(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 583 552 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **30.08.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B66C 23/70**

(21) Anmeldenummer: **93107395.1**

(22) Anmeldetag: **06.05.93**

(54) **Teleskopausleger für Fahrzeugkrane o. dgl.**

(30) Priorität: **14.08.92 DE 9210902 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.94 Patentblatt 94/08

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.08.95 Patentblatt 95/35

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 460 475
DE-A- 2 040 687
DE-A- 3 015 599
DE-U- 9 013 210
DE-U- 9 113 981
FR-A- 2 329 580
US-A- 3 481 490
US-A- 4 478 014

(73) Patentinhaber: **LIEBHERR-WERK EHINGEN GmbH**

D-89584 Ehingen (DE)

(72) Erfinder: **Becker, Rudolf**
Rothäuleweg 11
7930 Ehingen/Donau (DE)

(74) Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing. et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
D-80538 München (DE)

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).

EP 0 583 552 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Teleskopausleger für Fahrzeugkrane o. dgl., bestehend aus einem auf dem Fahrzeug bzw. dessen Oberwagen schwenkbar gelagerten äußeren Anlenkstück, in dem mehrere teleskopartig zusammenschiebbare und ausfahrbare Teleskopschüsse gehaltert sind, wobei jeder Schuß mit Lagerungen für den in diesem geführten Schuß versehen und mit diesem Schuß verriegelbar ist und wobei eine hydraulische Druckmittel-Kolben-Zylinder-Einheit zum Aus- und Einfahren der einzelnen Schüsse vorgesehen ist.

Bei einem beispielsweise aus der DE-PS 21 48 966 bekannten Teleskopausleger dieser Art weisen die einzelnen Teleskopschüsse ein im wesentlichen kastenartiges Profil auf, wobei die unteren Gurte der einzelnen Schüsse flache V-förmige Profile oder flache rinnenförmige Profile aufweisen, die durch von einem ebenen mittleren Stegteil abgewinkelte Schenkel gebildet sind. Diese unteren Gurte sind mit den Randbereichen der nach unten weisenden Schenkel von U-förmig profilierten Profilteilen mit abgerundeten Eckbereichen zwischen deren Stegteilen und Schenkeln zu kastenförmigen Profilen verschweißt, wobei im Bereich der Schweißverbindungen zusätzlich noch aussteifende strebenartige Bleche eingeschweißt sein können. Die einzelnen Teleskopschüsse sind ineinander auf den rinnenförmig profilierten Untergurten nach dem aus der DE-PS 21 48 966 bekannten Druckverteilungsverhältnis gelagert, wobei im Bereich der oberen angerundeten Ecken der Kastenprofile die Lagerkräfte durch Rollen oder entsprechend geformte Lagerschuhe übertragen werden. Um die Seitenwandungen des U-förmigen Profilteils gegen Beulen zu schützen, sind auf die Innen- oder Außenseite der Schenkel des Profils U-förmig profilierte Beulsteifen eingeschweißt. Der Untergurt, der hauptsächlich durch Biegekräfte belastet ist, ist durch seine V-Form oder die beiden längsverlaufenden, die Rinnenform bildenden Knicke ausgesteift und gegen Beulen gesichert.

Der bekannte Teleskopausleger ist trotz der eingeschweißten Beulsteifen und der Knicklinien nicht nur gegen Beulen empfindlich, er läßt sich darüberhinaus wegen seiner komplizierten Querschnittsform auch nur mit erhöhtem Aufwand herstellen. Teleskopausleger werden nicht nur auf Biegung, sondern darüberhinaus auch auf Torsion belastet. Dabei wirken die in dem Untergurt mit rinnen- oder V-förmigem Querschnitt angeordneten Lagerelemente einer Verdrehung entgegen. Ist aber der Teleskopausleger mit einer wippbaren Nadel versehen, wird dieser über einen hinteren A-Bock o. dgl. durch Abspannseile abgespannt, so daß eine Torsionskräfte übertragende Führung in den Lagerelementen der V-förmigen Untergurte aufgehoben werden kann, wenn das nach hinten wirkende Moment gleich oder größer ist als das nach vorne wirkende und sich aus Last- und Nadelauslegergewicht ergebende Moment.

Um einem Teleskopausleger unabhängig von seinem Verschiebelager eine ausrechende Torsionssteifigkeit zu verleihen, ist es bekannt, die einzelnen Auslegerschüsse miteinander zu verbolzen und zusätzlich noch mit seitlichen Führungslagern zu versehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Teleskopausleger der eingangs angegebenen Art zu schaffen, der sich bei großer Biegesteifigkeit seiner einzelnen Schüsse durch eine einfache und wirtschaftlich herstellbare Konstruktion auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Teleskopausleger der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß das Anlenkstück und die Schüsse aus Schalen bildenden Profilen bestehen, von denen jedes in der horizontalen (auf das Fahrzeug geschwenkten) Lage einen unteren angenähert runden und einen oberen halbkastenförmigen Teil aufweist, deren gegeneinader gerichteten Schenkel miteinander verschweißt sind, und daß jede Schale mit angenähert rundem Profil aus relativ zueinander abgekanteten Reifen besteht, von denen aufeinander folgende jeweils stumpfe Winkel miteinander einschließen.

An Hand der Figuren 1a bis 14h der nach folgenden Figurenbeschreibung sind Anlenkstücke und Schüsse beschrieben worden, die mindestens eine untere Schale mit rundem Profil besitzen und die Gegenstand der Europäischen Patentanmeldung 92 102 268.7 sind. Derartige runde Profile weisen nicht nur günstige Flächenträgheits- und Widerstandsmomente auf, so daß sie eine große Biegesteifigkeit besitzen, sie gewähren durch ihren runden Querschnitt auch eine große Sicherheit gegen Beulen, so daß auf zusätzliche Maßnahmen zum Schutz gegen Beulen verzichtet werden kann.

Die Herstellung runder oder ovaler Schalen ist jedoch relativ aufwendig. Aus diesem Grunde sind die Unterschalen des Anlenkstücks und der Schüsse des erfindungsgemäßen Teleskopauslegers durch eine Reihe von aufeinander folgenden Kantungen in der Weise vorgenommen worden, daß angenähert ein rundes Profil erreicht wird.

Soll ein rundes Profil der Schalen erzeugt werden, müssen die entsprechenden Zuschnitte gewalzt werden. Da Walzen von Längen, die den Schusslängen entsprechen, nicht vorhanden sind, können lange Profile nicht aus einem Stück gewalzt werden. Daher ist es erforderlich, die einzelnen Abschnitte an ihren Stoßstellen miteinander zu verschweißen.

Die zur Abkantung erforderlichen Fertigungseinrichtungen sind verhältnismäßig einfach und in üblichen Betrieben vorhanden. Die Annäherung an

runde Profile durch Abkanten der Zuschnitte läßt sich daher wirtschaftlicher erreichen als die Bildung runder Schalen durch Walzen.

Die Bildung der Schalen mit angenähert rundem Profil durch Mehrfachkantungen hat darüberhinaus den Vorteil, daß sich eine noch bessere Beulsteifigkeit gegenüber einer durchgehenden Rundung erreichen läßt.

Zweckmäßigerweise hat der untere Profilteil angenähert die Form einer halben Ellipse mit einem durch den kleineren Radius gebildeten Scheitel.

Die Schenkel des oberen Profilteils können rechtwinkelig zu dem den Obergurt bildenden geraden Stegteil stehen oder aber auch jeweils einen stumpfen oder spitzen Winkel mit diesem einschließen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung näher beschrieben.

In dieser zeigt:

Fig. 1 a - n
einen Teleskopausleger in unterschiedlichen Ausfahrzuständen seiner Teleskopschüsse,

Fig. 2
einen Querschnitt durch den Teleskopausleger nach Fig. 1 in einem Zustand, in dem sämtliche Auslegerschüsse einteleskopiet sind,

Fig. 3
einen Querschnitt durch zwei miteinander verriegelte Teleskopschüsse im Bereich des endseitigen aussteifenden Kragens des äußeren Schusses,

Fig. 3 a
einen Querschnitt durch zwei miteinander verriegelte Teleskopschüsse, bei denen die Lagersegmente von vorn eingeschoben werden - die innere und äußere Form der Lagerung entsprechen der Ellipsenform des inneren und äußeren Teleskopschusses -,

Fig. 4
eine Draufsicht auf den kragenförmigen Verriegelungsbereich zweier Teleskopschüsse miteinander nach Fig. 3,

Fig. 4 a
die Draufsicht entsprechend der Fig. 3 a,

Fig. 5
einen der Fig. 2 entsprechenden Querschnitt durch die zusammengeschobenen Teleskopauslegerschüsse,

Fig. 6
einen Querschnitt durch die einteleskopierten Auslegerschüsse mit kreisrundem Querschnitt,

Fig. 7
einen Querschnitt durch in das äußere Anlenkstück einteleskopierte Auslegerschüsse mit ähnlichen elliptischen Querschnitten, ohne eingebaute Führungen für die Versorgungsketten,

Fig. 8
einen Längsschnitt durch die Lagerung zweier Teleskopschüsse im ausgeschobenen Zustand bzw. durch die Lagerung des ersten Teleskopschusses in dem Auslegeranlenkstück im ausgeschobenen Zustand,

Fig. 9
einen Querschnitt durch das innere Lager längs der Linie IX-IX in Fig. 8,

Fig. 10 und 11
den Figuren 8 und 9 entsprechende Darstellungen, jedoch mit einer Dreikant-Verdrehsicherung,

Fig. 12
einen Querschnitt durch einen Teleskopschuß bzw. ein äußeres Anlenkstück mit einem aus einem halbkastenförmigen Teil und einem runden Teil zusammengesetzten Profil,

Fig. 12 a bis 12 f und 12 h
die zugehörigen Biege-, Biegezug-, Biegedruck- und die zusammengesetzten Beanspruchungen darstellenden Diagramme,

Fig. 13
einen Querschnitt durch einen Teleskopschuß bzw. ein äußeres Anlenkstück mit einem oberen halbkastenförmigen Profil, dessen Schenkel mit dem Stegteil stumpfe Winkel einschließen, und einem unteren elliptischen Profilteil,

Fig. 13 a bis 13 f und 13 h
die zugehörigen Biege-, Biegezug-, Biegedruck- und die zusammengesetzten Beanspruchungen darstellenden Diagramme,

Fig. 14
einen Querschnitt durch einen Teleskopschuß bzw. ein äußeres Anlenkstück mit einem Profil, das aus einem oberen halbkastenförmigen Profil, dessen Schenkel mit dem Stegteil spitze Winkel einschließen, und einem unteren elliptischen Profil zusammengesetzt ist,

Fig. 14 a bis 14 f und 14 h
die zugehörigen Biege-, Biegezug-, Biegedruck- und die zusammengesetzten Beanspruchungen darstellenden Diagramme, und

Fig. 15
einen den Figuren 2 und 5 entsprechenden Querschnitt durch den Teleskopausleger mit dem erfindungsgemäßen Profil des Anlenkstücks und der Schüsse.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist das äußere Anlenkstück 1 des Teleskopauslegers 2 mit einem Gelenkstück 3 versehen, über das dieses an dem Oberwagen eines Krans, Kranfahrzeuges o. dgl. angelenkt ist. An dem von dem äußeren Anlenkstück 1 eingefaßten Teil ist im Gelenk 4 die Kolbenstange einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 5 angelenkt.

