

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 452 667 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(51) Int Cl.:
E04G 7/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04013072.6**

(22) Anmeldetag: **11.02.1999**

(54) **Anordnung von Tragstruktur-Elementen eines Raumtragwerkes**

System of elements of supporting structure of a three-dimensional framework

Système d'éléments de structure portante d'ossature tridimensionnelle

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL PT SE

(30) Priorität: **14.02.1998 DE 19806094**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(60) Teilanmeldung:
06012580.4

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
99102598.2 / 0 936 327

(73) Patentinhaber: **Wilhelm Layher Verwaltungs-
GmbH**
74363 Güglingen-Eibensbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Langer, Carolin**
74363 Güglingen (DE)
• **Layher, Georg**
74336 Brackenheim (DE)

(74) Vertreter: **Truckenmüller, Frank**
Geitz Truckenmüller Lucht Patentanwälte
Kirchheimer Strasse 60
70619 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-99/28573 DE-A- 3 934 857
FR-A- 2 723 153 US-A- 4 867 274

EP 1 452 667 B1

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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüsts, das unter Zuhilfenahme von Stielen und wenigstens einen Anschlusskopf aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen verwindungssteif ausgebildet ist.

[0002] Für den Anschluss an vertikale Gerüststiele sind auf diesen befindliche Horizontalschieben mit Durchtrittsöffnungen für Keile bekannt. Über die Scheiben werden mit Stabelementen verbundene Anschlussköpfe gesteckt. Unter Berücksichtigung von Einsatzzweck und Herstellung werden zweckmäßigerweise Tempergußköpfe verwendet, die zum Verschweißen mit Stahlrohren geeignet sind. Es gibt verschiedene Ausgestaltungen solcher Anschlussköpfe, beispielsweise nach DE-OS 39 34 857. Obgleich sich derartige Anschlussköpfe in der Praxis außerordentlich bewährt haben, scheinen diese in vielgestaltiger Hinsicht verbesserbar.

[0003] Der Anschlusskopf ist das Element in einem Gerüst, welches bei mit Anschlussknoten ausgestatteten Stabgerüsten am häufigsten oder nahezu am häufigsten auftritt. Da über diesen Anschlusskopf alle Kräfte des jeweiligen Verbindungselements in den Vertikalstab und die anderen Stäbe eingeleitet werden, kommt ihm auch höchste Bedeutung für die Sicherheit der Benutzer zu. Herstellungsoptimierung und Benutzungsoptimierung sind Forderungen an jedes technische Bauteil. An einen Anschlusskopf eines Gerüsts werden sie in besonderem Maße gestellt.

[0004] Wegen der verwickelten Verhältnisse bezüglich der Krafteinleitung und -überleitung und der Spannungsverhältnisse innerhalb des Anschlusskopfes je nach den aufgebrachten Kräften, die auch dynamisch sein und häufig wechseln können, lassen sich Kenntnisse und Erkenntnisse über dieses Element nur mit großem Aufwand, mit in der praktischen Anwendung von Gerüsten gewonnenen Fachkenntnissen und Geschick zur Schaffung neuer Detaillösungen einsetzen.

[0005] Aus der FR 27 23 153 ist ein Verbindungsstück bekannt geworden, das aus zwei profilierten dünnwandigen Halbschalen besteht. Jede Halbschale weist eine Einstecklasche mit halbkreisförmigen Querschnitt zum Einstecken in ein Rohrelement auf. Die in das Rohrelement eingesteckten Halbschalen sind jeweils mit dem Rohrelement über ihren Umfang verschweißt. Dieses zweigeteilte Verbindungsstück ist für den Aufbau von hohen statischen und/oder dynamischen Beanspruchungen ausgesetzten Raumtragwerken auch unter Sicherheitsaspekten völlig ungeeignet.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Anschlussköpfe von Verbindungselementen unter mehrererlei Bedingungen in Hinsicht auf Materialaufwand, Gewicht, Herstellungszeiten, Herstellungsaufwendungen und Einsatzaufwendungen auch bei unterschiedlichen Belastungen und hinsichtlich der bei Raumtragwerken auftretenden Beanspruchungsverhältnisse, Kraft- und

Momentenübertragungsverhältnissen sowie Tragfunktionen von Verbindungselementen für die allermeisten Zwecke günstiger zu gestalten als bisherige Anschlussköpfe von Verbindungselementen, insbesondere das mit Außen-Flächen begrenzte Werkstoff-Volumen des Anschlusskopfes so in den Außenrandbereichen anzuordnen, dass das mit dem Anschlusskopf gebildete Verbindungselement herstellungstechnisch, belastungsmäßig und gewichtsmäßig vorteilhafter gestaltet ist.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die folgenden Merkmale vorgesehen:

[0008] Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüsts, das unter Zuhilfenahme von Stielen und wenigstens einen Anschlusskopf aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen verwindungssteif ausgebildet ist, wobei der Anschlusskopf mit einem Anschluss-Teil und einem Anlage-Teil mit Anlageflächen aufweisenden Anlage-Wandteilen zur Anlage an den Stielen, und bei dem der aus Temperguß-Werkstoff bestehende Anschlusskopf in Umfangsrichtung mit Seiten-Wandteilen und nach oben und unten mit Wandteilen begrenzt ist, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereiche Nuträume freilassend ausgebildet sind und die Seitenwandteile mit Vertikal-Außen-Flächen gebildet sind, die einen den achten Teil eines Vollkreises einnehmenden Keilwinkel einschließen, und der Anschlusskopf einen oberen Kopfteil und einen unteren Kopfteil aufweist, die einstückig miteinander verbunden sind und zwischen denen ein bis zum Anschlussteil reichender, zur Anlageseite und den Vertikal-Außen-Flächen offener Schlitz zum Aufstecken auf eine auf dem stabförmigen Gerüstelement, insbesondere einem Stiel angebrachte Lochscheibe ausgebildet ist und im oberen Kopfteil eine obere Keilöffnung und im unteren Kopfteil eine untere Keilöffnung ausgebildet sind, für einen durch die Keilöffnungen und die Lochscheibe steckbaren, dem Verspannen der zu verbindenden Gerüstelemente dienenden Keil, und wobei der Anlage-Teil des Anschlusskopfes ein mit den Anlageflächen der Anlage-Wandteile, mit den Schlitz begrenzenden Schlitzflächen und mit den den Keilwinkel einschließenden Vertikal-Außenflächen gebildeten äußeren Wandflächen begrenztes Volumen aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Verhältnis des mit den äußeren Wandflächen und mit einer inneren gedachten Fläche zwischen Anschluss-Teil und Anlage-Teil begrenzten Volumens und der Masse des Anlage-Teils des Anschlusskopfes gebildete spezifische Volumen des Anschlusskopfes mindestens das 1,2-fache, vorzugsweise das 1,3- bis 2,0-fache des spezifischen Volumens des aus Vollmaterial bestehenden Anlage-Teils des Anschlusskopfes beträgt.

[0009] Vorteilhafterweise ist die gedachte Fläche zwischen dem Anschluss-Teil und dem Anlage-Teil mit einer die Schlitzflächen berührenden Vertikalebene gebildet. Dadurch wird ein leichter, kostengünstig zu fertigender und die bei Baugerüsten auch großer Höhe auftretenden,

auch wechselnden Belastungen sicher übertragender Anschlusskopf eines Verbindungselementes geschaffen.

[0010] Dabei kann vorgesehen sein, dass der Anschluss-Teil eine Anschlagfläche zur Anlage des fest mit ihm verbindbaren stabförmigen Verbindungselementes aufweist und vorzugsweise das durch das Verhältnis des mit den äußeren Wandflächen einschließlich der Anschlagfläche begrenzten Volumens und der Masse des Anschlusskopfes begrenzten Volumens und der Masse des Anschlusskopfes mindestens das 1,2-fache, vorzugsweise das 1,3- bis 2,0-fache des spezifischen Volumens des aus Vollmaterial bestehenden Anschlusskopfes beträgt. Dies ermöglicht die Schaffung von Verbindungselementen von Raumtragwerken mit einem Anschlusskopf der hinsichtlich der bei Raumtragwerken auftretenden Beanspruchungsverhältnissen, Kraft- und Momentenverhältnissen und Tragfunktionen von Verbindungselementen günstiger gestaltet ist.

[0011] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Anschlusskopf von den Vertikal-Außen-Flächen den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken aufweist. Dies ermöglicht die Schattung von Verbindungselementen mit einem Anschlusskopf mit weiter verbesserter Strukturgestaltung hinsichtlich sicherer Übertragung hoher Kräfte und Momente.

[0012] Weitere Einzelheiten, Vorteile, Merkmale und Gesichtspunkte der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgenden anhand der Zeichnungen abgehandelten Beschreibungsteil.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 die schematische Schrägansicht eines Teils eines Gerüsts mit Anschlussköpfe aufweisen den Gerüstelementen, die gemäß der weiteren Figuren nach der Erfindung gestaltet sind;
- Fig. 2 einen Teil-Horizontalschnitt im Bereich eines Anschlussknotens mit Draufsicht auf eine Lochscheibe sowie zwei Anschlussköpfe mit Keilen, wobei einer der Anschlussköpfe teilweise mit dem zugehörigen Gerüstrohr geschnitten ist;
- Fig. 3 einen Vertikalschnitt im Bereich eines Anschlussknotens, wobei der Anschlusskopf und die ihn umgebenden Bereiche dargestellt sind;
- Fig. 4 die Seitenansicht eines Anschlusskopfes;
- Fig. 5 die stielseitige Vorderansicht eines Anschlusskopfes;
- Fig. 6 die rohrseitige Rückansicht eines Anschlusskopfes;
- Fig. 7 die Oberansicht eines Anschlusskopfes gemäß dem Pfeil 7 in Fig. 4;

- Fig. 8 einen Horizontalschnitt durch den Anschlusskopf gemäß der Pfeile 8-8 in Fig. 4;
- Fig. 9 die Unteransicht eines Anschlusskopfes gemäß dem Pfeil 9 in Fig. 4;
- Fig. 10 einen Vertikalschnitt durch den Anschlusskopf gemäß der Pfeile 10-10 in Fig. 8;
- Fig. 11 eine dreidimensionale Darstellung eines Anschlusskopfes mit einer für Gerüstrohre günstigen Anschluss-Element-Gestaltung;
- Fig. 12 eine dreidimensionale Darstellung eines Anschlusskopfes mit einer für U-Profil-Stäbe, wie Horizontalriegel, günstigen Anschluss-Element-Gestaltung;
- Fig. 13 eine dreidimensionale Darstellung eines Anschlusskopfes mit einer für Diagonalverstreben günstigen Anschluss-Element-Gestaltung.

[0014] Das Gerüst 20 nach Fig. 1 bildet ein Raumtragwerk mit vertikalen Stielen 21, Horizontalstäben 22, Diagonalstäben 23, Horizontal-Tragriegeln 24 und Gerüstböden 25, die mit Hilfe von Einhängemitteln, insbesondere Einhängeklauen 26 an den Horizontal-Tragriegeln 24 eingehängt sind. Die Stiele 21 stützen sich auf höhenverstellbaren Füßen 27 am Boden ab. Die Stiele 21 können auch Kurz-Stabelemente von Konsolen, Gitterträgern oder anderen Raumtragwerk-Elementen sein. In einem dem Gerüst-Grundraster entsprechenden Abstand 28 sind Anschlüsselemente in Form von Lochscheiben 30 auf den Stielen 21 mittels Schweißnähten 33 befestigt. Solche Lochscheiben 30 können mit den dargestellten, jedoch auch mit anders geformten Löchern und zusätzlichen Hilfseinrichtungen ausgestattet sein. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind unterschiedlich große Löcher 31 ausgebildet.

[0015] Gerüstelemente bzw. Verbindungselemente 35, wie z.B. die Horizontalstäbe 22 und die Horizontal-Tragriegel 24, sind an den kleineren Löchern 31.1 anzuschließen. Diagonal anzuschließende Verbindungselemente 35, wie z.B. die Diagonalstäbe 23, sind an den größeren Löchern 31.2 anzuschließen. Die Verbindungselemente 35 sind vor allem Horizontalstäbe 22, Horizontal-Tragriegel 24 und Diagonalstäbe 23. Diese können je nach ihrem Einsatzzweck unterschiedliche Längen haben. Horizontalstäbe 22 können auch, wie in Fig. 1 dargestellt, als Geländer 37 benutzt werden.

[0016] Wie die weiteren Zeichnungen zeigen, sind die Verbindungselemente 35 mit auch als langgestreckte Stabteile oder Gerüstrohre bezeichneten zylindrischen Rohren 38 gebildet, die an die Anschlussköpfe 40 angeschweißt sind. Anstelle der kreiszylindrischen Rohre 38 können jedoch auch andersartig gestaltete Tragelemente verwendet werden. Beispielsweise können auch mit nach oben offenen U-profilen gestaltete Horizontal-Tragriegel 24 oder mit oder ohne Gelenkteilen mit den Anschlussköpfen verbundenen Diagonalstäbe 23 vorgesehen sein. Die Anschlussköpfe 40 sind über die horizontal angeordneten Lochscheiben 30 gesteckt und mittels der

Keile 41, die durch entsprechende Keilöffnungen 137, 152 und die Löcher 31 der Lochscheiben 30 geführt sind, dort festgeschlagen.

[0017] Die Keile 41 haben im unteren Endbereich als Verliersicherung einen durchragenden Stift oder Niet 42. Eine seitliche Ausnehmung 43 ist so gestaltet, daß man den Keil 41 in der hochgezogenen Stellung parallel zum Rohr 38 legen kann.

[0018] Jeder Anschlußkopf 40 hat einen Anlage-Teil 80 mit einem oberen Kopfteil 44 und einem unteren Kopfteil 45 und hat einen ringförmig gestalteten Anschluß-Teil 50. Der Anschlußkopf 40 ist symmetrisch zu der die Stielachse 53 und die Rohrachse 54 enthaltenden Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 (Fig. 7) ausgebildet. Der obere Kopfteil 44 hat die Höhe 56 und weist - wie in den Fig. 4 und 5 am übersichtlichsten beziffert - die oberen Seiten-Wandteile 46.1, 46.2, den Ober-Wandteil 48 und den oberen Anlage-Wandteil 51 auf. Der untere Kopfteil 45 ist mit den unteren Seiten-Wandteilen 47.1, 47.2, dem Unter-Wandteil 49 und dem unteren Anlage-Wandteil 52 gebildet und weist die Höhe 57 auf, die hier der Höhe 56 entspricht. Jeder Anschlußkopf 40 hat eine Höhe 58 (Fig. 4) und eine Tiefe 59 (Fig. 9). Die Abstände 65 bzw. 75 zwischen der normal zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 und in Schlitz-Mitte liegenden Horizontal-Ebene 90 und dem oberen Ende 67 der oberen Anlagefläche 84 und dem unteren Ende 88 der unteren Anlagefläche 85 beträgt wegen der Symmetrie des Anschlußkopfes 40 jeweils die Hälfte der Höhe 58 des Anschlußkopfes 40.

