

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 668 238 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **B66C 23/70**

(21) Anmeldenummer: **95102263.1**

(22) Anmeldetag: **17.02.1995**

(54) Auslegerprofil

Boom profile

Profil de flèche

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **18.02.1994 DE 9402692 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.1995 Patentblatt 1995/34

(73) Patentinhaber:
• **Compact Truck AG**
6300 Zug (CH)
• **Lutz, Franz**
89584 Ehingen (DE)
• **Kaspar, Ernst**
89597 Munderkingen (DE)

(72) Erfinder: **Kaspar, Ernst**
D-89597 Munderkingen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-94/29212 **BE-A- 733 510**
DE-A- 2 317 595 **DE-U- 9 210 902**
DE-U- 9 308 993

EP 0 668 238 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 Auslegerprofile der in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 3 angegebenen Gattungen. Solche Auslegerprofile sind aus der DE-U-92 10 902.0 bzw. aus der DE-A-23 17 595 bekannt.

[0002] Die teleskopierbaren Ausleger verfügen über ein Grundteil und wenigstens ein teleskopierbares Teil, wobei die Querschnittsprofile der einzelnen Teleskopglieder zumeist in gleicher Form, aber in unterschiedlicher Größe ausgebildet sind. Am vorderen Ende des teleskopierbaren Auslegers ist im Belastungszustand eine Hebearbeit auszuführen. Diese hat zur Folge, daß der Ausleger einer Belastung als Biegeträger ausgesetzt ist, d.h., daß an der Oberseite des Auslegers Zugspannungen und an der Unterseite des Auslegers bei Belastung Druckspannungen vorherrschen.

[0003] Teleskopierbare Ausleger besitzen vorherrschend Rechteckprofile, da die Rechteckform besonders gut zur Übertragung von Querkräften zwischen den einzelnen Teleskopgliedern und auch zur Aufnahme unterschiedlicher Biegemomente geeignet ist.

Die Forderung nach Gewichtsersparnis führte zu besonders dünnwandig dimensionierten Rechteckprofilen, die sich jedoch dann nicht mehr als hinreichend belastbar erwiesen haben. Insbesondere sind bei dünnwandigen Rechteckprofilen an der Unterseite, aber auch in den Mittenbereichen der Seitenabschnitte unerwünschte Ausbeulungen aufgetreten.

[0004] Diesen unerwünschten Ausbeulungen versuchte man dadurch zu begegnen, daß man an den besonders beulungsgefährdeten Profilbereichen aussteifende Verstärkungsbleche aufgeschweißt hat. Derartige Verstärkungsbleche erhöhen jedoch nicht nur das Gesamtgewicht des teleskopierbaren Auslegers, sondern auch die Querschnittsdicke jedes Teleskopteils, so daß die Forderung, möglichst viele Teleskopglieder auf kleinstem Bauraum zu integrieren, nicht gelöst werden kann, wenn aufgeschweißte Verstärkungsbleche benutzt werden.

[0005] Die gattungsgemäßen bekannten Auslegerprofile haben halbkreisförmige, untere Abschnitte oder halbelliptische, untere Abschnitte. Diese bekannten Auslegerprofile besitzen eine recht gute Beulfestigkeit in ihrem unteren Abschnitt, verfügen jedoch über ein vergleichsweise geringes Widerstandsmoment gegen Biegung unter Belastung.

[0006] Aus der DE-A-2 317 595 sind Auslegerprofile unterschiedlicher Querschnittsgestalt bekannt. Darunter ist auch ein im wesentlichen kastenförmiges Profil mit vier etwa gleich großen Eckrundungen in Form von Viertelkreissegmenten.

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Auslegerprofil der eingangs genannten Gattung bereitzustellen, bei welchem die Neigung zum Ausbeulen verringert ist und die Steifigkeit vor allem im unteren und unteren seitlichen Profilbereich den Belastungserfordernissen eines Teleskopaus-

legers besser angepaßt ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 3 angegebenen Erfindungen gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen und bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Auslegerprofils sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Der mit Hilfe der Erfindung erzielbare technische Fortschritt ist in erster Linie darin zu sehen, daß die Beulempfindlichkeit des unteren Profilbereiches deutlich herabgesetzt ist, da in diesem Bereich wenigstens ein abgerundeter Wandabschnitt und ein ebener Wandungsabschnitt vorhanden sind. In dem wenigstens einen kreisbogenförmigen Wandungsabschnitt des unteren Profilbereiches kann die Belastung sowohl durch Normalspannungen als auch durch Schubspannungen, die alle in der Schalenfläche verlaufen, abgetragen werden. Diese Komponente der Lastabtragung, die in einer abgerundeten, schalenförmigen Konstruktionsweise begründet ist, ist unter der Bezeichnung "Membranspannungszustand" bekannt. Grundsätzlich läßt sich ein solcher Membranspannungszustand schaffen durch kontinuierlichen Übergang aus dem ebenen Profilbereich in einen gerundeten Bereich, ohne abrupten Übergang. Auch im Überlappungsbereich zwischen zwei Telegliedern werden bevorzugterweise kontinuierliche Übergänge aus ebenen Profilbereichen in gerundete Profilbereiche vorgesehen, um den Membranspannungszustand zu erreichen.

[0011] Zusätzlich wird durch den wenigstens einen ebenen Wandungsabschnitt mit abnehmender Neigung zum Ausbeulen der benachbarte, abgerundete Abschnitt in seiner seitlichen Ausdehnung herabgesetzt. Dieses hat zur Folge, daß sich mehr Massepunkte des unteren Profilabschnittes seitlich unten befinden, also näher zu den unteren Ecken eines gedachten herkömmlichen Rechteckprofils liegen und somit dem Gesamtprofil zusätzlich ein großes Widerstandsmoment gegen Verbiegen zu eigen ist. Ferner erlaubt es das erfindungsgemäße Auslegerprofil, durch die entsprechende Wahl des eingeschlossenen Winkels zwischen dem abgerundeten, unteren Profilabschnitt und einer seitlichen, schrägen Abkantung bzw. zwischen der seitlichen, schrägen Abkantung und dem zum Obergurt gehörenden, seitlichen Vertikalsteg die Anfälligkeit des seitlichen Vertikalsteges gegenüber Ausbeulen herabzusetzen.

[0012] Beim erfindungsgemäßen Auslegerprofil ist der obere Abschnitt (Obergurt) halbkastenförmig ausgebildet. Durch diese Gestaltung ist eine besonders vorteilhafte Form des Profils in bezug auf die Ausnutzung des maximal möglichen Widerstandsmomentes gegen Biegung gegeben. Da im oberen Profilbereich des Auslegers Zugbeanspruchungen vorherrschen, muß im oberen, halbkastenförmigen Profilbereich nicht mit dem Auftreten unerwünschter Ausbeulungen gerechnet werden.

