

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

0 250 888
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: **87107850.7**

51

Int. Cl.4: **E04B 1/19**

22

Anmeldetag: **29.05.87**

Die Anmeldung wird, wie ursprünglich eingereicht, unvollständig veröffentlicht (Art. 93 (2) EPÜ). Die Stelle der Patentansprüche, die offensichtlich eine Auslassung enthält, ist als Lücke an der entsprechenden Stelle ersichtlich.

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Hinzufügung von Anspruch 13 liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens von der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 2.2).

71

Anmelder: **Bernauer, Rolf**
Jakob-Reutlinger-Strasse 2
D-7770 Überlingen(DE)

72

Erfinder: **Bernauer, Rolf**
Jakob-Reutlinger-Strasse 2
D-7770 Überlingen(DE)

74

Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**
Patentanwalt Dr.-Ing. P. Riebling Rennerle 10
Postfach 3160
D-8990 Lindau(DE)

30

Priorität: **30.05.86 DE 3618094**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.88 Patentblatt 88/01

84

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

54

Knotenverbinder für ebene und räumliche Fachwerke.

57

Ein Knotenverbinder für ebene und räumliche Fachwerke, insbesondere für Holz-oder Metallkonstruktionen, erbringt eine Verbindung von Zug- und Druckstäben in einem Knoten, wobei die Stäbe mit Plattenelementen verbunden sind. Erfindungsgemäss gewährleistet der Knotenverbinder eine lösbare und gelenkige Verbindung der Zug- und Druckstäbe, so daß eine Montage des Fachwerkes in luftiger Höhe entfällt und der Knotenverbinder demontierbar ist. Jeder Zug- und Druckstab wird an seiner Stirnseite mit einem Plattenelement verbunden, welches in Schlitze des Knotenverbinders eingreift und dort gelenkig mit einem Gelenkbolzen oder einem Haken gesichert ist. Auf diese Weise können Zug- und Druckstäbe in jeder beliebigen Neigung in den Knotenverbinder eingeführt und dort befestigt werden.

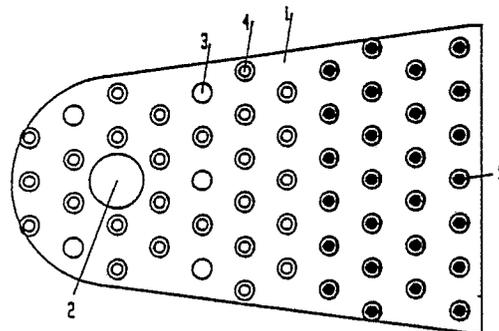


FIG. 1

EP 0 250 888 A2

Knotenverbinder für ebene und räumliche Fachwerke

Die Erfindung betrifft einen Knotenverbinder für ebene und räumliche Fachwerke nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Knotenverbinder ist in der Ausführungsform bekannt geworden, daß in einem bestimmten Verbindungspunkt Knotenbleche miteinander verschweisst werden und jedes Knotenblech den Anschlußbereich für den damit zu verbindenden Zug- oder Druckstab bildet. Das heißt, der bekannte Knotenverbinder besteht aus einem durch Schweissverbindungen miteinander verbundenen, sternförmigen, aus einzelnen Platten bestehenden, Gebilde, wobei an der Außenseite jeder Platte jeweils ein Zug- oder Druckstab ansetzt.

Nachteil dieses bekannten Knotenverbinders ist, daß er nicht universell einsetzbar ist und daß eine Montage der Knotenverbindung erst im Bereich der Baustelle möglich ist. Dies war bisher mit einem sehr hohen Arbeitsaufwand verbunden, denn der Knotenverbinder mußte entsprechend der vorgesehenen Verbindung im Fachwerk speziell konstruiert werden, und die Montage konnte erst auf der Baustelle erfolgen. Dies war mit Gefahren verbunden, weil die Montage in teilweise großen Höhen erfolgt und bei zum Teil schlechten Wetter, was mit erhöhter Unfallgefahr verbunden ist. Das Aufrichten des Fachwerkes war damit sehr zeitaufwendig.

Weiterer Nachteil des bekannten Knotenverbinders ist, daß man nicht an eine bereits bestehende Konstruktion anschließen kann, denn wenn ein derartiger bekannter Knotenverbinder einmal in das Fachwerk eingebaut ist, ist eine Herausnahme nicht mehr möglich. Sobald man also eine derartige Konstruktion hergestellt hatte, konnte man sie nicht mehr demontieren, weil die Demontage mit der Zerstörung des Fachwerkes verbunden war.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Knotenverbinder der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß er universell einsetzbar ist und daß das damit zu erstellende Fachwerk wesentlich zeitsparender und kostengünstiger aufzurichten ist.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die Zug- und Druckstäbe lösbar und gelenkig miteinander verbunden den Knoten bilden.

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein ganz neuer Weg in der Herstellung von Knotenverbindern beschrieben, denn erfindungsgemäss ist vorgesehen, daß der Knotenverbinder eine lösbare und gelenkige Verbindung der Zug- und Druckstäbe sowie auch Wechselstäbe des Fachwerkes gewährleistet.

Wegen der Lösbarkeit der Stäbe im Knotenverbinder ist es nun erstmals möglich, ein Fachwerk ohne Zerstörung zu demontieren und es ist ebenso möglich, an ein derartiges Fachwerk beliebige Anschlußstellen anzusetzen, um das Fachwerk weiter bauen zu können. Durch die gelenkige Verbindung der Zug- und Druckstäbe im Knoten ist es möglich, die Stäbe in jeder beliebigen Ebene in den Knoten einzuführen, ohne daß dabei - wie vorher bekannt - der Knotenverbinder in einer bestimmten Richtung ausgerichtet sein muß.

Mit der vorliegenden Erfindung wird wesentlicher Montageaufwand gespart. Zur Erläuterung dieses Vorteiles wird zunächst dargestellt, wie die bisherige Montage erfolgte.

Bei dem bisher bekannten, sternförmigen Knotenverbinder war eine endgültige Montage erst in luftiger Höhe am Ort der Baustelle notwendig, indem man nämlich in luftiger Höhe die Zug- und Druckstäbe im Knoten zusammenführte und dann die Verbindungsbohrungen zwischen den Druckstäben und dem jeweiligen Knotenblech in luftiger Höhe anbrachte. Nach dem Anbringen der Verbindungsbohrungen mußten dann die Verbindungselemente, wie z.B. Dübel, eingeschlagen werden, wodurch erst dann der Knoten hergestellt war. Für eine derartige Montage wurde pro Knoten eine Arbeitszeit von etwa 2 - 3 Stunden benötigt.

Bei der vorliegenden Erfindung ergibt sich ein wesentlicher Vorteil dadurch, daß die Montage wesentlich zeitsparender durchgeführt wird. Zunächst werden die Zug- und Druckstäbe in der Werkstatt fest mit dem jeweiligen Plattenelement verbunden, wobei z.B. die Zugstäbe mit entsprechenden Nagelplatten fest verbunden werden und die Druckstäbe mit entsprechenden Formteilen. Diese Plattenelemente zeichnen sich dadurch aus, daß sie jeweils einen über die Stirnseite des jeweiligen Zug- und Druckstabes überragenden Teil aufweist, in dem eine Bohrung angeordnet ist, die zur gelenkigen Verbindung der Zug- und Druckstäbe im Knotenverbinder dient.

Nach der Vorbereitung der Zug- und Druckstäbe mit den entsprechenden Plattenelementen in der Werkstatt oder am Ort der Montage, jedoch am Boden der Halle, wird die gesamte Fachwerk-Konstruktion, d.h. die Dachkonstruktion, am Boden der Halle mit den erfindungsgemässen Knotenverbindern vorbereitet.

Dies erfolgt dadurch, daß zunächst einmal z.B. eine horizontale Gurtebene am Boden der Halle vorbereitet wird, indem die mit den Plattenelementen versehenen Zug- und Druckstäbe sofort in die erfindungsgemässen Knotenverbinder eingeführt werden und mit den zugeordneten gelenkigen Ver-

bindungselementen (entweder Gelenkbolzen oder Haken) verbunden werden. Nach der Herstellung dieser horizontalen Gurtebene kann die darüber liegende, diagonale Gurtebene sofort ebenfalls fertig montiert werden, indem die zugeordneten diagonalen Zug - und Druckstäbe im die zugeordneten Knotenverbinder eingeführt und dort befestigt werden. Dadurch, daß die Zug- und Druckstäbe gelenkig in den Knotenverbindern gelagert sind, ist es möglich, jede beliebige Gradabweichung auszugleichen, und damit ist es erleichtert, daß die Zug- und Druckstäbe in dem jeweiligen Knotenverbinder zusammengefasst werden. Nach der Herstellung der kompletten Dachkonstruktion in Fachwerkbauweise kann dann die komplette Dachkonstruktion mit einem Kran in die erforderliche Dachhöhe hochgehoben werden und in den Auflagern festgelegt werden. Damit wird wesentliche Zeit und Arbeitskraft gespart, und darüberhinaus ist die Unfallgefahr wesentlich geringer. Es werden auch Gerüste eingespart.

Weiterer Vorteil ist, daß sofort am Boden der Halle entsprechende Ausfachungen des Fachwerkes vorgenommen werden können, wie z.B. über Plattenelemente und dergleichen. Die Halterungspunkte für diese Ausfachungen können in den erfindungsgemässen Knotenverbindern vorgesehen sein, wobei diese Halterungspunkte selbst noch ausjustiert werden können, indem man z.B. Schraubverbindungen im Knotenverbinder in Richtung zu den Ausfachelementen vorsieht.

Unter den Erfindungsgedanken der vorliegenden Erfindung fallen also sämtliche Knotenverbinder, die eine lösbare und gelenkige Verbindung der Zug- und Druckstäbe im Knotenverbinder gewährleisten.

Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht nach dem Gegenstand des Anspruches 3 vor, daß jeder Zug- und Druckstab mit seinem die jeweilige Stirnseite überragenden Plattenelement in jeweils einen Schlitz des Knotenverbinders eingreift und dort gelenkig und lösbar befestigt ist.

Eine solche gelenkige Verbindung des Plattenelementes im Bereich des Schlitzes kann entweder durch Gelenkbolzen oder Haken erfolgen, welche in einander gegenüberliegende und im Bereich der Schlitz angeordnete Bohrungen im Bereich von Plattenteilen der Knotenverbinder und durch Bohrungen im Bereich der Plattenelemente hindurchgreifen.

Hierbei wird es bevorzugt, wenn der Knotenverbinder zur Herstellung von ebenen Verbindungen aus einem Mittelkörper mit einer zentralen Mittelbohrung besteht, zu der senkrecht sich einander gegenüberliegende und zwischen sich die Schlitz ausbildende Plattenteile angeordnet sind, welche an den Mittelkörper anschließen.