Parallel zu der Kolbenzylindereinheit 5 ist oberhalb von dieser an dem Auslegeranlenkstück 4

verdrehsicher ein Vierkantprofil 6 angelenkt.

Das Anlenkstück und die weiteren austeleskopierbaren Schüsse sind im Bereich ihrer Enden mit kragenartigen Versteifungen 8 - 10 versehen, auf denen mit Verriegelungsbolzen versehene Druckmittelkolbenzylindereinheiten angeordnet sind. Der innerste austeleskopierbare Schuß ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, an seinem äußeren Ende mit einem Rollenkopf versehen.

Aus Fig. 2 ist ein vergrößerter Querschnitt durch die zusammengeschobenen Schüsse des Teleskopauslegers ersichtlich. Aus dem äußeren Auslegeranlenkstück 1, das im dargestellten Ausführungsbeispiel einen kreisrunden Querschnitt aufweist, sind die inneren Schüsse 12, 13, 14 austeleskopierbar, die elliptische Formenaufweisen, wobei das Verhältnis von deren langen zu deren kurzen Achsen von außen nach innen größer wird. Durch die Vergrößerung dieses Verhältnisses werden zwischen den Seitenwandungen der Teleskopschüsse sichelförmige Räume 16 gebildet, in denen jeweils Profilkästen 17 mit längsverlaufenden Schlitzen für nicht dargestellte raupenartige Ketten angeordnet werden können, die der Führung und Halterung von Versorgungsleitungen, beispielsweise Hydraulik- und Elektroleitungen dienen.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, werden die langen Achsen der elliptischen Profile von Schuß zu Schuß nur um etwa gleiche und relativ geringe Beträge verringert, so daß die Biegesteifigkeit der Schüsse nur um kleinere Beträge von Schuß zu Schuß abnimmt, da das die Biegesteifigkeit bestimmende Flächenträgheitsmoment im wesentlichen durch die langen Achsen bestimmt wird.

An dem unteren Befestigungsrahmen 3 des Auslegeranlenkstücks 1 in Fig. 1 ist die Kolbenstange des einstufigen Hydraulikzylinders 18 angelenkt. Der Hydraulikzylinder ist im Bereich seines Austrittsendes der Kolbenstange mit einer kragenartigen Verbreiterung 19 versehen, aus der die Verriegelungsbolzen 20 ausfahrbar sind. Diese Verriegelungsbolzen fahren in Aufnahmen 21 ein, die an jedem austeleskopierbaren Schuß vorgesehen sind. Zur näheren Ausgestaltung dieser Anordnung wird auf die Figuren 1 - 3 sowie die zugehörige Beschreibung des Gebrauchsmusters G 19 13 210.6 Bezug genommen.

Parallel zu der Kolben-Zylinder-Einheit 5, 18 ist an dem unteren Befestigungsrahmen 3 des Auslegeranlenkstücks 1 das Kastenprofil 6 schwenkbar, aber undrehbar angelenkt. Die einzelnen austeleskopierbaren Schüsse 12 - 15 sind mit Gleitlagerungen 24 versehen, die bei allen austeleskopierbaren Schüssen an deren unteren Rahmenenden angeordnet sind. In diesen Gleitlagerungen wird das Kastenprofil 6 geführt. Die Gleitlager 24 weisen nur eine relativ geringe axiale Länge auf, so daß sie im eingeschobenen Zustand der Teleskopschüsse in axialer Richtung dicht nebeneinander liegen.

Die einzelnen Schüsse sind in der aus den Figuren 3 und 4 bzw. Fig. 3 a und 4 a ersichtlichen Weise mit Rundum-Lagerungen versehen, die aus einzelnen der Querschnittsform angepaßten Lagersegmenten 26 bestehen, die aus einem geeigneten Kunststoff, wie beispielsweise Polyamid, oder anderen geeigneten Lagerstoffen oder auch aus Verbundstoffen bestehen können.

Statt aus einzelnen Lagersegmenten gebildeten Lagerungen können auch durchgehende Rundum-Lagerungen vorgesehen werden.

Eine Rundumlagerung ist jeweils auf der Innenseite der die einzelnen Schüsse abschließenden endseitigen Kragen 27 angeordnet. Weitere Lagerungen befinden sich am inneren Rahmenende jedes austeleskopierten Schusses, wie es aus den Figuren 8 und 9 ersichtlich ist.

Weiterhin sind auf gegenüberliegenden Seiten der oberen Hälfte jedes aussteifenden Kragens 27 Hydraulikzylinder 28, 29 angeordnet, deren Kolben 30, 31 Verriegelungsbolzen bilden oder tragen. Die einzelnen austeleskopierbaren Schüsse sind in bekannter Weise mit Bohrungen für die Verriegelungsbolzen 30, 31 versehen.

Aus Fig. 5 ist nochmals ein Querschnitt durch die Rundprofile der austeleskopierbaren Schüsse ersichtlich.

Sämtliche austeleskopierbaren Schüsse könnten auch in der aus Fig. 6 ersichtlichen Weise aus Rundprofilen bestehen. Diese Rundprofile weisen aber gegenüber den elliptischen Profilen nach Fig. 5 den Nachteil auf, daß größere, die Biegesteifigkeit stark verringernde Durchmesserabstufungen vorgesehen werden müßten, wenn in den Ringräumen zwischen den einzelnen Schüssen Versorgungsleitungen angeordnet werden sollen.

Durch die nur einstufige Kolben-Zylinder-Einheit lassen sich die einzelnen Schüsse ausfahren, um die gewünschte Auslegerlänge zu erzielen. Hinsichtlich der einstellbaren unterschiedlichen Ausfahrzustände der einzelnen Teleskopschüsse verweisen wir auf die Figuren 10 - 19 des Gebrauchsmusters G 90 13 210.6 sowie die zugehörige Beschreibung, die entsprechend auch für den hier beschriebenen Teleskopausleger gelten.

Bei dem vorstehend beschriebenen Teleskopausleger lassen sich die einzelnen Schüsse aufgrund ihrer runden Ausführung nahezu spielfrei ineinander lagern, was für den Betrieb des Krans von Vorteil ist.

Beim Ausfahren des Teleskopauslegers mit dem einstufigen Hydraulikzylinder ist immer nur der Teleskopschuß unverbolzt, der gerade aus- oder eingefahren wird. Der auszuschiebende oder einzufahrende Schuß ist während des Verfahrens in der beschriebenen Weise mit dem Hydraulikzylinder verbunden.

Soweit der Hydraulikzylinder und dessen Kolbenstange keine ausreichende Verdrehsicherheit gewährleistet, wird diese durch das beschriebene parallel angeordnete Profil geschaffen. Dieses der Verdrehsicherung dienende Profil ist zweckmäßigerweise ein großvolumiges Vierkantrohr oder Dreikantrohr, welches ein großes, polares Flächenträgheitsmoment besitzt, so daß die verbleibende Drehelastizität vernachlässigbar ist. Anstelle eines Vierkantrohres kann auch jede andere Form gewählt werden, beispielsweise ein Dreikant- oder Sechskantrohr.

Aus Rundrohren bestehende Schüsse lassen sich in bekannter Weise preisgünstig fertigen. Auch die elliptischen Querschnitte lassen sich in einfacher Weise beispielsweise dadurch herstellen, daß ein Rundrohr anschließend durch hydraulische Pressen seitlich so erdrückt wird, daß die gewünschte elliptische Form entsteht.

Bei der an sich am einfachsten herzustellenden kreisrunden Querschnittsform der Schüsse verringern sich die Durchmesser der Schüsse verhältnismäßig stark, wenn ausreichend große Ringräume zur Anordnung von Versorgungsleitungen geschaffen werden sollen. Dieser Abstand läßt sich auf ein günstiges Verhältnis verringern, wenn außen angeordnete Kabeltrommeln verwendet werden, die allerdings zusätzlich gegen Witterungseinflüsse geschützt werden müssen.

Die Fertigung der Kunststofflagerung für die elliptischen Querschnitte der Schüsse läßt sich beispielsweise durch Kopierfräsen bewirken. Kreisrunde Lagerungen lassen sich einfacher durch Drehen herstellen. Die Lagerungen können auch in Formen gegossen oder gepreßt werden.

Die elliptische Ausführung der einzelnen Schüsse hat weiterhin den Vorteil, daß in den hochbelasteten unteren und oberen Druckbereichen der Beulradius kleiner und damit die Beulsicherheit größer ist. Der größere Beulradius befindet sich in den mittleren neutraleren Belastungszonen.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, können sowohl das Auslegeranlenkstück als auch die aus diesem austeleskopierbaren Schüsse ähnliche elliptische Profile aufweisen, so daß zwischen den einzelnen Schüssen elliptische Ringräume mit über ihren gesamten Umfang gleicher Breite gebildet sind. Werden nun die einzelnen Schüsse durch Lager der aus den Figuren 3, 8 und 9 ersichtlichen Art ineinander axial verschieblich gelagert, ist die erforderliche Torsionssteifigkeit bereits gewährleistet, so daß auf das der Führung dienende Kastenprofil verzichtet werden kann. Aufgrund der gegebenen verdrehsicheren Führung der einzelnen Schüsse ineinander kann bei einer derartigen Ausführung auch auf eine Verriegelung der einzelnen Schüsse aneinader verzichtet werden.

