

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3629 135 C 2

⑤1 Int. Cl. 4:
E 04 B 1/19
E 04 B 1/94
E 04 B 1/58
A 62 C 35/22

②1 Aktenzeichen: P 36 29 135.8-25
②2 Anmeldetag: 27. 8. 86
④3 Offenlegungstag: 10. 3. 88
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 10. 89

DE 3629 135 C 2

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

⑦2 Erfinder:
gleich Patentinhaber

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-PS 24 28 524
DE-OS 29 17 422

⑤4 Raumfachwerk

DE 3629 135 C 2

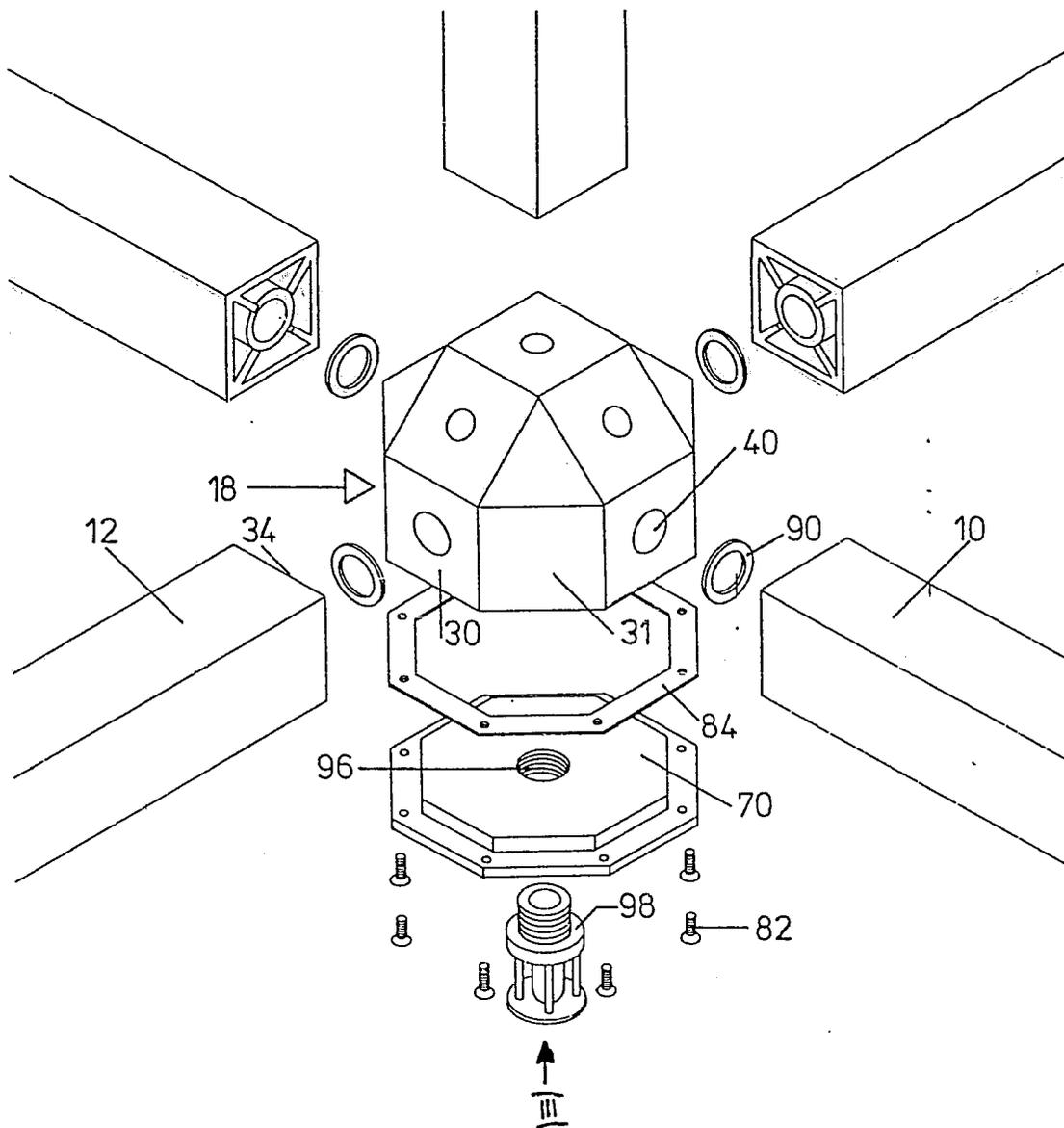


FIG.1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Raumbachwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem bekannten Raumbachwerk der genannten Art, wie es in der DE-OS 29 17 422 beschrieben ist, bestehen die Knotenkörper aus hohlen, zweiteiligen Metallkugeln mit radialen Durchgangsöffnungen, die mittels Kappen abdeckbar sind. Diese Kappen sind auf den Kugeln mittels Niederhaltefedern festgehalten. Zwar ermöglicht die bekannte Konstruktion den Aufbau und Zusammenstellung eines hinreichend festen und stabilen Raumbachwerkes; die gesamte Konstruktion, vor allem das Bauwerk, ist dadurch vor Brand bzw. Überhitzung allerdings nicht geschützt.