[0013] Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Aus-

legerprofils ergeben sich durch die Möglichkeit einer besonders einfachen und wirtschaftlichen Fertigung. Das Profil wird durch Zusammenfügen von zwei Halbschalen, nämlich von Obergurt und Untergurt hergestellt. Der Obergurt wird in herkömmlicher Weise durch Abkanten gefertigt. Beim Untergurt wird der wenigste eine runde Abschnitt durch polygonzugartiges Abkanten geformt. Die seitlichen Abkantungen werden durch ein anschließendes zweimaliges Abkanten erreicht, wodurch der untere Bereich des Auslegerprofils vorteilhafterweise recht unempfindlich ist gegen fertigungstechnische Unzulänglichkeiten, vor allem hinsichtlich Maßabweichungen am unteren Biegeradius. Sind Maßabweichungen aufgetreten, so lassen sich diese durch geeignete Wahl des Winkels zwischen der seitlich schrägen Abkantung und dem anschließenden abgerundeten Abschnitt auf einfache Weise ausgleichen. Somit ist die gewünschte Breite des Untergurtes exakt einhaltbar und an die Breite des Obergurtes angleichbar.

[0014] Bei den bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Auslegerprofils, bei welchen im unteren Profilbereich einander gegenüberliegende, ebene Abkantungen in den Seitenabschnitten und zudem ein die vertikale Schwerachse schneidender Horizontalsteg vorgesehen sind, sind die Vorteile des Rechteckprofils und die Vorteile des Rundprofils besonders glücklich miteinander kombiniert worden.

[0015] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. In dieser zeigen:

Figuren 1 bis 8 bis in Form von schematisierten Querschnitten durch Teleskopausleger, acht verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Auslegerprofilen.

[0016] Bei allen nachfolgend im einzelnen beschriebenen Ausführungsformen ist der Obergurt, d.h. der obere Teilbereich des Auslegerprofils, im wesentlichen gleich geformt. Der Obergurt ist gebildet aus einem oberen, horizontalen ebenflächigen Stegabschnitt, der mittels um 90° nach unten abgewinkelten, abgerundeten Ecken schenkelartig und beiderseits des oberen Stegabschnittes in zwei vertikale, ebenflächige Stegabschnitte überführt ist. Die verschiedenen Ausführungsformen unterscheiden sich in der seitlichen Länge der Obergurt-Vertikalstege und in der Ausbildung der sich an den unteren Enden der Vertikalstege anschließenden unteren abgerundeten Abschnitte des Gesamtprofils.

[0017] Die sich in allen Figuren über das Gesamtprofil erstreckenden, strichpunktieren, vertikalen und horizontalen Linien entsprechen jeweils der vertikalen Schwerachse ly bzw. der horizontalen Schwerachse lx , die durch Flächenträgheitsberechnungen bestimmt sind. Zusätzlich sind sämtliche Ausführungsformen derart ausgebildet, daß die vertikale Schwerachse ly auch

als Spiegelachse dient. D.h., die linken und rechten Auslegerprofilseiten sind spiegelbildlich in bezug auf die vertikale Achse ly ausgebildet. Allen Ausführungsformen ist weiterhin ein zum Gesamtprofil nach innen eingeschlossener Winkel α zwischen Obergurt-Vertikalsteg und einer benachbarten seitlich schrägen Abkantung, der im Bereich von 135 bis 180° liegt, gemeinsam. Spiegelsymmetrisch zur vorherrschend beschriebenen linksseitigen Profilhälfte ist eine rechtsseitige Profilhälfte ausgebildet.

[0018] Gemäß einem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist der zum Obergurt gehörende, seitliche Vertikalsteg mit einer seitlich schrägen, ebenen Abkantung 15 der Länge x_1 , die nach unten zur vertikalen Schwerachse ly geneigt ist, fortgesetzt. Vorzugsweise ist die Abkantung auf einer Höhe des Vertikalsteges derart angeordnet, daß sich die Abkantung mit der horizontalen Schwerachse lx überschneidet. Am unteren Ende der Abkantung schließt sich ein Kreisbogenabschnitt 16 mit dem Radius R_1 und dem Mittelpunkt $K1$ an. Schließlich ist am unteren horizontalen Auslauf des Kreisbogens 16 ein unterer horizontaler Stegabschnitt 17 mit der Länge M_1 angeordnet. Dieser untere horizontale Stegabschnitt 17 verbindet die unteren Enden des linksseitigen Kreisbogenabschnittes 16 und eines rechtsseitigen, spiegelsymmetrischen Kreisbogenabschnittes 16', dessen Mittelpunkt mit $K11$ bezeichnet ist.

[0019] Die beiden Enden des unteren Horizontalabschnittes 17 gehen tangential in die angrenzenden Kreisbogenabschnitte 16 und 16' über. Die Mittelpunkte $K1$ und $K11$ der beiden Kreisbogenabschnitte 16 und 16' sind beide in gleicher Weise von den Schwerachsen ly und lx beabstandet, wobei die beiden Mittelpunkte zu beiden Seiten der vertikalen Schwerachse ly und jeweils unterhalb der horizontalen Schwerachse lx vorgesehen sind. Der Mittelpunkt $K1$ liegt senkrecht oberhalb des linksseitigen Endes des Horizontalsteges 17 und der Mittelpunkt $K11$ liegt senkrecht oberhalb des rechtsseitigen Endes des Horizontalsteges 17. Folglich ist die Länge $M1$ gleich dem Abstand der Mittelpunkte $K1$ und $K11$ voneinander. Entsprechendes gilt jeweils für die Lage der Radiusmittelpunkte sowie für deren Abstand voneinander und die Länge der unteren Horizontalstege bei den Ausführungsformen gemäß Figuren 2, 3 und 9.

[0020] Ein besonderer Vorteil dieses Auslegerprofils gemäß Fig. 1 ist darin zu sehen, daß viele Massepunkte des unteren Profilabschnittes einen großen Abstand zur Schwerachse ly aufweisen und somit ein großes Widerstandsmoment gegen Biegung um die Biegeachse lx gewährleistet ist. Ferner ist eine vorteilhafte Krafteinleitung in den unteren Profilabschnitt gegeben, da an den gerundet ausgebildeten Krafteinleitungsstellen die Membranwirkung zum Tragen kommen kann. Schließlich ist eine weitere, den Anwenderwünschen angemessene Optimierung der Empfindlichkeit des seitlichen, dem Obergurt zugeordneten Vertikalsteges gegen Ausbeulen durch Variation der Länge der Bogenabschnitte 16 und 16' und der Länge x_1 der schrägen

Abkantung 15 möglich.

[0021] Eine zweite Ausführungsform des Auslegerprofils ist in Fig. 2 dargestellt. An das untere Ende des dem Obergurt zugeordneten Vertikalsteges schließt sich hierbei nicht unmittelbar eine seitlich schräge, ebene Abkantung 25 mit der Länge x_2 an (vgl. Fig. 1). Vielmehr sind der Vertikalsteg und die Abkantung 25 über eine Abrundung 28 miteinander derart verbunden, daß keine Abknickkante gegeben ist. Anschließend ist am unteren Ende der seitlichen, schrägen Abkantung 25 ein Kreisbogenabschnitt 26 mit dem Radius R_2 angeordnet. Die Mittelpunkte K_2 (linksseitig) und K_{22} (rechtsseitig) der Kreisbogenabschnitte 26 (linksseitig) und 26' (rechtsseitig) sind zu den Schwerachsen l_y , l_x derart angeordnet, daß deren Abstände zu beiden Schwerachsen gleich sind. Die beiden Kreisbogenabschnitte 26 und 26' sind mit Hilfe eines ebenen Horizontalsteges 27 miteinander verbunden. Die Länge des Horizontalsteges 27 ist mit M_2 bezeichnet. Die Länge M_2 entspricht dem Abstand der Mittelpunkte K_2 und K_{22} voneinander.

