

①② **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
19.07.89

⑤① Int. Cl. 4: **E04B 1/19**

②① Anmeldenummer: **86101584.0**

②② Anmeldetag: **07.02.86**

⑤④ **Raumfachwerk.**

③⑩ Priorität: **13.02.85 DE 3504807**

⑦③ Patentinhaber: **SCHÜCO International GmbH & Co.,
Karolinenstrasse 1-15, D-4800 Bielefeld 1(DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.08.86 Patentblatt 86/34

⑦② Erfinder: **Grimm, Friedrich B., Dipl.-Ing., Züricher
Strasse 18, D-7000 Stuttgart 50(DE)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.07.89 Patentblatt 89/29

⑦④ Vertreter: **Stracke, Alexander, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.-Ing. Loesenbeck Dipl.-Ing. Stracke
Jöllienbecker Strasse 164 Postfach 5605,
D-4800 Bielefeld 1(DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
**FR-A- 2 471 455
GB-A- 1 283 025**

EP 0 191 426 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft ein Raumfachwerk mit Verbindungselemente aufweisenden Knotenelementen, die aus miteinander lösbar verbindbaren, ringförmigen Körpern bestehen und deren Ummantelung annähernd kugel- oder polyederförmig ausgebildet ist und mit insbesondere rohr- und/oder stangenförmigen Verbindungsstücken, die mit den Verbindungselementen der mit Abstand zueinander angeordneten Knotenelemente, beispielsweise mittels Schraubverbindungen lösbar verbindbar sind.

Es ist ein Knotenelement bekannt (GB-A 1 283 025), das aus zwei achteckigen, ringförmigen Körpern besteht. Die beiden ringförmigen Körper bilden ein gleichmäßiges Achteck, so daß der radiale Abstand der äußeren Anschlußflächen vom Mittelpunkt des Knotenelements nicht gleich ist. Hierdurch wird der Aufwand bei der Erstellung eines Raumfachwerks im Rahmen der erforderlichen Verbindungsstäbe aufwendiger.

Bei einer äußeren Belastung des bekannten Knotenelements findet eine Verformung der beiden ringförmigen Körper statt, so daß das bekannte Knotenelement nicht formstabil ist.

Es ist ferner ein Knotenelement bekannt (FR-A 2 471 455, Fig. 3), das aus drei Ringen besteht, die unterschiedliche Durchmesser aufweisen und auf einer Achse im spitzen Winkel zueinander angeordnet sind. Zwischen den einzelnen Ringen ist ein Achsabstand, so daß weder eine formschlüssige noch eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Ringen untereinander vorhanden ist. Die Verbindungsstellen verschiedener Ringe weisen unterschiedliche radiale Abstände zum Mittelpunkt des Knotenelements auf, so daß die zu benachbarten Knotenelementen führenden Verbindungsstäbe entsprechend unterschiedlich lang sein müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Raumfachwerk der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß seine Knotenelemente Anschlußmöglichkeiten in den drei senkrecht zueinander stehenden Raumebenen gestatten und daß stangenförmige Verbindungsstücke mit gleicher Länge verwendet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Knotenelemente aus jeweils drei rechtwinklig zueinander konzentrisch angeordneten, ringförmigen Körpern bestehen, die verschiedene Verbindungsebenen mit gleicher Anzahl von Verbindungselementen bestimmen, die Knotenelemente einen inneren Körper, der in einem mittleren Körper angeordnet ist und einen äußeren Körper aufweisen, in dem der mittlere Körper mit dem inneren Körper angeordnet ist, der innere Körper mit dem mittleren und mit dem äußeren Körper innenseitig verbunden ist, während der mittlere Körper mit dem inneren Körper außenseitig und mit dem äußeren Körper innenseitig in Verbindung steht, und daß der radiale Abstand der Verbindungsstellen der ringförmigen Körper für die zu den anderen Knotenelementen führenden Verbindungsstücke vom Mittelpunkt des Knotenelements gleich ist.

Da alle Verbindungsstellen der ringförmigen Kör-

per denselben Abstand zum Mittelpunkt des Knotenelements aufweisen, ergeben sich im Raumfachwerk zwangsweise Verbindungsstücke einheitlicher Länge.

5 Eine vorteilhafte Maßnahme der Erfindung sieht vor, daß der Außen- und der Innenumriß der Körper ein Vieleck, vorzugsweise ein Achteck ist. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Raumfachwerks sind die Knotenelemente so gestaltet, daß der äußere Körper ein regelmäßiges Achteck ist, dessen diagonal gegenüberliegende Seiten jeweils in einem lichten Abstand von x (cm) angeordnet sind, daß der mittlere Körper bis auf zwei diagonal gegenüberliegende Seiten, deren äußere Schlüsselweite x (cm) beträgt, im wesentlichen die gleiche Form wie der äußere Körper aufweist und daß der innere Körper bis auf zwei diagonal gegenüberliegende Seiten, deren äußere Schlüsselweite x (cm) beträgt, im wesentlichen die gleiche Form wie der mittlere Körper aufweist, wobei diese beiden Seiten senkrecht zu den Seiten des mittleren Körpers stehen, deren äußere Schlüsselweite bereits x (cm) beträgt. Diese Knotenelemente bieten in allen drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen gleichmäßig verteilte Anschlußmöglichkeiten für Verbindungsstücke.

Wenn bei diesen Knotenelementen die Verbindungselemente als radial verlaufende, am Umfang der Körper gleichmäßig verteilte Bohrungen ausgebildet sind, was eine weitere Maßnahme der Erfindung vorsieht, dann ist die Kräfteverteilung innerhalb des Knotenelementes ganz besonders gut, da sich die Kräfte gegenseitig kompensieren. Das Knotenelement kann auch dann nicht deformiert werden, wenn die Körper aus verhältnismäßig dünnwandigen Ringen bestehen.

Bei Knotenelementen, deren Körper beispielsweise aus kreisrunden Ringen bestehen, kann die gewünschte Form- und Kraftschlüssigkeit dadurch erreicht werden, daß die Verbindungspartien der miteinander in Verbindung stehenden Körper Ausnehmungen komplementärer Gestalt aufweisen. Wenn solche Körper aus elastischem Material bestehen, wie es in einer weiteren zweckmäßigen Maßnahme der Erfindung vorgesehen ist, dann ist der Zusammenbau einzelner Knotenelemente besonders einfach und schnell ausführbar.