Ein weiteres Raumbachwerk ist in der DE-PS 24 28 524 beschrieben. Dort sind die Verbindungsschrauben einstückig mit dem kugelförmigen Knotenkörper verbunden. Die Aufgabe des dort beschriebenen Knotenkörpers ist nicht nur, bestimmte Hohlprofile miteinander zu verbinden, er dient auch dazu, die zur Kühlung dienende Flüssigkeit bzw. zur Kühlung dienendes Gas von einem Speicher zu den Abnehmern zu leiten. Im bekannten Falle ist zwar eine gute Verbindung zwischen den Hohlprofilen und den Knotenelementen herstellbar, vor allem dann, wenn es sich um Hohlprofilelemente mit einem kreisrunden Querschnitt handelt. Diese Verbindung aber erfordert mehrere, aufeinander abgestimmte Verbindungsteile, die das Raumbachwerk aufwendig und kostenintensiv machen. Auch dieses System ist vor Brand bzw. Überhitzung nur mittelbar geschützt. Dies wird dadurch erreicht, daß durch die Hohlprofile im Bedarfsfall Kühlmedium geleitet wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, das gattungsgemäße Raumbachwerk ohne unangemessenen konstruktiven Aufwand so weiterzubilden, daß es unter Beibehaltung eines einfachen Zusammenbaus auch als Feuerlöschanlage dienen kann.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Man erkennt, daß bei der Erfindung nicht nur der Knotenkörper, sondern auch die Verbindung zwischen den Knotenkörpern und Profilstäben einfach herstellbar ist. Bei der Erfindung wird die Verbindung zwischen den Profilstäben und den Knotenkörpern so hergestellt, daß die Verbindungsschrauben durch den Durchbruch in den Innenraum des Knotenkörpers gebracht und danach in die für die Verbindungsschrauben vorgesehenen Öffnungen angeordnet werden. Danach wird die Verbindung zwischen den Schrauben und den Profilstäben hergestellt. Schließlich wird der Deckel mit dem Knotenkörper dicht verbunden. Eine solche Verbindung zwischen dem Knotenkörper und den Profilstäben ist daher geeignet, ein Medium von einem Profilstab in den anderen zu führen.

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

Sind die Knotenkörper mit Bezug auf eine ihrer Achsen symmetrisch ausgebildet, wobei die Verbindungsflächen der Knotenkörper eben sein können, dann ist eine gleichmäßige Belastung des Knotenkörpers sichergestellt, es wird vor allem vermieden, daß es zur Deformation der Knotenkörper kommen kann. Eine zweckmäßige Maßnahme der Erfindung sieht vor, daß die Verbindungsflächen der Knotenkörper deckungsgleich mit den Verbindungspartien der Hohlprofile ausgebildet sind. Hierdurch wird nicht nur eine optimale Nutzung der

Außenfläche des Knotenkörpers gewährleistet, es wird auch sichergestellt, daß sich die Profilstäbe über ihre ganzen Verbindungspartien am Knotenkörper abstützen. Ist der Knotenkörper napfförmig ausgebildet, dann ist es zweckmäßig, ihn so auszubilden, daß er zwölf Verbindungsflächen aufweist. Bei ebenen räumlichen Fachwerken werden solche Knoten am häufigsten eingesetzt. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die jeweils benachbarten Verbindungsflächen der Knotenkörper einen Winkel von 45° bilden.

Ist der Knotenkörper ring- bzw. röhrenförmig ausgebildet, dann ist es zweckmäßig, wenn er für die Konstruktion von Kuppeln und zweiachsig gekrümmten Gitterschalen entweder fünf, sechs, oder acht Verbindungsflächen aufweist. In diesen Fällen ist nach Anspruch 14 die Längsmittelachse der Verbindungsstäbe gegenüber den Verbindungspartien der Knotenkörper geneigt.

Die Herstellung der Verbindungen zwischen den Knotenkörpern und Profilstäben kann ferner verbessert werden, indem die Öffnung der Knotenkörper so bemessen ist, daß die Verbindungsschrauben durch als Bohrungen ausgebildete Durchbrüche der Knotenkörper von innen nach außen einsteckbar sind. Hierbei werden zweckmäßigerweise Inbusschrauben benutzt, deren Köpfe im Innenraum der Knotenkörper angeordnet sind. Eine gute und dichte Verbindung zwischen dem Deckel und dem Knotenkörper ist dadurch herstellbar, daß die Öffnung des Knotenkörpers sich von außen nach innen verjüngt und daß der Deckel im Verbindungsbereich komplementär zu dem Knotenkörper ausgebildet ist. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Deckel mit dem Knotenkörper mittels mehrerer Schrauben verbunden ist. Dabei können die Schrauben selbstschneidend sein und in eingeprägte Gewindekanäle der ring- bzw. röhrenförmigen Profilabschnitte eingreifen.