Aus Fig. 12 ist der Querschnitt durch einen Teleskopschuß bzw. ein äußeres Anlenkstück eines Teleskopauslegers ersichtlich, das aus einem unteren halbelliptischen Profilteil 40 und einem oberen halbkastenförmigen Profilteil 41 besteht, dessen Schenkel in einer horizontalen Trennebene durch Schweißnähte 42, 43 miteinander verschweißt sind. Die Schenkel 44, 45 des oberen halbkastenförmigen Profilteils sind mit dem oberen Stegteil 46 durch gekrümmte Bereiche 47, 48 mit dem Biegeradius RL verbunden. Das untere Profilteil 40 ist durch eine Schale mit halbelliptischem Querschnitt gebildet, wobei sich die Profilform mit großer Annäherung an eine Ellipse durch die drei Radien ri, Rmi und Ri beschreiben läßt. Aus Gründen der Fertigung kann eine Vereinfachung vorgenommen werden, wenn die Querschnittsform nur durch die beiden Radien ri und Rmi definiert wird. Die Ellipsenform ändert sich durch die beschriebenen Vereinfachungen bei der Herstellung nur geringfügig, wobei diese aus statischer Sicht unter Umständen sogar günstig sein können. Denn der Bereich der beulsteifen Schale mit dem Radius ri bzw. dem Winkel Ey2 wird größer und der Radius Rmi kann bis annähernd zur Profilmitte geführt werden. Dadurch entfällt der größere und somit weniger beulsichere Bereich mit dem Radius Ri. Hierdurch wird die Unterschale 40 insgesamt beulsteifer, da die Beulsicherheit linear mit der Vergrößerung der Radien abnimmt.

Das Profil gem. Fig. 13 unterscheidet sich von dem nach Fig. 12 nur dadurch, daß die obere Profilschale 41' halbkastenförmige Profilschenkel 44' und 45' aufweist, die mit dem Stegteil 46' stumpfe Winkel einschließen.

Das Profil gem. Fig. 14 weist eine aus einem halbkastenförmigen Profil bestehende obere Schale 41'' auf, deren Profilschenkel 44'' und 45'' mit dem Stegteil 46'' spitze Winkel einschließen.

Bei den Profilen nach den Figuren 12 bis 15 ist die konstruktive Mitte zwischen den Maßen H1 und H2 die Profilmitte. Der untere Teil weist die Form einer halben Ellipse auf, die gleichzeitig die untere konstruktive Profilschale bildet. Der untere Teil kann aus Gründen der Fertigung durch das Maß V nach oben verlängert werden, wodurch das Maß H2 der Oberschale entsprechend verkürzt wird.

Wenn die Blechstärken der unteren Schale t1 bzw. t2 mit der Stärke der Oberschale t3 und die Profilhöhen H1 bzw. H2 so abgestimmt werden, daß die Schwerpunktachse sich in der Nähe der Profilmitte befindet und die Abweichungen B2 kleiner B bzw. B2 größer B der Profile gem. den Figuren 13 bzw. 14 im Verhältnis nicht größer als dargestellt sind, ergeben sich folgende Spannungsverhältnisse, die jeweils in den Diagrammen mit den nachgestellten Buchstaben a bis h dargestellt sind:

Die Druckspannung (-) ist wegen der Beulgefahr häufig die kritischste Beanspruchung bei dünnwandigen Hohlprofilen. Die größte Biege-Druckspannung entsteht durch die Hauptbelastung des Auslegers um die Achse X-X (X-Richtung) im unteren Scheitelpunkt des Radius ri. Dieses ist bei den drei Profilen gem. den Figuren 12 bis 14 gleich.

Die seitliche Belastung bzw. Ausbiegung des Auslegers um die Achse Y-Y (Y-Richtung) in beiden Richtungen bewirkt in den Profil-Seitenwänden Druck- bzw. Zugspannungen, deren Größe sich im Verhältnis des Abstandes zur Trägheitsachse Y-Y ergibt.

Bei allen drei Profilen sind im unteren Scheitelpunkt diese Spannungen = 0, so daß hier keine Veränderung der Druckspannung aus der X-Richtung entsteht. An der Oberkante des Profils werden infolge der Radien RL die Spannungen aus der Y-Richtung vermindert.

Entlang der Seitenwand nach oben addieren sich die Zug- bzw.

Druckspannungen aus der Y-Richtung mit den Biegespannungen aus der X-Richtung.

Diese Spannungsverhältnisse sind zu jedem der drei Profile in den zugehörigen Diagrammen dargestellt.

Bei dem Profil gem. Fig. 12 ist durch den gleichmäßigen, seitlichen Spannungsverlauf in der oberen Profilhälfte bzw. der oberen Schale der Aufbau der Druckspannung in der oberen beulempfindlichen Seitenwand am geringsten. Die Herstellung dieses Profils ist einfacher als die der Profile gem. den Figuren 13 und 14, da die Schenkel 44, 45 mit dem Stegteil der Oberschale rechte Winkel bilden, welche in der Stahlbaufertigung wegen der vorhandenen Hilfsmittel besser beherrschbar sind.

Bei dem Profil gem. Fig. 13 ist der seitliche Spannungsverlauf in der Mitte des Profils am höchsten, wodurch eine Erhöhung der Druckspannung gegenüber dem Profil nach Fig. 12 in diesem Bereich entsteht. Da aber der Radius Ri über die Profilmitte nach oben hin fortgesetzt ist, wird dadurch die Beulsteifigkeit verbessert, so daß dies nicht nachteilig ist.

Bei dem Profil nach Fig. 14 hat der seitliche Spannungsverlauf den höchsten Wert an der Stelle, an der der Radius RL beginnt. Da die Krümmung durch den Radius R schon unterhalb der Profilmitte beendet ist, ist die nicht beulsteife, flache Profilseite größer und zudem nach unten verlagert. Diese Fläche erhält durch diese Einflüsse höhere Druckspannungen. Das ungünstigere Beulverhalten muß daher ggf. durch entsprechende Maßnahmen (größere Blechstärke oder Beulsteifen) ausgeglichen werden.

Aus Fig. 15 sind die erfindungsgemäßen Profilformen des Anlenkstücks und der Schüsse ersichtlich. Die Profilformen entsprechen der anhand den Figuren 12e bis 12h beschriebenen Profilform, jedoch mit dem Unterschied, daß die angenähert halbelliptischen Unterschalen durch aufeinanderfolgende Abkantungen der Zuschnitte gebildet sind.

Unterhalb der Fig. 15 befindet sich eine Tabelle, in der zweckmäßige Abmessungen und Winkel der einzelnen Profile angegeben sind.

Patentansprüche

1. Teleskopausleger für Krane, vorzugsweise Fahrzeugkrane, bestehend aus einem auf dem Fahrzeug bzw. dessen Oberwagen schwenkbar lagerbaren, äußeren Anlenkstück (1), in dem mehrere teleskopartig zusammenschiebbare und ausfahrbare Teleskopschüsse gehaltert sind, wobei jeder Schuß mit Lagerungen (26) für den in diesem geführten Schuß versehen und mit diesem Schuß verriegelbar ist und wobei eine hydraulische Druckmittelkolbenzylindereinheit (5, 18) zum Aus- und Einfahren der einzelnen Schüsse vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Anlenkstück (1) und die Schüsse (Tele I, Tele II, Tele III, Tele V) aus Schalen bildenden Profilen bestehen, von denen jedes in der horizontalen, auf das Fahrzeug geschwenkten Lage einen unteren angenähert runden und einen oberen halbkastenförmigen Teil aufweist, deren gegeneinandergerichtete Schenkel miteinander verschweißt sind, und daß jede Schale mit angenähert rundem Profil aus relativ zueinander abgekanteten Streifen besteht, von denen aufeinanderfolgende jeweils stumpfe Winkel miteinander einschließen.

2. Teleskopausleger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Profilteil angenähert die Form einer halben Ellipse mit durch den kleinen Radius gebildetem Scheitel besitzt.

3. Teleskopausleger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel des oberen Profilteils rechtwinkelig zu dem den Obergurt bildenden, geraden Stegteil stehen.

4. Teleskopausleger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel des oberen Profilteils mit dem geraden Stegteil spitze oder stumpfe Winkel einschließen.

Claims

1. A telescopic jib for cranes, preferably mobile cranes, consisting of an outer articulation component (1) pivotably mountable on the vehicle

or its upper chassis, wherein there are mounted several telescopically retractable and extendable telescopic sections, in which arrangement each section is provided with bearing means (26) for the section carried therein and is lockable with this section, and wherein provision is made for a hydraulic pressure medium piston-cylinder unit (5, 18) for the moving out and retraction of the individual sections,
characterized in that
the articulation component (1) and the sections Tele I, Tele II, Tele III, Tele IV) consist of profiles forming shells, whereof each has in the horizontal position pivoted onto the vehicle a lower approximately round part and an upper half-box shaped part, whose sides directed towards each other are welded together, and that each shell with an approximately round profile consists of strips bevelled towards each other, whereof succeeding ones respectively form obtuse angles with each other.

2. A telescopic jib according to claim 1, characterized in that the lower profile section approximately has the shape of a half ellipse with the apex formed by the small radius.

3. A telescopic jib according to claim 1 or 2, characterized in that the sides of the upper profile section are disposed at right angles to the straight web portion forming the upper boom.

4. A telescopic jib according to claim 1 or 2, characterized in that the sides of the upper profile section form acute or obtuse angles with the straight web portion.

Revendications

1. Flèche télescopique pour grues de préférence des grues mobiles, constituée d'une pièce d'articulation extérieure (1) pouvant être montée de façon pivotante sur le véhicule ou le châssis tournant de celui-ci dans laquelle sont retenus plusieurs tronçons télescopiques pouvant être rentrés et sortis télescopiquement, chaque tronçon étant pourvu de logements (26) pour le tronçon guidé dans celui-ci et peut être verrouillé avec ce tronçon et dans laquelle est prévue une unité hydraulique à piston et à cylindre à fluide sous pression (5, 18) pour la rentrée et la sortie des différents tronçons, caractérisée en ce que la pièce d'articulation (1) et les tronçons (Tele I, Tele II, Tele III, Tele IV) sont constitués de profils formant coque dont chacun présente dans la position horizontale, pivotée sur le véhicule, une partie inférieure approximativement ronde et une partie supérieure en forme de demi-caisson dont les branches dirigées les unes vers les autres sont soudées, et en ce que chaque coque d'un profil approximativement rond est constituée de bandes chanfreinées les unes par rapport aux autres dont des bandes successives forment respectivement des angles obtus.