Ein Knotenverbinder zur Herstellung von räumlichen Verbindungen besteht hierbei aus einem kreuzförmigen oder aus einem mehr als vier zwischen sich ausbildenden sternförmigen Teil, wobei die durch die einander gegenüberliegenden Plattenteile definierten Schlitz die jeweils zugeordneten Zug- und Druckstäbe aufnehmen.

Es wird hierbei bevorzugt, wenn die Knotenverbinder eine zentrale Mittelbohrung aufweisen, weil durch Anordnung der zentralen Mittelbohrung mehrere Knotenverbinder zur Herstellung von ebenen Verbindungen und zur Herstellung von räumlichen Verbindungen übereinander angeordnet werden können und die zueinander fluchtenden Mittelbohrungen dann durch eine Verbindungsschraube durchgriffen werden, welche die einzelnen Knotenverbinder miteinander verbindet. Auf diese Weise können Knotenverbinder geschaffen werden, die eine Vielzahl von Zug-, Druck- und Wechselstäben in unterschiedlichen Ebenen miteinander verbinden.

In den weiteren Ausführungsbeispielen sind neuartige Knotenformteile beschrieben, die in ihrer Funktionalität über die in den vorhergehenden Zeichnungsbeschreibungen weit hinaus gehen.

Merkmal der in den weiteren Ausführungsbeispielen gezeigten Knotenformteile ist nämlich, daß nun eine gelenkige Verdrehung zwischen dem Knotenformteil der Gurtebene und dem daran anschließenden Formteil für den Zug- oder Druckstab vermieden wird. Dies hat den Vorteil, daß eine gelenkige Verbindung ausgeschlossen wird, was neu gegenüber dem Stand der Technik ist. Beim Stand der Technik waren nämlich bisher immer nur gelenkige Verbindungen zwischen einem Knotenformteil und einem Formteil für einen Zug- oder Druckstab gezeigt worden, was bei größeren räumlichen Tragwerken dazu führt, daß das Tragwerk statisch unbestimmt wird.

Mit den neuartigen Knotenformteilen, mit denen eine gelenkige Verdrehung zu dem Formteil für den Zug- oder Druckstab ausgeschlossen wird, wird diese gelenkige Verbindung in der Gurtebene ausgeschlossen, d.h. das Knotenformteil wird fest und unverdrehbar in der Gurtebene gehalten, was neu ist gegenüber dem Stand der Technik.

Gleich geblieben im Vergleich zu den vorher beschriebenen Anwendungsbeispielen ist die Tatsache, daß man nun diagonal in beliebigen Winkeln an diesem festliegenden Knotenformteil anschließen kann.

Ferner wird bei der späteren Beschreibung ein weiteres Ausführungsbeispiel beschrieben, was zeigt, daß man nun entsprechende Anschlußteile am Gurt selbst befestigen kann und auch gegen

Verdrehung sichert, und daß man auf dieses Anschlußteil die vorher als erfindungswesentlich beschriebenen Knotenformteile aufsetzt und formschlüssig mit diesen verbindet.

Mit dieser neuartigen Anschlußtechnik ergibt sich nun der wesentliche Vorteile, daß die Gurte nun stoßfrei durchlaufen und nicht einer Ausknickung unterworfen sind, wie es bei dem Stand der Technik der Fall war, wo auf Stoß angeschlagene Gurte gezeigt waren, bei denen das Problem bestand, daß man entsprechende Ausknickungskräfte berücksichtigen musste, was dazu führte, daß die bekannten Knotenformteile nach dem Stand der Technik wesentlich stärker dimensioniert werden mussten. Diese Nachteile bestehen bei dem neuartigen Anschlußteil nach der Erfindung nicht.

Weiter besteht der Vorteil, daß wenn man entsprechende Anschlußteile direkt auf dem Gurt anordnet, daß man keine Unterbrechung des Gurtes mehr in Kauf nehmen muß, wie es beim Stand der Technik der Fall war. Damit ist der Vorteil verbunden, daß man, wenn man derartige Gurte z.B. in eine Aussenwand verlegt, keine Dichtigkeitsprobleme mehr hat, denn nach der Erfindung besteht nun ein durchlaufender Gurt, der nirgends unterbrochen ist und der dementsprechend auch nicht abgedichtet werden muß, wie es früher beim Stand der Technik der Fall war.

Auch gibt es bei der Befestigung des Anschlußteiles unmittelbar auf dem Gurt keine Anschlußprobleme bei Pfetten, weil die Gurte durchlaufen und die Pfetten unmittelbar auf die Gurte aufgelegt werden können.

Ferner wird ein weiteres Ausführungsbeispiel als erfindungswesentlich beschrieben, welches den wesentlichen Vorteil hat, daß man mit dem beschriebenen System und einer zugeordneten Knotenplatte Tragwerke mit beliebigen Dachneigungen erstellen kann. Dies liegt daran, daß man eine derartige Knotenplatte unmittelbar im Gurt selbst einbringt, d.h. vertikal im Holz eines Zug- oder Druckstabes einbringt, obwohl der Gurt selbst mit seiner Längsachse in Richtung zur Horizontalen geneigt ist. Diese Knotenplatte hat nun Formschlußverbindungselemente für die Verbindung mit einem zugeordneten Knotenformteil, an dem dann wiederum gelenkig in beliebigen Neigungen die Diagonalen des Tragwerkes angeschlossen werden können.

Damit besteht also der wesentliche Vorteil, daß räumliche Tragwerke mit beliebigen Dachneigungen erstellt werden können, denn die Knotenplatte ist in dem schräg verlaufenden Gurt integriert und über eine Formschlußverbindung mit dem vorher beschriebenen Knotenformteil verbunden, wobei jetzt an diesem Knotenformteil die Diagonalen des Tragwerkes in beliebigen Winkeln anschließbar sind.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander. Alle in den Unterlagen offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

Figur 1: Draufsicht auf eine Nagelplatte als Plattenelement für einen Zugstab,

Figur 2: Seitenansicht nach Figur 1,

Figur 3: Draufsicht auf eine Verstärkungsplatte zur Verwendung mit einer Nagelplatte nach Figur 1,

Figur 4: Seitenansicht nach Figur 3,

Figur 5: Draufsicht auf ein Formteil zur Verwendung als Plattenelement mit einem Druckstab,

Figur 6: Seitenansicht nach Figur 5,

Figur 7: Draufsicht auf einen Gelenkbolzen,

Figur 8: Seitenansicht des Gelenkbolzens nach Figur 7,

Figur 9: Draufsicht auf ein Knotenformteil zur Herstellung ebener Verbindungen,

Figur 10: Seitenansicht einer Verbindungsschraube zur Verbindung mehrerer Knotenverbinder,

Figur 11: Draufsicht auf Figur 9,

Figur 12: Seitenansicht des Gelenkbolzens,

Figur 13: Draufsicht auf ein Knotenformteil zur Herstellung räumlicher Verbindungen,

Figur 14: Seitenansicht der Verbindungsschraube,

Figur 15: Seitenansicht der Figur 13,

Figur 16: Draufsicht auf ein Formteil zur formschlüssigen Verbindung mehrerer Knotenformteile,

Figur 17: Draufsicht auf einen Knoten nach der Erfindung unter Herstellung von zwei räumlichen Verbindungsebenen,

Figur 18: Ansicht in Richtung einer Diagonalen auf die Darstellung nach Figur 17,

Figur 19: Ansicht in Richtung einer Gurtebene auf die Darstellung nach Figur 17.

Die Figur 19a zeigt ein Knotenformteil mit einem einseitig daran angeschlossenen Formteil, welches einem Zug- oder Druckstab zugeordnet ist.

Figur 20 zeigt die gleiche Darstellung in Seitenansicht.

Figur 21 zeigt die Darstellung nach Figur 20 ausschnittsweise und auseinandergezogen.

Figur 22 zeigt die vergrößerte Darstellung nach Figur 19 im Verbindungsbereich auseinandergezogen.

Figur 23 zeigt die Möglichkeit des Anschlusses des in den Figuren 19 bis 22 dargestellten Knotenformteils an ein weiteres Knotenformteil für den Anschluß von Diagonalen in beliebigen Neigungen.

Figur 24 zeigt den Schnitt gemäss der Linie 24-24 in Figur 23 durch das Knotenformteil.

Figur 25 zeigt in der Seitenansicht ein neuartiges Anschlußteil zur Befestigung auf einem durchlaufenden Stab mit einem darüber gezeichneten Knotenformteil, welches formschlüssig mit dem Anschlußteil verbindbar ist für den Anschluß von Diagonalen.

Figur 26 zeigt das Anschlußteil nach Figur 25 in der Draufsicht.

Figur 27 zeigt die Formschlußverbindung zwischen einer Knotenplatte und einem Knotenformteil für den Anschluß von Diagonalen.

Figur 28 zeigt die Seitenansicht der Knotenplatte.

Figur 29 zeigt die Draufsicht auf die Verbindung der Teile von Figur 27 mit Figur 28.

In Figur 1 besteht eine Nagelplatte 1 aus einem streifenförmigen Metallteil, welches aus einem Bandmaterial geschnitten oder gestanzt ist.

Die Nagelplatte weist gleichmässig verteilt eine Vielzahl von Bohrungen 4 auf, wobei jede Bohrung 4 eine Erweiterung 7 aufweist, so daß der Nagelkopf 5 eines Nagels 6 versenkt in dieser Bohrung 4 sitzt.

Es sind ferner Bohrungen 3 vorhanden, welche ebenfalls Erweiterungen 3 aufweisen.

Die Nagelplatte 1 weist in ihrem vorderen Bereich eine Bohrung 2 vergrößerten Durchmessers auf, welche zum Durchgriff für einen später zu beschreibenden Gelenkbolzen 16 bestimmt ist.

Die Nagelplatte 1 wird breitseitig an einem Zugstab 43,44 bzw. 46,47 (vergleiche Figur 17) angenagelt, wobei die Nägel 6 in die Breitseite des jeweiligen Stabes 43,44,46,47 hineingreifen und der jeweilige Stab mit seiner Stirnseite etwa bis zu der Bohrungsreihe reicht, die mit dem Bezugszeichen 4 in Figur 1 bezeichnet ist.

Je nach Größe der Stabkräfte kann die Nagelplatte 1 beliebig lang ausgestaltet sein, um eine beliebige Anzahl von Nägeln 6 zur Verbindung mit diesem Stab 43,44 bzw. 46,47 zu bringen.