[0019] Zwischen den oberen Seiten-Wandteilen 46.1, 46.2 und den unteren Seiten-Wandteilen 47.1, 47.2 ist der Schlitz 60 angeordnet, der zur Aufnahme der Lochscheibe 30 dient, über die der Anschlußkopf 40 zur Befestigung der mit ihm verbundenen Verbindungselemente 35 gesteckt wird.

[0020] Der in einer parallel zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 verlaufenden Schnittebene rechteckförmig ausgebildete Schlitz 60 ist durch die oberen Schlitzflächen 61.1, 61.2 und die unteren Schlitzflächen 62.1, 62.2 begrenzt. Diese verlaufen jeweils parallel zueinander und sind parallel zur Rohrachse 54 sowie normal zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 ausgebildet. Zum Anschluß-Teil 50 hin ist der Schlitz 60 durch die vertikalen Schlitzflächen 63.1, 63.2 begrenzt, die ebenfalls parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene verlaufen und jeweils senkrecht zu den oberen bzw. unteren Schlitzflächen 61, 62 ausgebildet sind. Die Übergänge zwischen den horizontalen, oberen Schlitzflächen 61, 62 und den vertikalen Schlitzflächen 63 sind jeweils mit dem Radius 64 ausgerundet gestaltet, der hier etwa 36 % der Wanddicke 82 der oberen bzw. der unteren Seiten-Wandteile 46 bzw. 47 im Bereich des Schlitzes 60 beträgt.

[0021] Die Schlitzbreite 68 ist geringfügig größer als die Dicke 69 der Lochscheibe 30. Dieses Maß gilt insbesondere für den zum Rohr 38 hin liegenden Grund des Schlitzes 60. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß sich die Schlitzbreite 68 zum Einsteckende hin erweitert, um das Einführen und Ausrichten zu verbessern.

[0022] Die oberen sowie die unteren Seiten-Wandteile 46, 47 sind im wesentlichen keilartig auf das Stiel- und Scheibenzentrum 71 zulaufend gestaltet. Sie weisen jeweils die oberen Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2 die unteren Vertikal-Außen-Flächen 73.1, 73.2 und die jeweils in der Außenkontur dreieckförmig ausgebildeten oberen Übergangsflächen 74.1, 74.2 sowie unteren Übergangsflächen 76.1, 76.2 auf. Die den Seiten-Wandteilen 46 bzw. 47 zugeordneten oberen und unteren Vertikal-Außen-Flächen 72 bzw. 73 liegen jeweils in einer gemeinsamen, die Stielachse 53 enthaltenden Ebene 77.1, 77.2 und sind um den Keilwinkel 79 um das Stiel- und Scheibenzentrum 71 zueinander versetzt angeordnet (Fig. 7). Der Keilwinkel 79 beträgt genau 45°, so daß auf einer Lochscheibe 30 bis zu acht Anschlußköpfe 40 montierbar sind. Zu diesem Zwecke kann der Keilwinkel 79 jedoch auch kleiner als 45° sein.

[0023] Die oberen Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2 und die unteren Vertikal-Außen-Flächen 73.1, 73.2 der oberen Seiten-Wandteile 46.1, 46.2 und der unteren Seiten-Wandteile 47.1, 47.2 weisen jeweils die geringfügig vertieften Wandflächenbereiche 230.1, 230.2 und 231.1, 231.2 auf. Deren Übergangskonturen zu den Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2; 73.1, 73.2 weisen zu den Außenkonturen bzw. den Außenbegrenzungsflächen der Vertikal-Außenflächen 72.1, 72.2; 73.1, 73.2 jeweils einen Abstand 232 auf, der etwa der Wanddicke 83 der Seiten-Wandteile 46 bzw. 47 im Bereich des Schlitzes 60 entspricht. Die Wandflächenbereiche 230.1, 230.2; 231.1, 231.2 sind parallel zu den zugehörigen Vertikal-Außenflächen 72.1, 72.2; 73.1, 73.2 ausgebildet und diesen gegenüber um eine Tiefe nach innen versenkt die etwa 14% der Wanddicke 83 der Seiten-Wandteile 46 bzw. 47 im Bereich des Schlitzes 60 entspricht. Die vertieften Wandflächenbereiche 230.1, 230.2; 231.1, 231.2 bilden handhabungsgünstige Griffmulden aus und erleichtern die Lage-Fixierung und das Greifen der Anschlußköpfe 40 bei der Fertigung.

[0024] Die oberen Seiten-Wandteile 46.1, 46.2 und die unteren Seiten-Wandteile 47.1, 47.2 sind im Bereich ihrer oberen Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2 bzw. unteren Vertikal-Außen-Flächen 73.1, 73.2 mit im wesentlichen parallel zu diesen nach innen versetzt verlaufenden oberen Innenwandflächen 81.1, 81.2 bzw. unteren Innenwandflächen 82.1, 82.2 gestaltet und weisen die Wanddicke 83 auf, welche hier etwa 20 bis 30% des Stiel-Außenradius 87 und/oder des 1,5- bis 3-fache der Wanddicke 32 des Stiels 21 beträgt.

[0025] Der obere bzw. untere Seiten-Wandteil 46 bzw. 47 geht auf der Anlageseite in den oberen bzw. unteren Anlage-Wandteil 51 bzw. 52 über. Die Anlage-Wandteile 51, 52 weisen die obere bzw. untere, konkav gewölbte und fluchtend zueinander angeordnete obere und untere Anlageflächen 84, 85 auf. Der Außenradius 86 der Anlageflächen 84, 85 entspricht dem Stiel-Außenradius 87. Dadurch liegt der Anschlußkopf 40 im montierten Zustand formschlüssig an dem, den Stiel-Außenradius 87 und die Wanddicke 32 aufweisenden Stiel 21 an. Die

obere und die untere Anlagefläche 84, 85 sind in der Außenkontur jeweils rechteckförmig gestaltet, wobei vorteilhafterweise beide Anlageflächen 84, 85 gleich groß oder etwa gleich groß und bei gleicher Größe symmetrisch zu der parallel zu den Schlitzflächen 61, 62 in Höhe der halben Schlitzbreite 68 verlaufenden Horizontal-Ebene 90 gestaltet sind. Die Anlageflächen 84, 85 weisen demnach beide die gleiche Breite 91 und die gleiche Höhe 92.1 bzw 92.2 auf. Durch diese Maßnahmen ist eine geringe Flächenpressung bei optimaler Kraftübertragung vom Anschlußkopf 40 auf den Stiel 21 möglich und zwar sowohl hinsichtlich nach unten als auch nach oben wirkender statischer und/oder dynamischer Biegekräfte bzw. Kipp-Momentenkräfte, als auch hinsichtlich statisch und/oder dynamisch auftretender Torsionskräfte.

[0026] Die Bogenlänge 93 der Anlageflächen 84, 85 ist bei jedem der Anschlußköpfe 40, 40.1, 40.2 gerade so groß gewählt, daß sie unter Berücksichtigung der Radien 181 dem Produkt des Stiel-Außenradius 87 und dem Keilwinkel 79 im Bogenmaß entspricht. Dadurch ist eine maximale Breite 91 der Anlageflächen 84, 85 gegeben, so daß die Flächenpressung zwischen Anschlußkopf 40 und Stiel 21 weiter minimiert ist und auch am Anschlußkopf 40 auftretende Seiten- bzw. Torsionskräfte durch formschlüssige Abstützung des Anschlußkopfes 40 am Stiel 21 sicher in diesen übergeleitet werden. Außerdem stützen sich nebeneinander auf der Lochscheibe 30 angeordnete Anschlußköpfe 40 gegenseitig optimal an ihren einander zugewandten Vertikal-Außenflächen 72, 73 ab, so daß die am Anschlußkopf 40 auftretenden Seiten oder Torsionskräfte durch den sich bildenden Strukturverbund zusätzlich großflächig aufgefangen bzw. auf den Stiel 21 übergeleitet werden.

[0027] Der obere und der untere Anlage-Wandteil 51, 52 weisen jeweils eine rechteckförmige Durchbrechung 94, 95 auf, die von der oberen bzw. der unteren Anlagefläche 84, 85 umgrenzt wird und die eine Breite 107 und eine Höhe 108 aufweisen. Die Anlage-Wandteile 51, 52 weisen die inneren vertikalen Keil-Anschlagflächen 96.1, 96.2, 96.3, 96.4 auf, die in einer gemeinsamen, parallel zu den Anlageflächen 84, 85 verlaufenden Ebene 97 angeordnet sind. An diesen Keil-Anschlagflächen 96.1, 96.2, 96.3, 96.4 liegt beim Einschlagen des Keils 41 dessen vordere Anschlagkante 98 gleichmäßig und satt an, während die hintere Anlagekante 109 an der innen liegenden Anschlagfläche 34 des äußeren Randes der Lochscheibe 30 anliegt, so daß die Halte- und Stützkräfte gleichmäßig und sicher über den oberen und den unteren Anlage-Wandteil 51, 52 und dessen Anlageflächen 84, 85 auf den Stiel 21 übertragen werden. Im Bereich der Anlageflächen 84, 85 weisen die Anlage-Wandteile 51, 52 die Wanddicke 99 (Fig.9) auf, die hier vorteilhafterweise etwa 115% der Wanddicke 83 beträgt.

[0028] Die Anlage-Wandteile 51, 52 sind jeweils mit den Einführ-Wandteilen 100, 101 gebildet, welche die um die Winkel 102, 103 zum Schlitz 60 hin geneigten äußeren ebenen Schlägflächen 104, 105 aufweisen, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Winkel 102,

103 gleich groß sind und jeweils geringfügig größer sind als der achte Teil eines Vollkreises. Die dadurch ausgebildete Ausnehmung 106 ermöglicht ein leichtes Aufstecken des Anschlußkopfes 40 auf die Lochscheibe 30 und eine sichere Anlage der Anlageflächen 84, 85 am Stiel 21.

[0029] Der obere und der untere Seiten-Wandteil 46, 47 gehen im Bereich der vertikalen Schlitzfläche 63 in den Anschluß-Teil 50 über und sind dort unter Ausbildung der parallel zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 (Fig. 5) verlaufenden Kreissegmentfläche 111 angeschnitten. Der die Kreissegmentfläche 111 begrenzende Bogen 112 und die die vertikale Schlitzfläche 63 enthaltende, vertikal verlaufende Sehne 113 schneiden sich in dem oberen Schnittpunkt 114 und dem unteren Schnittpunkt 115. Die Hypotenuse 117 der dreieckförmigen oberen Übergangsfläche 74 des oberen Seitenwandteils 46 verläuft ausgehend von dem oberen Schnittpunkt 114 schräg nach oben vorne, bis zu der oberen anlageseitigen Ecke 118 des Anschlußkopfes 40. Die kürzere Kathete 119 der oberen Übergangsfläche 74 ist durch die Übergangskante 121 am Übergang zum oberen, parallel zu den horizontalen Schlitzflächen 61, 62 verlaufenden oberen Horizontal-Wandteil 122 des Ober-Wandteils 48 gebildet, wobei die Länge 123 der Übergangskante 121 etwa der Höhe der oberen Anlagefläche 84 entspricht. Die längere Kathete 124 der oberen Übergangsfläche 74 ist durch die Übergangskante 126 zu dem teilkugelförmigen oberen Übergangs Wandteil 127 des Ober-Wandteils 48 gebildet.

[0030] Die untere dreieckförmige Übergangsfläche 76 (Fig. 4) ist zur unteren Anlagefläche 85 hin durch ihre Hypotenuse 131 begrenzt. Diese verläuft ausgehend vom unteren Schnittpunkt 115 schräg nach unten vorn bis zum Unter-Wandteil 49 und schneidet diesen im Schnittpunkt 132. Er weist von der unteren Anlagefläche 85 einen Abstand 133 auf, der dem Abstand 136 (Fig. 10) der anlageseitigen vertikalen Keil-Anschlagfläche 96.4 der unteren Keilöffnung 137 von der unteren Anlagefläche 85 entspricht. Die kürzere Kathete 138 der unteren Übergangsfläche 76 verläuft ausgehend vom oberen Schnittpunkt 115 schräg nach unten vorn bis zum Schnittpunkt 139 bzw. der Schnittlinie des Unter-Wandteils 49 mit dem teilkugelförmigen unteren Übergangs-Wandteil 141. Die längere Kathete 142 der unteren Übergangsfläche 76 ist mit der unteren Übergangskante 143 am Übergang zum horizontalen, parallel zu den Schlitzflächen 61, 62 verlaufenden Unter-Wandteil 49 gebildet.

[0031] Der Ober-Wandteil 48 ist anlageseitig mit dem oberen Horizontal-Wandteil 122 (Fig. 5 oben) und zum Anschluß-Teil 50 hin mit dem teilkugelförmigen oberen Übergangs-Wandteil 127 gebildet. Der obere Horizontal-Wandteil 122 und der Übergangs-Wandteil 127 weisen die Außenflächen 146 und 147 sowie und die jeweils parallel zu diesen verlaufenden Innenflächen 148 und 149 (Fig. 10) auf. Der obere Horizontal Wandteil 122 und der Übergangs-Wandteil 127 weisen im wesentlichen eine Dicke 150 auf, die etwa halb so groß ist wie die Wand-

dicke 83 der Seiten-Wandteile 46, 47 im Bereich des Schlitzes 60. Im Bereich des oberen Anlage-Wandteils 51 ist die Wanddicke 151 geringfügig größer und beträgt etwa 65% der Wanddicke 83 der Seiten-Wandteile 46, 47.

[0032] Im Ober-Wandteil 48 ist die obere rechteckförmige Keilöffnung 152 vorgesehen, die symmetrisch zur vertikal-Symmetrie-Ebene 55 (Fig. 7) gestaltet ist. Sie ist mit der vertikalen Keil-Anschlagfläche 96.1 gebildet und weist eine dem Abstand 153 der parallelen Keil-Stützflächen 154, 155 entsprechende Breite 156 auf (Fig. 9). Diese ist geringfügig größer als die Keildicke 157, damit der Keil 41 ungehindert jedoch abgestützt führbar ist. Die vertikale Keil-Anschlagfläche 96.1 der oberen Keilöffnung 152 ist normal zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 und normal zur Horizontal-Ebene 90 (Fig. 9) ausgebildet und weist von der oberen Anlagefläche 84 einen Abstand 158 (Fig. 10) auf, der gleich groß ist wie der Abstand 136 der unteren Keil-Anschlagfläche 96.4 von der unteren Anlagefläche 85.

[0033] Der obere Übergangs-Wandteil 127 und der untere Übergangs-Wandteil 141 (Fig. 4 und 6) sind auch im Hinblick auf eine gute Zugänglichkeit des Schweißnahtbereichs 159 des Ringwulstes 160 (Fig. 8) des Anschluß-Teils 50 entsprechend nach hinten zur Rohrachse 54 hin abgeschrägt und teilkugelförmig gestaltet. Die teilkugelförmige Gestaltung des oberen Übergangs-Wandteils 127 bedeutet gleichzeitig den Vorteil, daß körnige Substanzen, zum Beispiel Sand, nicht auf der Oberfläche 161 des montierten Anschlußkopfes 40 liegen bleiben. Dies vermeidet die Gefahr des Festklemmens bzw. der Oberflächenschädigung der Anlageflächen 84, 85 und der Stiel-Außenfläche 162 (Fig. 3). Ferner wird dadurch eine Verunreinigung von frisch gestrichenen bzw. gerichteten Wänden vermieden.