Handelt es sich bei der Erfindung um ein Raumbachwerk mit Hohlprofilstäben, deren Längsmittelachsen die Verbindungspartien unter einem von 90° verschiedenen Winkel schneiden, dann ist es zweckmäßig, wenn zwischen den im Innenraum des Knotenkörpers angeordneten Köpfen der Verbindungsschrauben und dem Knotenkörper Unterlegscheiben angeordnet sind, die sich verjüngen, wobei der Neigungswinkel der Unterlegscheiben dem Winkel entspricht, den die Längsmittelachsen mit den Verbindungspartien einschließen.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 einen Knotenkörper mit Profilstäben in Explosionsdarstellung,

Fig. 2 einen Schnitt durch den in Fig. 1 dargestellten Knotenkörper mit Profilstäben, der aber mit den Profilstäben fest verbunden ist,

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Knotenkörper mit Profilstäben im zusammengebauten Zustand in Richtung des Pfeiles III nach Fig. 1 ohne Deckel,

Fig. 4 einen ringförmigen Knotenkörper mit Profilstäben in Explosionsdarstellung,

Fig. 5 einen Schnitt durch den in Fig. 4 dargestellten Knotenkörper mit Profilstäben, die mit dem Knotenkörper fest verbunden sind,

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen fünfeckigen Knotenkörper ohne Deckel,

Fig. 7 eine Draufsicht auf einen sechseckigen Knotenkörper ohne Deckel und

Fig. 8 eine Draufsicht auf einen achteckigen Knotenkörper ohne Deckel.

Die Figuren zeigen einen Teil eines Raumfachwerkes mit Hohlprofilstäben 10, 12; 14, 16 und mit aus Hohlkörpern bestehenden Knotenkörpern 18, 20, die mit den Hohlprofilstäben 10, 12; 14, 16 mittels Verbindungsschrauben 22, 24, 26 lösbar verbindbar sind und durch die ein zumindest teilweise abgeschlossenes, untereinander verbindbares Rohrsystem herstellbar ist, das durch Zu- und Ableitung mit flüssigem oder gasförmigem Medium beschickbar ist. Die Knotenkörper 18, 20 sind napfförmig (vgl. Fig. 1) oder ringförmig (vgl. Fig. 4) ausgebildet und besitzen auf ihren Außenflächen Verbindungsflächen 30, 31; 32, 33, die mit den Verbindungspartien 34, 36 der Hohlprofilstäbe 10, 12; 14, 16 dicht verbindbar sind. Die Verbindungsflächen 30, 31; 32, 33 weisen jeweils mindestens einen Durchbruch 40, 42 für Verbindungsschrauben 22, 24, 26 auf, die einen vorzugsweise axialen, den Knotenkörperinnenraum 50, 52 mit dem Innenraum 54, 56 der mit dem Knotenkörper 18, 20 verbundenen Hohlprofilstab 12, 16 verbindenden Durchbruch 60, 62 besitzen. Die Knotenkörper 18, 20 besitzen jeweils mindestens eine Öffnung 64, 66, 68, die mittels eines mit dem Knotenkörper 18, 20 lösbar verbindbaren Deckels 70, 72, 74 dicht abschließbar ist.

Man erkennt, daß die Knotenkörper 18, 20 mit Bezug auf eine ihrer Achsen symmetrisch ausgebildet und ihre Verbindungsflächen 30; 31; 32, 33 eben sind. Hierbei sind diese Verbindungsflächen 30, 31; 32, 33 der Knotenkörper 18, 20 vorzugsweise deckungsgleich mit den Verbindungspartien 34, 36 der Hohlprofilstäbe 10, 12; 14, 16. Der in den Fig. 1 bis 3 dargestellte napfförmige Knotenkörper 18 besitzt zwölf Verbindungsflächen 30, 31, wobei die jeweils benachbarten Verbindungsflächen 30, 31 des Knotenkörpers 18 einen Winkel von 45° bilden.

Der ring- bzw. röhrenförmige Knotenkörper 20 nach Fig. 4 und 5 besitzt acht Verbindungsflächen 32, 33. Die Öffnungen 64, 66, 68 der Knotenkörper 18, 20 sind so bemessen, daß die Verbindungsschrauben 22, 24 durch die als Bohrungen ausgebildete Durchbrüche 40, 42 von innen nach außen ohne weiteres einsteckbar sind. Insbesondere die Fig. 2 und 5 lassen erkennen, daß die Öffnungen 64, 66, 68 des Knotenkörpers 18, 20 sich von außen nach innen verjüngen und daß die Deckel 70, 72, 74 im Verbindungsbereich komplementär zu den Knotenkörpern ausgebildet sind. Die Deckel 70, 72, 74 sind mit dem Knotenkörper 18, 20 mittels Schrauben 82 verbindbar. Im Verbindungsbereich des Deckels 70 und des Knotenkörpers 18 ist ein Dichtungskörper 84 angeordnet. Eine dichte Verbindung zwischen dem Hohlprofilstab 10, 12; 14, 16 und dem Knotenkörper 18, 20 ist durch Dichtungsringe 90, 92 hergestellt. Der Deckel 70, 72, 74 hat eine Bohrung 96 mit Gewinde, in das eine Brause bzw. eine Sprinklerdüse 98, 100 einschraubbar ist.