Zur besseren Einleitung von Kräften in den Gelenkbolzen 16, welcher die Bohrung 2 durchgreift, ist eine Verstärkungsplatte 9 gemäss den Figuren 3 und 4 vorgesehen. Diese Verstärkungsplatte 9 besteht ebenfalls aus einem bandförmigen Metallmaterial, wobei die Bohrung

11 fluchtend zu der Bohrung 2 liegt und die Verstärkungsplatte 9 auf den vorderen Teil der Nagelplatte 1 ausgelegt wird, wobei die aus dem Material der Verstärkungsplatte 9 herausgedrückten Noppen 10 in die zugeordneten Bohrungen 3 der Nagelplatte 1 eingreifen, so daß ein formschlüssiger Verbund der Verstärkungsplatte 9 mit der Nagelplatte 1 gewährleistet ist.

Die Figuren 5 und 6 zeigen ein anderes Platten-element, wie es zur Verbindung von Druckstäben (z.B. der Druckstäbe 45,48 in Figur 17) mit dem erfindungsgemässen Knotenformteil verwendet wird.

Das Formteil 12 besteht hierbei aus einer Schlitzplatte 20, welche in einen zugeordneten Schlitz des jeweiligen Druckstabes 45,48 stirnseitig eingetrieben wird, wobei der Druckstab 45,48 von zugeordneten Stabdübeln 21 durchsetzt ist, welche zugeordnete Bohrungen 21a in der Schlitzplatte 20 durchgreifen.

An die Schlitzplatte 20 schließt sich senkrecht hierzu eine Kontaktplatte 14 an, welche zum Anschlag an die Stirnseite des jeweiligen Druckstabes 45,48 gedacht ist.

Senkrecht an die Kontaktplatte 14 schließt sich in Verlängerung der Schlitzplatte 20 eine weitere Platte 13 an, welche die gelenkige und lösbare Verbindung des Formteiles 12 mit dem jeweiligen Knotenformteil 22,32,32a gewährleistet. Die Platte 13 weist in ihrem vorderen Bereich eine Bohrung 15 auf, welche zum Durchgriff für den Gelenkbolzen 16 bestimmt ist, der mit seinem Bolzenteil die Bohrung 15 durchgreift und in der später noch näher zu beschreibenden Weise mit dem jeweiligen Knotenverbinder gelenkig verbunden ist.

Der Gelenkbolzen 17 wird hierbei im Knotenverbinder mit einer Scheibe 18 und einem Splint 19 gesichert. Der Kopf 17 liegt hierbei an der Außenseite des Knotenverbinders an, wie nachfolgend noch beschrieben wird.

Das Knotenformteil 22 nach den Figuren 9 und 11 dient zur Herstellung von ebenen Verbindungen. Es besteht aus einem Mittelkörper 23 mit einer zentralen Mittelbohrung 29, zu der senkrecht sich einander gegenüberliegende und zwischen sich die Schlitz 24,25 ausbildende Plattenteile 26,27 angeordnet sind, welche an dem Mittelkörper 23 anschließen.

Im Bereich der Plattenteile 26,27 sind Bohrungen 28 vorgesehen, welche von den in Figur 12 dargestellten Gelenkbolzen 16 durchgriffen sind.

In die Schlitz 24,25 greifen also z.B. die Platte 13 ein, so daß die Bohrung 15 fluchtend zu den Bohrungen 28 liegt und gelenkig von dem Gelenkbolzen 16 durchgriffen wird.

Ebenso greift die Nagelplatte 1 mit ihrer Bohrung 2 zusammen mit der Verstärkungsplatte 9 in Schlitze 24,25 ein, wobei die Bohrungen 2,11 fluchtend mit den Bohrungen 28 liegt und wiederum von dem Gelenkbolzen 16 durchgriffen sind.

Die in Figur 10 dargestellte Verbindungsschraube 30 dient zur Verbindung mehrerer Knotenformteile 22, die übereinandergestapelt über die Verbindungsschraube 30 verbunden werden, wobei diese die übereinanderliegenden und zueinander fluchtend angeordneten Mittelbohrungen 29 der übereinander angeordneten Knotenformteile 23 durchgreift.

Der Knotenverbinder 32, 32a nach den Figuren 13 und 15 dient zur Herstellung von räumlichen Verbindungen. Er besteht aus einem zentralen Mittelkörper 33 mit einer Mittelbohrung 29, zu der sich senkrecht kreuzförmig einander gegenüberliegende und zwischen sich die Schlitze 24,25 bzw. 34,35 ausbildende Plattenteile 26,27 bzw. 36,37 angeordnet sind, welche an den Mittelkörper 33 anschließen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 13 und 15 werden also vier Zug- bzw. Druckstäbe über das erfindungsgemässe Knotenformteil 32 miteinander verbunden, wobei wesentlich ist, daß zwar die Plattenteile 26,27 und 36,37 in einer einzigen Ebene liegen, die aber in die Schlitze 24,25 und 34,35 eingeführten Druckstäbe in beliebigen Neigungen in diese Schlitze eingeführt werden und dort montiert werden können.

In der gezeigten Ausführungsform ist wiederum eine Verbindungsschraube 30a gemäss Figur 14a gezeigt, die dazu dient, eine Vielzahl von Knotenformteilen 22, 32 miteinander zu verbinden.

In lagenrichtiger Darstellung sind die jeweiligen Gelenkbolzen 16 gezeigt, die zum Durchgriff durch die einzelnen Schlitze 24,25 bzw. 34,35 gedacht sind.

Zum Schutz von Scherspannungen zwischen übereinander angeordneten Knotenformteilen 22, 32 ist gemäss Figur 16 ein Formteil 42 vorgesehen, welches passend und formschlüssig in eine zugeordnete Ausnehmung 38 in dem Knotenformteil 22,32 eingreift. Die Eingriffsfläche ist in gestrichelter Darstellung in Figur 13 dargestellt.

Hierbei ist wichtig, daß das Formteil 42 die Ausnehmung 38 überragt und damit in die darüber angeordnete Ausnehmung 38 des darüber liegenden Formteiles 22 bzw. 32 eingreift und damit die Verbindungsschraube 30,30a gegen Abscherung schützt. Um einen formschlüssigen Sitz des Formteiles 42 im Bereich der Ausnehmung 38 zu gewährleisten, sind an den Rändern der Ausnehmung 38 schräge Ansätze 39 vorgesehen, die mit zugeordneten Ansätzen 39a des Formteiles 42 zusammenwirken, so daß es zu einer formschlüssigen Verbindung kommt.

Die Figuren 17 - 19 zeigen ein mögliches Ausführungsbeispiel eines Knotens 31 mit Knotenformteilen 32,32a nach der vorliegenden Erfindung.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht jeder Zugstab aus zwei aneinander anliegenden Zugstäben 43,44 bzw. 46,47. Jeder Druckstab 45,48 ist hingegen ein einheitliches Teil.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel bilden die Zugstäbe 43,44 und die Druckstäbe 45 eine untere horizontale Gurtebene, während die darüber liegenden Zugstäbe 46,47 und Druckstäbe 48 schräg diagonal nach oben gerichtete Verbindungen zu einer darüberliegenden Gurtebene bilden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist nur beispielhaft dargestellt, daß jede Stirnseite 40 des jeweiligen Stabes bis zu der gezeichneten Linie reichen kann.

In einer anderen, nicht näher dargestellten Ausführungsform ist es jedoch möglich, daß die jeweilige Stirnseite des jeweiligen Stabes bis in den Bereich des Knotenverbinders hinein in gefeilter Form reichen kann. Es wären dann die Bereiche 41 mit ausgefüllt.

Im gezeichneten Ausführungsbeispiel sind zwei identische Knotenformteile 32,32a mit Hilfe einer nicht näher dargestellten Verbindungsschraube 30a übereinanderliegend verbunden. Jedes Knotenformteil 32, 32a weist die Formgebung auf, wie sie anhand der Figuren 13 - 15 beschrieben wurde.

Aus der Darstellung ist ersichtlich, daß jeder Zugstab 43,44 bzw. 46,47 innenseitig mit der Nagelplatte 1 über die in Figur 17 nicht näher gezeigten Nägel verbunden ist und die Nagelplatte mit ihrem vorderen freien Teil in die Schlitze 24,25 bzw. 34,35 des Knotenformteils 32,32a hineingreift und dort mit den Gelenkbolzen 16 gelenkig mit dem Knotenformteil 32,32a verbunden ist.

Jeder Druckstab ist wiederum mit einem Formteil 42 verbunden, welches mit seiner vorderen Platte 13 in den Bereich der Schlitze 24,25 bzw. 34,35 in das Knotenformteil 32 eingreift, wobei die Bohrung 15 von dem Gelenkbolzen 16 durchgriffen wird.

Der hierdurch geschaffene Knoten 31 ist also universell umbaubar, denn es ist ohne weiteres möglich, ein derartiges Knotenformteil 32,32a zu demontieren, indem die Gelenkbolzen 16 herausgezogen werden und stattdessen ein anderes Knotenformteil zu verwenden, welches eine andere Zuordnung der Zug- und Druckstäbe gewährleistet.

Ebenso ist es zur Erweiterung möglich, ein weiteres Knotenformteil über oder unter den gezeichneten Knoten 31 anzusetzen und weitere Druckstäbe damit zu verbinden.

Ebenso ist es möglich, jede beliebige andere Neigung der Zugstäbe 46,47 bzw. des Druckstabes 48 im oberen Knotenformteil 32a herzustellen, weil die Verbindung als Gelenkverbindung ausgebildet ist und dort frei drehbar ist.

Als weiterer Vorteil ist aus Figur 17 zu entnehmen, daß die Nagelplatten 1 innenseitig der Zugstäbe 43,44 bzw. 46,47 angeordnet sind, wodurch ein erhöhter Brandschutz gewährleistet ist. Auch die Formteile 13, welche den Druckstäben 45,49 zugeordnet sind, sind ebenfalls innenseitig angeordnet, so daß sämtliche Teile gegen Brand geschützt sind und hierdurch ein derartiger Erfindungsgemässer Knoten 31 erhöhten Brandschutzforderungen entspricht.

Bisher musste man sämtliche Stahlteile eines bekannten Knotenverbinders mit Holz abdecken, was bei der vorliegenden Erfindung nicht mehr erforderlich ist.

Der weitere Vorteile bei der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß mit der Anordnung von Gelenkbolzen oder ersatzweise von Haken hohen gestalterischen Erfordernissen Rechnung getragen werden kann, denn diese Gelenkbolzen werden stets in gleichbleibender Qualität verarbeitet und montiert und sind nicht sichtbar, während bei den nach dem Stand der Technik bekannten Stabdübelkonstruktionen die Stabdübel erst immer am Ort der Montage von außen eingeschlagen werden mussten und hierdurch beschädigt werden konnten, und auch die Bohrungen konnten nicht immer gleichmässig gesetzt werden, wodurch sich ein unschönes Aussehen ergab.