[0022] In vorteilhafter Weise bestehen bei der Ausführungsform nach Fig. 2 große Variationsmöglichkeiten der Längen x_2 und M_2 der ebenen Abschnitte 25 und 27 durch Veränderung der Parameter M_2 , R_2 , x_2 und des Radius des Bogens 28. Weiterhin weist das in Fig. 2 dargestellte Auslegerprofil keine Knickkanten auf, da sich an gerade (ebene) Abschnitte stets gerundete Abschnitte mit tangentialen Übergängen anschließen.

[0023] Somit ergeben sich praktisch keine Momente aus Umfangsspannungen. Die Erzeugung von Membranspannungen, vor allem in den gerundeten Abschnitten 26 und 26' gewährleistet eine vorteilhafte Einleitung der Querkräfte in diese gerundeten Abschnitte. Ferner ist eine erhöhte Steifigkeit des Profils zur Schwerachse l_y durch die Länge M_2 des unteren Horizontalsteges 27, da die Massepunkte dieser Streckenlänge M_2 mit sehr hoher Gewichtung (dritte Potenz) in die Steifigkeitsberechnung eingehen.

[0024] Eine dritte Ausführungsform des Auslegerprofils (gemäß Fig. 3) ist von der zweiten Ausführungsform abgeleitet. Ein erster Unterschied besteht darin, daß der abgerundete Bereich 28 bei der zweiten Ausführungsform die horizontale Schwerachse l_x kreuzt, währenddessen ein ähnlicher abgerundeter Abschnitt 38 der dritten Ausführungsform erst unterhalb der horizontalen Schwerachse l_x angesetzt ist. Ferner sind zwar die links- bzw. rechtsseitigen Kreismittelpunkte K_3 und K_{33} der links- bzw. rechtsseitigen Kreisbogenabschnitte 36 und 36' zwar ähnlich wie in Fig. 2 unterhalb der horizontalen Schwerachse l_x angeordnet, jedoch sind diese Mittelpunkte K_3 , K_{33} so positioniert, daß ihre Abstände von der horizontalen Schwerachse l_x kürzer sind als von der vertikalen Schwerachse l_y . Ansonsten weist die sich nach unten an den Obergurt-Vertikalabschnitt anschließende, seitlich schräge Abkantung 35 die Länge x_3 , der Bogenabschnitt 36 (bzw. 36') den Radius R_3 und der horizontale, ebene Stegabschnitt 37 die Länge M_3 auf. Der ebene Abschnitt 37 verbindet die links- und rechtsseiti-

gen, abgerundeten Abschnitte 36 und 36' miteinander. Die Länge M_3 entspricht dem Abstand der Mittelpunkte K_3 und K_{33} voneinander.

[0025] Ein besonderer Vorteil der dritten Ausführungsform (Fig. 3) ist ein großes Widerstandsmoment gegen die (Biege-)Achse l_x , da große Teile der Massepunkte des unteren Abschnittes relativ weit von der Schwerachse l_y entfernt liegen. Weiterhin ist eine vorteilhafte Krafteinleitung in die Bogenabschnitte 36 und 36' aufgrund deren Membranwirkung gegeben. Ferner ist keine Bildung von Momenten an der Übergangsstelle zwischen dem Abschnitt 38 und dem nach oben angrenzenden vertikalen Stegabschnitt des Obergurtes 34 zu erwarten. Da keine Knickkante zwischen diesen beiden Abschnitten ausgebildet ist, können durch radiales Einleiten von Kräften erzeugte Umfangsspannungen im wesentlichen keine entsprechenden Momente zur Folge haben. Somit ist eine geringe Neigung des unteren horizontalen Stegabschnittes 37 zum Ausbeulen gegeben. Das Beulverhalten im Bereich des seitlichen Vertikalsteges ist durch die Länge x_3 der ebenen, seitlich schrägen Abkantung 35 beeinflussbar. Im wesentlichen vereint die dritte Ausführungsform in sich die Vorteile der beiden vorangegangenen Ausführungsformen.

[0026] Eine in Fig. 4 dargestellte vierte Ausführungsform des Auslegerprofils sieht zunächst ähnlich wie im ersten Ausführungsbeispiel im Anschluß an den Obergurt-Vertikalabschnitt eine seitlich schräge, ebene Abkantung 45 mit der Länge x_4 vor, die die horizontale Schwerachse l_x schneidet. Ähnlich wie in den vorangegangenen drei Ausführungsformen ist die Abkantung identisch mit der Tangente, die am oberen Ende des sich nach unten anschließenden Bogenabschnittes 46 gebildet ist, d.h., es ist unterhalb der Abkantung 45, wie in den vorangegangenen drei Ausführungsformen ebenso, keine Knickkante vorhanden. Der Bogenabschnitt 46 mit dem Radius R_4 verbindet nunmehr die linke Abkantung 45 mit der rechten Abkantung 45' des Auslegerprofils. Der Mittelpunkt K_4 des Bogenabschnittes 46 ist oberhalb der horizontalen Schwerachse l_x , aber auf der vertikalen Schwerachse l_y , vorgesehen. Gegebenenfalls kann der Bogenradius des Bogenabschnittes 46 unmittelbar benachbart zu den Abkantungen 45, 45' kleiner als R_4 sein, so daß der gesamte Bogen 46 aus drei Einzelbögen zusammengesetzt ist.

[0027] In vorteilhafter Weise verhindern die tangentialen Übergänge zwischen der schrägen Abkantung 45 und dem Bogenabschnitt 46 eine Momentenbildung infolge von Umfangsspannungen. Diese Ausführungsform erlaubt es, die Höhe des zum Obergurt gehörenden Vertikalsteges und damit dessen Beulverhalten durch Variation des Radius des Bogens 46, der an der Abkantung 45 vorliegt, sowie die durch diesen Radius bedingte Bogenlänge und durch Variation der Streckenlänge x_4 der Abkantung 45 nach den jeweiligen statischen Erfordernissen zu bestimmen. Bei Bildung des Bogenabschnittes 46 mit zwei unterschiedlichen Radien ergibt sich ein besonders günstiges Beulverhalten im

unteren Profilabschnitt 43.