Die Fig. 5 läßt ferner erkennen, daß Hohlprofilstäbe 14, 16 vorgesehen sind, deren Längsmittelachse die Verbindungspartien 36 unter einem von 90° verschiedenen Winkel schneiden. Um auch in solchen Fällen eine dichte und feste Verbindung zwischen dem Knotenkörper 20 und dem Hohlprofilstab 14, 16 herstellen zu können, befindet sich zwischen dem im Innenraum des Knotenkörpers 20 angeordneten Kopf 102 der Verbindungsschrauben 24, 26 und dem Knotenkörper 20 eine Unterlegscheibe 104, die sich verjüngt, wobei der Neigungswinkel dieser Unterlegscheibe 104 dem Winkel entspricht, den die Längsmittelachse mit den Verbindungspartien einschließt.

Der in Fig. 4 und 5 dargestellte ring- bzw. röhrenfö-

mige Knotenkörper 20 weist acit äußere quadratische Anschlußflächen auf. Wie bei dem napfförmigen Knotenkörper 18 (vgl. Fig. 1 bis 3) sind auch bei diesem Knotenkörper die inneren Anschlußflächen quadratisch. Der Größenunterschied zwischen innerem und äußerem Quadrat wird durch einen stufenförmigen Absatz ausgeglichen. Die in den Verbindungsflächen 32 ausgebildeten Bohrungen (es sind jeweils zwei vorgesehen) ermöglichen nicht nur eine Verbindung des Knotenkörpers 20 mit einem Hohlprofilstab 14, 16, indem eine Schraube in Stablängsrichtung in einen entsprechenden Gewindekanal des Hohlprofilstabes 14, 16 von innen eingedreht wird, sie erlauben auch die Verbindung der Knotenkörper 20 untereinander. Durch Einlegen einer achteckigen Scheibe oder auch eines achteckigen Bandes in die stufenförmige Vertiefung des Knotenrandes können mehrere bandförmige Knotenkörper in Profillängsrichtung miteinander verbunden werden. Der stufenförmige Rand des Knotenkörpers ermöglicht auf diese Weise auch die Verbindung eines napfförmigen Knotenkörpers 18 mit einem ring- bzw. röhrenförmigen Knotenkörper 20.

Da man für die Verbindung von Knotenkörpern und Hohlprofilstäben eine Verbindungsschraube verwendet, die einen zylinderförmigen Hohlraum in Längsrichtung aufweist, entsteht auf einfachste Weise ein geschlossenes Rohrleitungsnetz, in dem Wasser und andere Medien geführt werden können. Diese Möglichkeit ist gerade bei Aluminiumtragwerken von entscheidender Bedeutung, da der Einsatz dieser Tragwerke häufig durch den bisher nicht vorhandenen Brandschutz ausgeschlossen wird. Das Rohrleitungsnetz ermöglicht nicht nur den passiven Brandschutz durch zirkulierendes Wasser, durch die Integration einer Sprinkleranlage in die tragende Struktur entsteht auf einfachste Weise eine aktiv arbeitende Feuerlöscheinrichtung.

Die napf- oder ringförmige Ausbildung des Knotenkörpers eines Tragwerkes erlaubt das Eintragen der anfallenden Dachlasten direkt in das Obergurtprofil. Damit der Querkraftanteil dieser Lasten nicht durch die Verbindungsschraube von Stab und Knoten übertragen wird, kann ein hakenförmiges Element vorgesehen sein, das zwischen Knoten und Stab angeordnet ist und sich am stufenförmigen Rand des Knotens einhakt. Dieses Element verhindert auch ein Verdrehen der Stäbe. Handelt es sich um Knotenkörper, deren äußere Anschlußflächen nicht quadratisch, sondern rechteckig sind, dann erfolgt die Verbindung von Knoten und Stab durch zwei Schrauben. Auf diese Weise ist der Stab verdrehungssicher angeschlossen. Nur eine der beiden Schrauben muß wasserführend sein. Zusammen mit den beiden Deckeln, die über eine Dichtung den Hohlraum des Knotens abdichten, ist das bereits erwähnte Rohrleitungsnetz hergestellt.

Schließlich lassen die Fig. 6, 7 und 8 erkennen, daß die Knotenkörper im Querschnitt regelmäßige Vielecke sind, die in ihrem Innenraum eingeprägte Gewindekanäle 83 für die Schrauben 82 besitzen.