2. Flèche télescopique selon la revendication 1, caractérisée en ce que la partie inférieure de profil a approximativement la forme d'une demi-ellipse avec le sommet formé par le petit rayon.

3. Flèche télescopique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les branches de la partie supérieure de profil sont orientées à angle droit à la partie de barrette rectiligne constituant le brin supérieur.

4. Flèche télescopique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les branches de la partie supérieure de profil forment avec la partie de barrette rectiligne des angles aigus ou obtus.

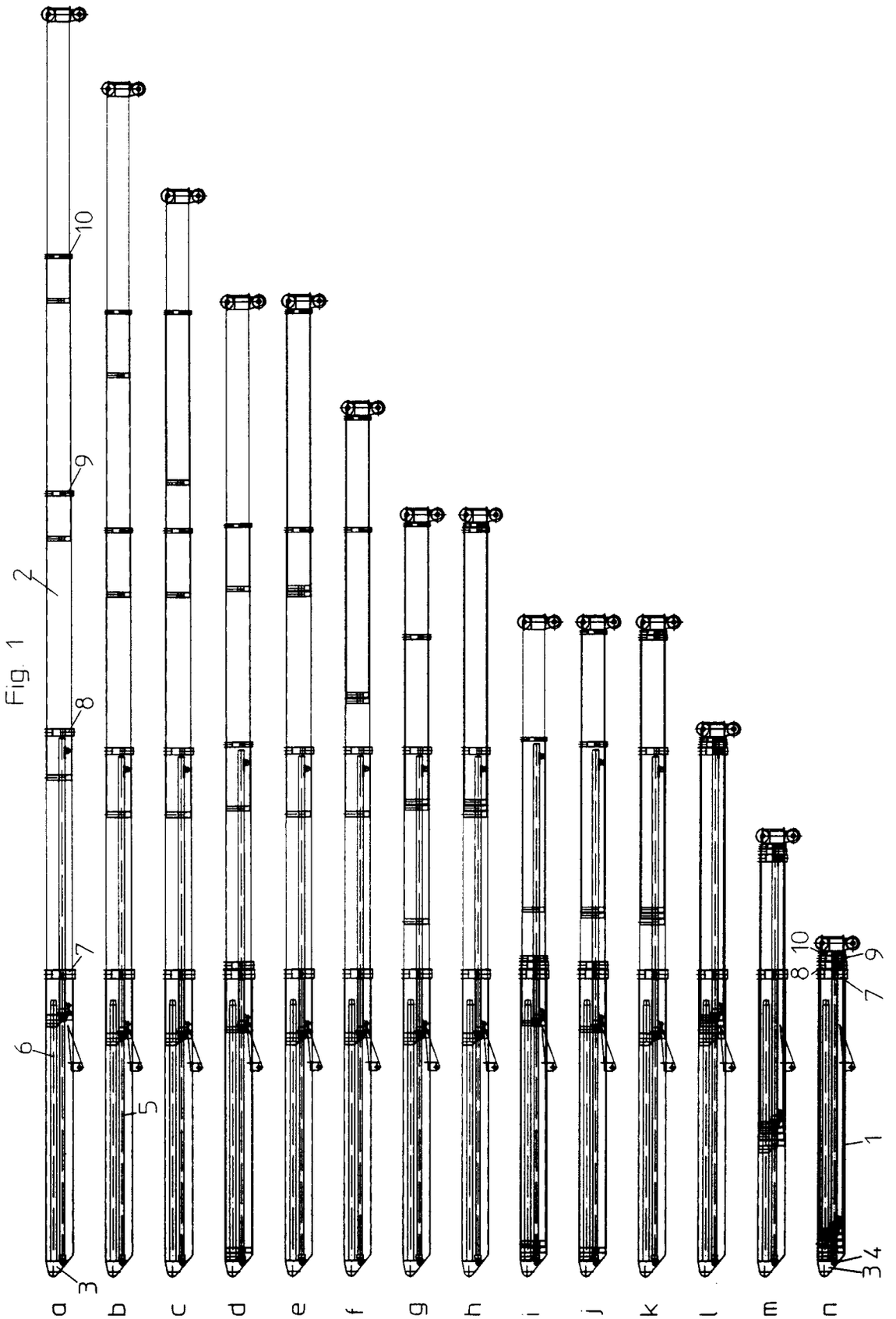


Fig. 1

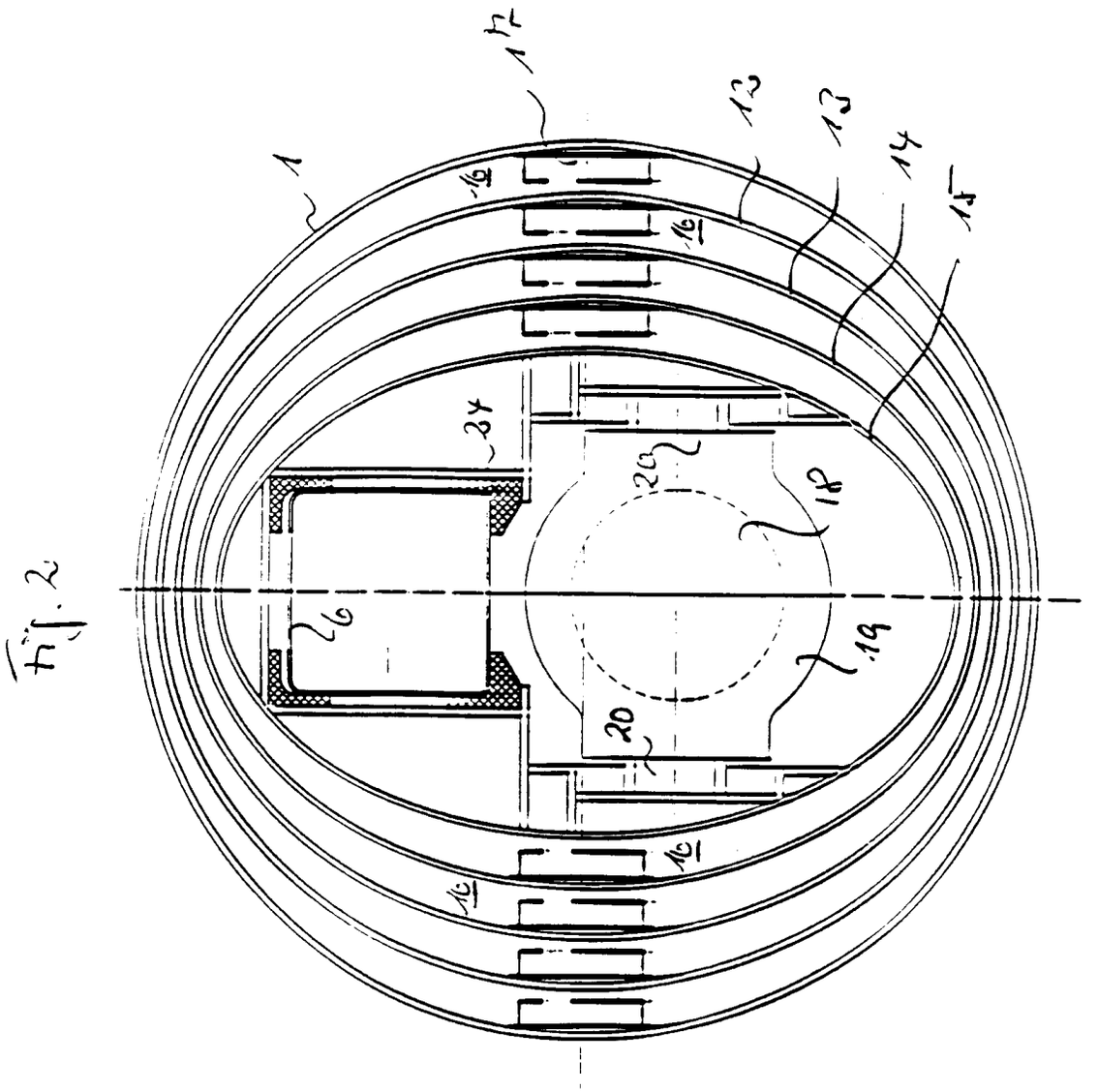


Fig. 2

Fig 4

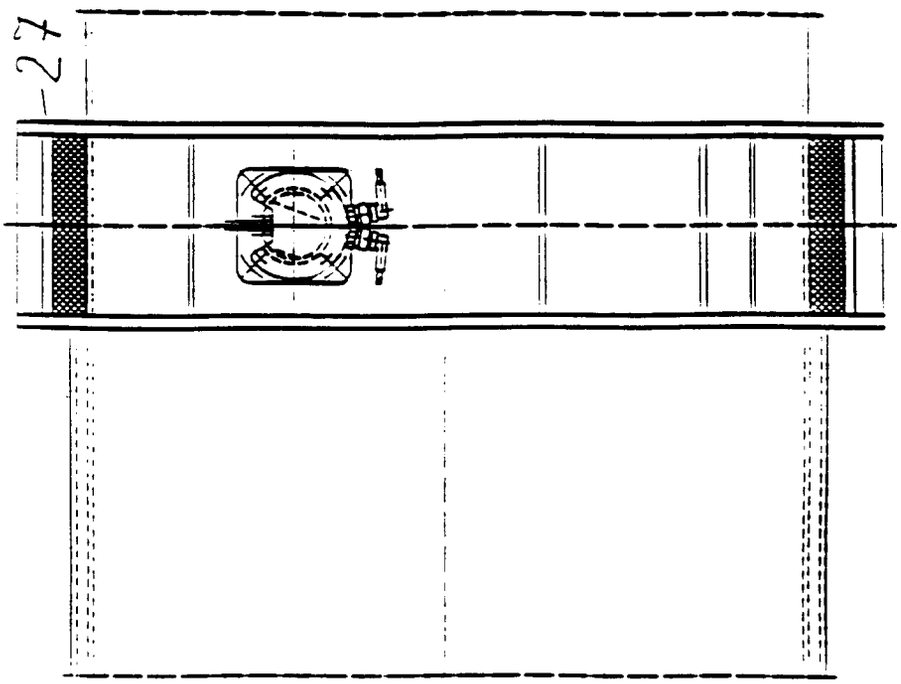
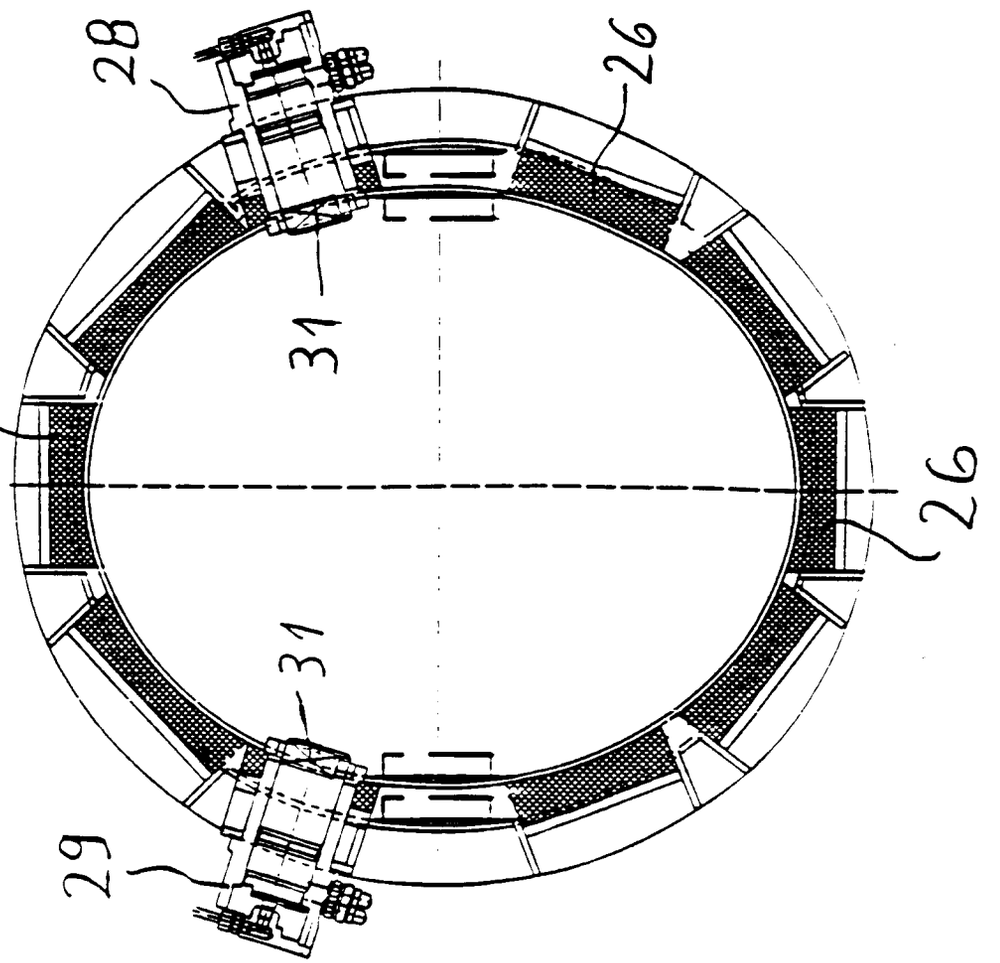


Fig 3



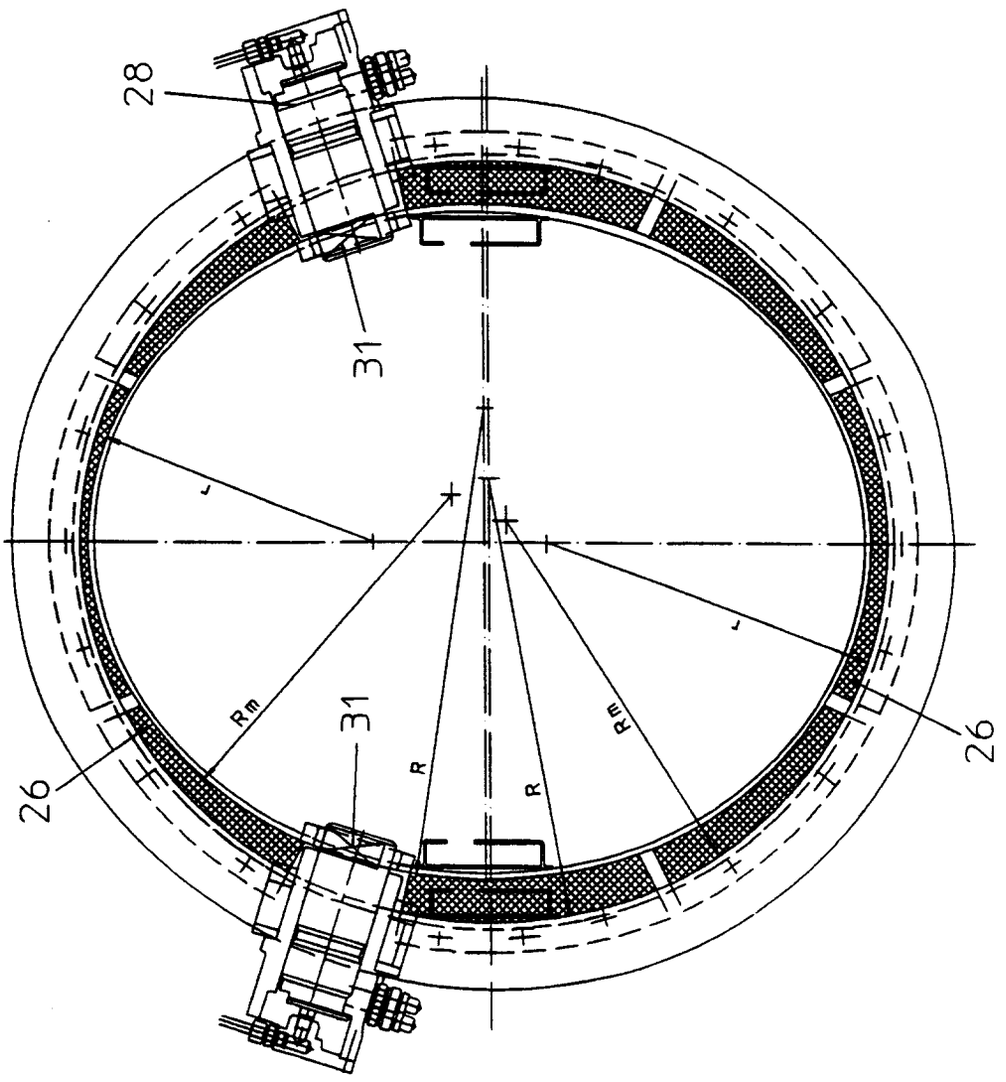


Fig.3a

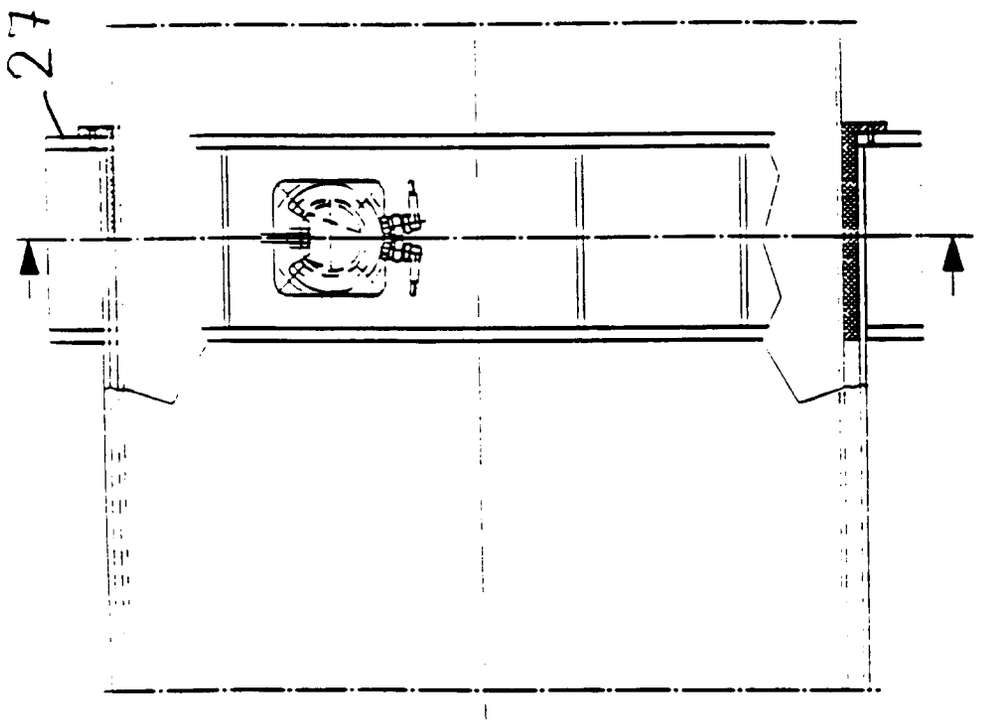
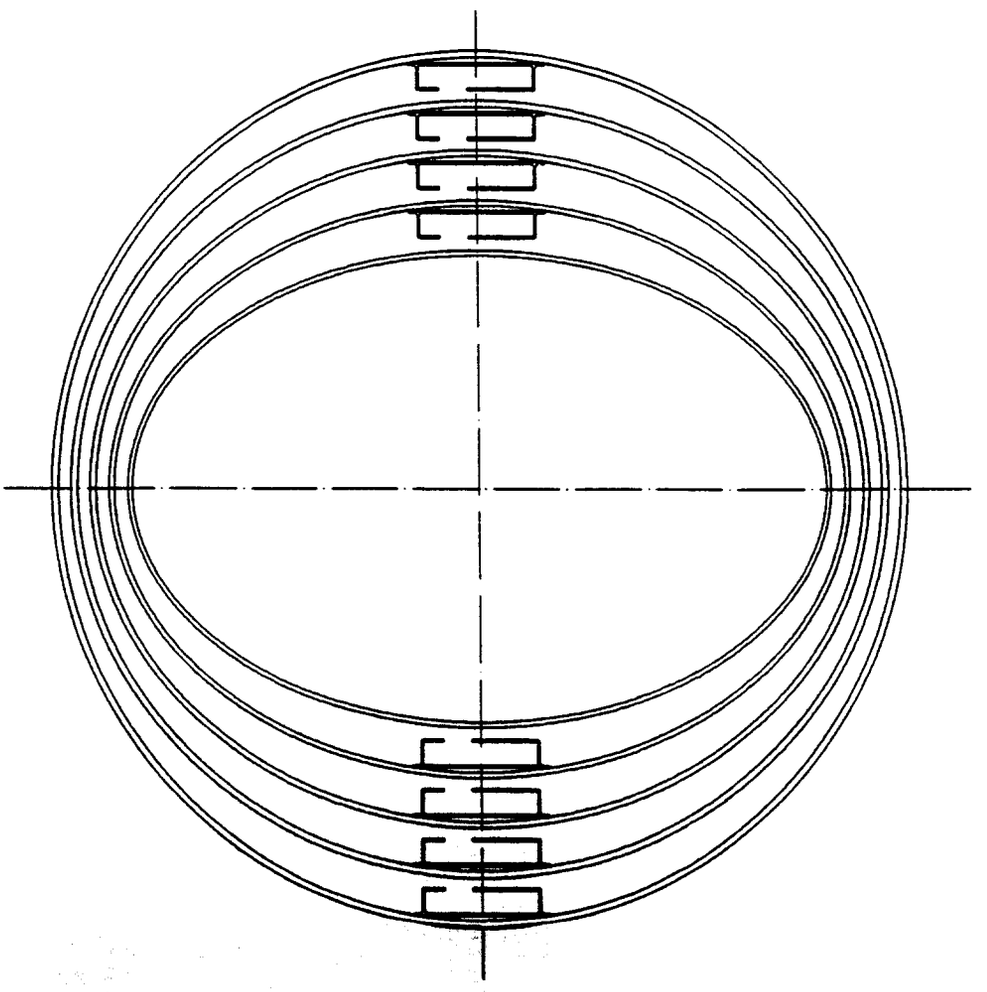