[0028] Eine fünfte Ausführungsform des Auslegerprofils ist in Fig. 5 dargestellt. Die sich an den zum Obergurt gehörenden Vertikalsteg nach unten anschließende seitlich schräge, ebene Abkantung 55 ist in diesem Falle unterhalb der horizontalen Schwerachse I_x angeordnet. Die Abkantung weist die Länge x_5 auf. Das untere Ende dieser linksseitigen Abkantung 55 ist durch einen Bogenabschnitt 56 mit dem unteren Ende einer spiegelsymmetrischen, rechtsseitigen, ebenen Abkantung 55' verbunden. Der Bogenabschnitt 56 weist einen Radius R_5 auf, und der zugehörige Kreisbogenmittelpunkt K_5 ist ähnlich wie im vierten Ausführungsbeispiel oberhalb der horizontalen Schwerachse I_x und die Vertikalachse I_y schneidend angeordnet.

[0029] Ein relativ großer Radius R_5 des Bogenabschnittes 56 gewährleistet ein großes Widerstandsmoment des Auslegers gegen Biegung gegen die horizontale Achse I_x . Dadurch, daß bei dieser fünften Ausführungsform die Unterseite des Auslegerprofils weitgehend in rundlicher Form ausgebildet ist, ist eine besonders geringe Beulneigung gegeben. Die Winkellage und die Länge x_5 im Krafteinleitungsbereich der Abkantungen 55 können flexibel nach den Anwendererfordernissen bezüglich der seitlichen und seitlich unteren Empfindlichkeit gegen Ausbeulen bestimmt werden.

[0030] Die sechste Ausführungsform des Auslegerprofils nach Fig. 6 stellt eine Variation der fünften Ausführungsform dar. Der wesentliche Unterschied liegt darin, daß ein größerer Radius R_6 (vgl. hierzu Radius R_5 des Kreisbogenabschnittes 56 bei der fünften Ausführungsform) für einen Kreisbogenabschnitt 66 gewählt wurde. Dementsprechend ist der zugehörige Kreisbogenmittelpunkt K_6 deutlich höher oberhalb der Schwerachse I_x auf der Vertikalachse I_y angeordnet, ist der zum Obergurt gehörende Vertikalsteg 64, insbesondere unterhalb der Schwerachse I_x , verlängert ausgeführt und ist die seitliche Abkantung 65 zwischen dem Vertikalsteg 64 und dem Bogenabschnitt 66 stärker zur vertikalen Schwerachse I_y geneigt.

[0031] Die Vorteile dieser sechsten Ausführungsform unterscheiden sich von denen, die bereits für die fünfte Ausführungsform angegeben wurden, lediglich in der Intensität.

[0032] Eine siebte Ausführungsform des Auslegerprofils zeigt Fig. 7. Hierbei ist auf seitlich schrägen Abkantungen ganz verzichtet worden. Statt dessen ist der zum Obergurt gehörende Vertikalsteg unmittelbar in den Bogenabschnitt 76 übergeführt. Vorzugsweise ist der Übergang Vertikalsteg/Bogenabschnitt im wesentlichen auf Höhe der horizontalen Schwerachse I_x angeordnet. Der linksseitige Bogenabschnitt 76 weist einen Radius R_7 auf mit einem Kreisbogenmittelpunkt K_7 im Schnittpunkt der beiden Schwerachsen. Vorzugsweise entspricht der Radius R_7 im wesentlichen dem Abstand zwischen der vertikalen Schwerachse I_x und dem zum Obergurt gehörenden Vertikalsteg 74. Die beiden Bogenabschnitte 76 und 76' sind über einen unteren hori-

zontalen, ebenen Stegabschnitt 77 miteinander verbunden. Der Stegabschnitt 77 weist die Länge M_4 auf. In bevorzugter Ausbildung ist der Übergang zwischen Kreisbogenabschnitt 76 und Stegabschnitt 77 derart gestaltet, daß mittels eines Übergangsbogens mit kleinem Radius keine Knickkante ausgebildet ist.

[0033] In vorteilhafter Weise stellt die siebte Ausführungsform ein großes Widerstandsmoment gegen Biegung gegen die Achse I_x bereit, da ein Großteil der Massepunkte des unteren Profilabschnittes einen großen Abstand zur vertikalen Schwerachse I_y aufweist. Die gerundeten Abschnitte gewährleisten infolge der Membranwirkung eine besonders günstige Krafteinleitung in das Gesamtprofil. Weiterhin treten im wesentlichen keine Momente im Übergangsbereich zu den seitlichen Vertikalstegen auf, da die Umfangsspannungen des Bogenabschnittes 76 bzw. 76'direkt bzw. tangential in die Vertikalstege eingeleitet werden.

[0034] Eine achte Ausführungsform ist in Figur 8 dargestellt. Diese Ausführungsform entspricht weitgehend der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform, hat jedoch keinerlei seitlich schräge Abkantungen. An die unteren Enden der dem Obergurt zugeordneten Vertikalstege schließen sich linksseitig ein Kreisbogenabschnitt 86 mit dem Radius R_8 und rechtsseitig ein Kreisbogenabschnitt 86' mit gleichfalls dem Radius R_8 an. Zwischen den beiden Kreisbogenabschnitten 86 und 86' liegt ein unterer Horizontalabschnitt 87 mit der vergleichbar großen Länge M_5 . Wie bei der ersten, zweiten und dritten Ausführungsform liegen die Mittelpunkte K_8 bzw. K_{88} jeweils gleich beabstandet seitlich neben der vertikalen Schwerachse I_y und jeweils gleich beabstandet unterhalb der horizontalen Schwerachse I_x . Die Länge M_5 des Horizontalabschnitts 87 entspricht dem Abstand der Mittelpunkte K_8 und K_{88} voneinander. Wie bei der ersten, zweiten und dritten Ausführungsform der Erfindung ist auch bei der achten Ausführungsform durch die tangentialen Übergänge der Kreisbogenabschnitt 86, 86' in den horizontalen Stegabschnitt 87 der Membranspannungszustand gewährleistet.

[0035] In vorteilhafter Weise stellt die achte Ausführungsform ein großes Widerstandsmoment gegen Biegung gegen die I_x -Achse bereit, da ein Großteil der Massepunkte des unteren Profilabschnittes einen großen Abstand zur vertikalen Schwerachse I_y aufweist. Die gerundeten Abschnitte gewährleisten infolge der Membranwirkung eine besonders günstige Krafteinleitung, sowohl in die beiden vertikalen Stege als auch in den Horizontalsteg 87. Weiterhin treten keine Momente in den Übergangsbereichen zu dem Horizontalsteg und zu den beiden vertikalen Stegabschnitten auf, da die Umfangsspannungen des Bogenabschnittes 86 bzw. 86' tangential in alle Stege eingeleitet werden.

[0036] Für alle Ausführungsformen mit unteren horizontalen Stegabschnitten, d.h., für die Ausführungsformen gemäß Figuren 1, 2, 3, 7 und 8 gilt, daß deren Länge M wenigstens 5 %, maximal 28 % der Profilgesamtbreite (X -Richtung) beträgt. Bei vielgliedrigen Auslegern

weisen die Profile der dem Grundteil nahen Teile bevorzugt Längenabmessungen M von 5 bis 17 % der jeweiligen Profilgesamtbreite auf, während die Profile der inneren, d.h., der vom Grundteil entfernteren Teile bevorzugterweise Längenabmessungen M von 12 bis 28 % ihrer jeweiligen Profilgesamtbreite aufweisen.