Das in den Figuren 19a bis 22 gezeigte mittlere Knotenformteil 49 besteht hierbei aus einem mittleren zentralen Körper, an dem - wie vorher anhand der Figuren 13 bis 16 gezeigt, radiale Plattenteile 26,27 angeordnet sind.

Die Beschreibung gemäss den Figuren 13 bis 16 gilt also für das hier gezeigte Knotenformteil 49 in gleicher Weise zusammen mit allen vorher beschriebenen Funktionselementen.

In Abweichung von dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel ist jedoch hier gezeigt, daß das Knotenformteil 49 radial nach außen weisende, am Umfang gleichmässig verteilte Anschlagnocken 53 aufweist, die zur formschlüssigen Verbindung mit zugeordneten Ausnehmungen 54 bestimmt sind, wobei diese Ausnehmungen 54 in den Vorderseiten von Formteilen 50 angeordnet sind, wobei diese Formteile in der vorher beschriebenen Weise über entsprechende Nagelplatten, Dübelplatten und dergleichen mit einem Zug- oder Druckstab verbunden ist.

Hierdurch wird in Verbindung mit den später noch zu beschreibenden, einander zugeordneten Anschlagflächen gewährleistet, daß das mittlere Knotenformteil 49 sich nicht zu dem daran anschließenden Formteil 50 gelenkig verdrehen kann.

Die Zuordnung der Anschlagflächen erfolgt hierbei folgendermassen: Die Anschlagflächen 55 am Knotenformteil 49 sind den gleichfalls geneigten zugeordneten Anschlagflächen 56 am Formteil 50 zugeordnet und liegen aneinander an.

Ferner ist es wichtig, daß auch eine Formschlußverbindung zwischen dem mittleren Knotenformteil 49 und dem formschlüssig damit zu verbindenden Knotenformteil 32 möglich ist, wobei wiederum einander zugeordnete Anschlagflächen die Formschlußverbindung erbringen.

Zur Befestigung dieser Formschlußverbindung ist ein mittlerer Bolzen vorgesehen, der beispielsweise in Figur 25 mit dem Bezugszeichen 30 oder in der Figur 14a mit dem Bezugszeichen 30a versehen ist.

Die Formschlußverbindung zwischen dem mittleren Knotenformteil 49 und dem oben oder unten anzuschließenden Knotenformteil 32 bzw. 32a (wenn 2 Knotenformteile von oben und unten angeschlossen werden) besteht darin, daß am oberen oder unteren Knotenformteil 32 radial vorspringende Ansätze (vergl. Figur 24, 24a) vorhanden sind, an deren Unterseite abgerundete Anschlagflächen 51 vorhanden sind, die an zugeordneten abgerundeten Anschlagflächen 68 des Knotenformteils 49 zur Anlage bringbar sind.

Die einander zugeordneten Anschlagflächen 51,68 verhindern damit zusätzlich eine Verdrehung des Formteils 50 in Bezug zum Knotenformteil 49 auch bei Einwirkung großer Kräfte.

Ferner ist wesentlich, daß der schräg geneigten Anschlagfläche 52 am Knotenformteil 32 eine gleichfalls schräg geneigte Anschlagfläche 70 am Knotenformteil 49 zugeordnet ist. Die konische Neigung dieser beiden einander zugeordneten Anschlagflächen 52,70 hat den Vorteil, daß die beiden Flächen beim Einbau aneinandergleiten können.

Die Figur 25 zeigt in auseinandergezogener Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei sichtbar ist, daß in einem Zug- oder Druckstab 43,44 versenkt, d.h. unmittelbar in das Holz eingebracht, ein Anschlußteil 57 angeordnet ist. Dieses Anschlußteil 57 weist einen unteren, zentralen Dübelansatz 58 auf, mit dem es in das Holz des Zug- oder Druckstabes 43,44 versenkt ist. Der Zug- oder Druckstab ist hierbei durchlaufend.

Wichtig bei diesem Ausführungsbeispiel ist ferner, daß die Befestigung nicht nur an den Seitenflächen des durchlaufenden Gurtes erfolgen kann, sondern auch stirnseitig in das Holz eines Druckpfostens, z.B. zur Herstellung von Unterspannungs-Konstruktionen. Ferner wird ein

derartiges Anschlußteil 57 für Windverbände verwendet, in Wänden von Fachwerkverbänden und dergl., d.h. für alle Anwendungsfälle, wo es darauf ankommt, auf einer Ebene einen Anschluß für ein Tragwerk herzustellen.

Wichtig hierbei ist, daß dieses Anschlußteil 57 eine Formschlußverbindung zu einem damit zu verbindenden Knotenformteil 32 bewirkt, wobei dieses Knotenformteil anhand der Figuren 13 bis 16 und 19 bis 24 näher bereits schon beschrieben wurde.

Statt der Verwendung eines Dübelansatzes 58 sind selbstverständlich auch andere Verbindungsmittel des Anschlußteiles 57 mit dem entsprechenden Gurt möglich, z.B. über eine auf dem Gurt direkt aufgebrachte Nadelplatte oder Dübelplatte.

Das Anschlußteil 57 weist gemäss Figur 26 radial vorspringende und gleichmässig am Umfang verteilt angeordnete Ansätze 59 auf, an denen die zugeordneten Anschlagflächen für die Herstellung der Formschlußverbindung mit dem darauf aufzusetzenden Knotenformteil 32 angeordnet sind.

Hierbei greift die Anschlagfläche 61, die in ihrer Funktion mit der Anschlagfläche 68 am Knotenformteil 49 vergleichbar ist, in eine zugeordnete Anschlagfläche 51 an der Unterseite des Knotenformteil 32 ein, wie dies anhand der Figuren 24 und 24a näher dargestellt wurde.

Ferner greifen die Ansätze 59 zwischen die im Abstand voneinander angeordneten, radial vorspringenden Platten 26,27 als Verdrehungssicherung an, und zwar liegen hier auch entsprechende Anschlagflächen aneinander an, so wie dies aus den Zeichnungen zu entnehmen ist.

Das Anschlußteil 59 wird mit dem Knotenformteil 32 über die in Figur 25 rechts dargestellte Verbindungsschraube 30 zusammengehalten.

Mit der Herstellung eines derartigen Anschlusses besteht also der wesentliche Vorteil, daß man nun auf einem schräg laufenden Gurt auf diesem Gurt das Anschlußteil 57 befestigen kann und über die beschriebene Formschlußverbindung in Verbindung mit der Verbindungsschraube 30 nun das Knotenformteil 32 aufsetzen kann, wobei man nun an diesem Knotenformteil über die Platten 26,27 in beliebigen Winkeln die Diagonalen des Tragwerkes anschließen kann. Ein gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 25 und 26 abgewandeltes Ausführungsbeispiel ist in den Figuren 27 bis 29 dargestellt.

Das in den Figuren 25 und 26 dargestellte Anschlußteil 57 reicht nämlich nur zur Aufnahme von kleineren bis mittleren Kräften aus. Sollen größere Kräfte aufgenommen werden, dann wird die in den Figuren 25-26 beschriebene Formschlußverbindung zwischen dem Anschlußteil 57 und der Knotenformplatte 32 durch eine anders geartete Formschlußverbindung aufgefangen, wie sie nachfolgend anhand der Figuren 27 - 29 beschrieben wird.

Zur Aufnahme höherer Kräfte ist nämlich eine Knotenplatte 63 vorgesehen, die unmittelbar in das Holz des durchlaufenden Gurtes versenkt wird. Neben der Einbringung in zugeordnete Schlitze des Gurtholzes ist es auch möglich, den Gurt zweiteilig auszubilden und im Zwischenraum zwischen den beiden Teilen diese Knotenplatte 63 zu befestigen.

Die Knotenplatte 63 weist an ihrer Oberseite zwei im Abstand voneinander angeordnete parallel zueinander an der Knotenplatte 63 befestigte hakenförmige Ansätze 64 auf, von denen jeder Ansatz 64 einen oberen Kopf mit einer Anschlagfläche 61 aufweist.

Diese Anschlagfläche 61 ist halbrundförmig und konisch in Richtung zur Längsmittellinie verlaufend und geht dann in eine gleichfalls leicht konisch ausgebildete Anschlagfläche 65 über. Die beiden einander gegenüberstehenden hakenförmigen Ansätze 64 bilden eine mittlere, zentrale Ausnehmung 66, in die nun in Richtung der Zeichenebene der Figur 28 das Knotenformteil 69 einschickbar ist. Das Knotenformteil 69 ist in der Draufsicht in Figur 29 dargestellt und hat im wesentlichen eine Formgebung, wie sie anhand des Knotenformteiles 49 ausführlich in Verbindung mit den Figuren 19 -22 beschrieben wurde, wobei wesentlich ist, daß auf dieses Knotenformteil 69 nun in der Art, wie es in den Figuren 19 bis 24 beschrieben wurde, das vorher beschriebene Knotenformteil 32 noch zusätzlich aufgesetzt und formschlüssig verbunden werden kann.

In der hergestellten Formschlußverbindung nach den Figuren 27 und 29 greifen hierbei radial vorspringende Ansätze 73 des Knotenformteils 69, die gleichmässig am Umfang dieses Knotenformteils verteilt angeordnet sind, an den entsprechenden zugeordneten hakenförmigen Ansätzen 64 der Knotenplatte 63 an.

Die Figur 27 zeigt, daß hierbei die radial vorspringenden Ansätze 73 des Knotenformteils 69 zunächst schräge Anschlagflächen 75 ausbilden, die mit den zugeordneten Anschlagflächen 65 des hakenförmigen Ansatzes 64 der Knotenplatte 63 zusammenwirken und daß ferner die abgerundeten Anschlagflächen 74 mit den ebenfalls abgerundeten Anschlagflächen 71 der Knotenplatte 63 zusammenwirken.

Die inneren Anschlagflächen 72 des Knotenformteils 69 dienen dann zur formschlüssigen Verbindung mit einem zugeordneten, nicht näher dargestellten Knotenformteil, wie es z.B. in Figur 23 dargestellt ist, wobei diese Anschlagflächen 72 mit den in Figur 24 beispielsweise gezeigten Anschlagflächen 52 zusammenwirken.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß die in den Figuren 27 - 29 beschriebene Formschlußverbindung zwischen der Knotenplatte 63 und dem Knotenformteil 69

nicht mit Hilfe von hakenförmigen Ansätzen 64 gelöst wird, sondern daß statt der hakenförmigen Ansätze 64 Ohren werkstoffeinstückig mit der Knotenplatte 63 verbunden werden, wobei in diesen Ohren Bohrungen vorgesehen sind, und das Knotenformteil 69 mit seinen im gegenseitigen Abstand voneinander angeordneten Plattenteilen 26,27 auf die Ohren greifen würde und ein Gelenkbolzen 16 die beiden Teile miteinander verbinden würde, so wie es anhand der Figur 15 in der vorigen Beschreibung beschrieben wurde.

