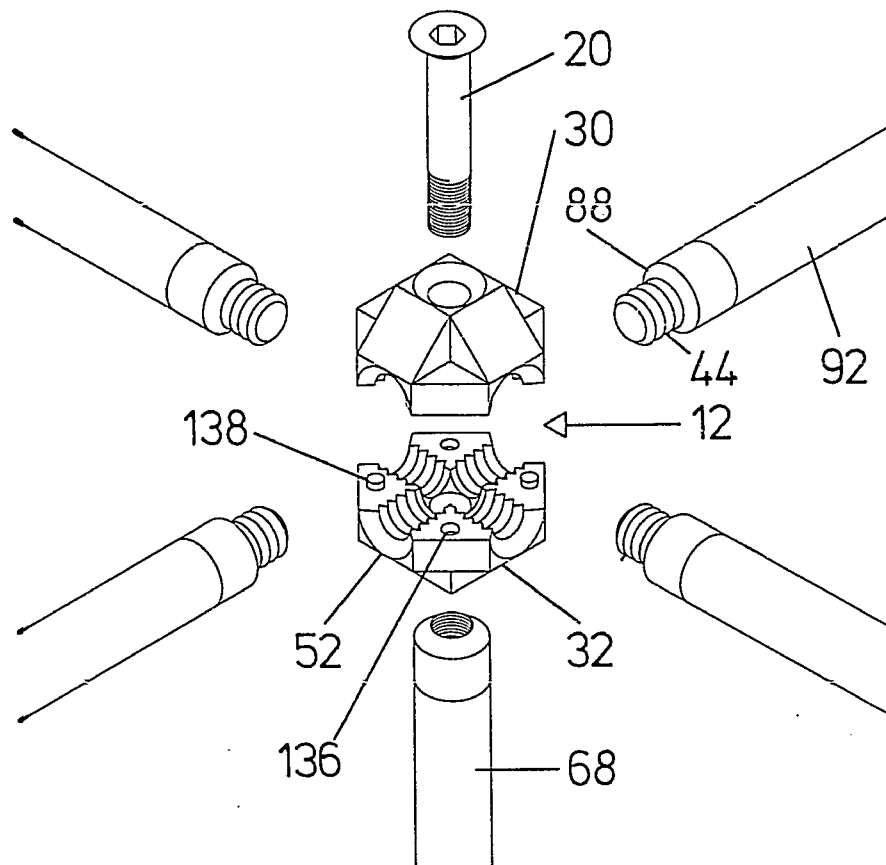


FIG. 2

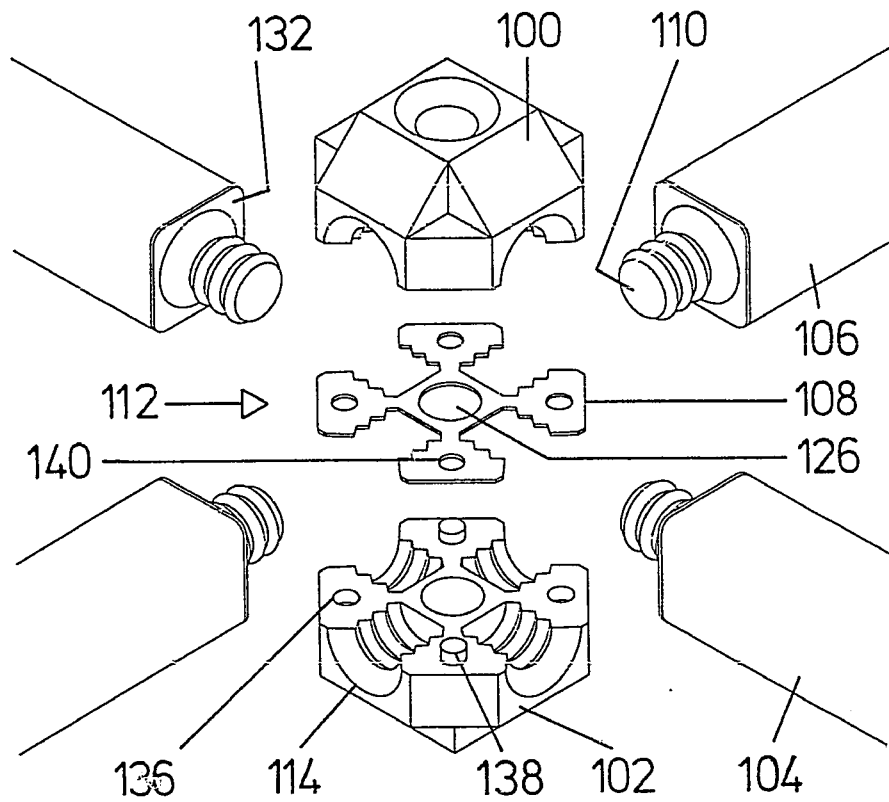


FIG.3