[0037] Die Längenabmessungen X der seitlich schrägen Abkantungen beträgt bei allen Ausführungsformen der Erfindung vorzugsweise 5 bis 28 %, bezogen auf die Profilgesamthöhe (Y-Richtung).

[0038] Weitere Ausführungsformen können dadurch gebildet sein, daß bisher noch vorgesehene Knickkanten zwischen den einzelnen Profilabschnitten durch gerundete Abschnitte mit kleinem Radius ersetzt werden.

[0039] Vorzugsweise werden bei allen vorstehend beschriebenen Auslegerprofilen zumindest die unteren abgerundeten oder runden Abschnitte mit Hilfe des Kantens hergestellt. Dabei werden aufeinanderfolgend mehr oder weniger schmale Materialstreifen gekantet. Durch entsprechend viele aufeinanderfolgende Abkantschritte können runde Profile bzw. Profilabschnitte erreicht werden, die sich in der Praxis so gut wie gar nicht von ideal runden Gestaltungen unterscheiden. Eine solche Verfahrensweise ist als POLYGONZUG bekannt.

[0040] Durch Verwendung des Kantens zur Formgebung der Auslegerprofilabschnitte und insbesondere zur Ausbildung des unteren runden oder abgerundeten Profilabschnitts werden hinsichtlich der Festigkeit des erzeugten Auslegerprofils zwei besondere Vorteile erreicht:

1. ergibt sich aus den Kantungen eine gesteigerte Profilsteifigkeit im Vergleich zu ebenen ungekanteten Wandungsabschnitten und

2. wird durch die Kantungsvorgänge jeweils eine Kaltverfestigung des verwendeten Stahlwerkstoffes herbeigeführt, die zu einer nicht unbeträchtlichen Erhöhung der Streckgrenze beiträgt.

[0041] Als Folge können für das Auslegerprofil geringer dimensionierte Blechstärken und Konstruktionen verwendet werden, ohne daß es zu Festigkeitseinbußen kommt.

Patentansprüche

1. Auslegerprofil, insbesondere für teleskopierbare Ausleger von Kränen und Kranfahrzeugen, mit einem im wesentlichen halbkastenförmigen, oberen Abschnitt mit parallel zur vertikalen Schwerachse (Iy) des Auslegerprofils verlaufenden Seitenwänden und einem wenigstens einen kreisbogenförmigen Abschnitt aufweisenden, unteren Profilabschnitt, der mit den Enden der parallelen Seitenwände des oberen Abschnittes verbunden ist, **da-**

durch gekennzeichnet, daß die mit den Enden der parallelen Seitenwände des oberen Profilabschnittes verbundenen Bereiche des unteren Profilabschnitts einander gegenüberliegend als ebene, schräg einwärts gerichtete, symmetrische Abkantungen (15, 25, 35, 45, 55, 65) gestaltet sind, die mit den parallelen Seitenwänden des oberen Profilabschnittes jeweils einen Winkel alpha einschließen und daß sich an die unteren Enden dieser einwärts gerichteten, ebenen Abkantungen ein kreisbogenförmiger Abschnitt (16, 16', 26, 26', 36, 36', 46, 56) anschließt.

2. Auslegerprofil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im unteren Profilabschnitt ein mittig von der vertikalen Schwerachse (Iy) des Auslegerprofils geteilter Horizontalsteg (17, 27, 37) vorgesehen ist, welcher parallel zur horizontalen Schwerachse (Ix) verläuft, wobei an beide Enden dieses Horizontalsteges ein kreisbogenförmiger Abschnitt (16, 16', 26, 26', 36, 36') des unteren Profilabschnittes angeschlossen ist.

3. Auslegerprofil, insbesondere für teleskopierbare Ausleger von Kränen und Kranfahrzeugen, mit einem im wesentlichen halbkastenförmigen, oberen Abschnitt mit parallel zur vertikalen Schwerachse (Iy) verlaufenden Seitenwänden, einem zwei kreisbogenförmigen Abschnitte aufweisenden unteren Profilabschnitt, der mit den Enden der parallelen Seitenwände des oberen Abschnittes verbunden ist, und mit einem mittig von der vertikalen Schwerachse (Iy) des Auslegerprofils geteilten Horizontalsteg (77, 87), welcher parallel zur horizontalen Schwerachse (Ix) des Auslegerprofils verläuft, wobei an beide Enden des Horizontalsteges jeweils einer der kreisbogenförmigen Abschnitte (76, 76', 86, 86') angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Radien (R_7 , R_8) der beiden kreisbogenförmigen Abschnitte (76, 76', 86, 86') deutlich größer sind als die Abrundungsradien im Bereich des oberen Profilabschnittes und daß sowohl der obere Profilabschnitt als auch der untere Profilabschnitt jeweils einstückig ausgebildet sind.

4. Auslegerprofil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Radien (R_7) der beiden kreisbogenförmigen Abschnitte (76, 76') im Schnittpunkt der vertikalen Schwerachse (Iy) und der horizontalen Schwerachse (Ix) schneiden.

5. Auslegerprofil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittelpunkte (K_8 , K_{88}) der beiden kreisbogenförmigen Abschnitte (86, 86') gleich beabstandet von der vertikalen Schwerachse (Iy) und jeweils gleich beabstandet unterhalb der horizontalen Schwerachse (Ix) liegen, wobei die Länge des Horizontalabschnittes (87) gleich dem Abstand der

Kreisbogenmittelpunkte (K_8 , K_{88}) voneinander ist.

6. Auslegerprofil nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Radien der kreisbogenförmigen Abschnitte (16, 16', 26, 26', 36, 36', 86, 86') ihre Kreismittelpunkte (K_1 , K_{11} , K_2 , K_{22} , K_3 , K_{33} , R_4 , R_5 , R_6 , R_8) unterhalb der horizontalen Schwerachse (l_x) des Auslegerprofils haben. 5
7. Auslegerprofil nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der kreisbogenförmigen Wandabschnitte (16, 16', 26, 26', 36, 36', R_8) ihre Kreismittelpunkte im gleichen Abstand von der vertikalen Schwerachse (l_y) und von der horizontalen Schwerachse (l_x), aber unterhalb der horizontalen Schwerachse, haben. 10 15
8. Auslegerprofil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der kreisbogenförmige Abschnitt (46, 56, 66) seinen Kreismittelpunkt (K_4 , K_5 , K_6) oberhalb der horizontalen Schwerachse (l_x) auf der vertikalen Schwerachse (l_y) hat. 20