Eine derartige Verbindungstechnik ist z.B. notwendig, wenn sich zwei durchlaufende Gurte - schneiden und man im Schnittpunkt eine Anschlußstelle erreichen will.

Bei langen, sich kreuzenden Hölzern kann man die beschriebene Knotenplatte 63 mit dem hakenförmigen Ansätzen 64 nicht unmittelbar verwenden. Man braucht im Kreuzungspunkt der Hölzer eine Verbindung zwischen der Knotenplatte 63 und dem Knotenformteil 49 für den Anschluß der Diagonalen. Die Anschlußkräfte werden einmal durch die Kontaktflächen im Bereich der Formschlußverbindung zwischen Knotenplatte 63 und Knotenformteil 49 in der Stabrichtung aufgenommen und die Kräfte quer zur Stabachse werden durch zusätzliche Schrauben aufgenommen, die in den Zeichnungen nicht dargestellt sind. Derartige Schrauben werden nachträglich zwischen der Knotenplatte 63 und dem Knotenformteil 49 eingeschraubt und zwar von außen bei aufeinander gelegten Hölzern. Damit sind sie ohne Demontage der Hölzer leicht zugänglich.

Zwischen den beiden zu verbindenden Teilen sind demnach fluchtende Bohrungen mit einer gemeinsamen Längsachse angeordnet, die zur Vertikalen um 45 Grad geneigt ist. Diese Bohrungen werden von der Verbindungsschraube durchgriffen.

In der Knotenplatte 63 ist hierzu (nicht zeichnerisch dargestellt) in der Bohrung ein Nutenstein mit einem Innengewinde für den Eingriff des Schraubenbolzens vorgesehen.

ZEICHNUNGS-LEGENDE

- 1 Nagelplatte
- 2 Bohrung (Gelenkbolzen)
- 3 Bohrung (Noppen)
- 4 Bohrung (Nagel)
- 5 Nagelkopf
- 6 Nagel
- 7 Erweiterung
- 8 Erweiterung
- 9 Verstärkungsplatte
- 10 Noppen
- 11 Bohrung

- 12 Formteil (Druckstab)
- 13 Platte
- 14 Kontaktplatte
- 15 Bohrung
- 16 Gelenkbolzen
- 17 Kopf
- 18 Scheibe
- 19 Splint
- 20 Schlitzplatte
- 21 Stabdübel 21a Bohrung
- 22 Knotenformteil
- 23 Mittelkörper
- 24 Schlitz
- 25 Schlitz
- 26 Plattenteil
- 27 Plattenteil
- 28 Bohrung
- 29 Mittelbohrung
- 30 Verbindungsschraube 30a
- 31 Knoten
- 32 Knotenformteil 32a
- 33 Mittelkörper
- 34 Schlitz
- 35 Schlitz
- 36 Plattenteil
- 37 Plattenteil
- 38 Ausnehmung
- 39 Ansatz 39a Ansatz
- 40 Stirnseite
- 41 Bereich
- 42 Formteil
- 43 Zugstab
- 44 Zugstab
- 45 Druckstab
- 46 Zugstab
- 47 Zugstab
- 48 Druckstab
- 49 Knotenformteil
- 50 Formteil (Zugstab)
- 51 Anschlagfläche
- 52 Anschlagfläche
- 53 Anschlagnocke
- 54 Ausnehmung
- 55 Anschlagfläche
- 56 Anschlagfläche
- 57 Anschlußteil
- 58 Dübelansatz
- 59 Ansatz
- 60 Scheibe
- 61 Anschlagfläche
- 62 Anschlagfläche
- 63 Knotenplatte
- 64 Ansatz (Haken)
- 65 Anschlagfläche
- 66 Ausnehmung
- 67 Ansatz
- 68 Anschlagfläche
- 69 Knotenformteil

- 70 Anschlagfläche
- 71 Anschlagfläche
- 72 Anschlagfläche
- 73 Ansatz
- 74 Anschlagfläche
- 75 Anschlagfläche

Ansprüche

1. Knotenverbinder für ebene und räumliche Fachwerke, insbesondere aus Holz oder Metall, zur Verbindung von Zug- und Druckstäben in einem Knoten, wobei die Stäbe mit Anschlußelementen verbunden sind und an einem oder mehreren Knotenformteilen zusammen geführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Verbindung einer beliebigen Anzahl von Knotenformteilen (22,32,32a,49,69) diese durch eine die Mittelbohrung (29) durchgreifende Verbindungsschraube (30,30a) miteinander verschraubt sind.

2. Knotenverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Knotenverbinder (22) zur Herstellung von ebenen Verbindungen aus einem Mittelkörper (23) mit einer zentralen Mittelbohrung (29) besteht, zu der senkrecht sich einander gegenüberliegende und zwischen sich die Schlitze (24,25) ausbildende Plattenteile (26,27) angeordnet sind, welche an dem Mittelkörper (23) anliegen.

3. Knotenverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Knotenverbinder (32,32a) zur Herstellung von räumlichen Verbindungen aus einem Mittelkörper (33) mit einer zentralen Mittelbohrung (29) besteht, zu der senkrecht sich kreuzförmig einander gegenüberliegende und zwischen sich die Schlitze (24,25) ausbildenden Plattenteile (26,27,36,37) angeordnet sind, welche an dem Mittelkörper (33) anliegen.

4. Knotenverbinder nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Knotenverbinder (22,32,32a) in der Kontaktfläche zu dem benachbarten Knotenverbinder eine Ausnehmung (38) aufweist, in welche formschlüssig ein Formteil (42) einsetzbar ist, welches in die zugeordnete Ausnehmung (38) des benachbarten Knotenverbinders ebenfalls eingreift und die zwischen den Knotenverbindern wirkenden Scherkräfte aufnimmt.

5. Knotenverbinder nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gelenkige Verbindung der Plattenelemente (1,9,12) im Bereich der Schlitze (24,25,34,35) durch Gelenkbolzen (16) oder Haken erfolgt, welche einander gegenüberliegende und im Bereich der Schlitze (24,25,34,35) angeordnete Bohrungen (28) im Bereich von Plattenteilen (26,27,36,37) der Knotenverbinder (22,32,32A) und Bohrungen (2,11,15) im Bereich der Plattenelemente (1,9,12) durchgreifen.

6. Knotenverbinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Plattenelement für Zugstäbe (43,44,46,47) und Wechselstäbe aus einer Nagelplatte (1) besteht, welche eine Vielzahl von abgesetzten Bohrungen (3,4) aufweist, in welche Bohrungen (4) die Köpfe (5) von Nägeln (6) versenkt angeordnet sind und daß die Nägel (6) in den Zug- und Wechselstab von einer Breitseite her eingeschlagen wird.

7. Knotenverbinder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vordere Teil der Nagelplatte (1) die Bohrung (2) für den Durchgriff des Gelenkbolzens (16) oder Hakens aufweist.

8. Knotenverbinder nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Umgebungsbereich der Bohrung (2) der Nagelplatte (1) diese breitseitig formschlüssig mit einer gleichen Bohrung (11) aufweisenden Verstärkungsplatte (9) verbindbar ist.

9. Knotenverbinder nach einem der Ansprüche 6 - 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Zugstab aus zwei aneinander anliegenden Zugstäben (43,44,46,47) gebildet ist, daß am vorderen Ende des Kontaktbereiches der Zugstäbe jeweils eine Nagelplatte (1) mit dem jeweiligen Zugstab verbunden ist und daß die einander anliegenden Nagelplatten (1) in den Bereich der Schlitze (24,25,34,35) der Knotenverbinder (22,32,32a) eingreifen und dort über die Gelenkbolzen (16) oder Haken miteinander verbunden sind.

10. Knotenverbinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Plattenelement für Druckstäbe (45,48) aus einem Formteil (12) besteht, welches eine Schlitzplatte (20) aufweist, welche in einem zugeordneten stirnseitigen Schlitz des Druckstabes (45,48) befestigt ist und mit einer Kontaktplatte (14) verbunden ist, welche ihrerseits mit einer die Bohrung (15) für den Eingriff des Gelenkbolzens (16) oder Hakens aufweisenden Platte (13) verbunden ist.

11. Knotenverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Knotenformteil (49) radial nach außen weisende, am Umfang gleichmäßig verteilte Anschlagnocken (53) angeordnet sind, in die formschlüssig Ausnehmungen (54) eingreifen, die mit dem Formteil (50) verbunden sind.

12. Knotenverbinder nach einem der Ansprüche 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Formschlußverbindung zwischen dem Knotenformteil (49) und dem darauf aufzusetzenden, weiteren Knotenformteil (32) vorhanden ist, welche die beiden Teile (32,49) gegen Verdrehen und Abheben sichert.