Bei derartigen Knotenelementen ist es vorteilhaft, die Verbindungselemente als Laschen oder Augen auszubilden, wobei diese Maßnahmen auch so getroffen sein könnten, da die Laschen oder Augen kreisrunde Bohrungen aufweisen, deren Mittelachsen rechtwinklig zur Verbindungsebene, in der sich die Laschen oder Augen befinden, verlaufen. In dieser Ausführungsform der Erfindung wirken die von den Verbindungsstücken herrührenden Kräfte gleichmäßig tangential auf die Knotenelemente. Wenn aber die Verbindungsstücke an ihren Enden rechtwinklig abgewinkelt sind, dann wirken die Kräfte wieder radial, so daß sich diese gegenseitig kompensieren.

Die Laschen oder Augen können hierbei entweder an der Innenseite und zwischen den Verbindungspartien der Körper oder an den Außenseiten der Körper angebracht sein.

Die durch die Erfindung erzielten Vorteile bestehen auch in einer wesentlichen Vereinfachung der Herstellung der Knoten- und Stabelemente, sowie in einer merklichen Vereinfachung der Montagetechnik. Wenn beispielsweise ein Knotenelement mit achtzehn Verbindungselementen (Stabanschlußmöglichkeiten) hergestellt werden soll, dann sind nur drei unterschiedlich ausgebildete Ringe mit acht Bohrungen erforderlich. Die Ringe können auf einfache Weise als Abschnitte eines Strangpreßprofils (Aluminium), eines Stranggußprofils (Stahl) oder eines kalt- bzw. warmverformten Hohlprofils hergestellt werden.

Nach dem Ausstanzen oder Ausbohren von jeweils acht Durchbrüchen in jedem ringförmigen Körper und nach einer eventuellen Oberflächenbehandlung sind die Einzelteile des Knotenelements montagefertig.

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

Fig. 1 ein aus drei rechtwinklig zueinander angeordneten Körpern bestehendes Knotenelement,

Fig. 2 eine vertikale Draufsicht auf einen inneren Körper, bei dem die Unterschiede zum mittleren und äußeren Körper gestrichelt dargestellt sind,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein Knotenelement mit angeschraubten Verbindungsstücken,

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Verbindungsstück aufweisendes Knotenelement, und zwar in Richtung der Verbindungsebene des äußeren Körpers,

Fig. 5, 6 und 7 den äußeren, mittleren und inneren Körper des in Fig. 4 dargestellten Knotenelementes,

Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Knotenelementes, bei dem die Verbindungselemente als Augen an den Innenseiten der Körper ausgebildet sind,

Fig. 9, 10 und 11 den inneren, mittleren und äußeren Körper des in Fig. 8 dargestellten Knotenelementes,

Fig. 12 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Knotenelementes, bei dem die Verbindungselemente als Augen an den Außenseiten der Körper ausgebildet sind und

Fig. 13, 14 und 15 den äußeren, mittleren und inneren Körper des in Fig. 12 dargestellten Knotenelementes.

In der Zeichnung ist ein Teil eines Raumfachwerkes mit Verbindungselemente aufweisenden Knotenelementen dargestellt, die aus lösbar verbindbaren Körpern bestehen und deren Ummantelung annähernd kugel- oder polyederförmig ausgebildet ist. Das Raumfachwerk weist ferner rohr- und/oder stangenförmige Verbindungsstücke auf, die mit den Verbindungselementen der mit Abstand zueinander angeordneten Knotenelemente beispielsweise mittels Schraubverbindungen lösbar verbindbar sind. Die Knotenelemente sind aus ringförmigen und konzentrisch angeordneten Körpern gebildet. Jeder Körper definiert eine Verbindungsebene mit gleicher Anzahl von Verbindungselementen.

Wie insbesondere aus der Fig. 1 zu entnehmen ist, besteht das Knotenelement 1 aus drei rechtwinklig zueinander angeordneten Körpern 2, 3 und 4, und zwar aus einem inneren Körper, der in einem mittleren Körper 3 angeordnet ist, und aus einem äußeren Körper 2, in dem der mittlere Körper 3 angeordnet ist. Die drei genannten Körper 2, 3 und 4 weisen jeweils eine gleiche Anzahl von Verbindungselementen 5, 6 und 7 auf. Im vorliegenden Falle weist jeder Körper 2, 3 und 4 jeweils acht radial ausgerichtete, in Form von Bohrungen ausgebildete Verbindungselemente auf.

Die Körper 2, 3 und 4 des Knotenelementes 1 sind miteinander so verbunden, daß der innere Körper 4 mit dem mittleren Körper 3 und mit dem äußeren Körper 2 außenseitig verbunden ist, während der mittlere Körper 4 mit dem inneren Körper 3 innenseitig und mit dem äußeren Körper 2 außenseitig in Verbindung steht. Somit ergibt sich sowohl eine kraft-, als auch eine formschlüssige Verbindung zwischen den Körpern 2, 3 und 4.

Diese Verbindung ist im übrigen bei jedem hier dargestellten Ausführungsbeispiel vorhanden.

An denjenigen Stellen der Körper 2, 3 und 4, an denen sich jeweils zwei Körper überlappen, sind die Verbindungselemente (Bohrungen) 5 und 6 so ausgebildet, daß sie mit den benachbarten Bohrungen des anderen Körpers fluchten. Es ist daher möglich, die Verbindungsstücke 10, 11 (vgl. Fig. 4) mit dem Knotenelement 1 beispielsweise mittels verschieden langer Schrauben 12 und 13 zu verbinden. Die Köpfe der Schrauben 12 und 13 befinden sich im Innenraum der Knotenelemente 1.

Die Körper 2, 3 und 4 sind so ausgebildet, daß deren Außen- und Innenumriß ein Vieleck oder kreisrund ist.

In dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 7 haben die Körper 2, 3 und 4 einen achteckigen Außen- und Innenumriß. Hierbei ist der äußere Körper 2 ein regelmäßiges Achteck, dessen diagonal gegenüberliegenden Seiten 15 und 16 mit einem lichten Abstand von x (cm) voneinander angeordnet sind (Fig. 5). Der mittlere Körper 3 weist bis auf zwei diagonal gegenüberliegende Seiten 18 und 19, deren äußere Schlüsselweite x (cm) beträgt, im wesentlichen die gleiche Form wie der äußere Körper 2 auf. Die äußere Schlüsselweite der diagonal gegenüberliegenden Seiten 20 und 21, des inneren Körpers 4, die mit dem mittleren Körper 3, sowie der Seiten 22 und 23, die mit dem äußeren Körper 2 in Verbindung stehen, beträgt x (cm).