Claims

1. A jib profile, more particularly for telescopic jibs of cranes and crane vehicles, with a substantially half-box-shaped top portion with side walls extending parallel to the vertical axis (l_y) through the centre of gravity of the jib profile and with a bottom profile portion which has at least one arcuate portion and which is connected to the ends of the parallel side walls of the top portion, **characterised in that** the regions of the bottom profile portion which are connected to the ends of the parallel side walls of the top profile portion are arranged opposite one another in the form of flat symmetrical bends (15, 25, 35, 45, 55, 65) directed obliquely inwards and including in each case an angle "alpha" with the parallel side walls of the top profile portion, and **in that** an arcuate portion (16, 16', 26, 26', 36, 36', 46, 56, 76, 76', 86, 86') adjoins the bottom ends of said inwardly directed flat bends. 30 35 40
2. A jib profile according to claim 1, **characterised in that** a horizontal web (17, 27, 37, 77, 87) divided centrally from the vertical axis (l_y) through the centre of gravity of the jib profile is provided and extends parallel to the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity, an arcuate portion (16, 16', 26, 26', 36, 36', 76, 76', 86, 86') of the bottom profile portion being connected to both ends of said horizontal web. 45 50
3. A jib profile, more particularly for telescopic jibs of cranes and crane vehicles, with a substantially half-box-shaped top portion with side walls extending 55

parallel to the vertical axis (l_y) through the centre of gravity, a bottom profile portion which comprises two arcuate portions and which is connected to the ends of the parallel side walls of the top portion, and with a horizontal web (77, 78) divided centrally from the vertical axis (l_y) through the centre of gravity of the jib profile and extending parallel to the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity of the jib profile, one of the arcuate portions (76, 76', 86, 86') being connected to each of the two ends of the horizontal web, **characterised in that** the radii (R_7 , R_8) of the two arcuate portions (76, 76', 86, 86') are distinctly greater than the rounding radii in the region of the top profile portion and **in that** both the top profile portion and the bottom profile portion are each made in one piece.

4. A jib profile according to claim 3, **characterised in that** the radii (R_7) of the two arcuate portions (76, 76') intersect at the point of intersection of the vertical axis (l_y) through the centre of gravity and the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity.
- 25 5. A jib profile according to claim 3, **characterised in that** the centres (K_8 , K_{88}) of the two arcuate portions (86, 86') are equally spaced from the vertical axis (l_y) through the centre of gravity and are respectively equally spaced beneath the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity, the length of the horizontal portion (87) being equal to the distance between the centres of the arcs (K_8 , K_{88}). 30
- 35 6. A jib profile according to claim 1 or 3, **characterised in that** the radii of the arcuate portions (16, 16', 26, 26', 36, 36', 86, 86') have the circle centres (K_1 , K_{11} , K_2 , K_{22} , K_3 , K_{33} , R_4 , R_5 , R_6 , R_8) beneath the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity of the jib profile. 40
- 45 7. A jib profile according to claim 1 or 3, **characterised in that** the arcuate wall portions (16, 16', 26, 26', 36, 36', R_8) have their circle centres at equal distances from the vertical axis (l_y) through the centre of gravity and the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity, but beneath the latter horizontal axis.
- 50 8. A jib profile according to claim 1, **characterised in that** the arcuate portion (46, 56, 66) has its circle centre (K_4 , K_5 , K_6) above the horizontal axis (l_x) through the centre of gravity on the vertical axis (l_y) through the centre of gravity. 55

Revendications

1. Profil de flèche, en particulier pour des flèches télescopiques de grues et de véhicules grutiers, avec une section supérieure, sensiblement en forme de demi-caisson, ayant des parois latérales s'étendant parallèlement à l'axe de la gravité vertical (ly) du profil de flèche, et une section de profil inférieure présentant au moins une section en forme d'arc de cercle, qui est relié aux extrémités des parois latérales parallèles de la section supérieure, **caractérisé en ce que** les zones, reliées aux extrémités des parois latérales parallèles de la section de profil supérieure, de la section de profil inférieure, sont configurées en étant opposées les unes les autres, sous forme de chanfreins obliques (15, 25, 35, 45, 55, 65), symétriques, plans, orientés obliquement vers l'intérieur, faisant, avec les parois latérales parallèles de la section de profil supérieure, chaque fois un angle "alpha", et **en ce qu'**une section (16, 16', 26, 26', 36, 36', 46, 56, 76, 76', 86, 86') en forme d'arc de cercle, se raccorde aux extrémités inférieures de ces chanfreins plans tournés vers l'intérieur.
2. Profil de flèche selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans la section de profil inférieure, est prévue une nervure horizontale (17, 27, 37, 77, 87), divisée centralement par l'axe vertical de gravité (ly) du profil de flèche, nervure s'étendant parallèlement à l'axe horizontal de gravité (lx), une section (16, 16', 26, 26', 36, 36', 76, 76', 86, 86'), en forme d'arc de cercle, de la section de profil inférieure étant raccordée aux deux extrémités de cette nervure horizontale.
3. Profil de flèche, en particulier pour des flèches télescopiques de grues ou de véhicules grutiers, avec une section supérieure, sensiblement en forme de demi-caisson, avec des parois latérales s'étendant parallèlement à l'axe de gravité vertical (ly), une section de profil inférieure, présentant deux sections en forme d'arc de cercle, reliée aux extrémités des parois latérales de la section supérieure, et avec une nervure horizontale (77, 87) divisée centralement par l'axe de gravité (ly) vertical du profil de flèche, nervure s'étendant parallèlement à l'axe de gravité horizontal (lx) du profil de flèche, à chacune des deux extrémités de la nervure horizontale étant raccordée l'une des sections (76, 76', 86, 86') en forme d'arc de cercle, **caractérisé en ce que** les rayons (R_7 , R_8), des deux sections (76, 76', 86, 86') en forme d'arc de cercle, sont nettement plus grands que les rayons d'arrondis situés dans la zone de la section de profil supérieure, et **en ce que**, tant la section de profil supérieure, que la section de profil inférieure, sont chacune réalisées d'une seule pièce.
4. Profil de flèche selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les rayons (R_7) des deux sections (76, 76') en forme d'arc de cercle, se coupent au point d'intersection de l'axe de gravité vertical (ly) et de l'axe de gravité horizontal (lx).
5. Profil de flèche selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les centres (K_8 , K_{88}) des deux sections (86, 86') en forme d'arc de cercle sont également espacés de l'axe de gravité vertical (ly) et, chaque fois, également espacés au-dessous de l'axe de gravité horizontal (lx), la longueur de la section horizontale (87) étant égale à l'espacement mutuel entre les centres d'arc de cercle (K_8 , K_{88}).
6. Profil de flèche selon la revendication 1 ou 3, **caractérisé en ce que** les rayons des sections (16, 16', 26, 26', 36, 36', 86, 86') en forme d'arc de cercle ont leurs centres de cercle (K_1 , K_{11} , K_2 , K_{22} , K_3 , K_{33} , R_4 , R_5 , R_6 , R_8) situés au-dessous de l'axe de gravité horizontal (lx) du profil de flèche.
7. Profil de flèche selon la revendication 1 ou 3, **caractérisé en ce que** les sections de paroi (16, 16', 26, 26', 36, 36', R_8) en forme d'arc de cercle ont leurs centres de cercle au même espacement vis-à-vis de l'axe de gravité vertical (ly) et de l'axe de gravité horizontal (lx), mais au-dessous de l'axe de gravité horizontal.
8. Profil de flèche selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section (46, 56, 66) en forme d'arc de cercle a son centre de cercle (K_4 , K_5 , K_6) situé au-dessus de l'axe de gravité horizontal (lx) sur l'axe de gravité vertical (ly).