[0034] Der Unter-Wandteil 49 (Fig. 4.) ist mit dem parallel zu den Schlitzflächen 61, 62 verlaufenden, unteren Horizontal-Wandteil 171 (Fig. 10) und dem unteren Übergangs-Wandteil 141 gebildet. Im Unter-Wandteil 49 ist die untere Keilöffnung 137 (Fig. 9 und 10) vorgesehen, die im wesentlichen eine rechteckförmige Gestalt hat. Sie weist die Länge 173 und die Breite 174 auf. Ihre Lochränder sind beiderseits zur unteren Keil-Anschlagfläche 96.4 hin, in Richtung auf die Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 mit den Schrägflächen 186.1, 186.2 abgeschrägt gestaltet, um eine Zentrierung des Keils 41 zu unterstützen. Die untere Keilöffnung 137 des Anschlußkopfes 40 weist eine das Durchstecken des unteren, den Niet 42 aufweisenden Endes 36 des Keils 41 und eine das Einstecken des oberen Einschlag-Endes 70 des Keils 41 eines darunter angeordneten, in den Figuren nicht gezeigten Anschlußkopfes ermöglichende Lochrandgestaltung auf. Dies ermöglicht eine leichte Handhabung und sicheres Stapeln der Anschlußköpfe von Verbindungselementen auch beim Transport. Dazu trägt auch die vorteilhafte Gestaltung, insbesondere der oberen Außenflächen einschließlich des oberen Horizontal-Wandteils 122 sowie des unteren Horizontal-Wandteils 171 bei.

[0035] Der untere Horizontal-Wandteil 171 und der Übergangs-Wandteil 141 des Unter-Wandteils 49 weisen die Außenflächen 176, 177 und die hierzu parallelen Innenflächen 178, 179 auf. Dadurch hat der Unter-Wandteil 49 im wesentlichen die Wanddicke 180. Diese entspricht der Wanddicke 150 des Ober-Wandteils 48 und ist hier ebenfalls etwa halb so groß wie die Wanddicke 83 der Seiten-Wandteile 46, 47. Im Bereich des unteren Anlage-Wandteils 52 ist die Wanddicke 184 (Fig. 10) geringfügig größer und beträgt etwa 65% der Wanddicke 83 der Seiten-Wandteile 46, 47.

[0036] Alle Übergänge zwischen den Seiten-Wandteilen 46, 47 und den oberen und unteren Anlage-Wandteilen 51, 52 sowie zwischen diesen und dem Ober- sowie Unter-Wandteil 48, 49 sowie zwischen den Seiten-Wandteilen 46, 47 und den teilkugelförmigen Übergangs-Wandteilen 127, 141 sind jeweils mit dem Radius 181 abgerundet gestaltet, der hier etwa 30% der Wanddicke 83 der Seiten-Wandteile 46, 47 beträgt. Der obere und der untere Übergangs-Wandteil 127 und 141 gehen in den Bereichen der hinteren rohrseitigen Öffnungskanten 182, 183 der oberen bzw. unteren Keilöffnung 152 bzw. 137 und die Seiten-Wandteile 46, 47 gehen in den Bereichen der vertikalen Schlitzflächen 63.1, 63.2 in den Ringwulst 160 des Anschluß-Teils 50 über.

[0037] Dieser weist eine mit dem Keil-Aufnahmeraum 200 in Verbindung stehende Öffnung 245 auf, deren Öffnungskanten 246, 251 einen Öffnungsdurchmesser 247, 252 aufspannen, der hier 70 bzw. 80 % des Innendurchmessers 89 des Rohres 38 beträgt. Dabei sind die hier geraden Öffnungskanten 246.1, 246.2, 246.3, 246.4 den nach innen weisenden Flächen der Zentrierlappen 197.1, 197.2, 197.3, 197.4 zugeordnet, während die teilkreissegmentförmigen Öffnungskanten 252.1, 252.2, 252.3, 252.4 den jeweils in Umfangsrichtung zwischen den Zentrierlappen 197.1, 197.2, 197.3, 197.4 liegenden Bereichen des Ringwulstes 160 zugeordnet sind.

[0038] Der Anschluß-Teil 50 weist an seinem rohrseitigen Ende 194 die zur Rohrachse 54 hin abgeschrägte Schräg-Ringfläche 195 auf. Die Schräg-Ringfläche 195 wird begrenzt durch die ringförmige vertikale Anschlagfläche 196, die normal zur Horizontal-Ebene 90 und normal zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 verläuft. Die Ringwulst 160 ist im Bereich zwischen der Kreissegmentfläche 111, der oberen sowie der unteren Außenflächen 147 und 144 der Übergangs-Wandteile 127 und 141 und der Schräg-Ringfläche 195 mit den teilkreissegmentförmigen Außenflächen 134 und 140 der hinteren Übergangs-Wandteile 128 und 129 gestaltet (Fig. 4 und 6). Die Schräg-Ringfläche 195 weist die Breite 211, den Außendurchmesser 198 und den Innendurchmesser 199 (Fig. 4) auf, der geringfügig kleiner ist als der Rohr-Außendurchmesser 39 des Rohres 38 und dient nach Art einer V-Naht-Gestaltung zur Aufnahme des Schweißgutes.

[0039] Zur Zentrierung des Rohres 38 weist der Ringwulst 160 die vier jeweils um einen Winkel von 90° zueinander versetzten Zentrierlappen 197.1, 197.2, 197.3,

197.4 auf. Deren im wesentlichen zylindrisch gekrümmte Außenflächen 222.1, 222.2, 222.3, 222.4 liegen auf einem Kreis mit dem Durchmesser 223. Dieser entspricht dem Innendurchmesser 224 des Rohres 38, so daß der Anschlußkopf 40 mit seinen Zentrierlappen 197 in das Rohr 38 zentriert eingesteckt und nachfolgend mit diesem verschweißt werden kann.

[0040] Der Anschlußkopf 40 weist im Inneren den auch als Nutzraum bezeichneten Keilaufnahmeraum 200 (Fig. 6) auf, der in einer parallel zur Horizontal-Ebene 90 verlaufenden Schnittebene in der Form eines gleichschenkeligen Trapezes gestaltet ist (Fig. 8). Die Trapez-Basis 201 wird rohrseitig durch die normal zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 und normal zur Horizontal-Ebene 90 verlaufenden Innenflächen 202 des Anschluß-Teils 50 gebildet. Die beiden symmetrisch zur Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 verlaufenden Innenwandflächen 81, 82 der Seiten-Wandteile 46, 47 bilden die Trapezseiten 203.1, 203.2 und die vertikalen Keil-Anschlagflächen 96 der Anlage-Wandteile 51, 52 bilden die obere Trapez-Grundlinie 204. Die Trapezecken 206, 207, 208, 209 sind ausgerundet gestaltet, um eine spannungsarme Kraftübertragung zu ermöglichen.

[0041] Wie insbesondere aus Fig. 8 und 10 ersichtlich, ist im Bereich des rohrseitigen Endes 213 der oberen Keilöffnung 152 der nach innen ragende, den Keilaufnahmeraum 200 parallel zu den Schlitzflächen 61, 62 durchsetzende Stützsteg 214 ausgebildet. Sein Querschnitt 216 ist ebenfalls aus Fig. 10 ersichtlich. Der in den Keilaufnahmeraum 200 ragende Stützsteg-Teil 217 ist tragflächenförmig mit einem oberen Neigungswinkel 218 ausgebildet. Dieser entspricht dem Keil-Winkel 110 zwischen der vorderen Anschlagkante 98 und der unteren Anlagekante 109 des Keils 41, die die Ausnehmung 43 zum Einschlag-Ende 70 hin begrenzt. Dadurch kann der Keil 41 im herausgezogenen Zustand auf der Innenraumbegrenzungsfläche 226 des Stützstegs 214 platzsparend und transportgünstig abgelegt werden. Die im Keilaufnahmeraum 200 liegende Spitze 219 weist von der oberen vertikalen Keil-Anschlagfläche 96.1 einen Abstand 221 auf. Der Stützsteg 214 dient einerseits als Auflage für den Keil 41, wenn der Anschlußkopf 40 demontiert ist, und andererseits zur integralen Strukturversteifung bei strukturell günstiger Gestaltung des Anschlußkopfes 40.

[0042] Die Anschlußköpfe 40, 340, 440 sind in der Weise gestaltet, daß sie gegenüber den bisher bekannten Anschlußköpfen ein erhöhtes spezifisches Volumen aufweisen. Dieser Kennwert wird insbesondere in der Leichtbautechnik verwendet und bestimmt sich durch das Verhältnis des Volumens und der Masse eines Formkörpers. Je größer das spezifische Volumen ist, desto geringer ist die Masse bei gleichem Volumen bzw. desto größer ist das Volumen bei gleicher Masse. Bei den oben bezeichneten Anschlußköpfen 40, 340, 440 wird eine Erhöhung des spezifischen Volumens dadurch erreicht, daß die Masse der Anschlußköpfe 40, 340, 440 im wesentlichen in den Randbereichen der Anschlußköpfe

konzentriert ist, so daß ein hinsichtlich der Übertragung, insbesondere von Biege- und Torsionskräften strukturell günstig gestalteter Anschlußkopf bei einfacher Herstellung und geringem Gewicht ermöglicht ist.

[0043] Das Volumen der Anschlußköpfe 40, 340, 440 wird dabei im wesentlichen durch die äußeren Wandflächen, insbesondere die Anlageflächen 84, 85 der Anlage-Wandteile 51, 52, die den Schlitz 60, 360, 460 begrenzenden Schlitzflächen 61, 62, 63 und die den Keilwinkel 79 einschließenden Vertikal-Außenflächen 72, 73 des Anlage-Teils 80, 380, 480 begrenzt.

[0044] Geht man zunächst von einer Erhöhung des spezifischen Volumens des Anlage-Teils 80, 380, 480 des Anschlußkopfes 40, 340, 440 aus, so wird das Volumen des Anlage-Teils 80, 380, 480 ferner begrenzt durch einen gedachten Übergangsbereich bzw. eine innere gedachte Fläche zwischen dem Anlage-Teil 80, 380, 480 und dem Anschluß-Teil 50 des Anschlußkopfes 40. Dieser Übergangsbereich ist zweckmäßigerweise eine die vertikalen Schlitzflächen 63.1, 63.2 berührende gedachte Vertikalebene 240 (Fig. 10).

[0045] Bei den Anschlußköpfen 40, 340 kann neben dem spezifischen Volumen des Anlage-Teils 80, 30 auch das spezifische Volumen des Anschluß-Teils 50, 350 vergrößert werden, so daß das spezifische Volumen des gesamten Anschlußkopfes 40, 340 durch das Verhältnis des mit den äußeren Wandflächen einschließlich der Anschlagfläche begrenzten Volumens und der Masse des Anschlußkopfes gebildet ist und mindestens das 1,2-fache des spezifischen Volumens des aus Vollmaterial bestehenden Anschlußkopfes beträgt.

[0046] Fig. 12 zeigt den Anschlußkopf 340, der mit dem im Querschnitt U-profilförmig gestalteten Horizontal-Tragriegel 24 verbindbar ist. Er ist mit dem Anschluß-Teil 350 und dem Anlage-Teil 380 gebildet, der den oberen Kopf-Teil 344 und den unteren Kopf-Teil 345 sowie den horizontalen Schlitz 360 aufweist. Der Anlage-Teil 380 ist mit Ausnahme von Übergangsbereichen am Übergang zu dem hinsichtlich des U-profilförmigen Tragriegels vorteilhaft gestalteten Anschluß-Teil 350 gleich ausgebildet wie der Anschlußkopf 40 zum Anschluß des Rohres 38.

[0047] Der Anschluß-Teil 350 ist mit dem nach oben offenen U-Profil 353 mit den sich in Richtung der Längsachse des auch als U-profilförmigen Verbindungselement bezeichneten Horizontal-Tragriegels 24 erstreckenden Schenkeln 354.1, 354.2, 354.3 ausgebildet. Das nach oben offene U-Profil 353 des Anschluß-Teils 350 ermöglicht eine gute Zugänglichkeit der Schweißnaht bei geringem Gewicht des Anschlußkopfes 40. An den vom Anschluß-Teil 350 wegweisenden Enden der Schenkel 354.1, 354.2, 354.3 ist der umlaufende Zentrierkragen 390 angeordnet. Dessen Außenflächen sind derart ausgebildet, daß der Horizontal-Tragriegel 24 mit seinen Wandteilen in geringem Abstand passend an den Außenflächen zur Anlage kommen kann.

[0048] Die beiden seitlichen Schenkel 354.1 und 354.2 weisen anschließend an den Zentrierkragen 390 jeweils

den sich ebenfalls in Richtung der Längsachse des Horizontal-Tragriegels 24 bzw. seiner Längs-Wandteile erstreckenden Zentrierlappen 397.1 und 397.2 auf. Deren Außenflächen 398.1 und 398.2 weisen einen Abstand auf, der dem Abstand der Seiten-Wandteile bzw. der Seitenschenkel des Horizontal-Tragriegels 24 entspricht, so daß eine leichte Montage bei der Fertigung möglich ist.

[0049] In Fig. 13 ist der mit einem Gelenk-Teil gestaltete Anschlußkopf 440 zum verschwenkbaren Anschluß eines Diagonalstabes 23 gezeigt. Der Anschlußkopf 440 weist den Anschluß-Teil 450 und den Anlage-Teil 480 auf, der mit dem oberen Kopfteil 444, dem unteren Kopfteil 445 und dem horizontalen Schlitz 460 ausgebildet ist. Der Anlage-Teil 480 ist mit Ausnahme von Übergangsbereichen am Übergang zu dem hinsichtlich des Gelenkteils vorteilhaft gestalteten Anschluß-Teil 450 gleich ausgebildet, wie der Anschlußkopf 40 zum Anschluß des Rohres 38.

[0050] Der Anschluß-Teil 450 ist mit dem Vertikal-Wandteil 485 und der Gelenklasche 490 ausgebildet. Dabei bildet die Gelenklasche 490, mit der bezogen auf die zur Stielachse 453 weisenden Mittellinie 455 des Anschlußkopfes 440 den Winkel 475 aus, der hier 135° beträgt. Die Gelenklasche 490 weist in ihren scheibenförmig ausgebildeten vertikalen End-Teilbereichen die parallelen Außenflächen 491 und 492 auf. An ihrem vom Anschluß-Teil 450 wegweisenden Ende 496 ist die Gelenklasche 490 mit dem Radius 497 gestaltet. Konzentrisch zu dem Radius 497 ist die Bohrung 495 vorgesehen. Deren Längsachse ist normal zu den Außenflächen 491, 492 ausgebildet und dient zur Aufnahme eines mit dem Diagonalstab 27 verbindbaren zylindrischen Lager- und Anlenkelementes. Der Abstand der Bohrung 495 von dem Vertikal-Wandteil 485 sowie dessen Außenkontur sind so aufeinander abgestimmt gestaltet, daß der Diagonalstab 23 ausgehend von einer Mittenposition nach beiden Seiten um genau 90° zur Schlitzebene verschwenkbar ist.