Der Unterschied zwischen dem inneren und dem äußeren Körper 4 und 2 ist besonders deutlich aus der Fig. 2 zu entnehmen, in welcher der äußere Körper 2 gestrichelt dargestellt ist. Man erkennt auch, daß die Bohrungen 5 und 5' dieselbe Mittelachse haben.

Die Fig. 3 und 4 lassen erkennen, daß die Knotenelemente 1 mit Verbindungsstücken 10 und 11 bzw. 10' und 11' verbindbar sind, deren Durchmesser sich deutlich unterscheiden. Bei den Verbindungsstücken 10' und 11' mit großem Durchmesser sind zu den Knotenelementen 1 hin sich verjüngende Verbindungsstützen 26, 27 vorhanden, mit denen eine Unabhängigkeit zwischen den Knotenelementen 1 und

den Verbindungsstücken 10', 11' bezüglich ihrer Durchmesser erreichbar ist. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn der Benutzer ein Raumfachwerk haben möchte, bei dem die Knotenelemente nicht in Erscheinung treten sollen. Andererseits ist auch ein Raumfachwerk herstellbar, bei dem die Knotenelemente im Vergleich zum Durchmesser der Verbindungsstücke deutlich größer sind und beispielsweise als Lampengehäuse dienen.

In den Fig. 8 bis 11 ist ein Knotenelement 30 mit den dazu erforderlichen ringförmigen Körpern 31, 32, 33 dargestellt. Der innere Körper 31 weist am Außenumfang Ausnehmungen 36 auf, die mit den Ausnehmungen 37 und 38 komplementärer Gestalt des mittleren und äußeren Körpers 32 und 33 verbindbar sind. Da diese Körper aus einem elastischen Material ausgebildet sind, kann durch Verformung eine form- und kraftschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen Körpern ohne weiteres hergestellt werden.

Am Innenumfang der Körper 31, 32 und 33 sind Augen 40, 41 und 42 ausgebildet, die als Verbindungselemente der Knotenelemente 30 dienen.

Bei dem Knotenelement 50, wie es in Fig. 12 dargestellt ist, sind die Augen 51 und 52 am Außenumfang der Körper 55, 56 und 57 ausgebildet. Auch in diesem Falle weisen die Körper 55, 56 und 57 Ausnehmungen 58, 59 und 60 auf, durch die eine kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen den Körpern 55, 56 und 57 herstellbar ist.

Die obigen Beispiele machen deutlich, daß ein neuartiges Prinzip für die Herstellung von Knotenelementen zur Erzeugung von Raumfachwerken bzw. Raumgittern vorgeschlagen wird. Die strukturellen Bausteine dieser Raumgitter sind die Grundkörper Tetraeder, Hexaeder und Oktaeder. An das Knotenelement können also theoretisch achtzehn Verbindungsstücke angeschlossen werden. Die Knotenelemente setzen sich aus drei verschiedenen Ringen zusammen, die als Abschnitte von drei verschiedenen Rohrprofilen abgelängt werden können.

Die drei jeweils rechtwinklig zueinander stehenden Körper (Ringe) der Knotenelemente bilden durch die Verschraubung mit den Stäben ein räumliches Gebilde, das in Bezug auf die Übertragung von Zug- und Druckkräften einer Hohlkugel ähnlich ist.

Die Breite, die Dicke und der Durchmesser der Körper (Ringe) hängen zwangsweise zusammen, sind aber grundsätzlich variabel. Das heißt: die Festlegung einer dieser drei Variablen bestimmt die Maße der beiden anderen Körper (Ringe).

Die ringförmigen Körper können auch mit wesentlich größerer Ringdicke ausgelegt werden. Es lassen sich dann radial gerichtet über Eingangsöffnungen zugängliche Lagerschalen als Verbindungselemente einbringen. Die Verbindungsstücke tragen dann zylinderförmige Lagerkörper, die mit einem auf die Eingangsöffnung abgestimmten Verbindungsteg mit dem Verbindungsstück verbunden sind. Die Verbindungsstücke können dann quer zum ringförmigen Körper in die Lagerschalen eingeführt und durch Spreizen des Lagerkörpers darin festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Raumfachwerk mit Verbindungselemente aufweisenden Knotenelementen, die aus miteinander lösbar verbindbaren, ringförmigen Körpern bestehen und deren Ummantelung annähernd kugel- oder polyederförmig ausgebildet ist und mit insbesondere rohr- und/oder stangenförmigen Verbindungsstücken (10, 11), die mit den Verbindungselementen der mit Abstand zueinander angeordneten Knotenelemente, beispielsweise mittels Schraubverbindungen lösbar verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Knotenelemente (1, 30, 50) aus jeweils drei rechtwinklig zueinander konzentrisch angeordneten, ringförmigen Körpern (2, 3, 4; 31, 32, 33; 55, 56, 57) bestehen, die verschiedene Verbindungsebenen mit gleicher Anzahl von Verbindungselementen (5, 6, 7; 40, 41, 42; 51, 52) bestimmen, die Knotenelemente einen inneren Körper (4, 31, 57), der in einem mittleren Körper (3, 32, 56) angeordnet ist, und einen äußeren Körper (2, 33, 55) aufweisen, in dem der mittlere Körper (3, 32, 56) mit dem inneren Körper (4, 31, 57) angeordnet ist, der innere Körper (4, 31, 57) mit dem mittleren und mit dem äußeren Körper (3, 32, 56; 2, 33, 55) innenseitig verbunden ist, während der mittlere Körper (3, 32, 56) mit dem inneren Körper (4, 31, 57) außenseitig und mit dem äußeren Körper (2, 33, 55) innenseitig in Verbindung steht, und daß der radiale Abstand der Verbindungsstellen der ringförmigen Körper für die zu den anderen Knotenelementen führenden Verbindungsstücke vom Mittelpunkt des Knotenelements gleich ist.
2. Raumfachwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außen- und Innenumriß der Körper (2, 3, 4) ein Vieleck ist.
3. Raumfachwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (2, 3, 4) einen achteckigen Außen- und Innenumriß besitzen.
4. Raumfachwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Körper (2) ein regelmäßiges Achteck ist, dessen diagonal gegenüberliegende Seiten (15, 16) jeweils in einem lichten Abstand von x (cm) angeordnet sind, daß der mittlere Körper (3) bis auf zwei diagonal gegenüberliegende Seiten (18, 19), deren äußere Schlüsselweite x (cm) beträgt, im wesentlichen die gleiche Form wie der äußere Körper (2) aufweist und daß der innere Körper (4) bis auf zwei diagonal gegenüberliegende Seiten (20, 21), deren äußere Schlüsselweite x (cm) beträgt, im wesentlichen die gleiche Form wie der mittlere Körper (3) aufweist, wobei diese beiden Seiten (20, 21) senkrecht zu den Seiten (18, 19) des mittleren Körpers (3) stehen, deren äußere Schlüsselweite bereits x (cm) beträgt.
5. Raumfachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (5, 6, 7) als radial verlaufende, am Umfang der Körper (2, 3, 4) gleichmäßig verteilte Bohrungen ausgebildet sind.
6. Raumfachwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (5, 6) in den miteinander in Verbindung stehenden Verbindungspartien der Körper (2, 3, 4) dieselbe Mittelachse aufweisen.

7. Raumfachwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugekehrten Verbindungspartien der miteinander in Verbindung stehenden Körper (31, 32, 33; 55, 56, 57) Ausnehmungen (36, 37, 38; 58, 59, 60) komplementärer Gestalt aufweisen.

8. Raumfachwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, da die Körper (31, 32, 33; 55, 56, 57) aus einem elastischen Material bestehen.

9. Raumfachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (40, 41, 42; 51, 52) als Laschen oder Augen ausgebildet sind.

10. Raumfachwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen oder Augen (40, 41, 42; 51, 52) kreisrunde Bohrungen aufweisen, deren Mittelachsen rechtwinklig zur Verbindungsebene, in der sich die Laschen oder Augen (40, 41, 42; 51, 52) befinden, verlaufen.

11. Raumfachwerk nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen oder Augen (40, 41, 42) an den Innenseiten und zwischen den Verbindungspartien der Körper (31, 32, 33) ausgebildet sind.

12. Raumfachwerk nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen oder Augen (51, 52) an den Außenseiten der Körper (55, 56, 57) ausgebildet sind.

13. Raumfachwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente als radial ausgerichtete und über Eingangsöffnungen zugängliche Lagerschalen ausgebildet sind, daß die Verbindungsstücke zylinderförmige Lagerkörper tragen, die mit einem auf die Eingangsöffnung abgestimmten Verbindungssteg mit dem Verbindungsstück verbunden sind, und daß die Lagerkörper quer zu den ringförmigen Körpern in die Lagerschalen einführbar und durch Spreizen darin festlegbar sind.

Claims

1. A space frame structure comprising nodal elements which have connecting elements and which comprises releasably interconnectable annular bodies and the casing of which is approximately of a spherical or polyhedral configuration, and comprising in particular tube-like and/or bar-like connecting portions (10, 11) which can be releasably connected for example by means of screw connetions to the connecting elements of the spaced-apart nodal elements, characterised in that the nodal elements (1, 30, 50) each comprise three annular bodies (2, 3, 4; 31, 32, 33; 55, 56, 57) which are arranged concentrically, in rightangled relationship to each other and which define different connecting planes with the same number of connecting elements (5, 6, 7; 40, 41, 42; 51, 52), the nodal elements have an inner body (4, 31, 57) which is arranged in a central body (3, 32, 56) and an outer body (2, 33, 55) in which is arranged the central body (3, 32, 56) with the inner body (4, 31, 57), the inner body (4, 31, 57) is connected to the central and the outer bodies (3, 32, 56; 2, 33, 55) on the inside thereof while the central body (3, 32, 56) is connected to the inner body (4,

31, 57) on the outward side and to the outer body (2, 33, 55) on the inward side and that the radial spacing of the connecting locations of the annular bodies for the connecting portions leading to the other nodal elements, from the centre point of the nodal element, is the same.

2. A space frame structure according to claim 1 characterised in that the outside and inside contour of the bodies (2, 3, 4) is a polygon.

3. A space frame structure according to claim 2 characterised in that the bodies (2, 3, 4) are of an octagonal outside and inside contour.

4. A space frame structure according to claim 3 characterised in that the outer body (2) is a regular octagon whose diagonally oppositely disposed sides (15, 16) are respectively arranged at an internal spacing of x (cm), that the central body (3), except for two diagonally oppositely disposed sides (18, 19) whose outer width across the flats is x (cm), is of substantially the same shape as the outer body (2), and that the inner body (4), except for two diagonally oppositely disposed sides (20, 21) whose outer width across the flats is x (cm), is of substantially the same shape as the central body (3), wherein said two sides (20, 21) are normal to the sides (18, 19) of the central body (3), the external width across the flats thereof already being x (cm).

5. A space frame structure according to one of claims 1 to 4 characterised in that the connecting elements (5, 6, 7) are in the form of radially extending bores which are uniformly distributed at the periphery of the bodies (2, 3, 4).

6. A space frame structure according to claim 5 characterised in that the bores (5, 6) in the connecting parts of the bodies (2, 3, 4), which parts are connected to each other, have the same centre line.

7. A space frame structure according to claim 1 characterised in that the mutually facing connecting parts of the interconnected bodies (31, 32, 33; 55, 56, 57) have recesses (36, 37, 38; 58, 59, 60) of complementary configuration.

8. A space frame structure according to claim 7 characterised in that the bodies (31, 32, 33; 55, 56, 57) comprises an elastic material.

9. A space frame structure according to one of claims 1 to 4 and 7 or 8 characterised in that the connecting elements (40, 41, 42; 51, 52) are in the form of lugs or eyes.

10. A space frame structure according to claim 9 characterised in that the lugs or eyes (40, 41, 42; 51, 52) have round bores whose centre lines extend normal to the connecting plan in which the lugs or eyes (40, 41, 42; 51, 52) are disposed.

11. A space frame structure according to claim 9 or claim 10 characterised in that the lugs or eyes (40, 41, 42) are provided at the inward sides and between the connecting parts of the bodies (31, 32, 33).

12. A space frame structure according to claim 9 or claim 10 characterised in that the lugs or eyes (51, 52) are provided on the outward sides of the bodies (55, 56, 57).

13. A space frame structure according to claim 1 characterised in that the connecting elements are in the form of radially directed mounting shells which

are accessible by way of entrance openings, that the connecting portions carry cylindrical mounting bodies which are connected to the connecting portion with a connecting web which is matched to the entrance opening, and that the mounting bodies can be introduced into the mounting shells transversely with respect to the annular bodies and can be fixed in the mounting shells by a spreading action.