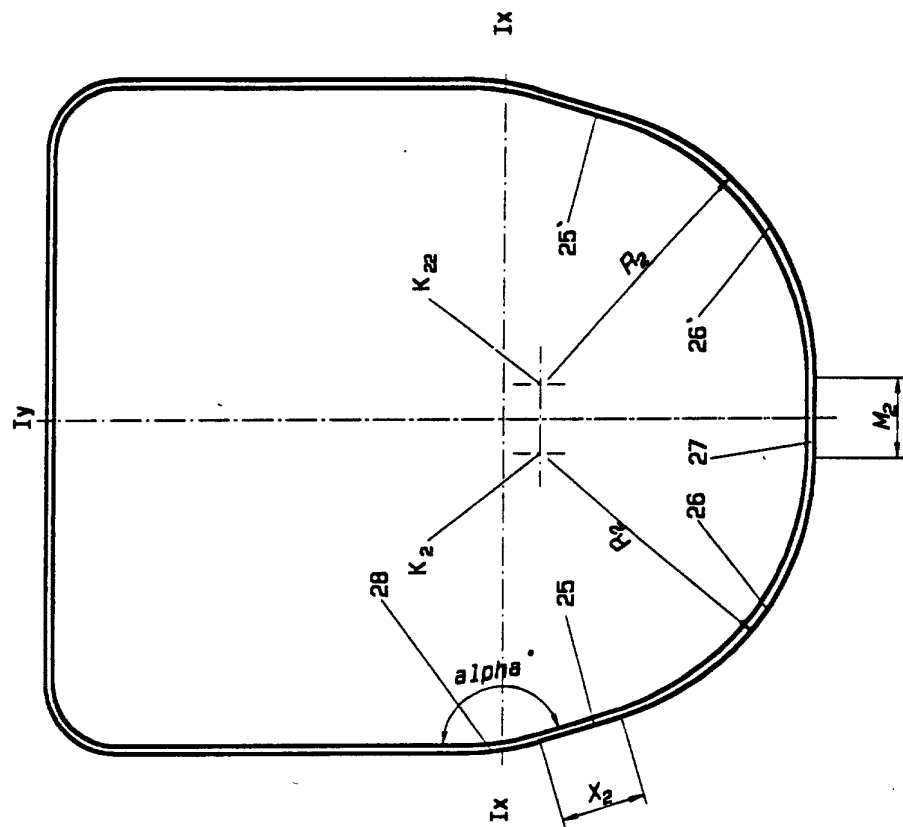


Fig. 2

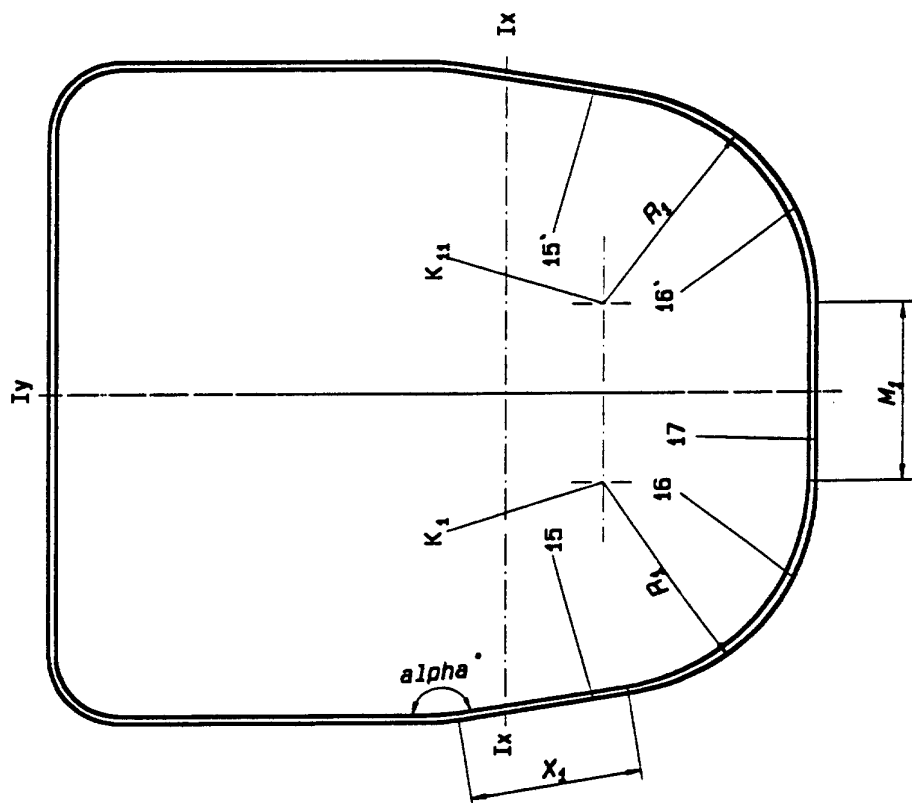


Fig. 1

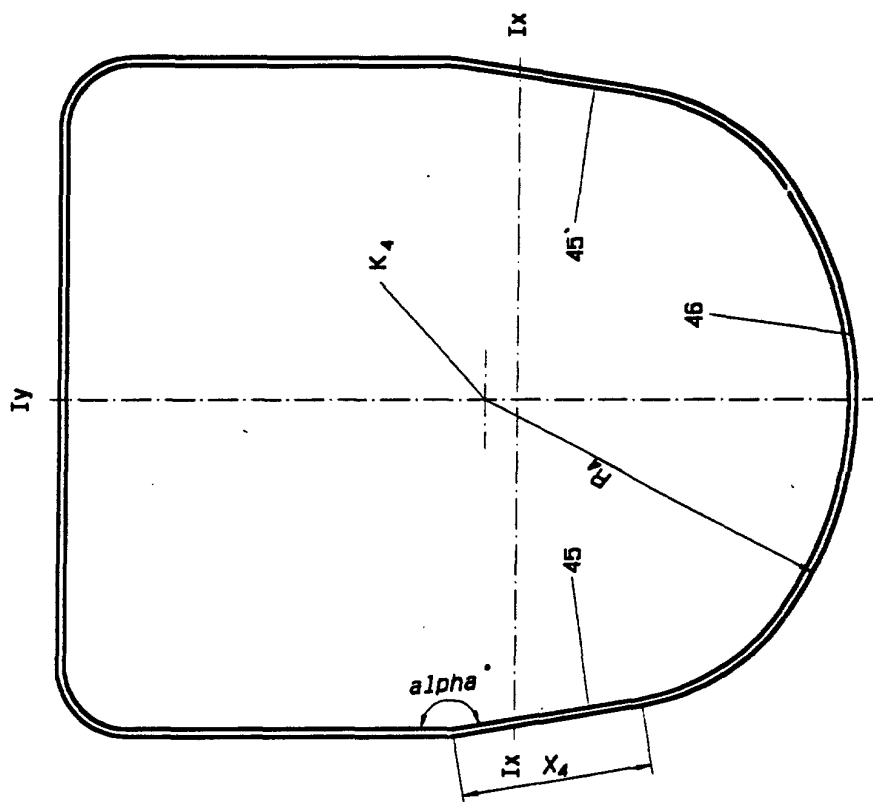


Fig. 4