[0051] Die vorteilhafte Gestaltung der Außenflächen der Anschlußköpfe 40, 340, 440 mit den teilkugelförmigen, abgeschrägten und abgerundeten Wandteilen vermeidet ein unerwünschtes Verkanten der in einer Transportkiste gestapelten Anschlußköpfe 40, 340, 440. Dies ermöglicht eine erhöhte Lage und Transportsicherheit durch Vereinzelung der Anschlußköpfe 40, 340, 440 und eine leichte Entnahme der gestapelten Anschlußköpfe 40, 340, 440.

[0052] Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüstes, das unter Zuhilfenahme von Stielen 21 und wenigstens einen Anschlußkopf 40 aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen 35 verwindungssteif ausgebildet ist, wobei der Anschlußkopf 40 mit einem Anschluß-Teil 50 und einem Anlage-Teil 80 mit Anlageflächen 84, 85 aufweisenden Anlage-Wandteilen 51, 52 zur Anlage an den Stielen 21 gestaltet ist, und bei dem der aus Temperguß-Werkstoff bestehende Anschlußkopf 40 in Umfangsrichtung mit Seiten-Wandtei-

len 46, 47 und nach oben und unten mit Wandteilen 122, 127, 128, 171, 141, 129 begrenzt ist, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereiche Nutzräume freilassend ausgebildet sind und die Seitenwandteile 46, 47 mit Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2, 73.1, 73.2 gebildet sind, die einen den achten Teil eines Vollkreises einnehmenden Keilwinkel 79 einschließen, und der Anschlußkopf 40 einen oberen Kopfteil 44 und einen unteren Kopfteil 45 aufweist, zwischen denen ein bis zum Anschlußteil 52 reichender, zur Anlageseite und den Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2, 73.1, 73.2 offener Schlitz 60 zum Aufstecken auf eine auf dem Stiel 21 angebrachte Lochscheibe 30 ausgebildet ist, und im oberen Kopfteil 44 eine obere Keilöffnung 152 und im unteren Kopfteil 45 eine untere Keilöffnung 137 ausgebildet sind, für einen durch die Keilöffnungen 152, 137 und die Lochscheibe 30 steckbaren, dem Verspannen der zu verbindenden Gerüstelemente dienenden Keil 41, und wobei der Anlage-Teil 80 des Anschlußkopfes 40 ein mit den Anlageflächen 84, 85 der Anlage-Wandteile 51, 52, mit den Schlitz 60 begrenzenden Schlitzflächen 61, 62, 63 und mit den den Keilwinkel 79 einschließenden Vertikal-Außenflächen 72, 73 gebildeten äußeren Wandflächen begrenztes Volumen aufweist,

und, daß

der Anschlußkopf 40 von den Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2; 73.1, 73.2, den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen 146, 147; 176, 177 ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken aufweist. Dadurch ist der Anschlußkopf mit einer Trag-Flächen-Struktur ausgebildet. Ferner ist ein Gerüstelement mit einem insbesondere herstellungstechnisch und belastungsmäßig strukturell günstig gebildeten Anschlußkopf möglich.

[0053] Dabei kann vorgesehen sein, daß die Stiele 21 einen Stiel-Außenradius 87 und eine Wanddicke 32 aufweisende Rundrohre aus Stahl sind. Mittels derart gestalteter Verbindungselemente ist der vorteilhafte Aufbau eines ganzen Gerüstes möglich.

[0054] In vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, daß die Vertikal-Außen-Flächen 72, 73 und die zugeordneten Innenwandflächen 81, 82 der oberen und vorzugsweise auch der unteren Seiten-Wandteile 46, 47 in Nachbarschaft der Schlitz 60 im wesentlichen parallel verlaufend mit einer Wanddicke 83 im Bereich von etwa 20 bis 30 % des Stiel-Außenradius 87 und/oder im Bereich des 1,5- bis 3-fachen der Wanddicke 32 des Stiels 21 gestaltet sind.

[0055] Außerdem kann vorgesehen sein, daß die Abstände 65 bzw. 75 des oberen Endes 67 der oberen Anlagefläche 84 und des unteren Endes 88 der unteren Anlagefläche 85 von der den Schlitz 60 in Höhe der Hälfte der Schlitzbreite 68 schneidenden Horizontal-Ebene 90 gleich groß sind, wobei vorzugsweise die obere Anlagefläche 84 und die untere Anlagefläche 85 gleich groß sind. Die symmetrische Anordnung der Anlageflächen relativ zu der im Horizontalschlitz mittels des Keils ein-

gespannten Lochscheibe ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der statischen und dynamischen Kräfte und Momente bei günstiger Materialausnutzung. Weiterhin ist dadurch eine für Ausnahmefälle mögliche Montage des Anschlußkopfs um 180° gedreht erreichbar.

[0056] Außerdem können die Anlageflächen 84, 85 jeweils eine Bogenlänge 93 aufweisen, die dem Produkt des Stiel-Außenradius 87 und dem Keilwinkel 79 im Bogenmaß entspricht. Dadurch wird eine minimale Flächenpressung zwischen den Anlageflächen des Anschlußkopfes und dem Gerüst-Stiel erreicht.

[0057] Weiterhin ist vorgesehen, daß die Anlageflächen 84, 85 im Verhältnis zum Stiel-Außendurchmesser 87 und zur Wandstärke 32 des Stiels 21 angepaßt gestaltet sind. Dadurch ist die Biegetragfähigkeit des Stielrohres optimal ausnutzbar, so daß ein unerwünschtes Einbeulen des Rohres oder eine Schädigung des Anschlußkopfes verhindert wird.

[0058] Ferner ist vorgesehen, daß zwischen den oberen Seiten-Wandteilen 46.1, 46.2 zumindest ein oberhalb des Schlitzes 60 liegender Stützsteg 214 vorzugsweise über die ganze Breite des Keilaufnahmeraums 200 zwischen den oberen Seitenwandteilen 46.1 und 46.2 ausgebildet ist. Durch diese Maßnahmen ist ein Anschlußkopf eines Gerüstelementes möglich, der unter optimaler Materialausnutzung bei minimalem Gewicht den auftretenden Belastungen sicher standhält und die wirksamen Kräfte und Momente mit Sicherheit auf den Gerüststiel überleitet. Weiterhin ist vorgesehen, daß der Stützsteg 214 eine im wesentlichen ebene, unter einem Winkel 218 geneigte Innenraumbegrenzungsfläche 226 aufweist, wobei der Winkel 218 vorzugsweise dem Keilwinkel 110 zwischen der vorderen Anschlagkante 98 und der hinteren Anlagekante 109 des Keils 41 entspricht. Dies ermöglicht das platzsparende Ablegen des Keils auf dem Keilkopf für eine günstige Lagerung und Transport der Verbindungselemente.

[0059] Ferner ist vorgesehen, daß die schrägen oberen und unteren Wandteile neben den Keilöffnungen bei etwa gleicher Wandstärke im oberen und unteren Kopfteil 44, 45 dem Umstand Rechnung tragend, daß die Breite der oberen Keilöffnung 152 nur der Keildicke 157 zuzüglich Bewegungsspiel und die Breite der unteren Keilöffnung 137 wenigstens der Dicke einer im Bereich des unteren Endes 36 des Keils 41 angebrachten Verliersicherung entspricht, unterschiedlich ausgebildet sind.

[0060] Außerdem ist vorgesehen, daß die vertikalen Seiten-Wandteile 46, 47 gegenüber den Vertikal-Außen-Flächen 72, 73 geringfügig vertiefte Wandflächenbereiche 230, 231 aufweisen, die vorzugsweise Übergangskonturen zu den Vertikal-Außen-Flächen 72, 73 aufweisen, die zu den Außenkonturen der Vertikal-Außen-Flächen 72, 73 einen Abstand 232 aufweisen, der etwa der Wanddicke 83 der vertikalen Seitenwandteile 46, 47 entspricht. Dadurch wird eine verbesserte Fixierung des Anschlußkopfes bei der Fertigung, eine bessere manuelle Handhabung sowie eine weitere Gewichtsersparnis möglich.

[0061] Weiterhin ist vorgesehen, daß der Anschlußkopf 40 symmetrisch zu einer das Stiel- und Scheibenzentrum 71 sowie die Winkelhalbierende des Keilwinkels 79 enthaltenden Vertikal-Symmetrie-Ebene 55 ausgebildet ist. Dadurch wird unter günstiger Materialausnutzung ein auch Kipp- oder Dreh- oder Torsionsbeanspruchungen sicher und gleichmäßig übertragender Anschlußkopf eines Verbindungselements geschaffen.

[0062] Ferner ist vorgesehen, daß der wesentliche Teil der oberen Außen-Flächen 74.1, 74.2, 147.1, 147.2, 134.1, 134.2 in Richtung auf Außenränder des Anschlußkopfes 40 abgeschrägt gestaltet sind. Dies vermeidet die Bildung von störenden Ablagerungen auf der Oberfläche des Anschlußkopfes.

[0063] Ferner ist vorgesehen, daß zumindest einer der Anlage-Wandteile 51, 52 mit einem eine Schrägfläche 104, 105 aufweisenden Einführ-Wandteil 100, 101 gestaltet ist, wobei die Schrägfläche 104, 105 zu den horizontalen Schlitzflächen 61, 62 und zum Schlitz 106 um einen Winkel 102, 103 geneigt ausgebildet ist. Vorteilhafterweise ist jedes der Anlage-Wandteile 51, 52 mit geneigten Schrägflächen 104, 105 aufweisenden Einführ-Wandteilen 100, 101 gestaltet, wobei wenigstens einer der Winkel 102, 103 größer ist als der achte Teil eines Vollkreises. Zweckmäßigerweise sind die beiden Winkel 102, 103 gleich groß. Durch diese Maßnahmen wird beim Gerüstaufbau bei der Montage der den Anschlußkopf aufweisenden Verbindungselemente an den mit den Lochscheiben versehenen Stielen ein leichteres Aufschieben des Anschlußkopfes auf die Lochscheiben und folglich eine einfache Montage möglich.

[0064] In anderer Darstellung können zur Lösung der vorstehenden Aufgabe die folgenden Merkmale vorgesehen sein:

[0065] Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüsts, das unter Zuhilfenahme von Stielen (21) und wenigstens einen Anschlusskopf (40, 340, 440) aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen (35) verwindungssteif ausgebildet ist, mit folgenden Merkmalen:

- der aus Temperguß-Werkstoff bestehende Anschlusskopf (40, 340, 440) ist mit einem Anschluss-Teil (50, 350, 450) und einem Anlage-Teil (80, 380, 480) gestaltet,
- der Anschluss-Teil (50, 350, 450) ist fest mit einem Stabelement verbunden,
- der Anlage-Teil (80, 380, 480) hat Anlageflächen (84, 85) aufweisende Anlage-Wandteile (51, 52) zur Anlage an den Stielen (21),
- der Anschlusskopf (40, 340, 440) weist einen oberen Kopfteil (44, 344, 444) und einen unteren Kopfteil (45, 345, 445) auf,
- zwischen diesen ist ein bis zum Anschluss-Teil (50, 350, 450) reichender, zur Anlageseite und den Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2, 73.1, 73.2) offener

Schlitz (60, 360, 460) zum Aufstecken auf eine auf dem Stiel (21) angebrachte Lochscheibe (30) ausgebildet,

- im oberen Kopfteil (44, 344, 444) ist eine obere Keilöffnung (152) und im unteren Kopfteil (45, 345, 445) ist eine untere Keilöffnung (137) ausgebildet, für einen durch die Keilöffnungen (152, 137) und die Lochscheibe (30) steckbaren, dem Verspannen der zu verbindenden Gerüstelemente dienenden Keil (41),
- der Anschlusskopf (40, 340, 440) ist in Umfangsrichtung mit Seiten-Wandteilen (46, 47) und nach oben und unten mit Wandteilen (122, 127, 128, 171, 141, 129) begrenzt, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereich Nutzräume freilassend ausgebildet sind,
- die Seitenwandteile (46, 47) sind mit Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2, 73.1, 73.2) gebildet, die einen Keilwinkel (79) einschließen,
- der Anschlusskopf (40, 340, 440) weist von den Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2, 73.1, 73.2), den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen (146, 147; 176, 177) ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken auf.

[0066] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Vertikal-Außen-Flächen (72, 73) and die zugeordneten Innenwandflächen (81, 82) der oberen und vorzugsweise auch der unteren Seiten-Wandteile (46, 47) in Nachbarschaft der Schlitz (60, 360, 460) im wesentlichen parallel verlaufend mit einer Wanddicke (83) gestaltet sind. Durch diese Maßnahmen ist ein leichter, mit einer Trag-Flächen-Struktur gebildeter Anschlusskopf gebildet. Ferner ist ein Gerüstelement mit einem insbesondere herstellungstechnisch und belastungsmäßig strukturell günstig gebildeten Anschlusskopf möglich.

[0067] Ferner kann vorgesehen sein, dass das Stabelement rohrförmig, insbesondere mit einem einen Außendurchmesser, einen Innendurchmesser und eine Wanddicke aufweisenden Rohr ausgebildet ist. Dies ermöglicht für Anschlussköpfe von mit rohrförmigen Stab- bzw. Profilelementen gestalteten Verbindungselementen eine verbesserte Wand- bzw. Teil-Wand-Gestaltung des Nutzräume aufweisenden Anschlusskopfes.

[0068] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Stiele (21) Rundrohre aus Stahl sind, mit einem Stiel-Außenradius (87) und einer Wanddicke (32) und wobei die Wanddicke (83) der Seiten-Wandteile (46, 47) im Bereich von etwa 20 bis 30 % des Stiel-Außenradius (87) und/oder im Bereich des 1,5- bis 3-fachen der Wanddicke (32) des Stiels (21) gestaltet ist. Außerdem kann vorgesehen sein, dass die Wanddicke (83) im Bereich des 2,5- bis 4-fachen der Wanddicke des mit dem Anschlusskopf (40, 340) verbundenen Stabelementes und/oder im Bereich von etwa 10 bis 16 % des Außendurchmessers (39) des Rohres (38) gestaltet ist. Mittels derart gestalteter Verbindungselemente ist der vorteilhafte Aufbau eines

ganzen Gerüsts mit hinsichtlich der insbesondere bei Baugerüsten auftretenden statischen und dynamischen Beanspruchungen sowie Kraft- und Momentenübertragungsverhältnissen aufeinander abgestimmt gestalteten Gerüstteilen möglich.

[0069] Ferner kann vorgesehen sein, dass das Stabelement rohrförmig, insbesondere mit einem Außendurchmesser (39), einem Innendurchmesser (89) und einer Wanddicke (29) aufweisenden Rohr (38) ausgebildet ist.

[0070] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Anschluss-Teil (50) eine mit dem Keil-Aufnahmeraum (200) in Verbindung stehende Öffnung (245) aufweist, deren Öffnungskanten (246, 251) einen Öffnungsdurchmesser (247, 252) aufspannen, der wenigstens 60 % vorzugsweise 65 bis 85 % des Innendurchmessers (89) des Rohres (38) beträgt. Dadurch ist ein noch leichter und in Hinsicht auf die Fertigung und die Übertragung von Kräften und Momenten sowie die Anschlussbedingungen von rohrförmigen Verbindungselementen strukturell günstig gestalteter Anschlusskopf möglich.