Revendications

1. Treillis tridimensionnel, avec des éléments nodaux qui présentent des éléments d'assemblage, qui sont constitués de corps annulaires pouvant être assemblés entre de manière amovible, et dont l'enveloppe présente une forme approximativement sphérique ou polyédrique, et avec des pièces d'assemblage (10, 11) notamment en forme de tubes et/ou de barres, qui peuvent être assemblées de manière amovible, par des assemblages boulonnés par exemple, avec des éléments d'assemblage des éléments nodaux disposés à distance les uns des autres, caractérisé en ce que les éléments nodaux (1, 30, 50) sont constitués chacun de trois corps annulaires (2, 3, 4; 31, 32, 33; 55, 56, 57) disposés concentriquement et perpendiculairement entre eux, qui définissent les différents plans d'assemblage avec le même nombre d'éléments d'assemblage (5, 6, 7; 40, 41, 42; 51, 52), les éléments nodaux présentent un corps intérieur (4, 31, 57) qui est disposé dans un corps médian (3, 32, 56), et un corps extérieur (2, 33, 55) dans lequel est disposé dans un corps médian (3, 32, 56) et un corps extérieur (2, 33, 55) dans lequel est disposé le corps médian (3, 32, 56) muni du corps intérieur (4, 31, 57), le corps intérieur (4, 31, 57) est assemblé du côté intérieur au corps médian et au corps extérieur (3, 32, 56; 2, 33, 55), tandis que le corps médian (3, 32, 56) est assemblé du côté extérieur au corps intérieur (4, 31, 57) et du côté intérieur au corps extérieur (2, 33, 55), et en ce que la distance radiale entre le point central de l'élément nodal et les différents points d'assemblage des corps annulaires pour les pièces d'assemblage menant aux autres éléments nodaux est toujours la même.

2. Treillis tridimensionnel selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contour extérieur et le contour intérieur des corps (2, 3, 4) est un polygone.

3. Treillis tridimensionnel selon la revendication 2, caractérisé en ce que les corps (2, 3, 4) possèdent un contour extérieur et intérieur octogonal.

4. Treillis tridimensionnel selon la revendication 3, caractérisé en ce que le corps extérieur (2) est un octogone régulier, dont les côtés diagonalement opposés (15, 16) sont disposés à un écartement respectif de x (cm), en ce que le corps médian (3) présente, à l'exception de deux côtés diagonalement opposés (18, 19) dont la largeur d'ouverture extérieure est égale à x (cm), sensiblement la même forme que le corps extérieur (2), et en ce que le corps intérieur (4), présente, à l'exception de deux côtés diagonalement opposés (20, 21) dont la largeur d'ouverture extérieure est égale à x (cm), sensiblement la même forme que le corps médian (3), ces deux côtés (20,

21) étant perpendiculaires aux côtés (18, 19) du corps médian (3), dont la largeur d'ouverture extérieure est déjà égale à x (cm).

5. Treillis tridimensionnel selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les éléments d'assemblage (5, 6, 7) sont réalisés sous la forme d'alésages s'étendant radialement, régulièrement répartis sur la périphérie des corps (2, 3, 4).

6. Treillis tridimensionnel selon la revendication 5, caractérisé en ce que les alésages (5, 6) présentent le même axe médian dans les parties d'assemblage des corps (2, 3, 4) qui sont assemblées entre elles.

7. Treillis tridimensionnel selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parties d'assemblage en vis-à-vis des corps (31, 32, 33; 55, 56, 57) assemblés entre eux présentent des évidements (36, 37, 38; 58, 59, 60) de formes complémentaires.

8. Treillis tridimensionnel selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps (31, 32, 33; 55, 56, 57) sont réalisés en un matériau élastique.

9. Treillis tridimensionnel selon l'une des revendications 1 à 4 et 7 ou 8, caractérisé en ce que les éléments d'assemblage (40, 41, 42; 51, 52) sont réalisés sous la forme de pattes ou d'oeillets.

10. Treillis tridimensionnel selon la revendication 9, caractérisé en ce que les pattes ou œillets (40, 41, 42; 51, 52) présentent des alésages circulaires dont les axes médians s'étendent perpendiculairement aux plans d'assemblage dans lesquels se trouvent les pattes ou œillets (40, 41, 42; 51, 52).

11. Treillis tridimensionnel selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les pattes ou œillets (40, 41, 42) sont formés sur les côtés intérieurs et entre les parties d'assemblage des corps (31, 32, 33).

12. Treillis tridimensionnel selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les pattes ou œillets (51, 52) sont formés sur les côtés extérieurs des corps (55, 56, 57).

13. Treillis tridimensionnel selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments d'assemblage sont réalisés sous la forme de coussinets de paliers dirigés radialement et accessibles par des ouvertures d'entrée, en ce que les pièces d'assemblage portent des corps de paliers cylindriques, qui sont assemblés à la pièce d'assemblage par une nervure de liaison adaptée à l'ouverture d'entrée, et en ce que le corps de paliers peuvent être introduits dans les coussinets de paliers perpendiculairement aux corps annulaires, et fixés en position dans les coussinets par écartement.