Fig. 4 a

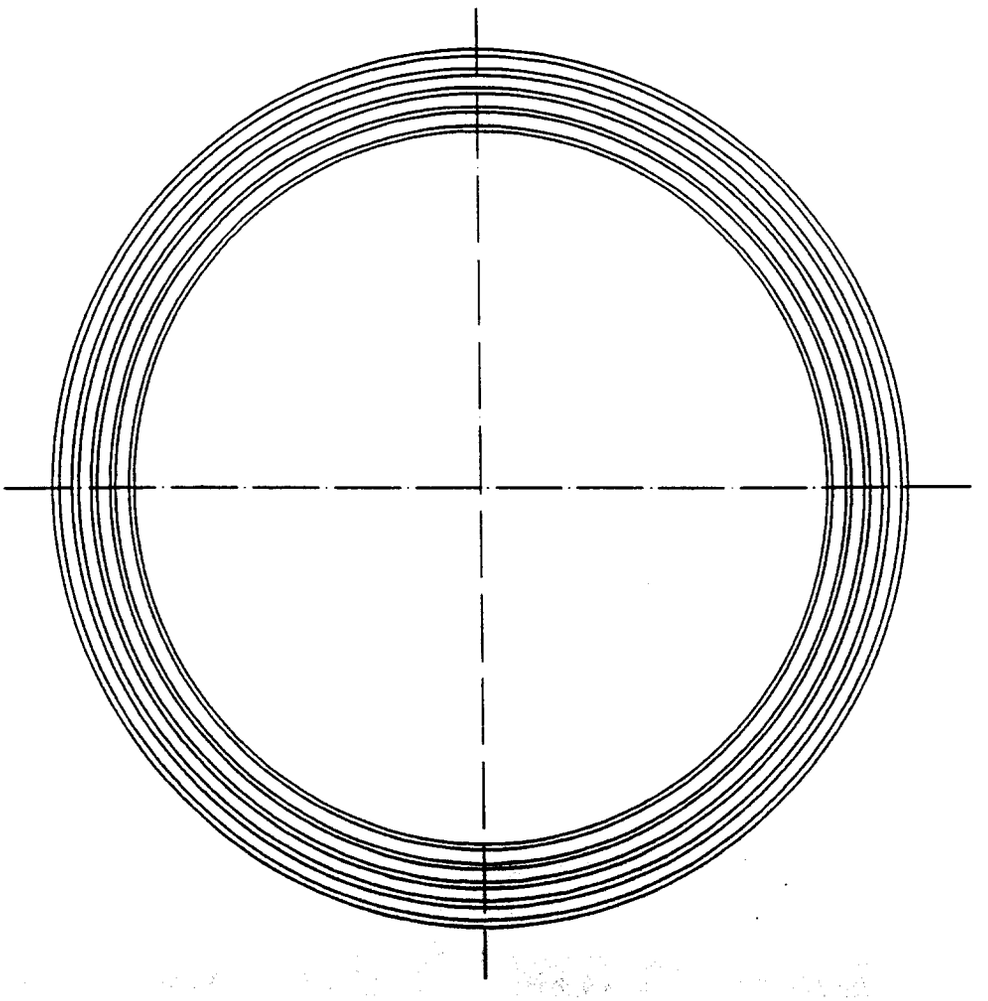
Tele	H	B	T
Anl	1140	1140	9
I	1090	1010	9
II	1040	880	8
III	990	750	7
IV	940	620	7

Fig.5



Tele	H	B	T
Anl	1140	1140	9
I	1090	1090	9
II	1040	1040	8
III	990	990	7
IV	940	940	7

Fig.6



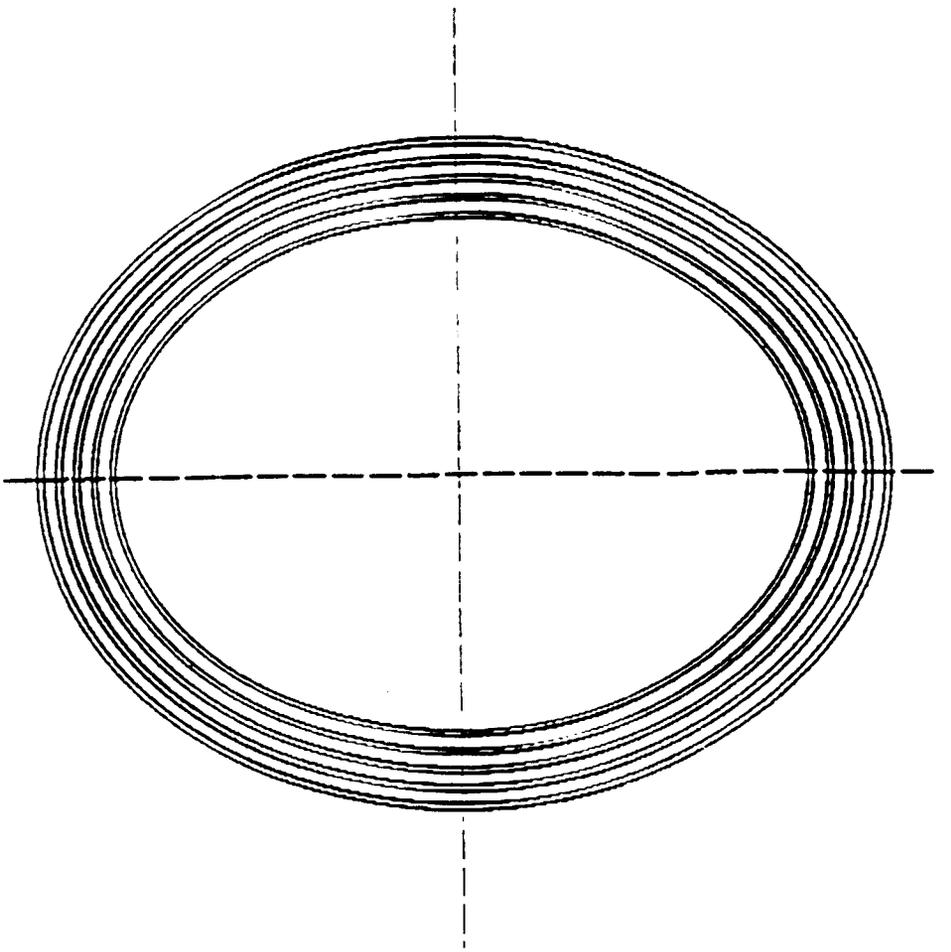


Fig. 4

Fig. 7

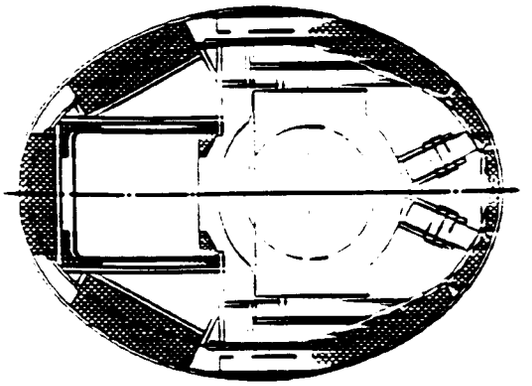
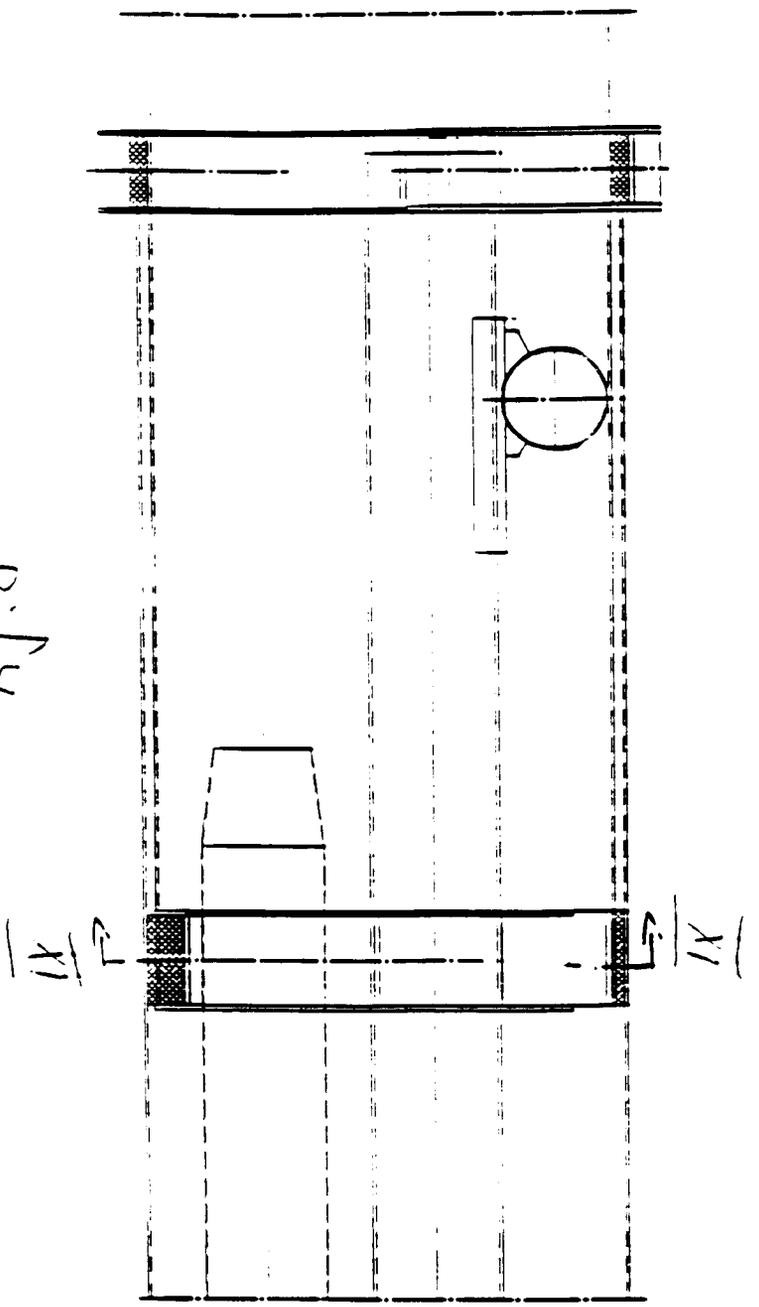