[0071] Außerdem kann vorgesehen sein, dass das Stabelement mit einem nach oben offenen Profil, insbesondere eine U-Profil gebildet ist. Dies ermöglicht für Anschlussköpfe von mit Einhänge- bzw. Auflage-Profilen gestalteten Verbindungselementen, wie Horizontal-Tragriegel, eine verbesserte Wand- bzw. Teil-Wand-Gestaltung des Nutzräume aufweisenden Anschlusskopfes.

[0072] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Anschluss-Teil (50, 350) eine auf die Füge- und Beanspruchungsverhältnisse sowie das Stabelement angepasste gestaltete Anschlagfläche (196, 396) zur Anlage des Stabelementes aufweist.

[0073] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Anschluss-Teil (50, 350) im Bereich der Anschlagfläche (196, 396) eine Dicke (193) aufweist, die etwa der Wanddicke (29) des Stabelementes und vorzugsweise etwa der durchschnittlichen Wandstärke des Anschlusskopfes (40) entspricht. Dies ermöglicht ein einfaches und sicheres Verschweißen der beiden Gerüstelemente.

[0074] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Anschluss-Teil (450) einen Gelenk-Teil aufweist, der verschwenkbar mit dem Stabelement, insbesondere einem Diagonalstab (23) verbunden ist. Dadurch ist für Anschlussköpfe von gelenkig gestalteten Verbindungselementen eine verbesserte Wand- bzw. Teil-Wand-Gestaltung des Nutzräume aufweisenden Anschlusskopfes möglich.

[0075] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Gelenk-Teil mit einer Gelenklasche (490) unter einem Winkel (475) von 135° zu einer zur Stielachse (353) weisenden Mittellinie (455) des Anschlusskopfes (440) ausgebildet ist. Dies ermöglicht insbesondere dann, wenn vier rechtwinklig zueinander angeordnete Durchbrüche der Lochscheiben mit horizontalen Stabelementen, wie Horizontal-Tragriegeln, Längsriegeln, Querriegeln oder Gitterträgern in Anspruch genommen sind, den Anschluss von das Raumtragwerk zusätzlich versteifenden Diagonal-

verstreubungen.

[0076] Außerdem kann vorgesehen sein, dass die Abstände (65 bzw. 75) des oberen Endes (67) der oberen Anlagefläche (84) und des unteren Endes (88) der unteren Anlagefläche ((85) von der den Schlitz (60) in Höhe der Hälfte der Schlitzbreite (68) schneidenden Horizontal-Ebene (90) gleich groß sind, wobei vorzugsweise die obere Anlagefläche (84) und die untere Anlagefläche (85) gleich groß sind. Die symmetrische Anordnung der Anlageflächen relativ zu der im Horizontalschlitz mittels des Keils eingespannten Lochscheibe ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der statischen und dynamischen Kräfte und Momente bei günstiger Materialausnutzung. Weiterhin ist dadurch eine für Ausnahmefälle mögliche Montage des Anschlusskopfs um 180° gedreht erreichbar.

[0077] Dabei kann vorgesehen sein, daß der Anschluß-Teil 50, 350 eine Anschlagfläche 196, 396 zur Anlage des fest mit ihm verbindbaren stabförmigen Verbindungselementes 35 aufweist und das durch das Verhältnis des mit den äußeren Wandflächen einschließlich der Anschlagfläche 196, 396 begrenzten Volumens und der Masse des Anschlusskopfes 40, 340 gebildete spezifische Volumen des Anschlusskopfes 40, 340 mindestens das 1,2-fache, vorzugsweise das 1,3- bis 2,0-fache des spezifischen Volumens des aus Vollmaterial bestehenden Anschlusskopfes beträgt. Dies ermöglicht die Schaffung von Verbindungselementen von Raumtragwerken mit einem Anschlusskopf der hinsichtlich der bei Raumtragwerken auftretenden Beanspruchungsverhältnissen, Kraft- und Momentenverhältnissen und Tragfunktionen von Verbindungselementen günstiger gestaltet ist.

[0078] Ferner kann vorgesehen sein, daß der Anschlusskopf 40, 340, 440 von den Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2; 73.1, 73. 2, den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen 146, 147; 176, 177 ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken aufweist. Dies ermöglicht die Schaffung von Verbindungselementen mit einem Anschlusskopf mit weiter verbesserter Strukturgestaltung hinsichtlich sicherer Übertragung hoher Kräfte und Momente.

[0079] Einem weiteren Teil der Erfindungsgruppe liegt die Aufgabe zugrunde, für Anschlussköpfe von mit rohrförmigen Stab- bzw. Profilelementen gestalteten Verbindungselementen eine verbesserte Wand- bzw. Teil-Wand-Gestaltung des Nutzräume aufweisenden Anschlusskopfes zu finden.

[0080] Zur Lösung dieser Aufgabe sind gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung die folgenden Merkmale vorgesehen:

[0081] Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüsts, das unter Zuhilfenahme von Stielen 21 und wenigstens einen Anschlusskopf 40 aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen 35 verbindungs-

steif ausgebildet ist, mit folgenden Merkmalen:

- der aus Temperguß-Werkstoff bestehende Anschlusskopf 40 ist mit einem Anschluß-Teil 50 und einem Anlage-Teil 80 gestaltet,
- der Anlage-Teil 80 hat Anlageflächen 84, 85 aufweisende Anlage-Wandteile 51, 52 zur Anlage an den Stielen 21,
- der Anschluß-Teil 50 ist fest mit einem Stabelement, insbesondere einem Rohr 38 verbunden,
- der Anschluß-Teil 50 weist eine auf die Füge- und Beanspruchungsverhältnisse sowie das Stabelement angepaßt gestaltete Anschlagfläche 196 zur Anlage des Stabelementes auf,
- der Anschlusskopf 40 weist einen oberen Kopfteil 44 und einen unteren Kopfteil 45 auf,
- zwischen diesen ist ein bis zum Anschluß-Teil 50 reichender, zur Anlageseite und den Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2, 73.1, 73.2 offener Schlitz 60 zum Aufstecken auf eine auf dem Stiel 21 angebrachte Lochscheibe 30 ausgebildet,
- im oberen Kopf teil 44 ist eine obere Keilöffnung 152 und im unteren Kopf teil 45 ist eine untere Keilöffnung 137 ausgebildet, für einen durch die Keilöffnungen 152, 137 und die Lochscheibe 30 steckbaren, dem Verspannen der zu verbindenden Gerüstelemente dienenden Keil 41,
- der Anschlusskopf 40 ist in Umfangsrichtung mit Seiten-Wandteilen 46, 47 und nach oben und unten mit Wandteilen 122, 127, 128, 171, 141, 129 begrenzt, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereiche Nutzräume freilassend ausgebildet sind,
- die Seitenwandteile 46, 47 sind mit Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2, 73.1, 73.2 gebildet, die einen den achten Teil eines Vollkreises einnehmenden Keilwinkel 79 einschließen,
- der Anlage-Teil 80 des Anschlusskopfes 40 weist ein mit den Anlageflächen 84, 85 der Anlage-Wandteile 51, 52, mit den Schlitz 60 begrenzenden Schlitzflächen 61, 62, 63 und mit den den Keilwinkel 79 einschließenden Vertikal-Außenflächen 72, 73 gebildeten äußeren wandflächen begrenztes Volumen auf,
- der Anschlusskopf 40 weist von den Vertikal-Außen-Flächen 72.1, 72.2; 73.1, 73. 2, den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen 146, 147, 176, 177 ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken auf.

[0082] Dabei ist vorgesehen, daß die Vertikal-Außen-Flächen 72, 73 und die zugeordneten Innenwandflächen 81, 82 der oberen und vorzugsweise auch der unteren Seiten-Wandteile 46,47 in Nachbarschaft der Schlitz 60 im wesentlichen parallel verlaufend mit einer Wanddicke 83 im Bereich von etwa 10 bis 16% des Außendurchmessers 39 des Rohres 38 und/oder im Bereich des 2,5- bis 4-fachen der Wanddicke 29 des Rohres 38 gestaltet

sind. Dadurch ist das Verbindungselement mit Gerüstelement-Teilen gebildet, die hinsichtlich der insbesondere bei Baugerüsten auftretenden statischen und dynamischen Beanspruchungen in vorteilhafter Weise aufeinander abgestimmt gestaltet sind.

[0083] Ferner ist vorgesehen, daß der Anschluß-Teil 50 im Bereich der Anschlagfläche 196 eine Dicke 193 aufweist, die etwa der Wanddicke 29 des Rohres 38 entspricht, wobei vorzugsweise die Dicke 193 etwa der durchschnittlichen Wandstärke des Anschlußkopfes 40 entspricht. Ferner ist vorgesehen, daß das Verhältnis der durchschnittlichen Wandstärke des Anschlußkopfes 40 und der Wanddicke 29 des Rohres 38 bzw. des mit dem Anschluß-Teil 50 des Anschlußkopfes 40 fest verbundenen Stabelements in Hinsicht auf ein gutes und sicheres Verschweißen der beiden Gerüstelemente angepaßt gestaltet ist.

[0084] Ferner kann vorgesehen sein, der Anschluß-Teil 50 mit sich über die Anschlagfläche 196 nach außen erstreckenden Zentrierlappen 197.1, 197.2, 197.3, 197.4 gestaltet ist, deren Außenflächen 222.1, 222.2, 222.3, 222.4 einen Durchmesser 223 aufspannen, der geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser 89 des Rohres 38, wobei vorzugsweise vier jeweils in einem Umfangswinkel von 90° zueinander versetzt angeordnete Zentrierlappen 197.1, 197.2, 197.3, 197.4 vorgesehen sind. Dies ermöglicht eine leichte und paßgenaue Montage des mit dem Anschlußkopf fest zu verbindenden Stabelementes.

[0085] Ferner ist vorgesehen, daß der Anschluß-Teil 50 eine mit dem Keil-Aufnahmeraum 200 in Verbindung stehende Öffnung 245 aufweist, deren Öffnungskanten 246, 251 einen Öffnungsdurchmesser 247, 252 aufspannen, der wenigstens 60% vorzugsweise 65 bis 85% des Innendurchmessers 89 des Rohres 38 beträgt. Dadurch ist ein noch leichter und in Hinsicht auf die Fertigung und die Übertragung von Kräften und Momenten sowie die Anschlußbedingungen von rohrförmigen Verbindungselementen strukturell günstig gestalteter Anschlußkopf möglich.

[0086] Figur 12 zeigt eine Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüsts, das unter Zuhilfenahme von Stielen 21 und wenigstens einen Anschlußkopf 340 aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen 35 verwindungssteif ausgebildet ist, mit folgenden Merkmalen:

- der aus Temperguß-Werkstoff bestehende Anschlußkopf 340 ist mit einem Anschluß-Teil 350 und einem Anlage-Teil 380 gestaltet,
- der Anlage-Teil 380 hat Anlageflächen aufweisende Anlage-Wandteile zur Anlage an den Stielen 21,
- der Anschluß-Teil 350 ist fest mit einem, ein nach oben offenes Profil aufweisenden Stabelement verbunden,
- der Anschluß-Teil 350 weist eine auf die Füge- und Beanspruchungsverhältnisse sowie das Stabele-

ment angepaßt gestaltete Anschlagfläche 396 zur Anlage des Stabelementes auf,

- der Anschlußkopf 340 weist einen oberen Kopfteil 344 und einen unteren Kopfteil 345 auf,
- zwischen diesen ist ein bis zum Anschluß-Teil 350 reichender, zur Anlageseite und den Vertikal-Außen-Flächen offener Schlitz 360 zum Aufstecken auf eine auf dem Stiel 21 angebrachte Lochscheibe 30 ausgebildet,
- im oberen Kopfteil 344 ist eine obere Keilöffnung und im unteren Kopfteil 345 ist eine untere Keilöffnung ausgebildet, für einen durch die Keilöffnungen und die Lochscheibe 30 steckbaren, dem Verspannen der zu verbindenden Gerüstelemente dienenden Keil,
- der Anschlußkopf 340 ist in Umfangsrichtung mit Seiten-Wandteilen und nach oben und unten mit Wandteilen begrenzt, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereiche Nutzräume freilassend ausgebildet sind,
- die Seitenwandteile sind mit Vertikal-Außen-Flächen gebildet, die einen den achten Teil eines Vollkreises einnehmenden Keilwinkel einschließen,
- der Anlage-Teil 380 des Anschlußkopfes 340 weist ein mit den Anlageflächen der Anlage-Wandteile, mit den Schlitz 360 begrenzenden Schlitzflächen und mit den den Keilwinkel einschließenden Vertikal-Außenflächen gebildeten äußeren Wandflächen begrenztes Volumen auf,
- der Anschlußkopf 340 weist von den Vertikal-Außen-Flächen, den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken auf.

[0087] Dabei kann vorgesehen sein, daß die Vertikal-Außen-Flächen und die zugeordneten Innenwandflächen der oberen und vorzugsweise auch der unteren Seiten-Wandteile in Nachbarschaft der Schlitz 360 im wesentlichen parallel verlaufend mit einer Wanddicke im Bereich des etwa 2,5 bis 4-fachen der Wanddicke des mit dem Anschlußkopf 340 fest verbundenen Stabelementes gestaltet sind. Dadurch ist das Verbindungselement mit Gerüstelement-Teilen gebildet, die hinsichtlich der insbesondere bei Baugerüsten auftretenden statischen und dynamischen Beanspruchungen in vorteilhafter Weise aufeinander abgestimmt gestaltet sind.

[0088] Ferner kann vorgesehen sein, daß das Stabelement U-profilförmig ausgebildet ist. Dadurch eignet sich das mit Anschlußköpfen versehene Verbindungselement insbesondere als Horizontal-Tragriegel zur Auflage von mit Klauen versehenen Gerüstböden.

[0089] Ferner kann vorgesehen sein, daß der Anschluß-Teil 350 des Anschlußkopfes 340 mit einem nach oben offenen U-Profil 353 gebildet ist. Dies erleichtert die Montage und ermöglicht eine bessere Zugänglichkeit beim Verschweißen des Anschlußkopfes mit dem Profil-

Stabelement.

[0090] Ferner kann vorgesehen sein, daß der Anschluß-Teil 350 mit sich über die Anschlagfläche 396 nach außen erstreckenden Zentrierlappen 397.1, 397.2 gestaltet ist, wobei vorzugsweise zwei horizontal beabstandete Zentrierlappen 397.1, 397.2 vorgesehen sind, deren Außenflächen 398.1, 398.2 einen Abstand voneinander aufweisen, der geringfügig kleiner ist als der Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Innenflächen der Seitenschenkel des U-profilförmigen Stabelementes. Alternativ hierzu oder zusammen mit den vorstehenden Maßnahmen kann vorgesehen sein, daß der Anschluß-Teil 350 mit einem sich geringfügig über die Anschlagfläche 396 erhebenden umlaufenden Zentrierkragen 390 gestaltet ist. Diese Maßnahmen ermöglichen eine leichte und paßgenaue Montage des mit dem Anschlußkopf fest zu verbindenden Profilstabelementes.