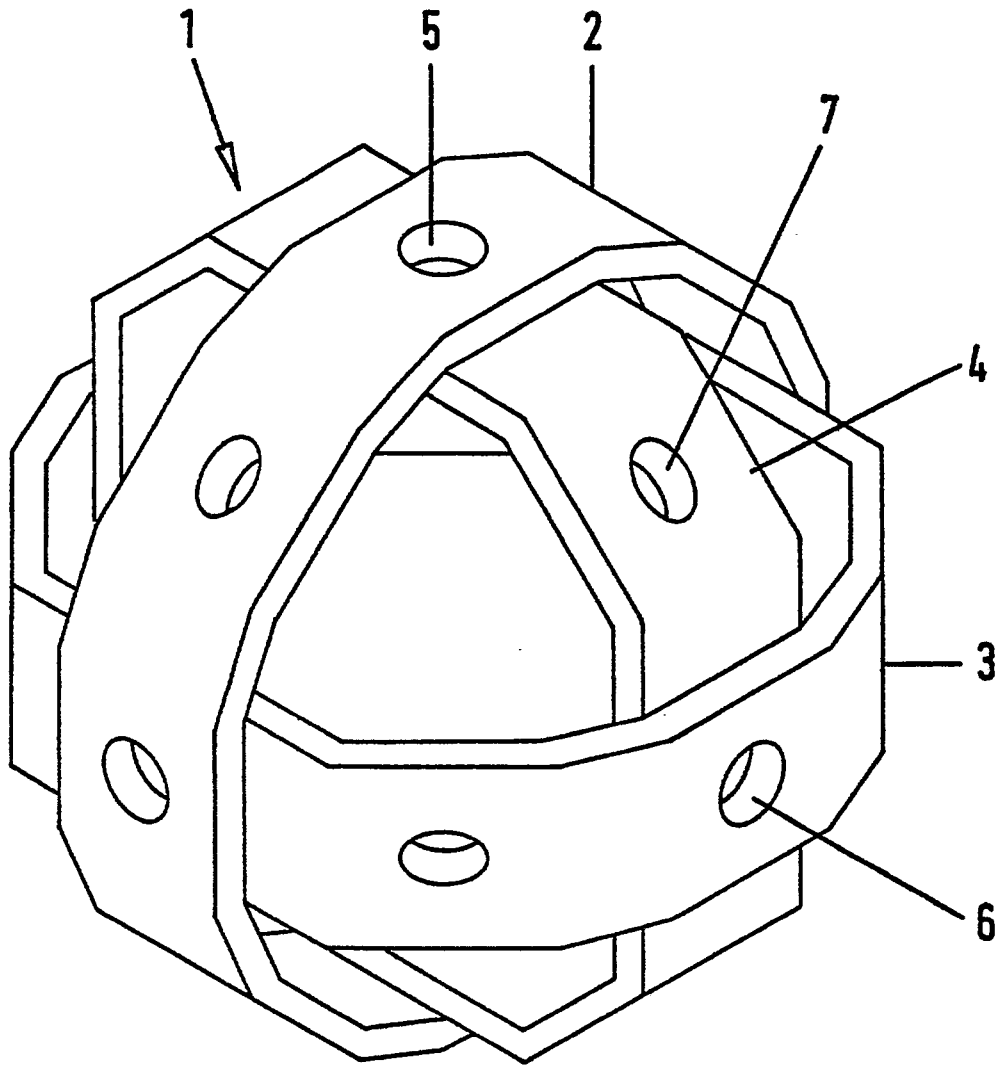


FIG.1

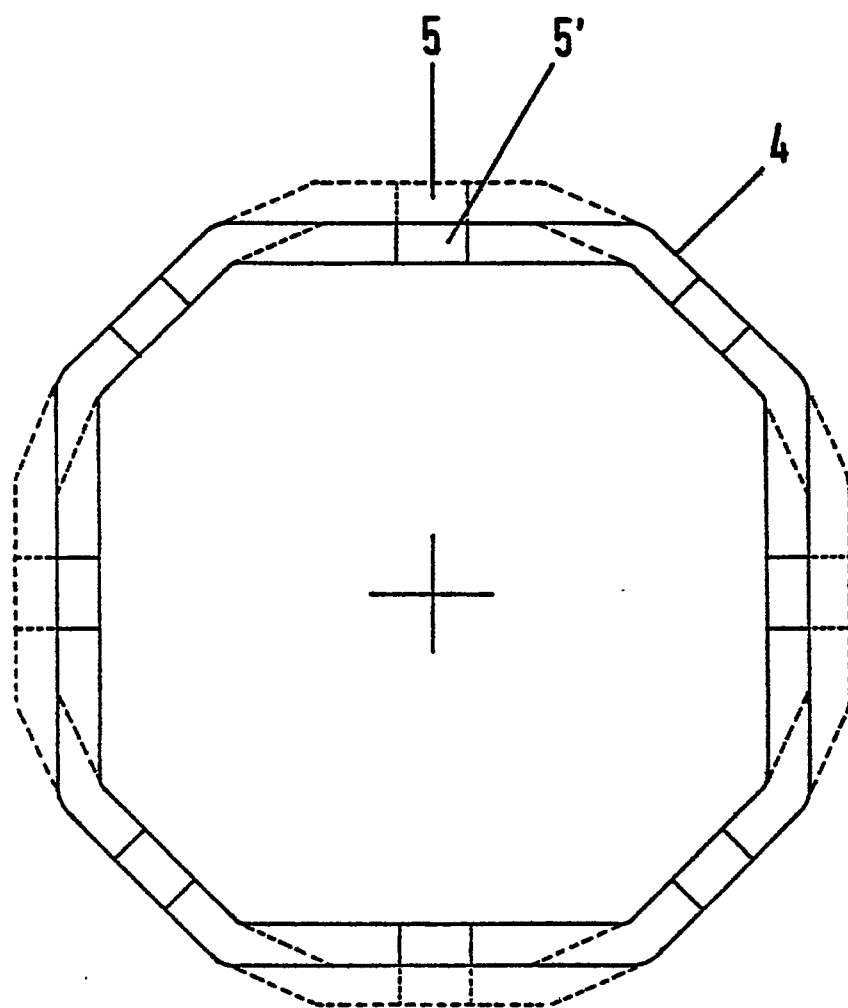


FIG. 2

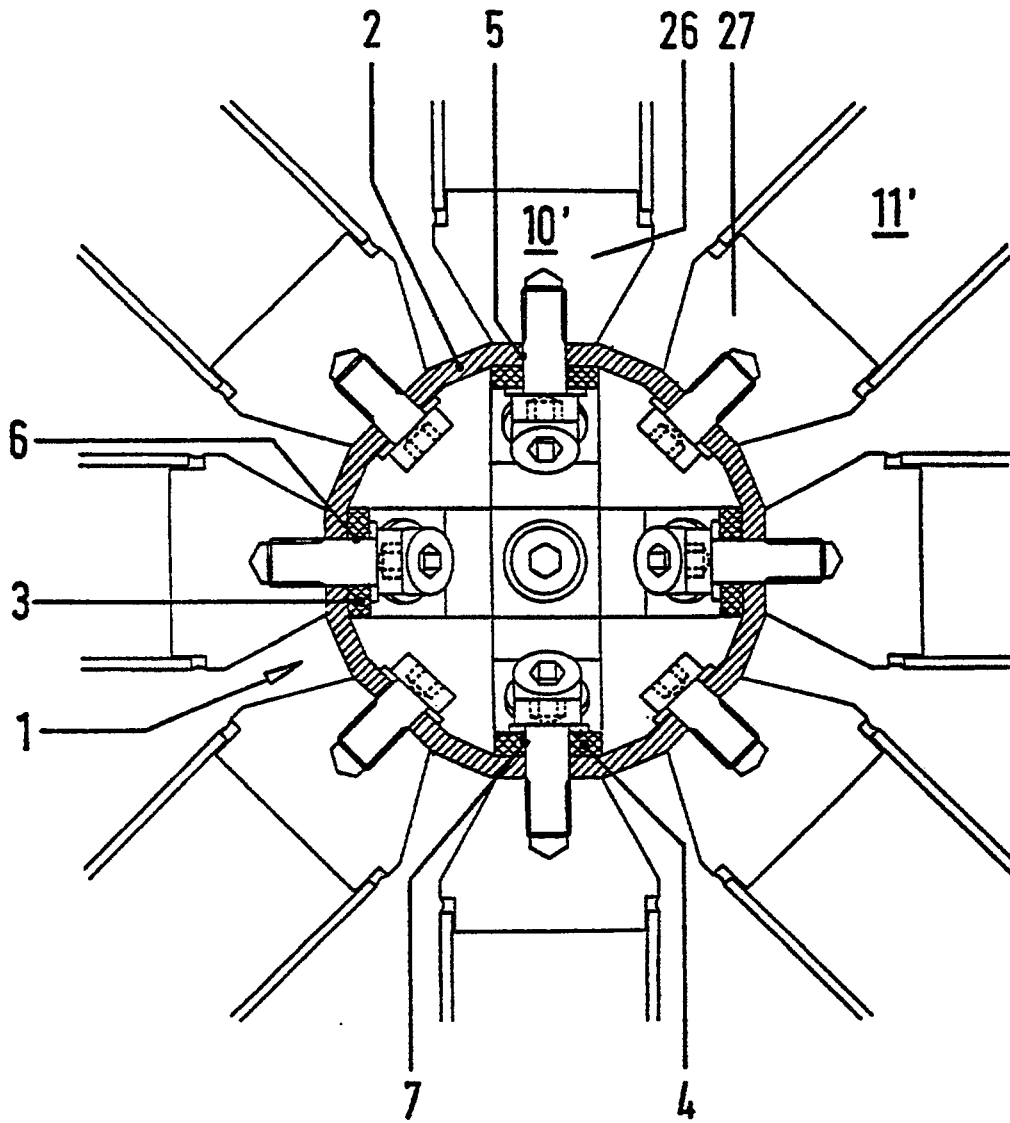


FIG. 3

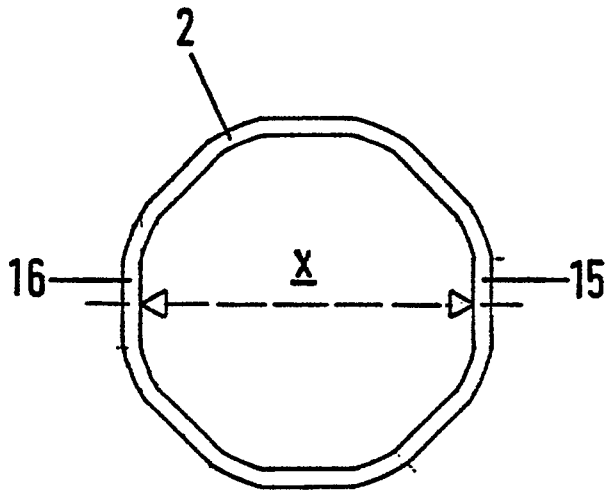


FIG. 5

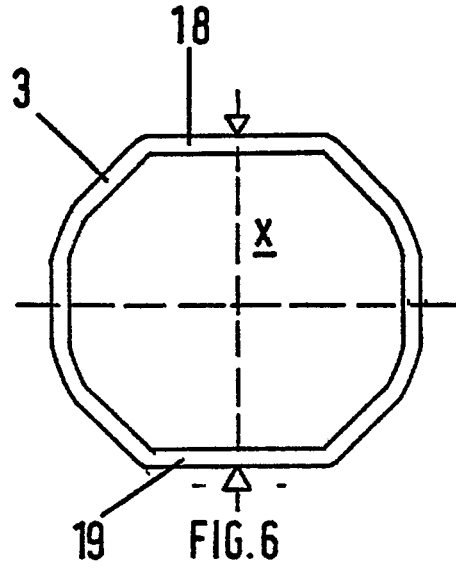


FIG. 6