Patentansprüche

1. Raumfachwerk für ebene und für gekrümmte Tragstrukturen mit Hohlprofilstäben und aus Hohlkörpern bestehenden, jeweils mindestens eine Öffnung, die mittels eines mit dem Hohlkörper lösbar verbundenen Deckels dicht abgeschlossen ist, aufweisenden Knotenkörpern, die ring- oder napfförmig ausgebildet sind und über auf ihren Außenflä-

chen befindlichen Verbindungsflächen mittels lösbarer Verbindungsschrauben mit den Verbindungspartien der Hohlprofilstäbe bzw. den Verbindungsflächen der benachbarten Knotenkörper dicht verbunden sind, wobei die Verbindungsflächen jeweils mindestens einen Durchbruch für die Verbindungsschrauben aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsschrauben (22, 24, 26) einen Durchbruch (60, 62) aufweisen, der den Knotenkörperinnenraum (50, 52) mit dem Innenraum (54, 56) der mit dem Knotenkörper (18, 20) verbundenen Hohlprofilstäbe (10, 12; 14, 16) verbindet, und daß der Deckel (70, 72, 74) als Teil einer Sprinkleranlage ausgebildet ist.

2. Raumbachwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deckel (70, 72, 74) eine Bohrung (96) mit Gewinde aufweist, in die eine Feuerlöschanlage, z. B. eine Sprinklerdüse (98, 100), einschraubbar ist.

3. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Knotenkörper (18, 20) mit Bezug auf einen ihrer Achsen symmetrisch ausgebildet sind.

4. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsflächen (30, 31; 32, 33) der Knotenkörper (18, 20) eben sind.

5. Raumbachwerk nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsflächen (30, 31; 32, 33) der Knotenkörper (18, 20) deckungsgleich mit den Verbindungspartien (34, 36) der Hohlprofilstäbe (10, 12; 14, 16) ausgebildet sind.

6. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die napfförmigen Knotenkörper (18) zwölf Verbindungsflächen (30, 31) aufweisen.

7. Raumbachwerk nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils benachbarten Verbindungsflächen (30, 31) der Knotenkörper (18) einen Winkel von 45° bilden.

8. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ringförmigen Knotenkörper (20) entweder fünf, sechs oder acht Verbindungsflächen (32, 33) aufweisen.

9. Raumbachwerk nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Knotenkörper (20) im Querschnitt regelmäßige Vielecke sind.

10. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnung (64, 66, 68) der Knotenkörper (18, 20) so bemessen ist, daß die Verbindungsschrauben (22, 24, 26) durch die als Bohrungen ausgebildeten Durchbrüche (40, 42) der Knotenkörper von innen nach außen eingesteckt sind.

11. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnung (64, 66, 68) des Knotenkörpers (18, 20) sich von außen nach innen verjüngt und daß der Deckel (70, 72, 74) im Verbindungsbereich komplementär zu dem Knotenkörper (18, 20) ausgebildet ist.

12. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deckel (70, 72, 74) mit dem Knotenkörper (18, 20) mittels mehrerer Schrauben (82) verbunden ist.

13. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Verbindungsbereich des Deckels (70, 72, 74) und des Knotenkörpers (18, 20) ein Dichtungskörper (84) angeordnet

ist.

14. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit Hohlprofilstäben, deren Längsmittelachsen die Verbindungspartien unter einem von 90° verschiedenen Winkel schneiden, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den im Innenraum des Knotenkörpers (18, 20) angeordneten Köpfen (102) der Verbindungsschrauben (22, 24, 26) und dem Knotenkörper (18, 20) Unterlegscheiben (104) angeordnet sind, die sich verjüngen, wobei der Neigungswinkel der Unterlegscheiben (104) dem Winkel entspricht, den die Längsmittelachsen mit den Verbindungspartien einschließen.

15. Raumbachwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchbruch (60, 62) der Verbindungsschrauben (22, 24, 26) axial verläuft.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