14. Knotenverbinder nach einem der Ansprüche 1 - 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Anschlußteil (57) unmittelbar auf einem Zug- oder Druckstab (43,44) befestigt ist. 5

15. Knotenverbinder nach einem der Ansprüche 1 - 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Knotenplatte (63) unmittelbar in das Holz des durchlaufenden Gurtes (Druckstab 43,44) versenkt ist und über eine Formschlußverbindung (61,64) mit einem Knotenformteil (69) verbindbar ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

11

3 4 5
2 3 4 5
1 2 3 4 5

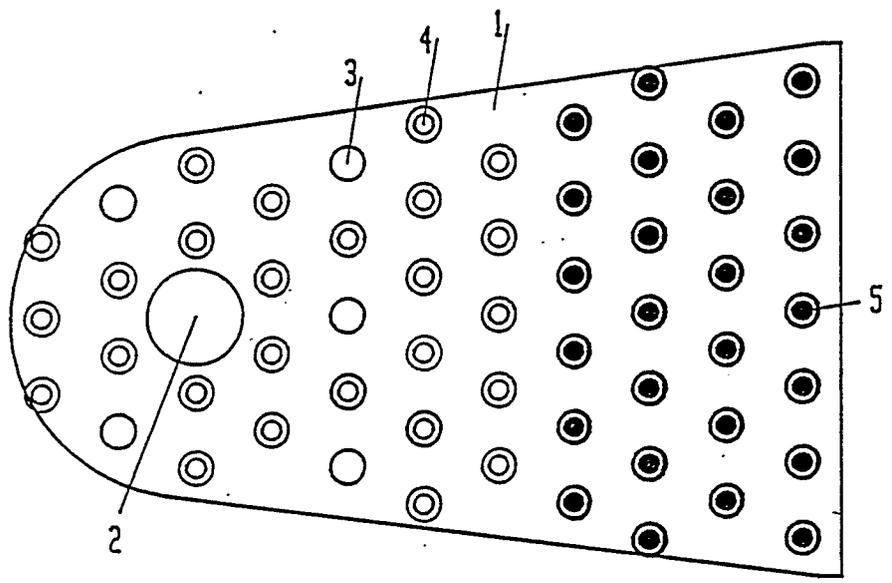


FIG. 1

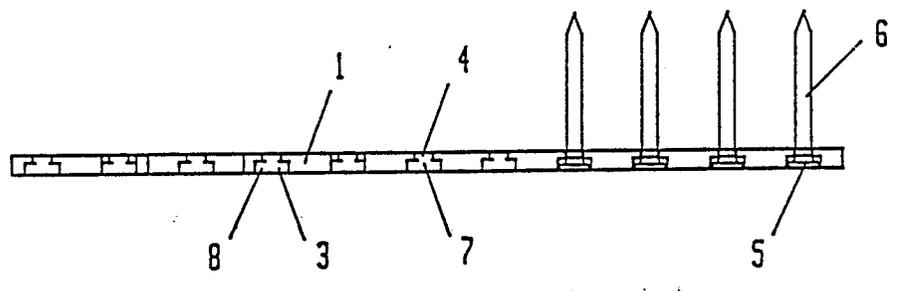


FIG. 2

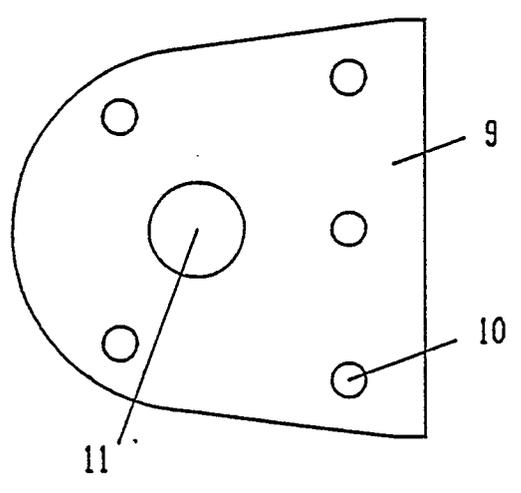


FIG. 3

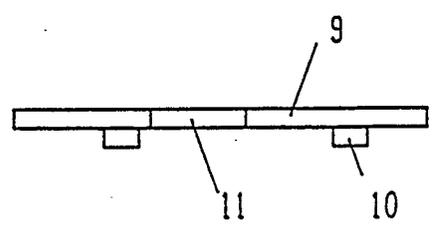


FIG. 4

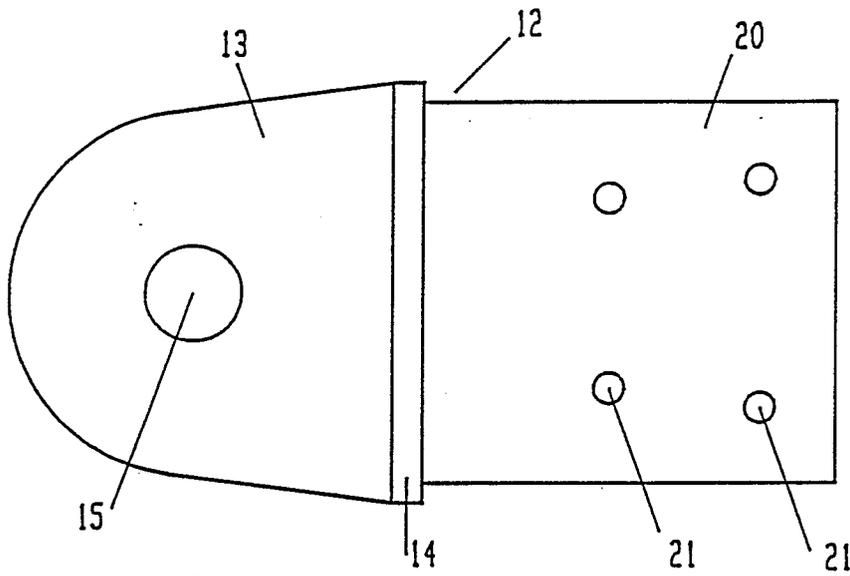


FIG. 5

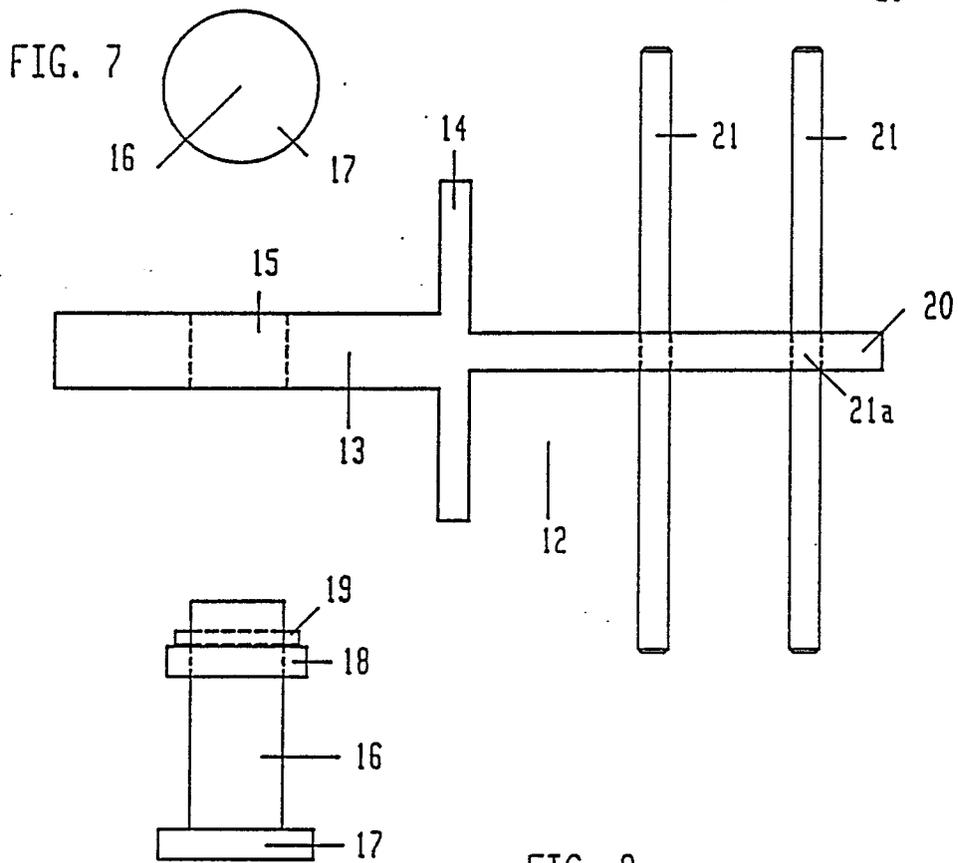


FIG. 6

FIG. 8

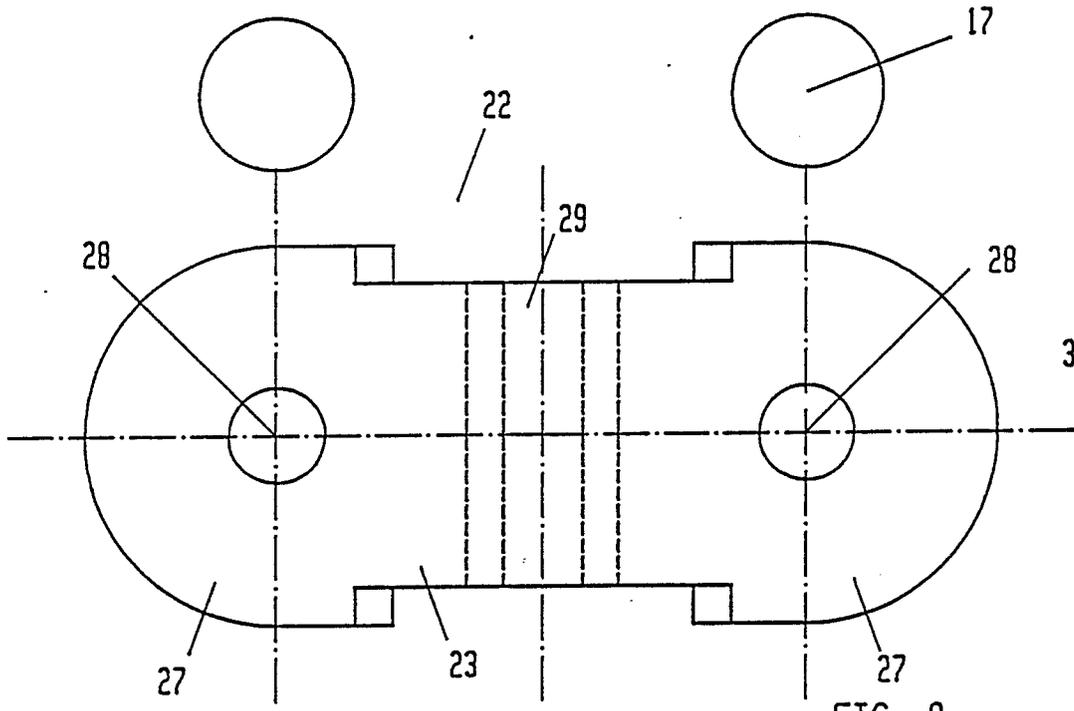
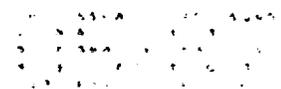