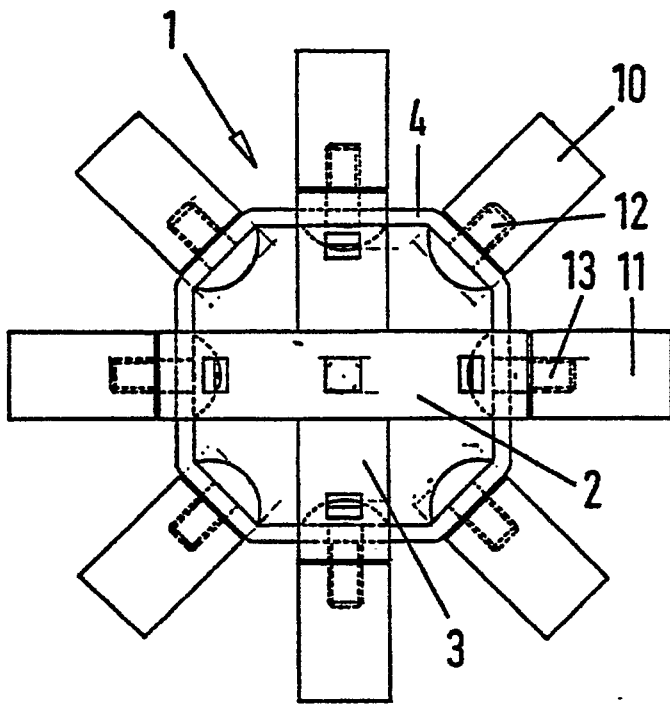


FIG. 4

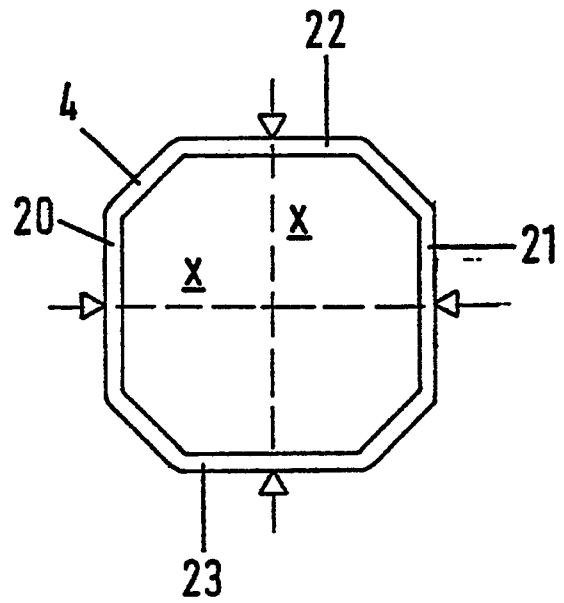


FIG. 7

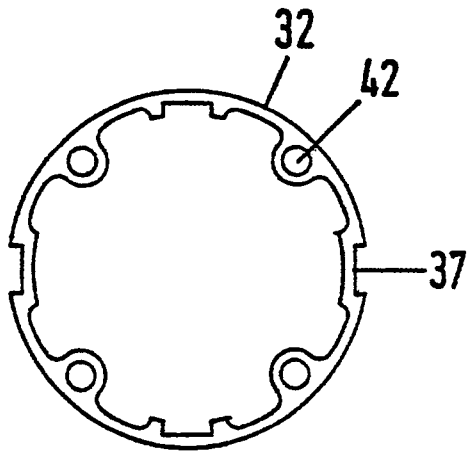


FIG. 10

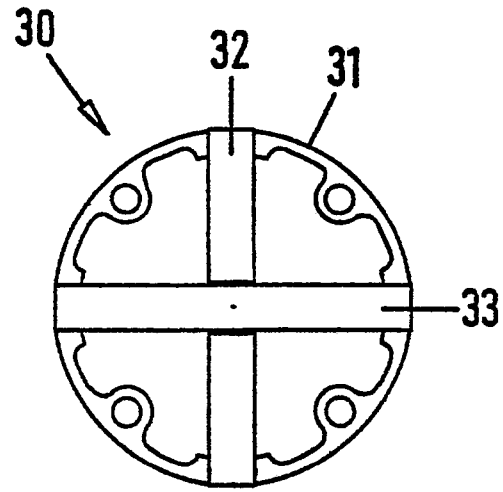


FIG. 8

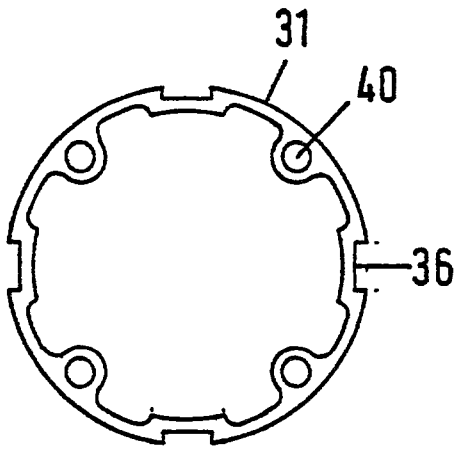


FIG. 9