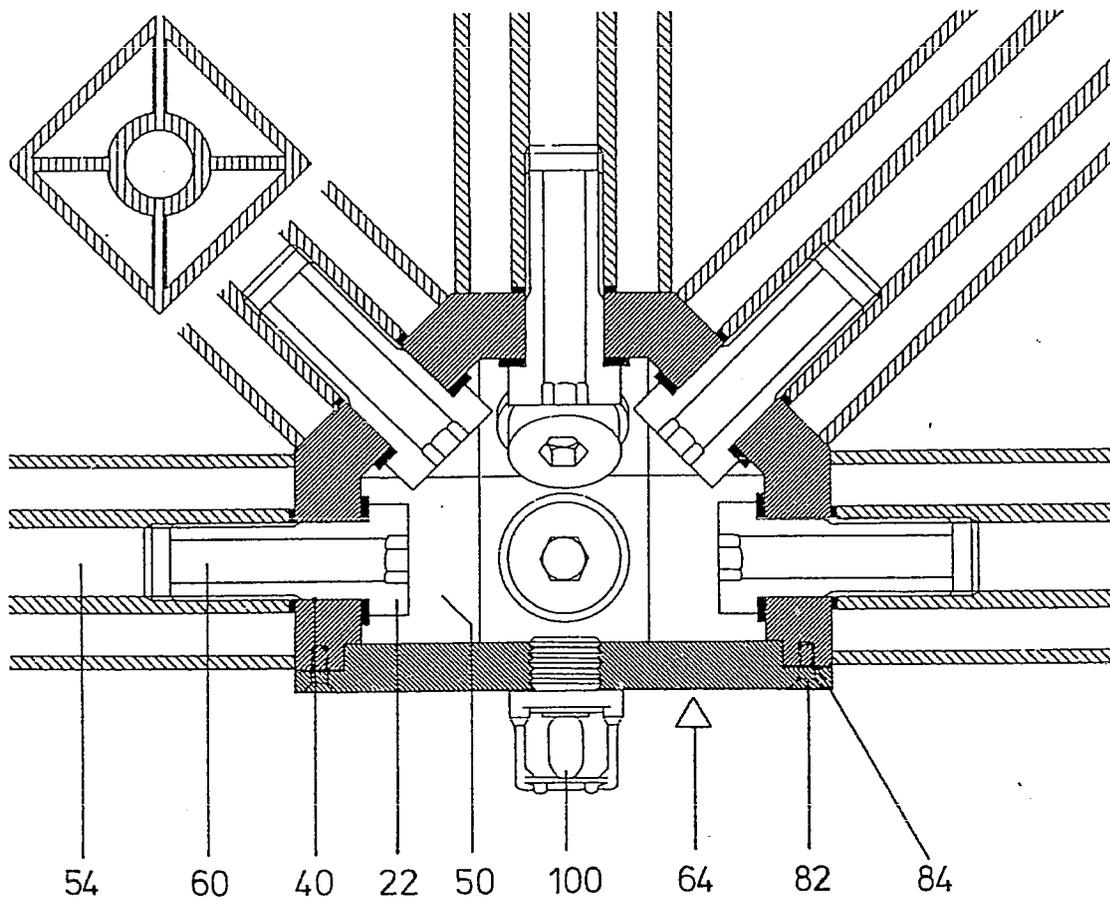


FIG. 2

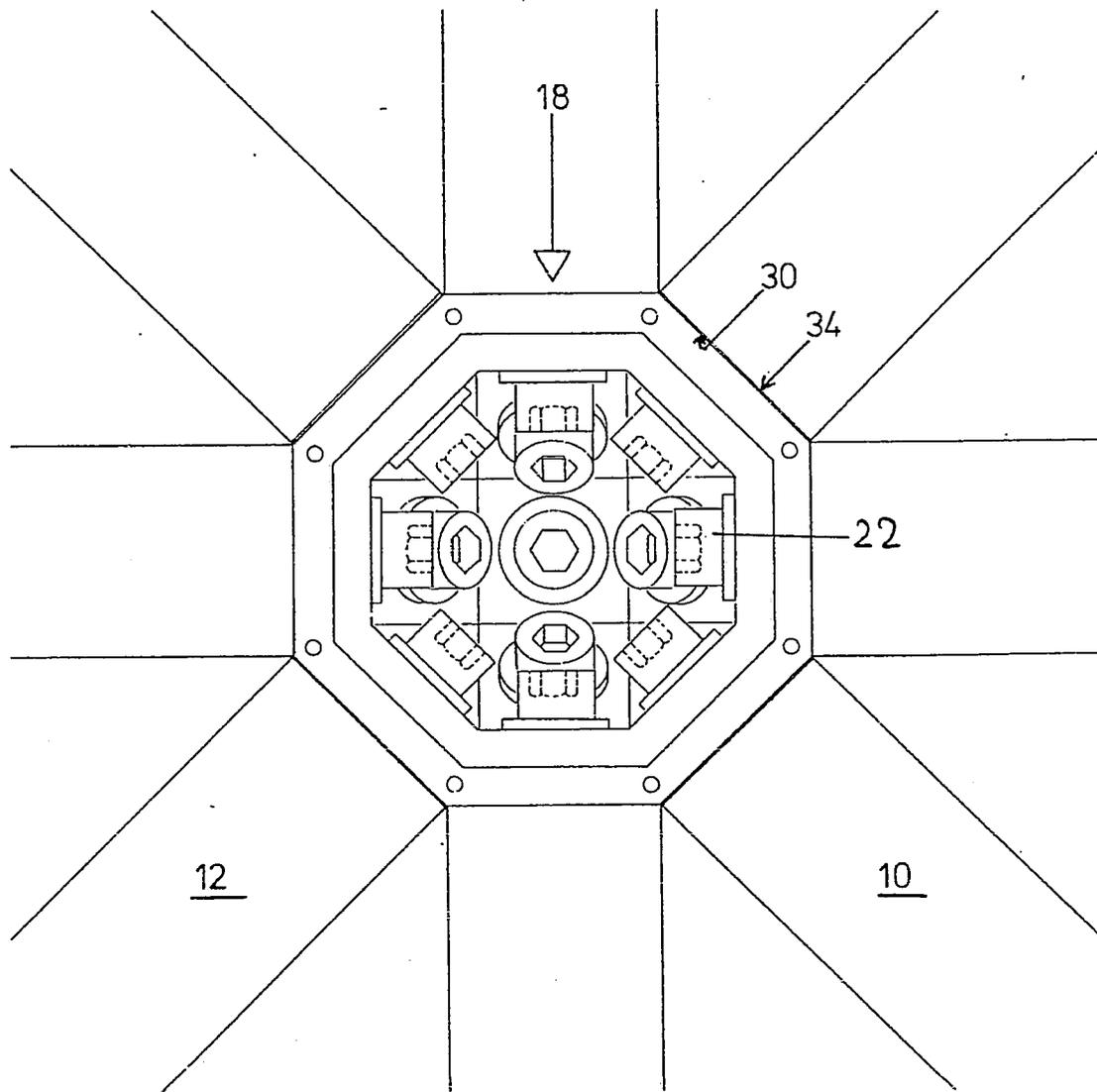


FIG. 3