[0091] Nachfolgend wird ein wichtiger Teil der Beschreibung wiedergegeben:

Die Tragstruktur-Element-Anordnung ist mit dem Verbindungselement (35) ausgebildet, das den keilförmigen Anschlußkopf (40.1, 40.2) mit horizontalem Schlitz zum Aufstecken auf eine, auf dem Stiel (21) angebrachte Lochscheibe (30) aufweist. Der Anschlußkopf (40.1, 40.2) hat Keilöffnungen (152) für den durch diese und die Lochscheibe (30) steckbaren Keil (41). Der aus Temperguß-Werkstoff bestehende Anschlußkopf (40.1, 40.2) weist den Anlage-Teil (80) und den Anschluß-Teil (50) auf. Der Anlage-Teil (80) hat die Anlage-Flächen (84) aufweisende Anlage-wandteile (51) zur Anlage an dem Stiel (21). Der Anschlußkopf (40.1, 40.2) ist in Umfangsrichtung mit den, die Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2) aufweisenden Seiten-Wandteilen (46.1, 46.2) und nach oben und unten mit weiteren, äußere Wandflächen aufweisenden Wandteilen begrenzt, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereiche unter Freilassung von Nutzräumen ausgebildet sind. Der Anschluß-Teil (50) ist fest mit einem Stabelement verbunden. Dieses ist insbesondere ein Rohr (38), es kann aber auch ein U-Profil-Riegel oder ein gelenkig mit dem Anschlußkopf (40.1, 40.2) verbundener Diagonalstab vorgesehen sein. Der Anschlußkopf (40) weist von den Vertikal-Außenflächen (72.1, 72.2), den horizontalen und/oder den schrägen Außenflächen ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken auf.

Patentansprüche

1. Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes, insbesondere einer Tribüne, eines Podiums oder Gerüsts, das unter Zuhilfenahme von Stielen (21) und wenigstens einen Anschlusskopf (40, 340, 440) aufweisenden stabförmigen Verbindungselementen (35) verwindungssteif ausgebildet ist, wobei der Anschlusskopf (40, 340, 440) mit einem An-

schluss-Teil (50, 350, 450) und einem Anlage-Teil (80, 380, 480) mit Anlageflächen (84, 85) aufweisenden Anlage-Wandteilen (51, 52) zur Anlage an den Stielen (21) gestaltet ist, und bei dem der aus Temperguß-Werkstoff bestehenden Anschlusskopf (40, 340, 440) in Umfangsrichtung mit Seiten-Wandteilen (46, 47) und nach oben und unten mit Wandteilen (122, 127, 128, 171, 141, 129) begrenzt ist, deren die Kräfte übertragende Werkstoff-Bereiche Nutzräume freilassend ausgebildet sind und die Seitenwandteile (46, 47) mit Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2; 73.1., 73.2) gebildet sind, die einen den achten Teil eines Vollkreises einnehmenden Keilwinkel (79) einschließen, und der Anschlusskopf (40, 340, 440) einen oberen Kopfteil (44, 344, 444) und einen unteren Kopfteil (45, 345, 445) aufweist, die einteilig miteinander verbunden sind, und zwischen denen ein bis zum Anschlussteil (50, 350, 450) reichender, zur Anlageseite und den Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2; 73.1, 73.2) offener Schlitz (60, 360, 460) zum Aufstecken auf eine auf dem stabförmigen Gerüstelement, insbesondere einem Stiel (21) angebrachte Lochscheibe (30) ausgebildet ist und im oberen Kopfteil (44, 344, 444) eine obere Keilöffnung (152) und im unteren Kopfteil (45) eine untere Keilöffnung (137) ausgebildet sind, für einen durch die Keilöffnungen (152, 137) und die Lochscheibe (30) steckbaren, dem Verspannen der zu verbindenden Gerüstelemente dienenden Keil (41) und wobei der Anlage-Teil (80, 380, 480) des Anschlusskopfes (40, 340, 440) ein mit den Anlageflächen (84, 85) der Anlage-Wandteile (51, 52) mit den Schlitz (60, 360, 460) begrenzenden Schlitzflächen (61, 62, 63) und mit den den Keilwinkel (79) einschließenden Vertikal-Außenflächen (72, 73) gebildeten äußeren Wandflächen begrenztes Volumen aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das durch das Verhältnis des mit den äußeren Wandflächen und mit einer inneren gedachten Fläche zwischen Anschluss-Teil (50, 350, 450) und Anlage-Teil (80, 380, 480) begrenzten Volumens und der Masse des Anlage-Teils (80, 380, 480) des Anschlusskopfes (40, 340, 440) gebildete spezifische Volumen des Anschlusskopfes (40, 340, 440) mindestens das 1,2-fache, vorzugsweise das 1,3- bis 2,0-fache des spezifischen Volumens des aus Vollmaterial bestehenden Anlage-Teils des Anschlusskopfes (40, 340, 440) beträgt.

2. Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gedachte Fläche zwischen dem Anschluss-Teil (50, 350, 450) und dem Anlage-Teil (80, 380, 480) mit einer die Schlitzflächen (63.1, 63.2) berührenden Vertikalebene (240) gebildet ist.
3. Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Anschluss-Teil (50, 350) eine Anschlagfläche (196, 396) zur Anlage des fest mit ihm verbindbaren stabförmigen Verbindungselementes (35) aufweist und vorzugsweise das durch das Verhältnis des mit den äußeren Wandflächen einschließlich der Anschlagfläche (196, 396) begrenzten Volumens und der Masse des Anschlusskopfes (40, 340) gebildete spezifische Volumen des Anschlusskopfes (40, 340) mindestens das 1,2-fache, vorzugsweise das 1,3 bis 2,0-fache des spezifischen Volumens des aus Vollmaterial bestehenden Anschlusskopfes beträgt.

4. Tragstruktur-Element-Anordnung eines Raumtragwerkes nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlusskopf (40, 340, 440) von den Vertikal-Außen-Flächen (72.1, 72.2; 73.1, 73.2) den horizontalen und/oder den schrägen Außen-Flächen (146, 147; 176, 177) ausgehend unter allen Flächenbereichen mit Ausnahme von Übergangsbereichen in Ecken nach innen sich erstreckend im wesentlichen gleiche Wanddicken aufweist.

Claims

1. Support structure element arrangement of a three-dimensional framework, particularly of a rostrum, platform or stand, which is constructed in torsionally stiff manner with the help of posts (21) and rod-shaped connecting elements (35) having at least one connecting head (40, 340, 440), wherein the connecting head (40, 340, 440) is formed with a connecting part (50, 350, 450) and a bearing part (80, 380, 480) with bearing wall parts (51, 52), which have bearing surfaces (84, 85), for bearing against the posts (21), and in which the connecting head (40, 340, 444), which consists of annealed cast-iron material, is bounded in circumferential direction by side wall parts (46, 47) and upwardly and downwardly by wall parts (122, 127, 128, 171, 141, 129), the force-transmitting material regions of which are formed to leave free useful spaces, and the side wall parts (46, 47) are formed with vertical outer surfaces (72.1, 72.2; 73.1, 73.2), which include a wedge angle (79) occupying the eighth part of a complete circle, and the connecting head (40, 340, 440) has an upper head part (44, 344, 444) and a lower head part (45, 345, 445), which are integrally connected together and formed between these is a slot (60, 360, 460), which reaches to the connecting part (50, 350, 450) and is open towards the bearing side and the vertical outer surfaces (72.1, 72.2; 73.1, 73.2), for plugging onto an apertured disc (30) mounted on the rod-shaped stand element, particularly a post (21), and formed in the upper head part (44, 344, 444) is an upper wedge opening (152) and in the lower head part (45, 345, 445) a lower wedge opening (137) for

a wedge (41) which is insertable through the wedge openings (152, 137) and the apertured disc (30) and which serves for tightening the stand elements to be connected, and wherein the bearing part (80, 380, 480) of the connecting head (40, 340, 440) has a volume bounded by the bearing surfaces (84, 85) of the bearing wall parts (51, 52), by slot surfaces (61, 62, 63) bounding the slot (60, 360, 460) and by outer wall surfaces formed by vertical outer surfaces (72, 73) including the wedge angle (79), **characterised in that** the specific volume - which is formed by the ratio of the volume, which is bounded by the outer wall surfaces and by an inner notional surface between connecting part (50, 350, 450) and bearing part (80, 380, 480), and the mass of the bearing part (80, 380, 480) of the connecting head (40, 340, 440) - of the connecting head (40, 340, 440) is at least 1.2 times, preferably 1.3 to 2.0 times, the specific volume of the bearing part, which consists of solid material, of the connecting head (40, 340, 440).

2. Support structure element arrangement of a three-dimensional framework according to claim 1, **characterised in that** the notional surface between the connecting part (50, 350, 450) and the bearing part (80, 280, 480) is formed by a vertical plane (240) contacting the slot surfaces (63.1, 63.2).
3. Support structure element arrangement of a three-dimensional framework according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** the connecting part (50, 350) has an abutment surface (196, 396) for contact of the rod-shaped connecting element (35) fixedly connectible therewith and preferably the specific volume - which is formed by the ratio of the volume, which is bounded by the outer wall surfaces inclusive of the abutment surface (196, 396), and the mass of the connecting head (40, 340) - of the connecting head (40, 340) is at least 1.2 times, preferably 1.3 to 2.0 times, the specific volume of the connecting head consisting of solid material.
4. Support structure element arrangement of a three-dimensional framework according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the connecting head (40, 340, 440) has, going out from the vertical outer surfaces (72.1, 72.2; 73.1, 73.2) and the horizontal and/or inclined outer surfaces (146, 147; 176, 177), substantially the same wall thicknesses extending inwardly at all surface regions with the exception of transition regions in the corners.

Revendications

1. Système d'éléments de structure portante d'une ossature tridimensionnelle, en particulier d'une tribune, d'un podium ou d'un échafaudage, qui est conçu de

façon rigide en torsion avec l'utilisation de poteaux (21) et d'éléments de liaison (35) en forme de barre et présentant au moins une tête de raccordement (40, 340, 440), la tête de raccordement (40, 340, 440) étant conçue avec une partie de raccordement (50, 350, 450) et une partie d'appui (80, 380, 480) avec des parties de paroi d'appui (51, 52) présentant des surfaces d'appui (84, 85) pour l'appui sur les montants (21), et dans lequel la tête de raccordement (40, 340, 440) à base de matériau en fonte malléable est délimitée dans le sens périphérique avec des parties de paroi latérales (46, 47) et vers le haut et vers le bas avec des parties de paroi (122, 127, 128, 171, 141, 129), dont les zones de matériau transmettant des forces sont conçues en libérant des espaces utiles et les parties de paroi latérales (46, 47) sont formées avec des surfaces extérieures verticales (72.1, 72.2 ; 73.1, 73.2), qui forment un angle de clavette (79) occupant la huitième partie d'un cercle plein, et la tête de raccordement (40, 340, 440) présentant une partie de tête (44, 344, 444) supérieure et une partie de tête (45, 345, 445) inférieure qui sont reliées entre elles d'une seule pièce, entre lesquelles est réalisée une fente (60, 360, 460) allant jusqu'à la partie de raccordement (50, 350, 450), ouverte sur le côté appui et les surfaces extérieures verticales (72.1, 72.2 ; 73.1, 73.2) pour l'emboîtement sur un disque ajouré (30) placé sur l'élément d'échafaudage en forme de barre, et en particulier un poteau (21), et une ouverture de clavette (152) supérieure et une ouverture de clavette (137) inférieure étant réalisées respectivement dans la partie de tête (44, 344, 444) supérieure et dans la partie de tête (45) inférieure, pour une clavette (41) pouvant être emboîtée par les ouvertures de clavette (152, 137) et le disque ajouré (30), servant à la tension des éléments d'échafaudage à relier et la partie d'appui (80, 380, 480) de la tête de raccordement (40, 340, 440) présentant un volume défini avec les surfaces d'appui (84, 85) des parties de paroi d'appui (51, 52), avec des surfaces de fente (61, 62, 63) délimitant la fente (60, 360, 460) et avec des surfaces extérieures verticales (72, 73) formant l'angle de clavette (79),

caractérisé en ce que

le volume spécifique de la tête de raccordement (40, 340, 440) formé par le rapport du volume délimité avec les surfaces de paroi extérieures et avec une surface imaginaire intérieure entre la partie de raccordement (50, 350, 450) et la partie d'appui (80, 380, 480), et de la masse de la partie d'appui (80, 380, 480) de la tête de raccordement (40, 340, 440) représente au moins 1,2 fois, de préférence 1,3 à 2 fois le volume spécifique de la partie de d'appui, à base de matériau plein, de la tête de raccordement (40, 340, 440).

2. Système d'éléments de structure portante d'une os-

sature tridimensionnelle selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface imaginaire est formée entre la partie de raccordement (50, 350, 450) et la partie d'appui (80, 280, 480) avec un plan vertical (240) touchant les surfaces de fente (63.1, 63.2).

3. Système d'éléments de structure portante d'une os-sature tridimensionnelle selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la partie de raccordement (50, 350) présente une surface de butée (196, 396) pour l'appui de l'élément de liaison (35) en forme de barre et pouvant être relié de façon fixe avec la partie et le volume de la tête de raccordement (40, 340) spécifique et formé par le rapport du volume délimité avec les surfaces de paroi extérieures, y compris la surface de butée (196, 396), et la masse de la tête de raccordement (40, 340) représente au moins 1,2 fois, de préférence 1,3 à 2 fois le volume spécifique de la tête de raccordement à base de matériau plein.
4. Système d'éléments de structure portante d'une os-sature tridimensionnelle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la tête de raccordement (40, 340, 440) présente des épaisseurs de paroi sensiblement identiques s'étendant à partir des surfaces extérieures verticales (72.1, 72.2 ; 73.1, 73.2), des surfaces extérieures horizontales et/ou des surfaces extérieures inclinées (146, 147 ; 176, 177) sur toutes les zones de surface, à l'exception des zones de transition, en angles vers l'intérieur.