FIG. 9

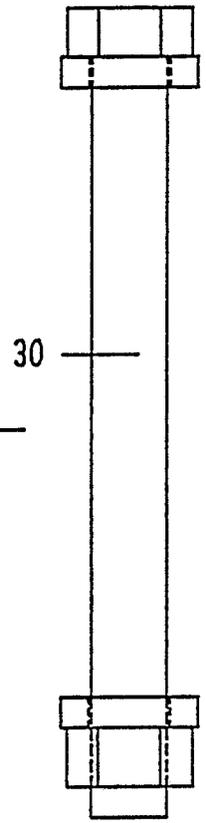


FIG. 10

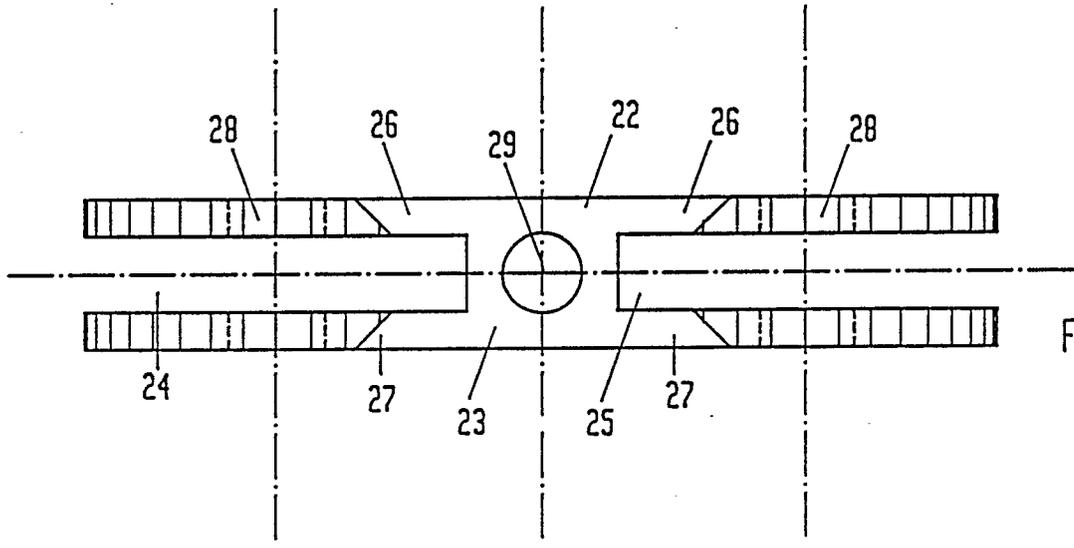


FIG. 11

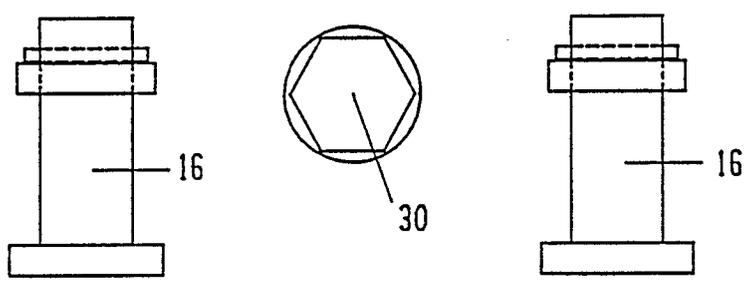
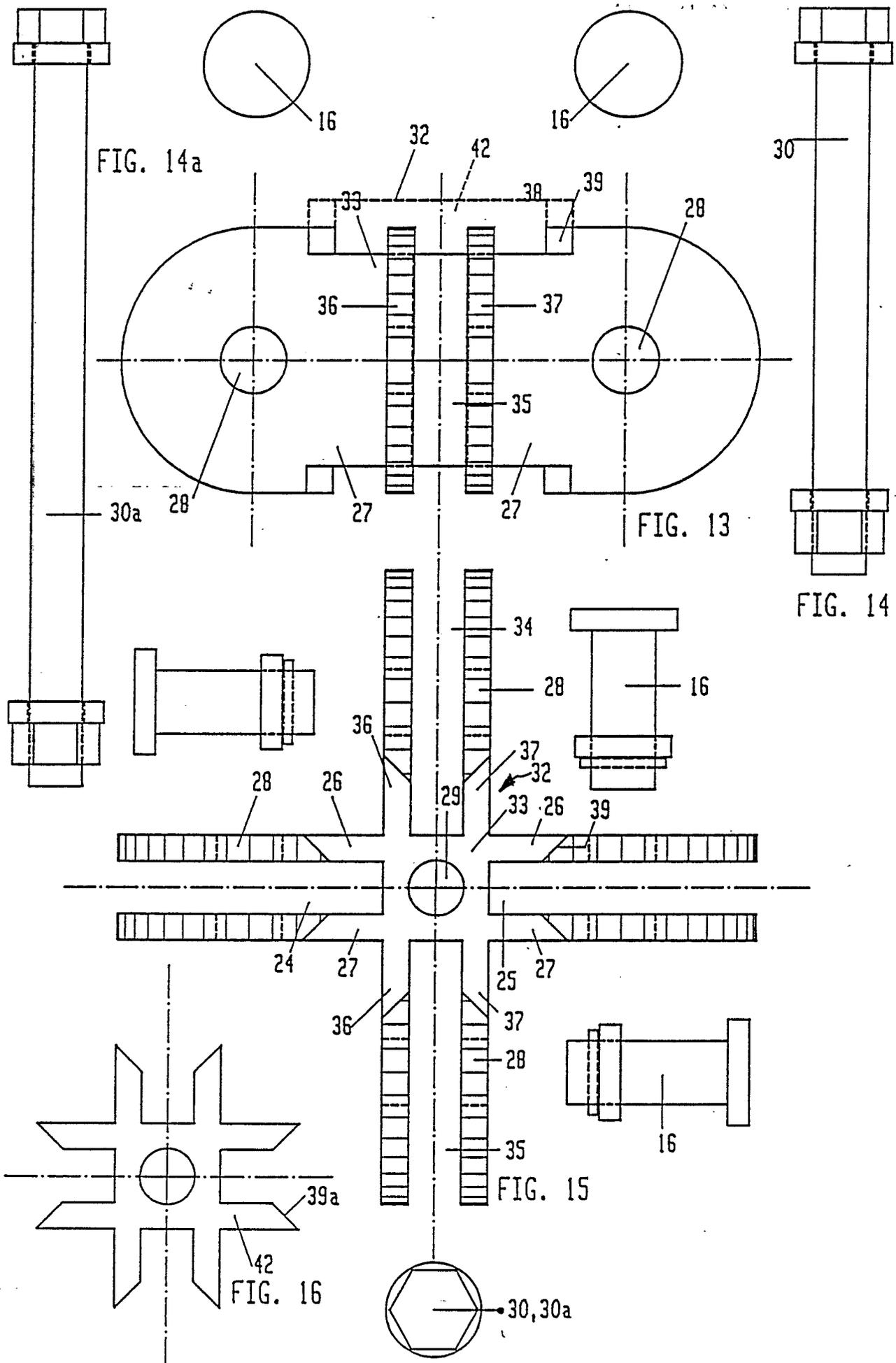
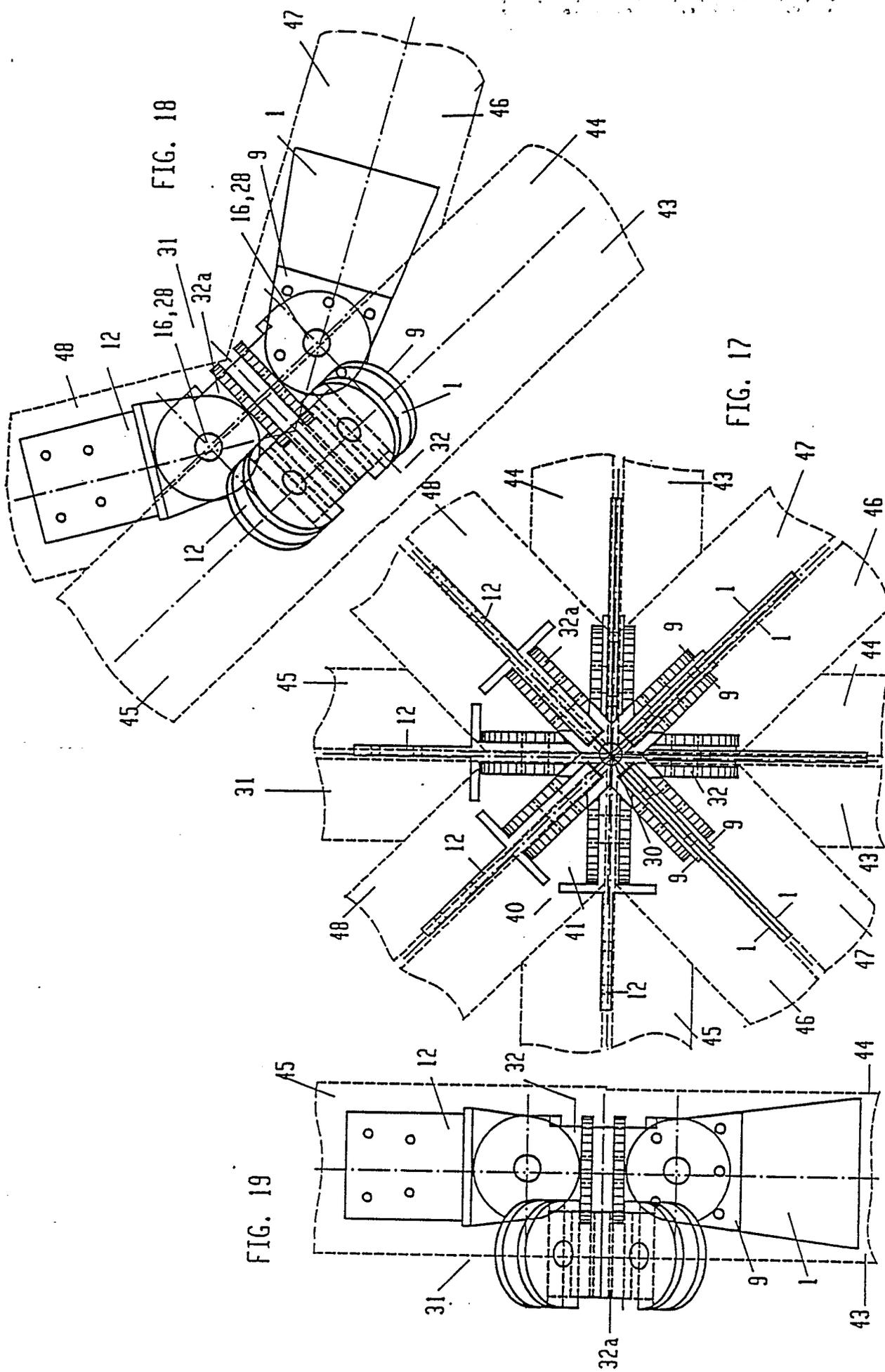
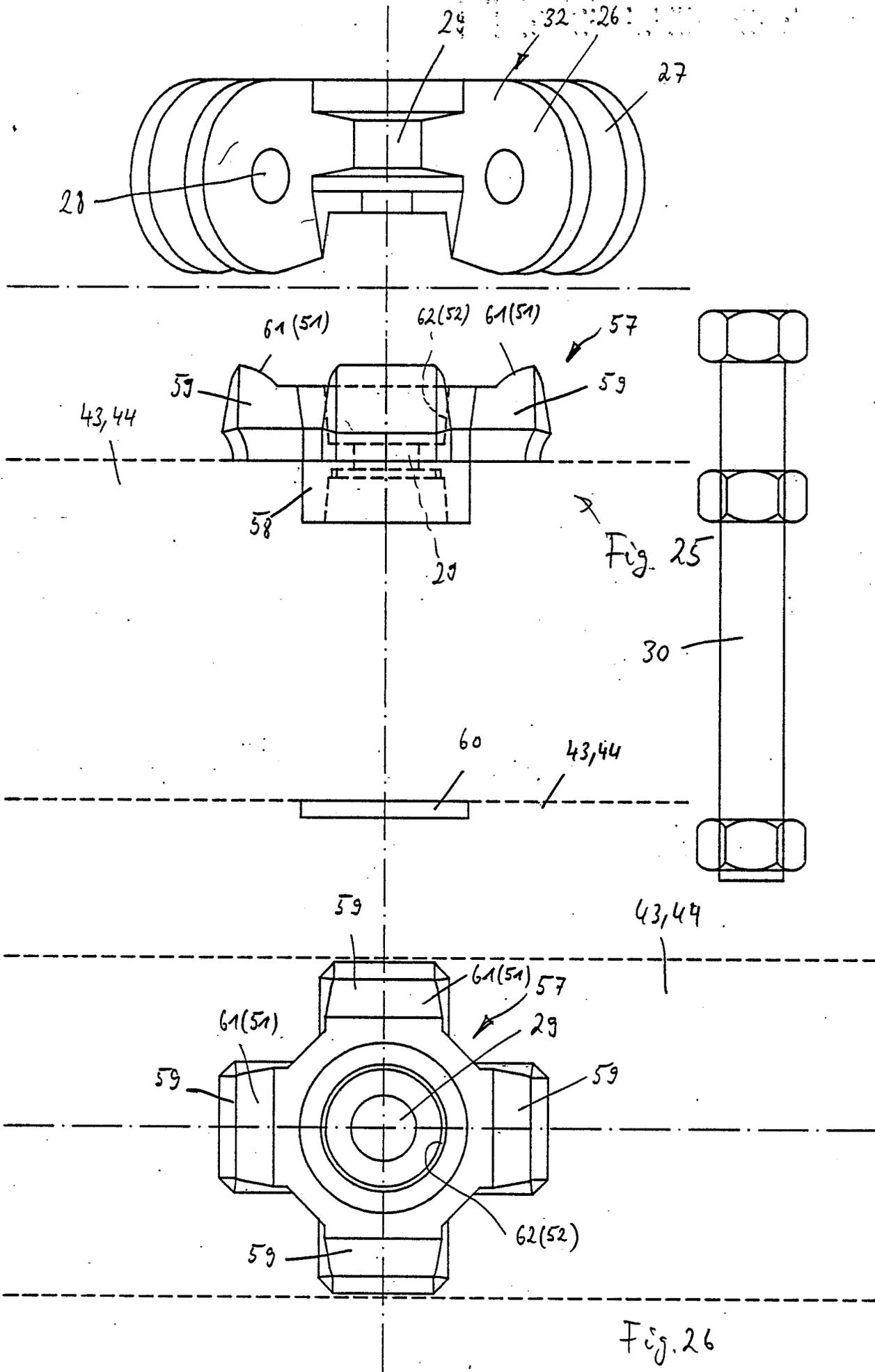