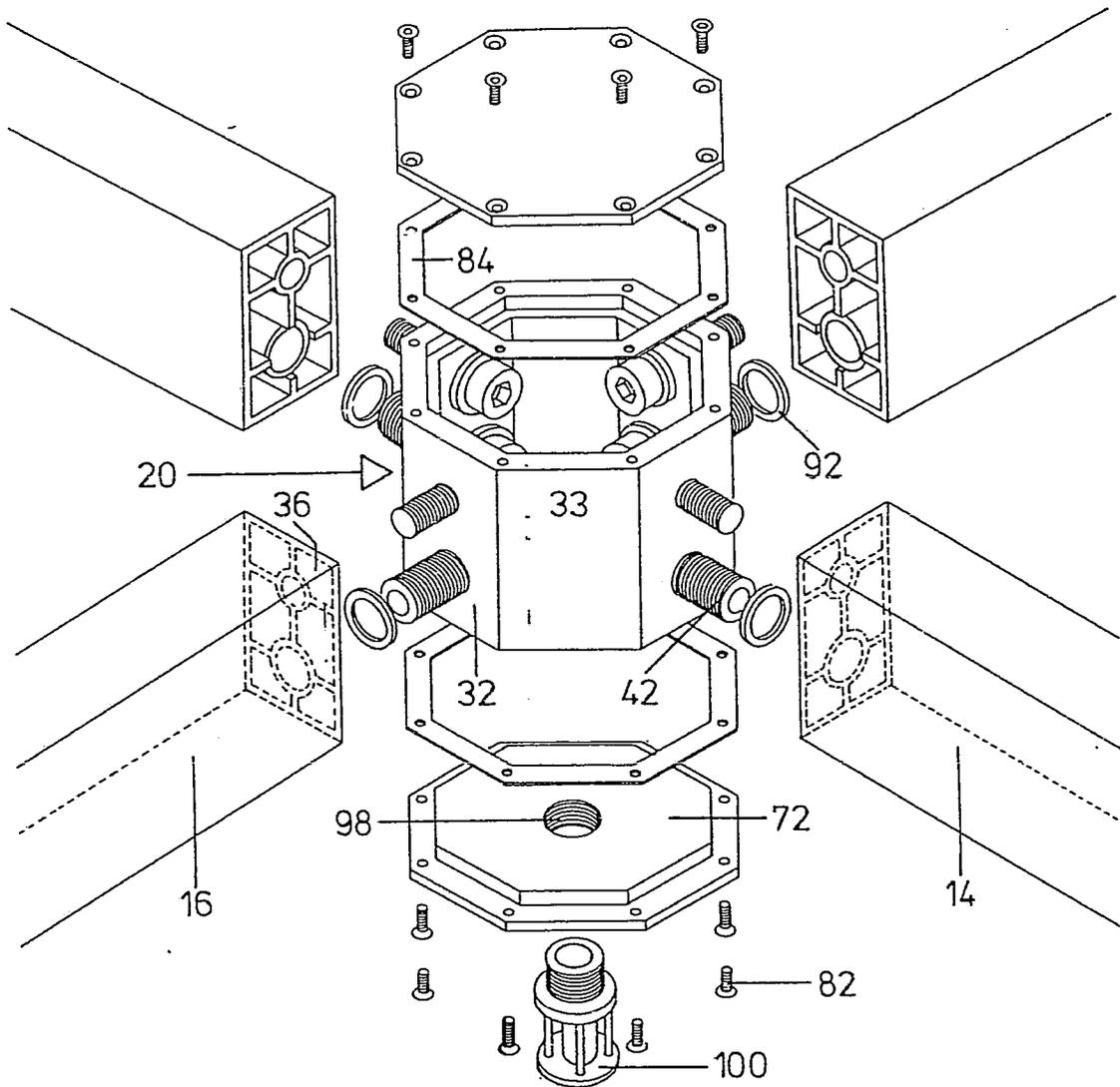


FIG.4

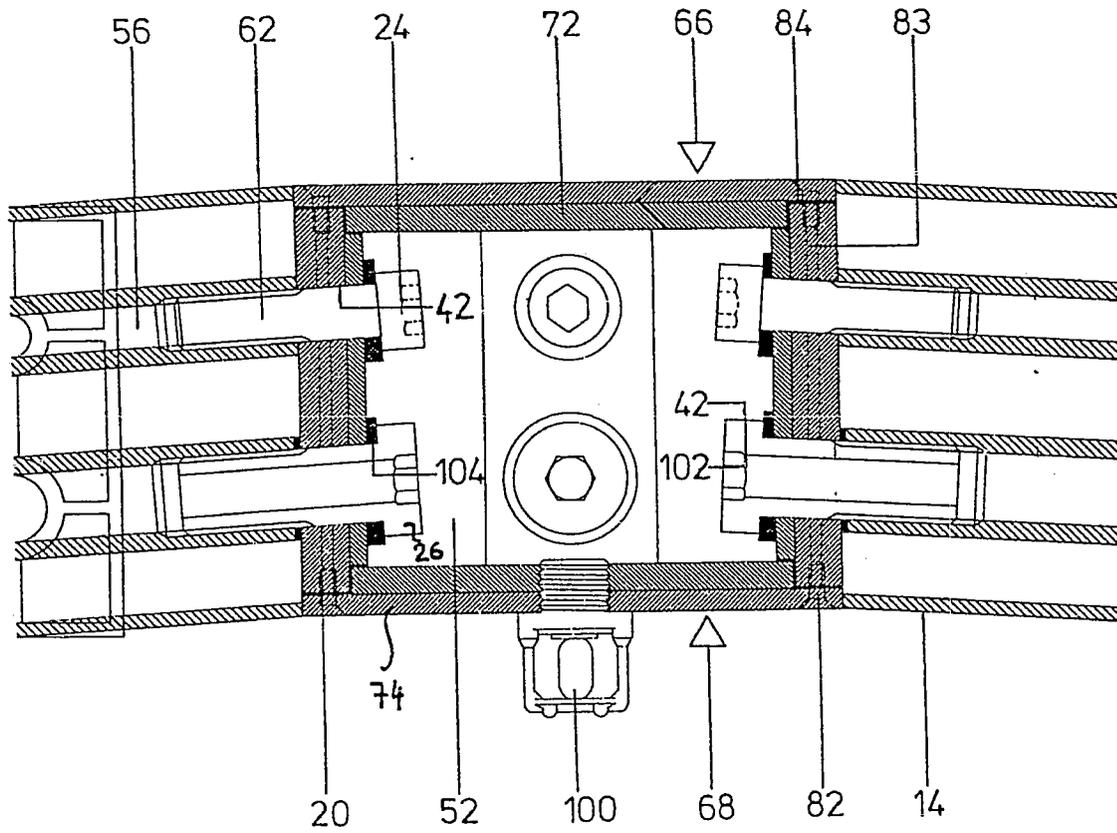


FIG. 5

FIG. 6

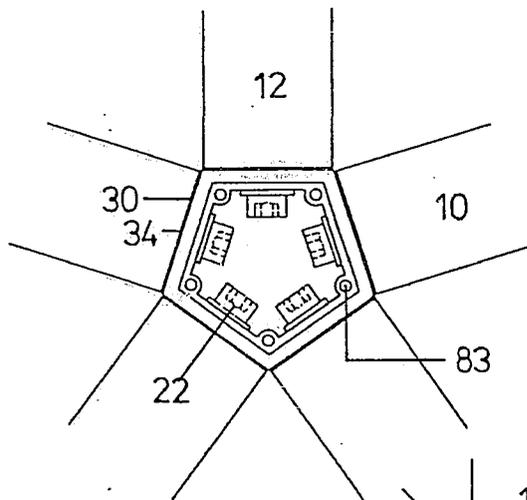