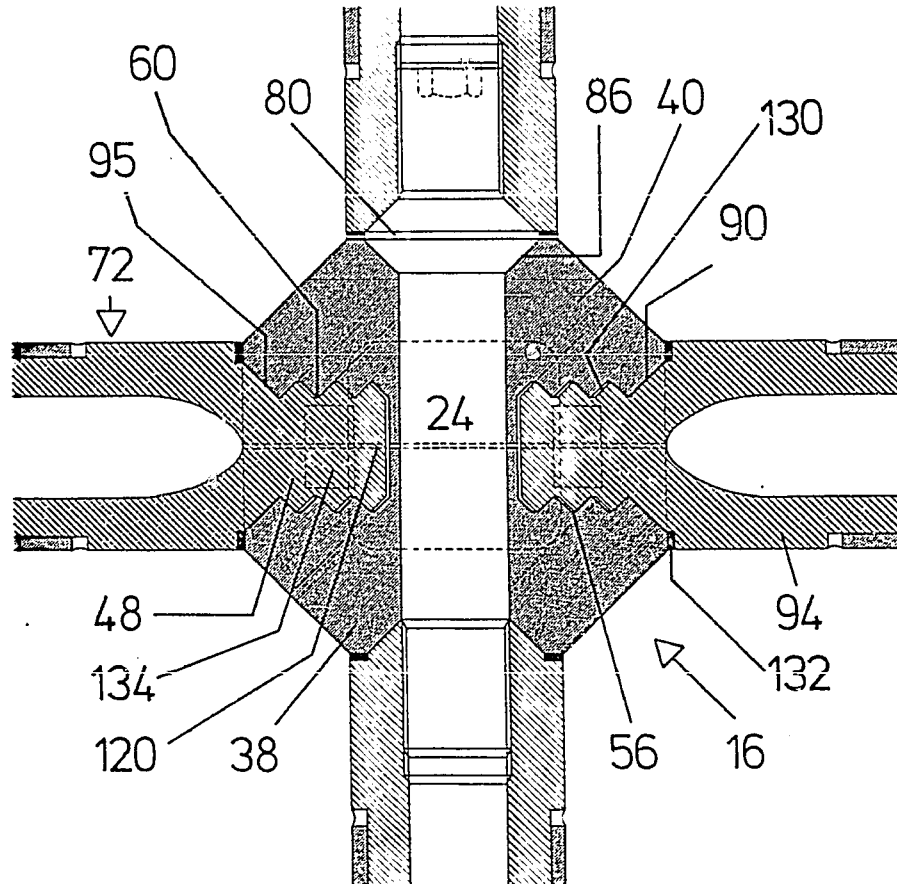


FIG. 4



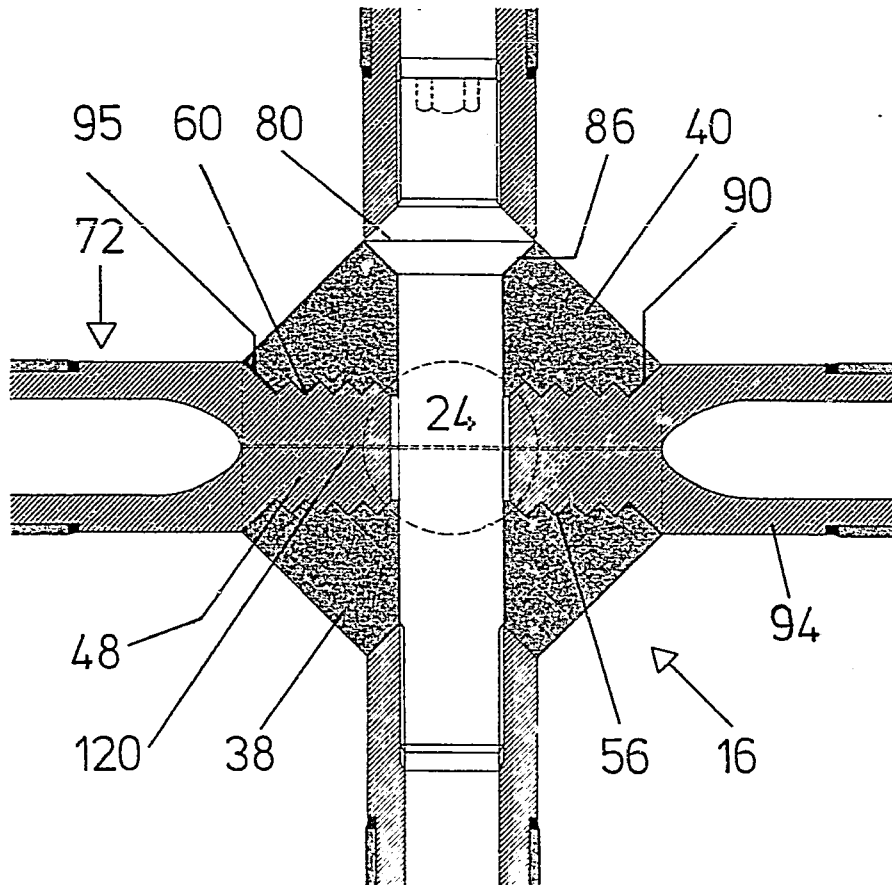


FIG.5