Fig. 8



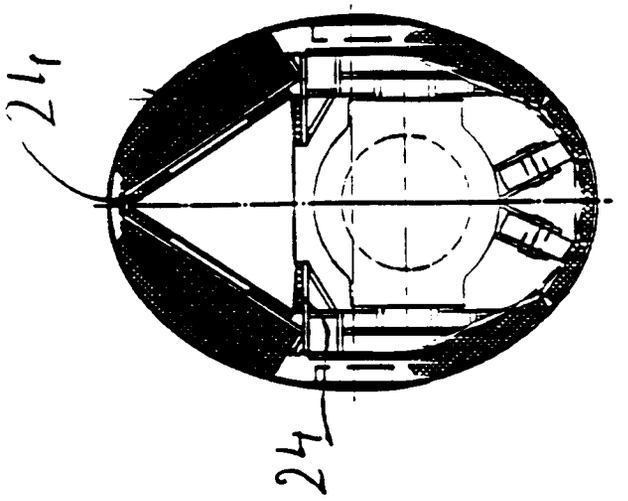


Fig. 11

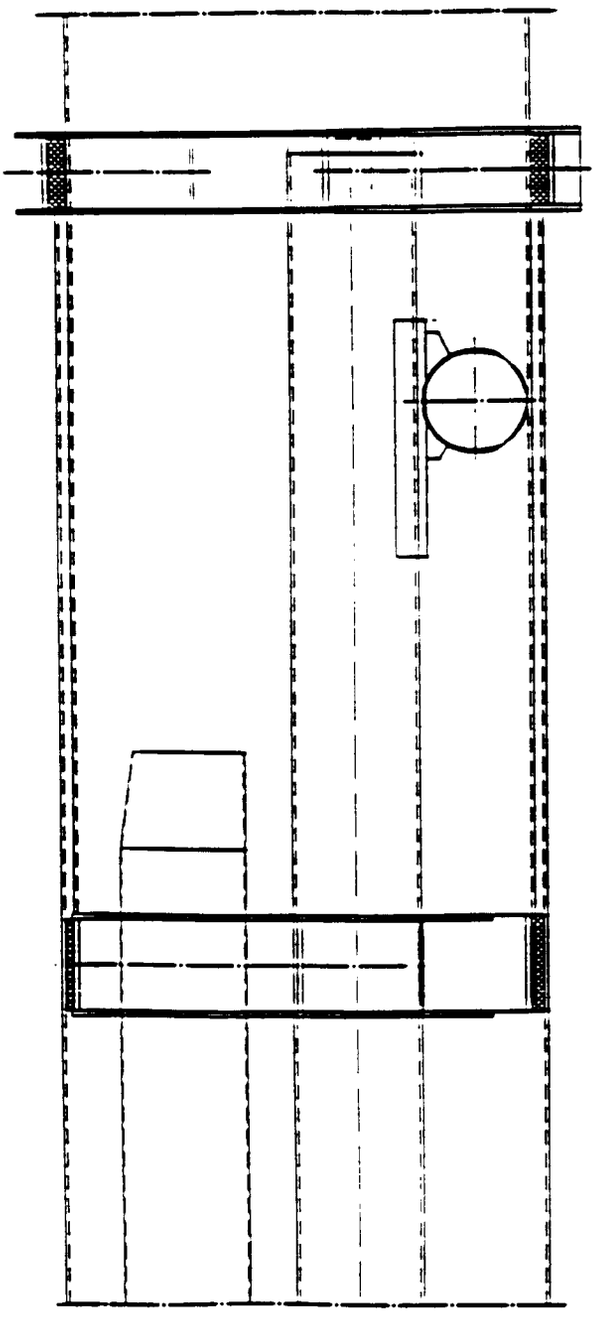
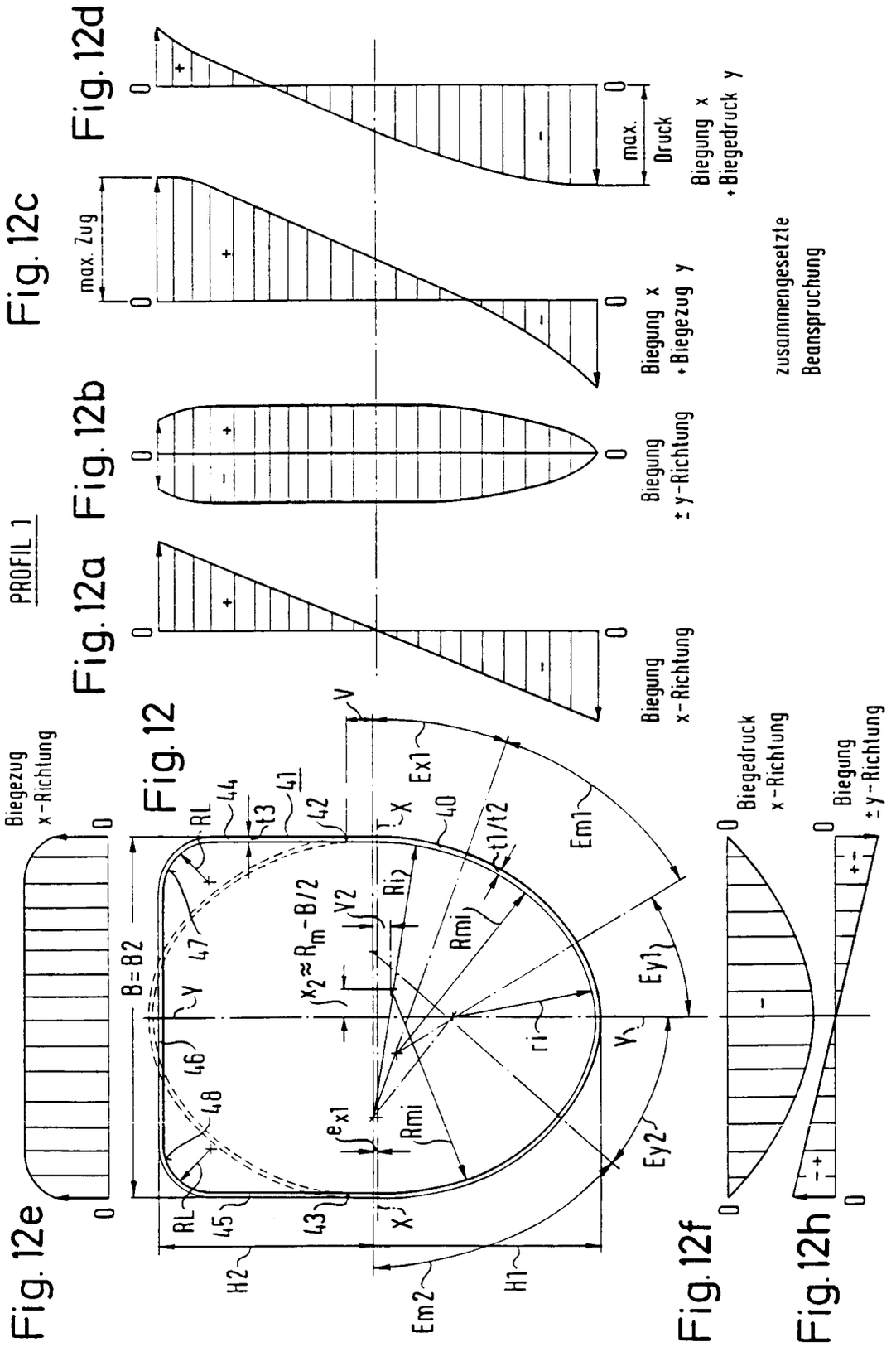
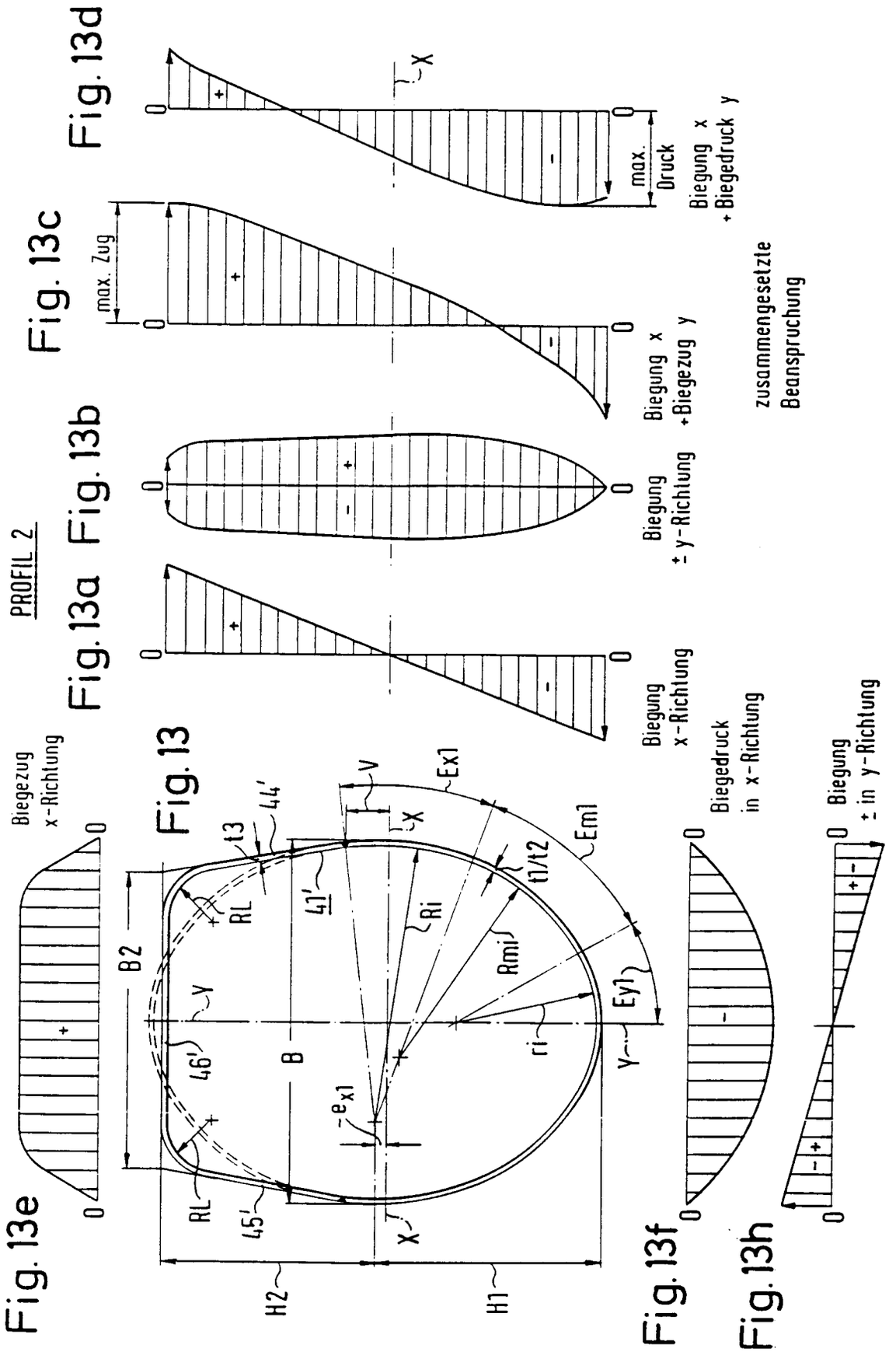