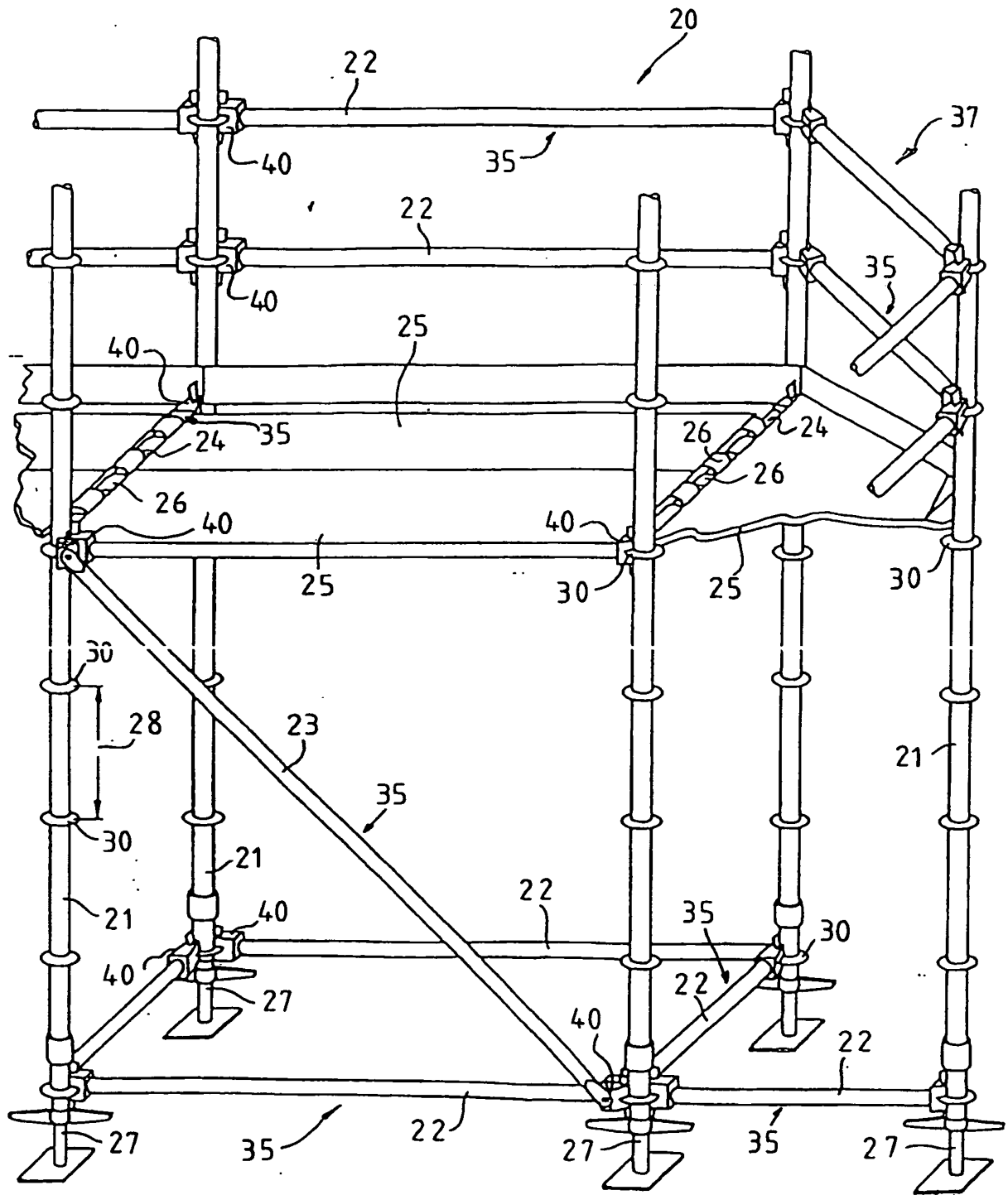


Fig.1

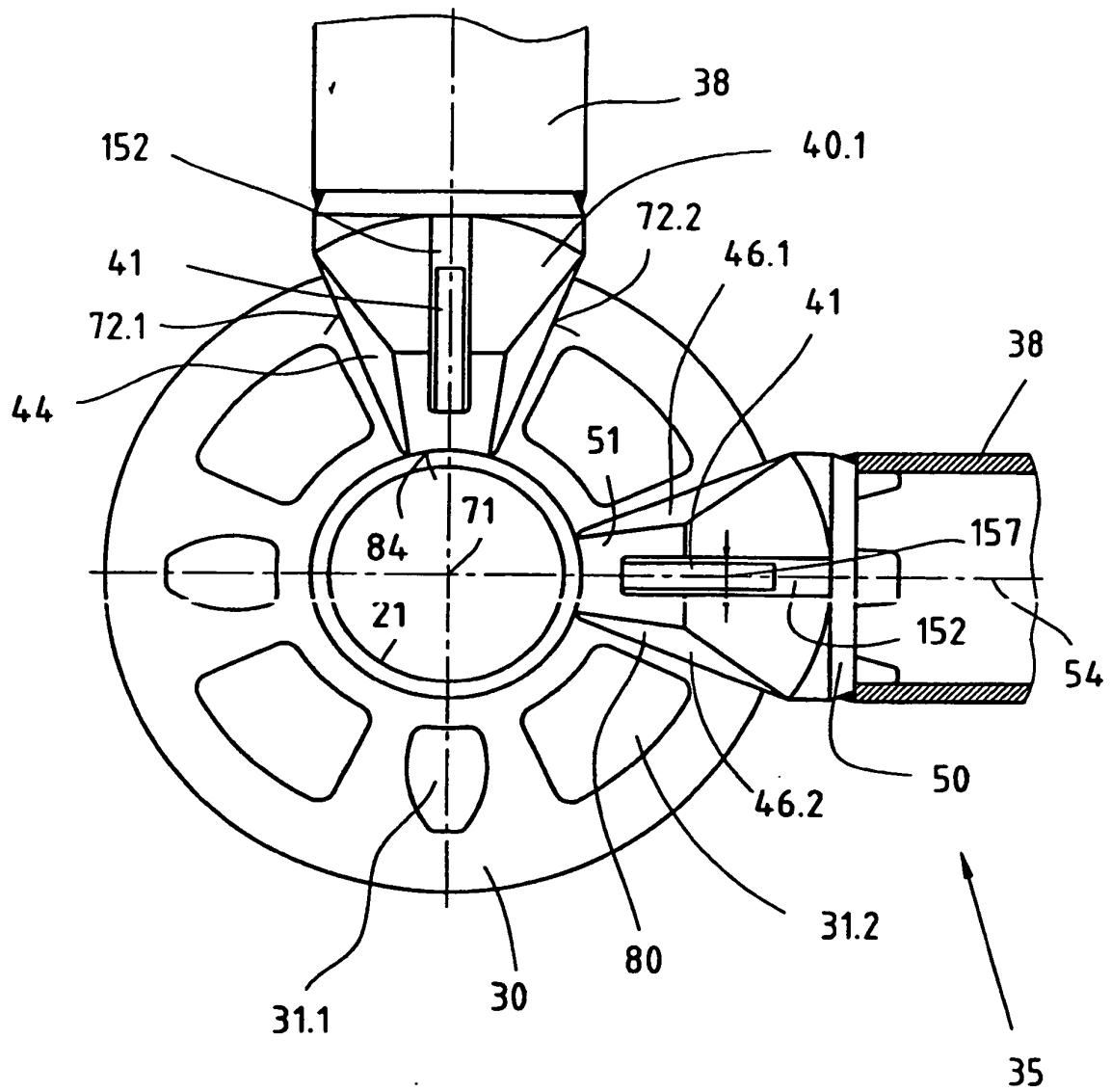


Fig.2

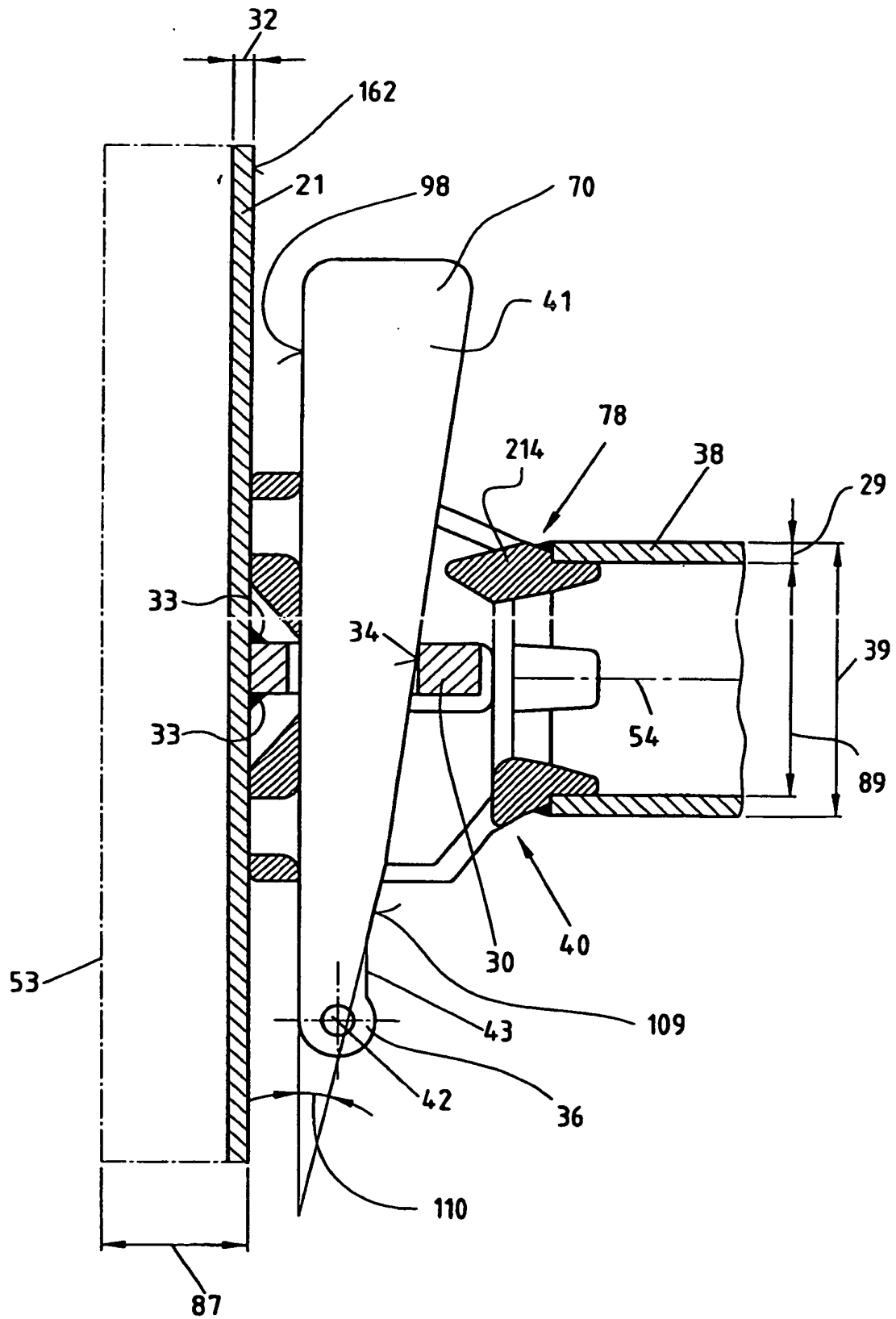
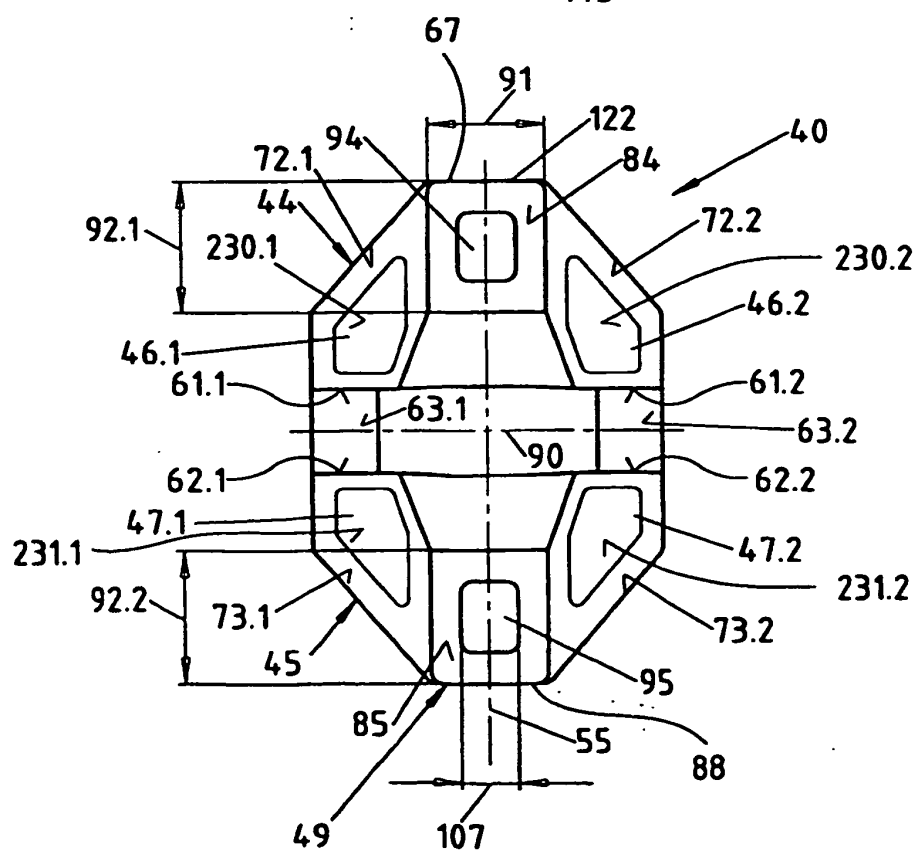
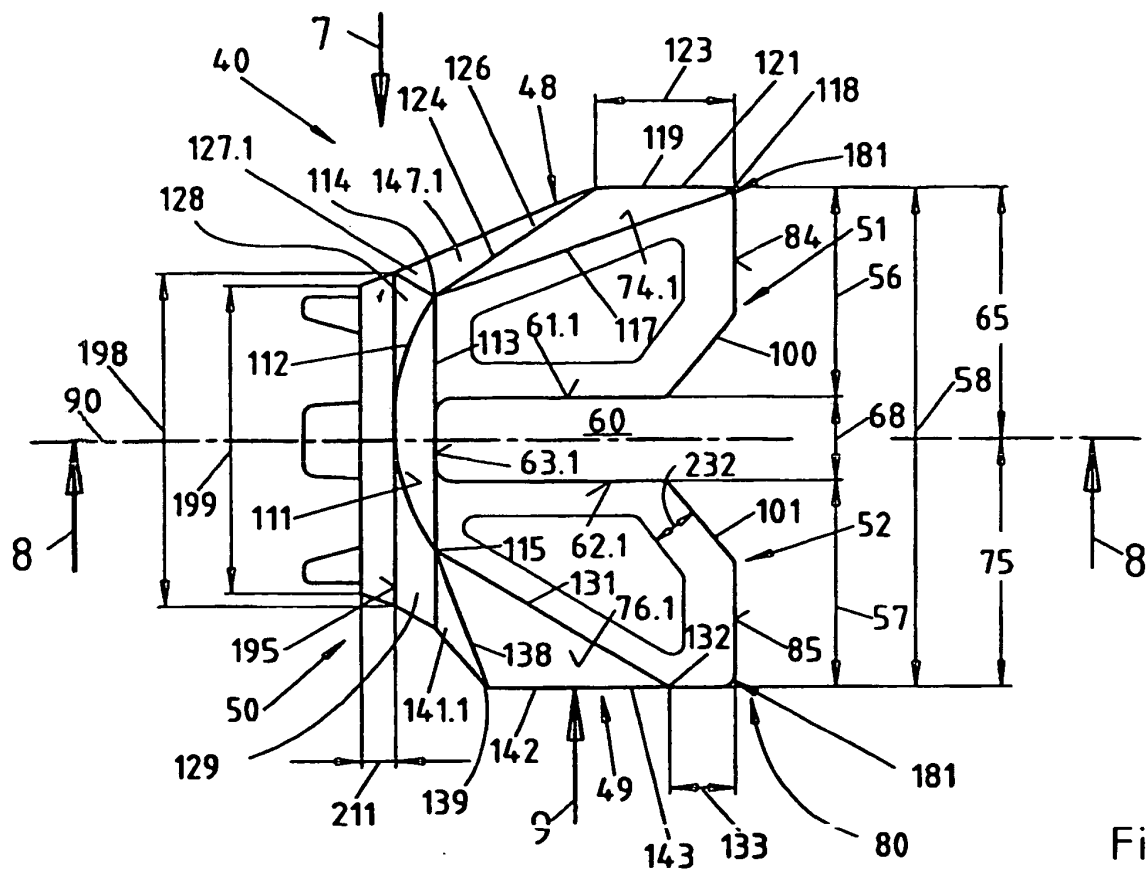