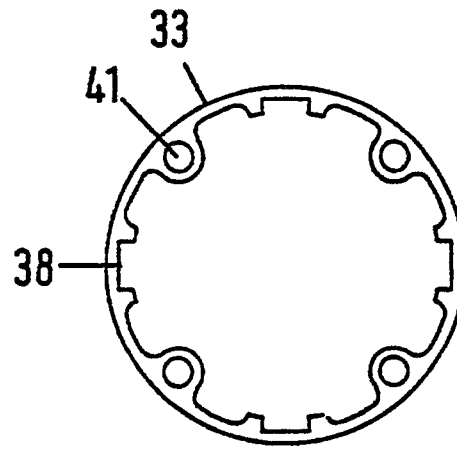


FIG. 11

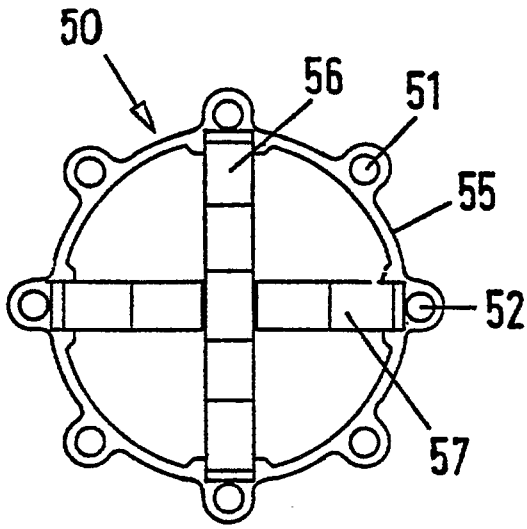


FIG. 12

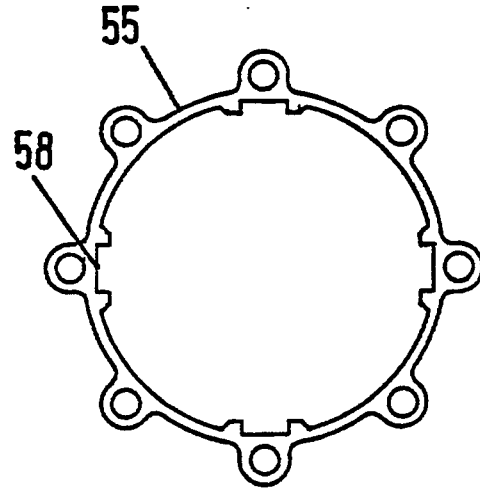


FIG. 13

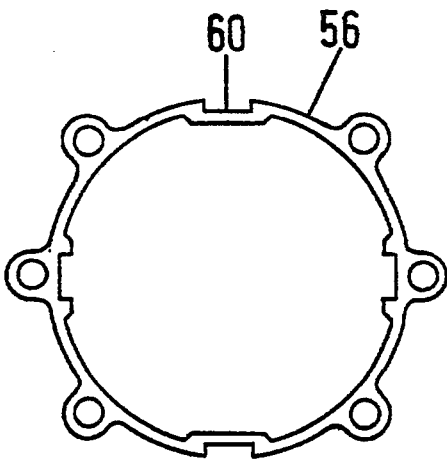


FIG. 14

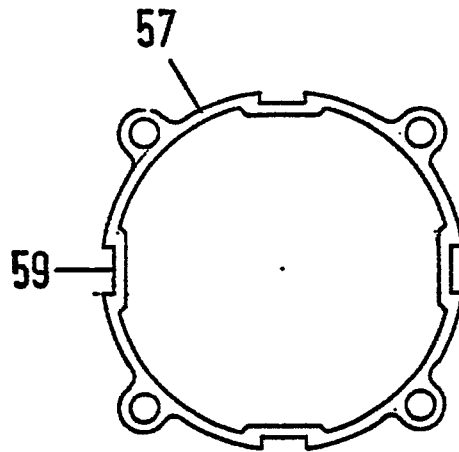


FIG. 15