Fig 10


PROFIL 1
Fig. 12
Fig. 12a
Fig. 12b
Fig. 12c
Fig. 12d
Fig. 12e
Fig. 12f
Fig. 12h
Biegezug x-Richtung
Biegung ± y-Richtung
max. Zug
max. Druck
Biegung x +Biegezug y
Biegung x +Biegedruck y
zusammengesetzte Beanspruchung
Biegedruck x-Richtung
B=B2
RL
44
43
41
42
40
47
46
48
45
V
Ex1
Em1
Ey1
Ey2
Em2
H1
H2
ri
Rmi
Ri2
t1/t2
Y2
Y1
X
X1
X2
ex1


PROFIL 2
Fig. 13
Fig. 13a
Fig. 13b
Fig. 13c
Fig. 13d
Fig. 13e
Fig. 13f
Fig. 13h
Biegung x-Richtung
Biegung ± y-Richtung
Biegung x +Biegezug y
Biegung x +Biegedruck y
max. Zug
max. Druck
zusammengesetzte Beanspruchung
Biegezug x-Richtung
Biegedruck in x-Richtung
Biegung ± in y-Richtung
B2
B
H2
H1
RL
t3
t1/t2
Ri
Rmi
ri
Ex1
Eml
Ey1
V
X
Y
41'
44'
45'
46'

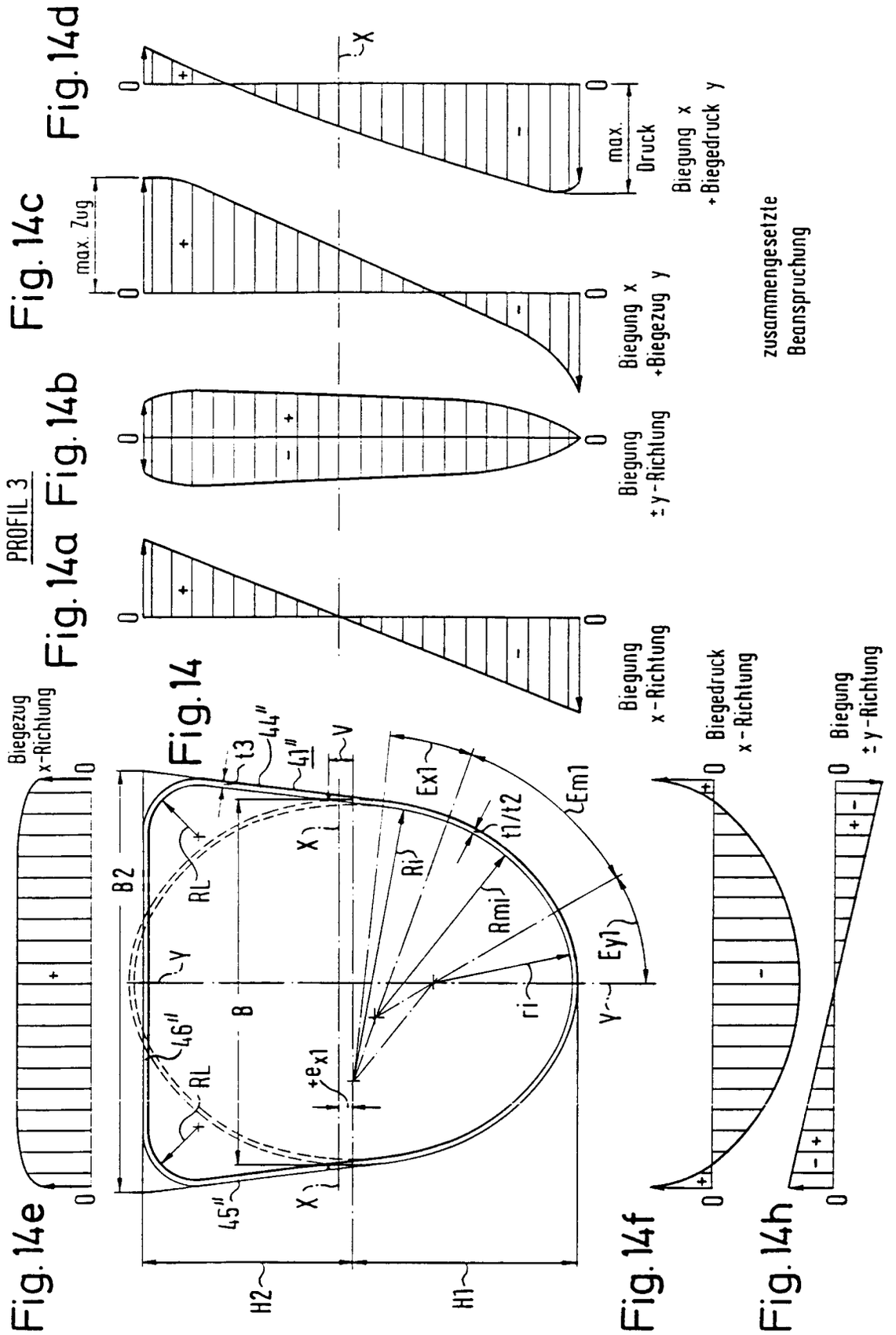
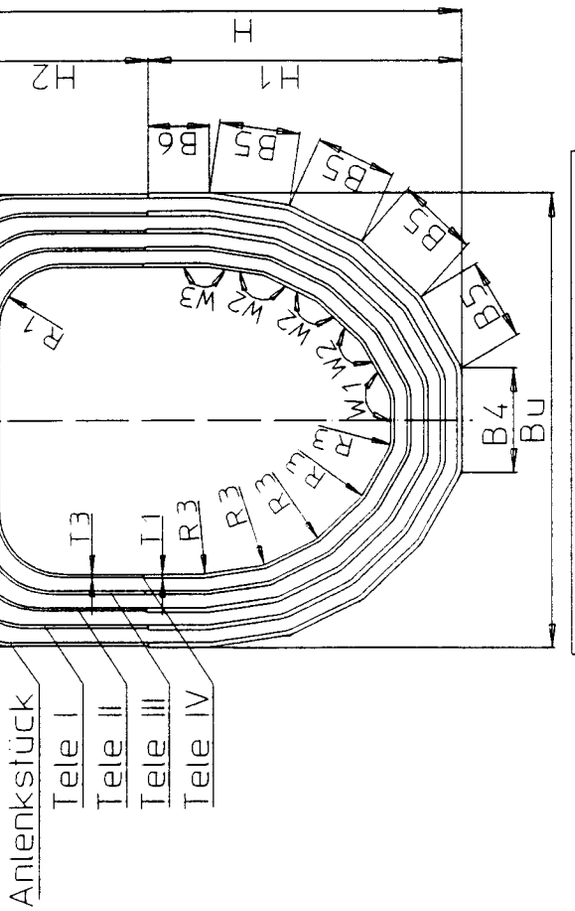

PROFIL 3
Fig. 14
Fig. 14a
Fig. 14b
Fig. 14c
Fig. 14d
Fig. 14e
Fig. 14f
Fig. 14h
Biegezug x-Richtung
Biegung ± y-Richtung
Biegung x +Biegezug y
Biegung x +Biegedruck y
max. Zug
max. Druck
zusammengesetzte Beanspruchung
Biegung x-Richtung
Biegedruck x-Richtung
Biegung ± y-Richtung
B2
B
H2
H1
RL
Ri
Rmi
ri
t1/t2
t3
Ex1
Ey1
Em1
+ex1
41"
44"
45"
46"

Fig.15



Beispiel der Abmessungen

	H	H1	H2	T1	T3	Bu	Bo	B4	B5	B6	R1	R3	W1	W2	W3
Anlenk	840	514	326	8	6	724	720	166	132	100	100	40	149,5	163	171,5
Tele I	790	488	302	8	5	668	662	145	124	100	100	40	149,5	163	171,5
Tele II	742	462	280	8	5	612	606	124	115	100	100	40	149,5	163	171,5
Tele III	694	435	259	6	5	554	552	103	107	100	100	40	149,5	163	171,5
Tele IV	648	411	237	6	5	502	500	83	99	100	100	40	149,5	163	171,5