Fig.3



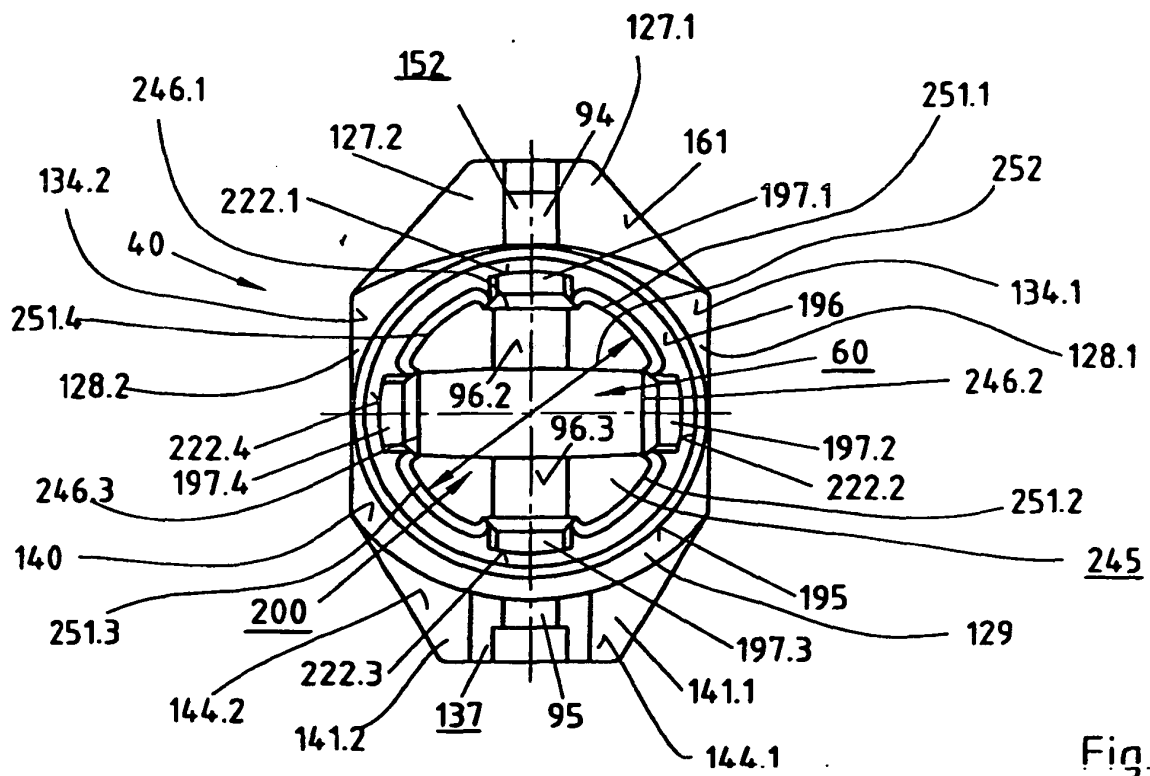


Fig.6

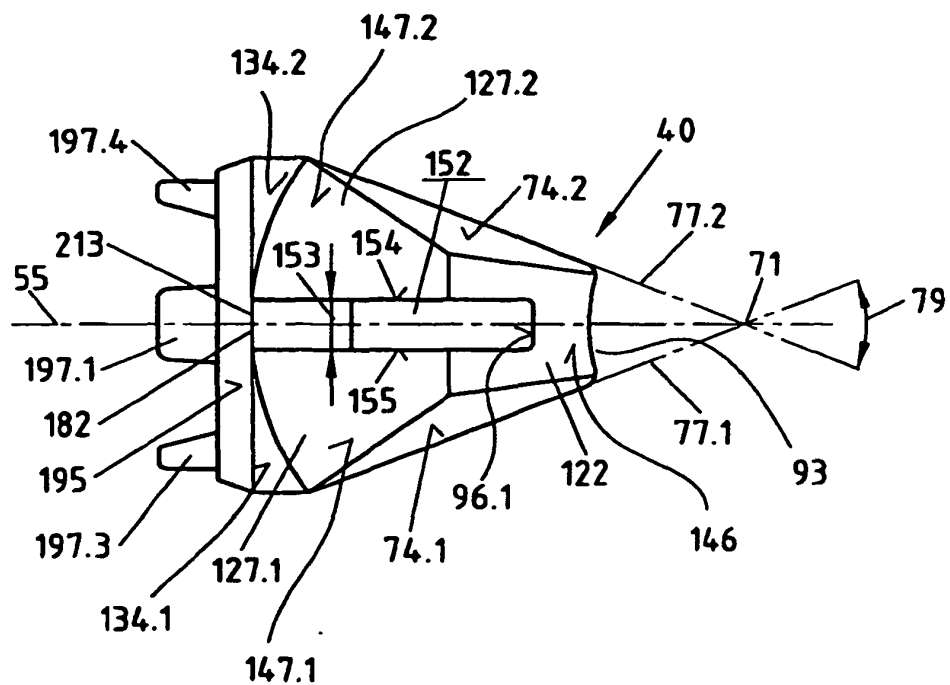


Fig.7

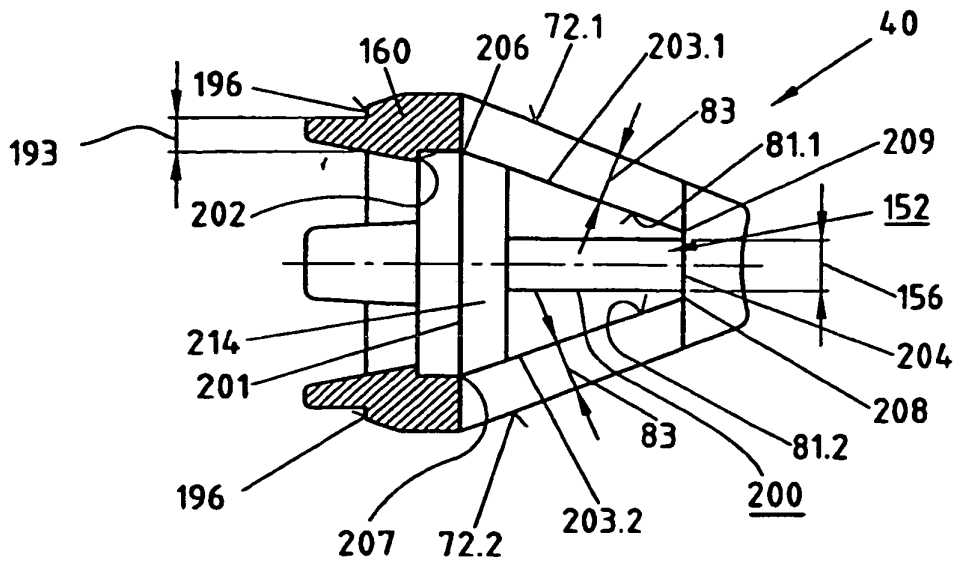


Fig. 8

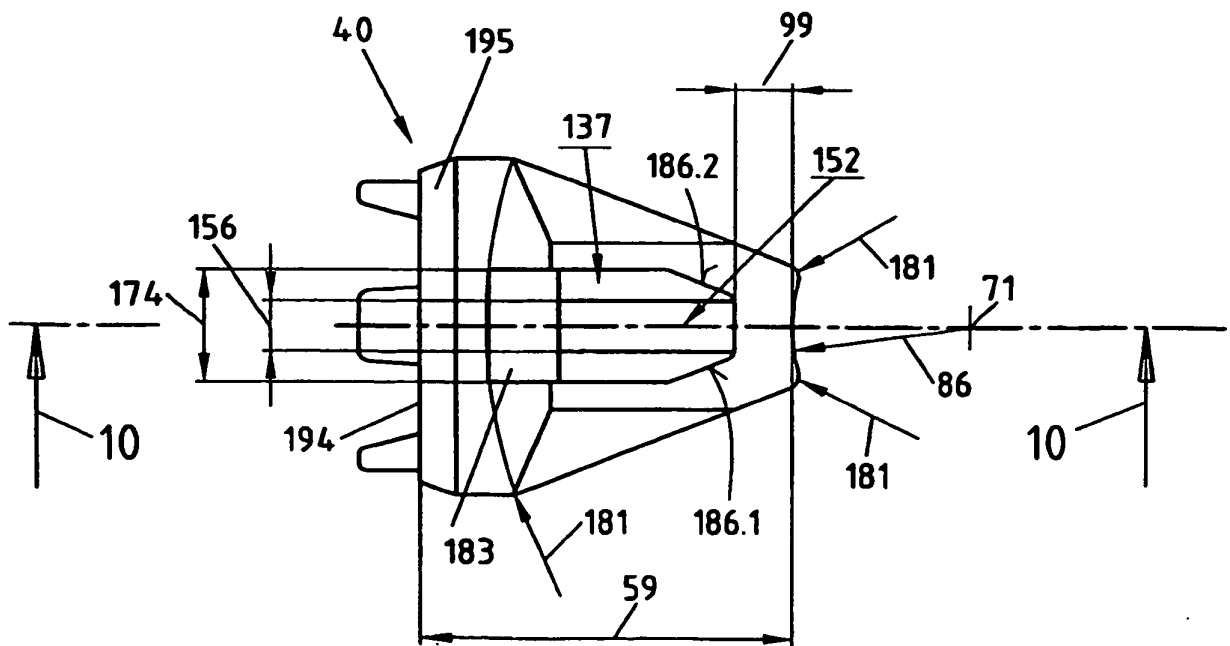


Fig. 9

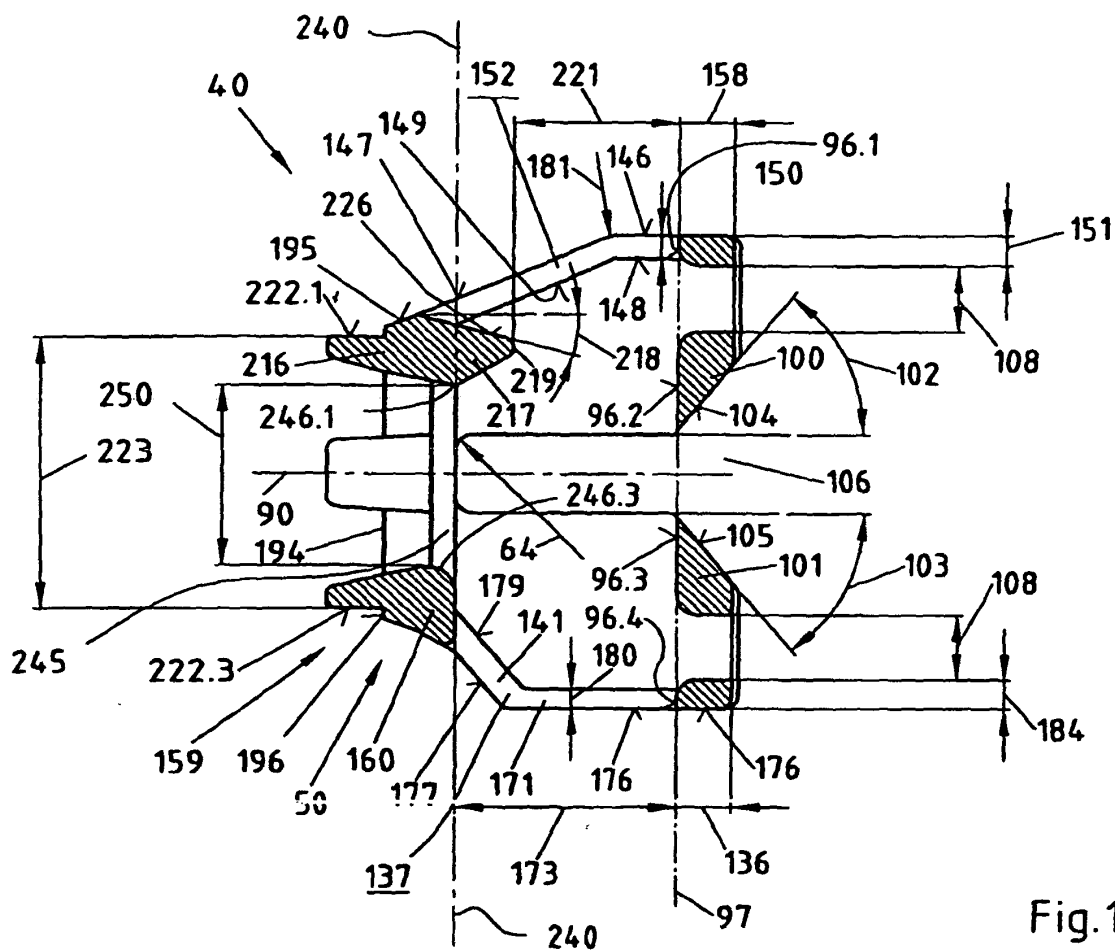


Fig.10

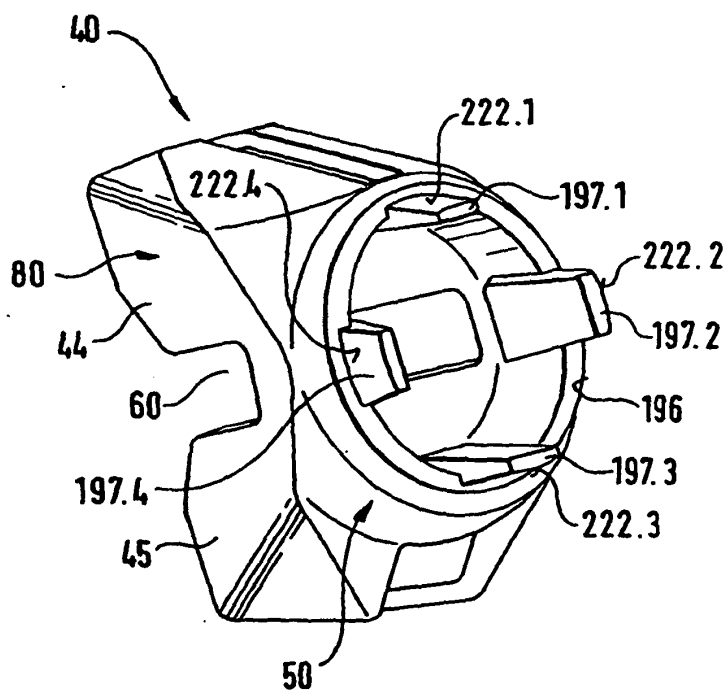


Fig.11