FIG. 12







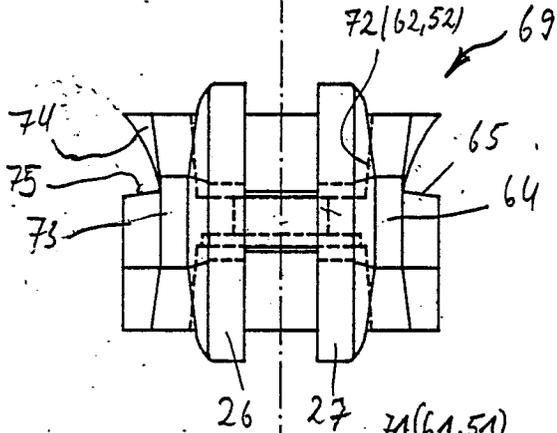


Fig. 27

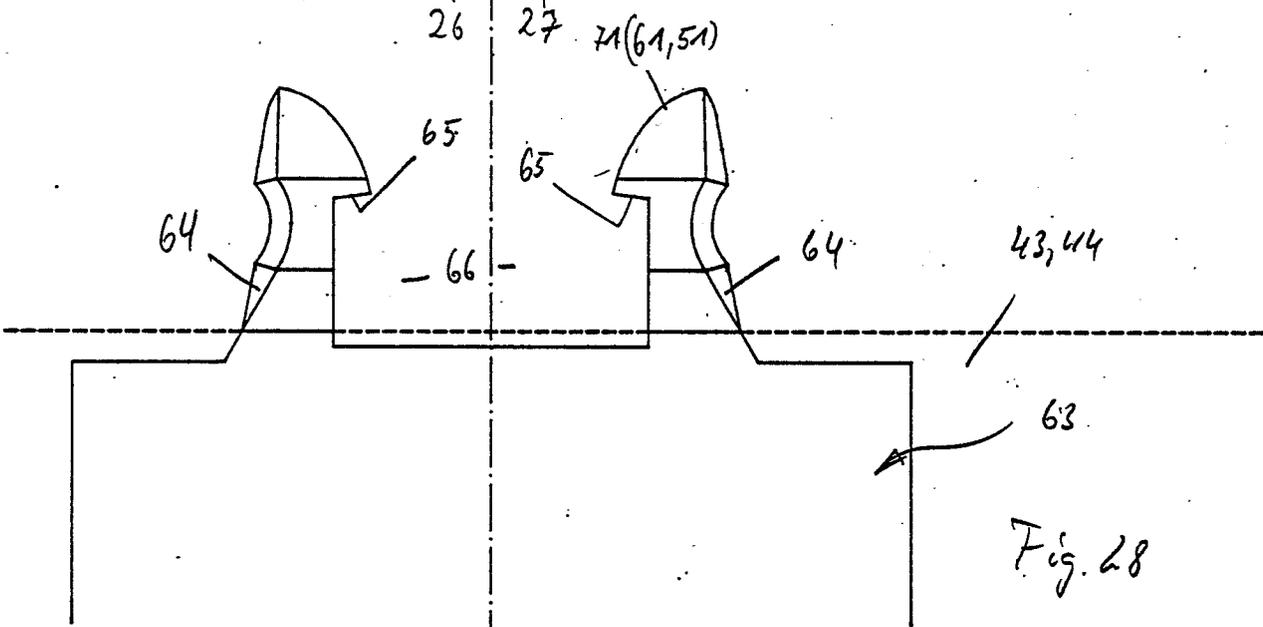


Fig. 28

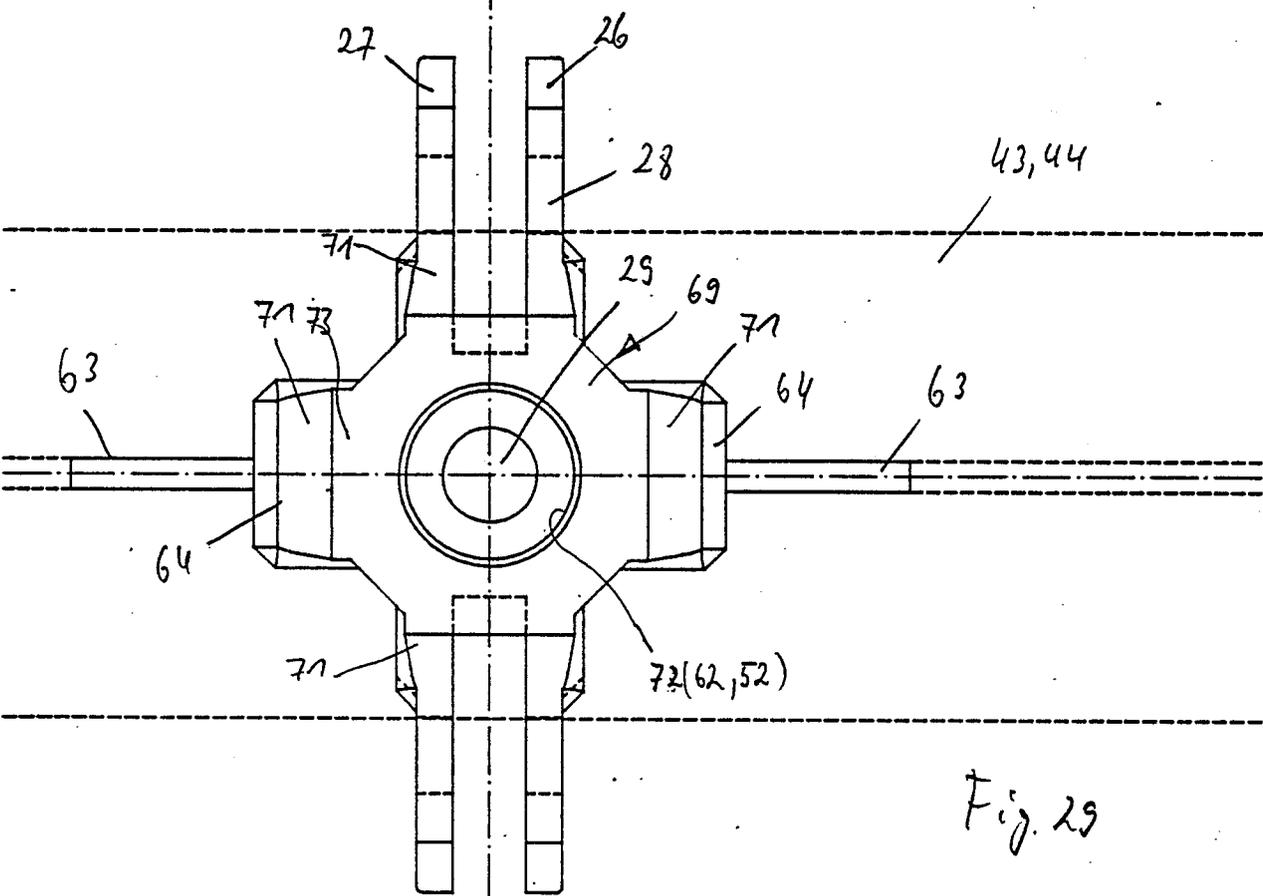


Fig. 29