FIG. 7

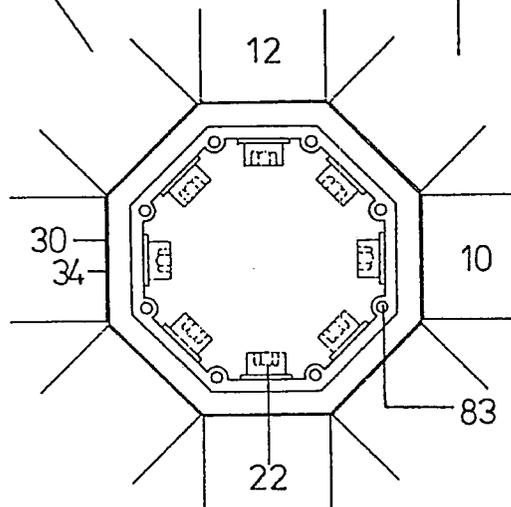
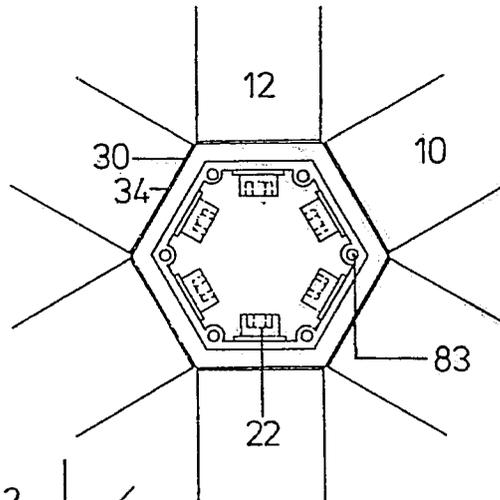


FIG. 8