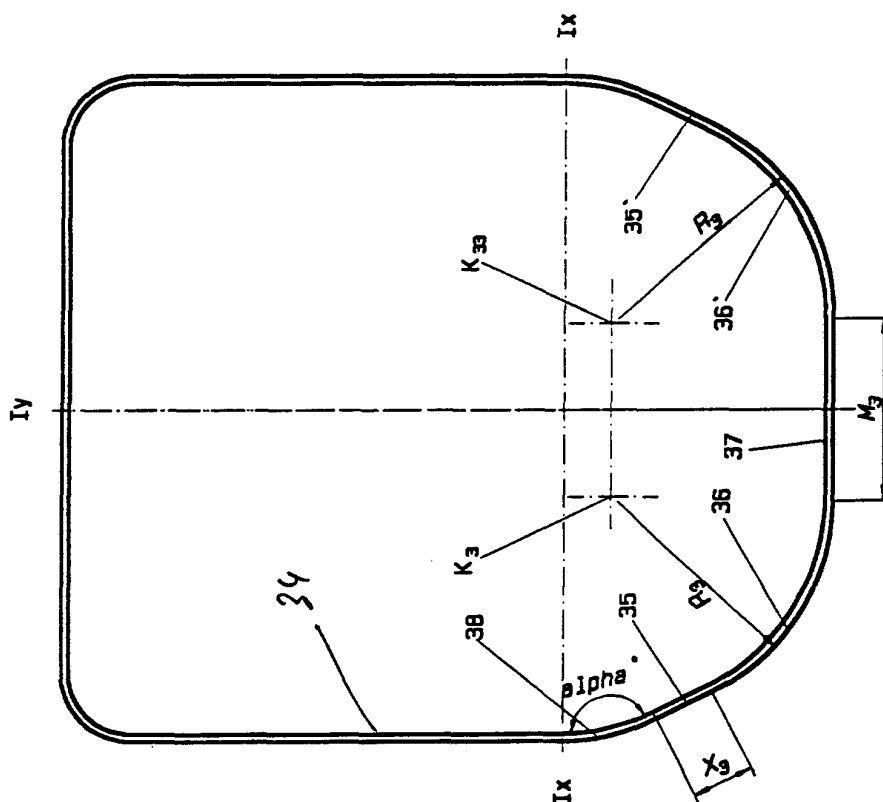


Fig. 3

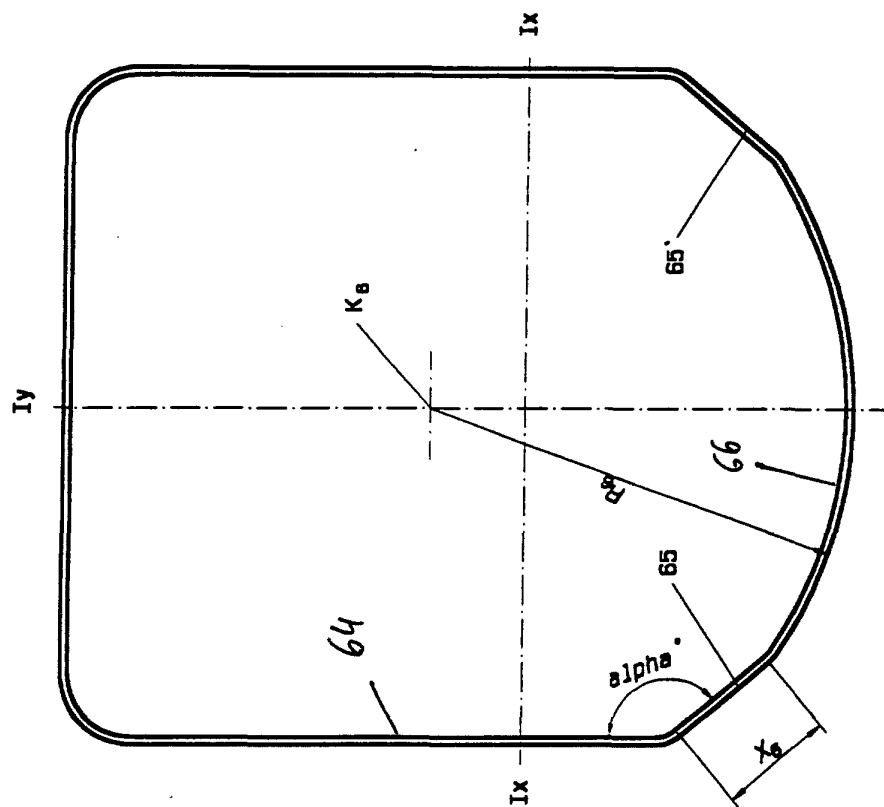


Fig. 6

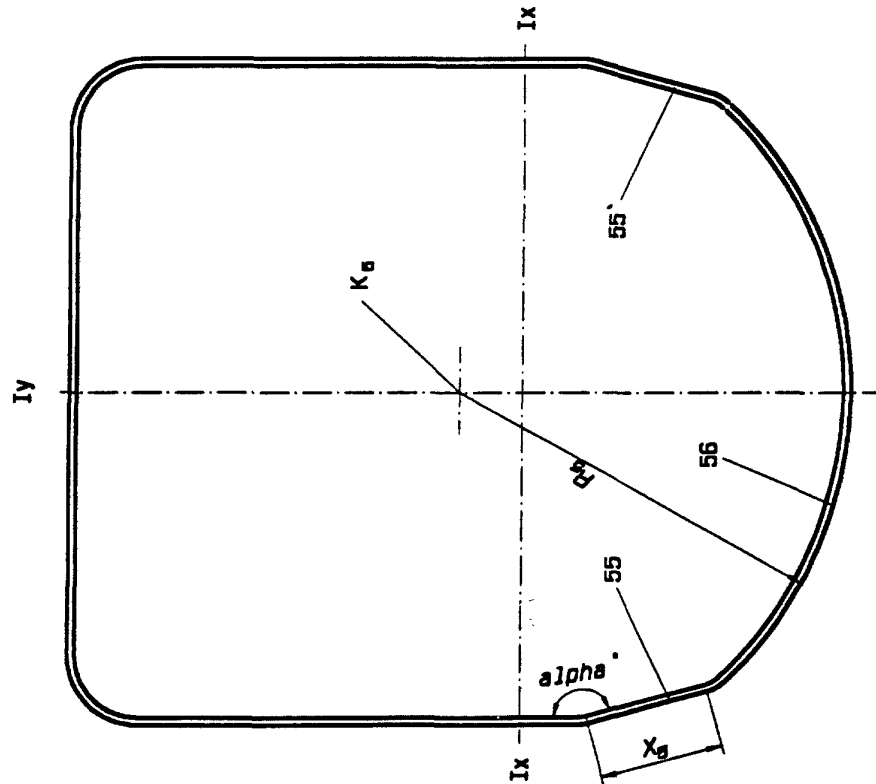


Fig. 5

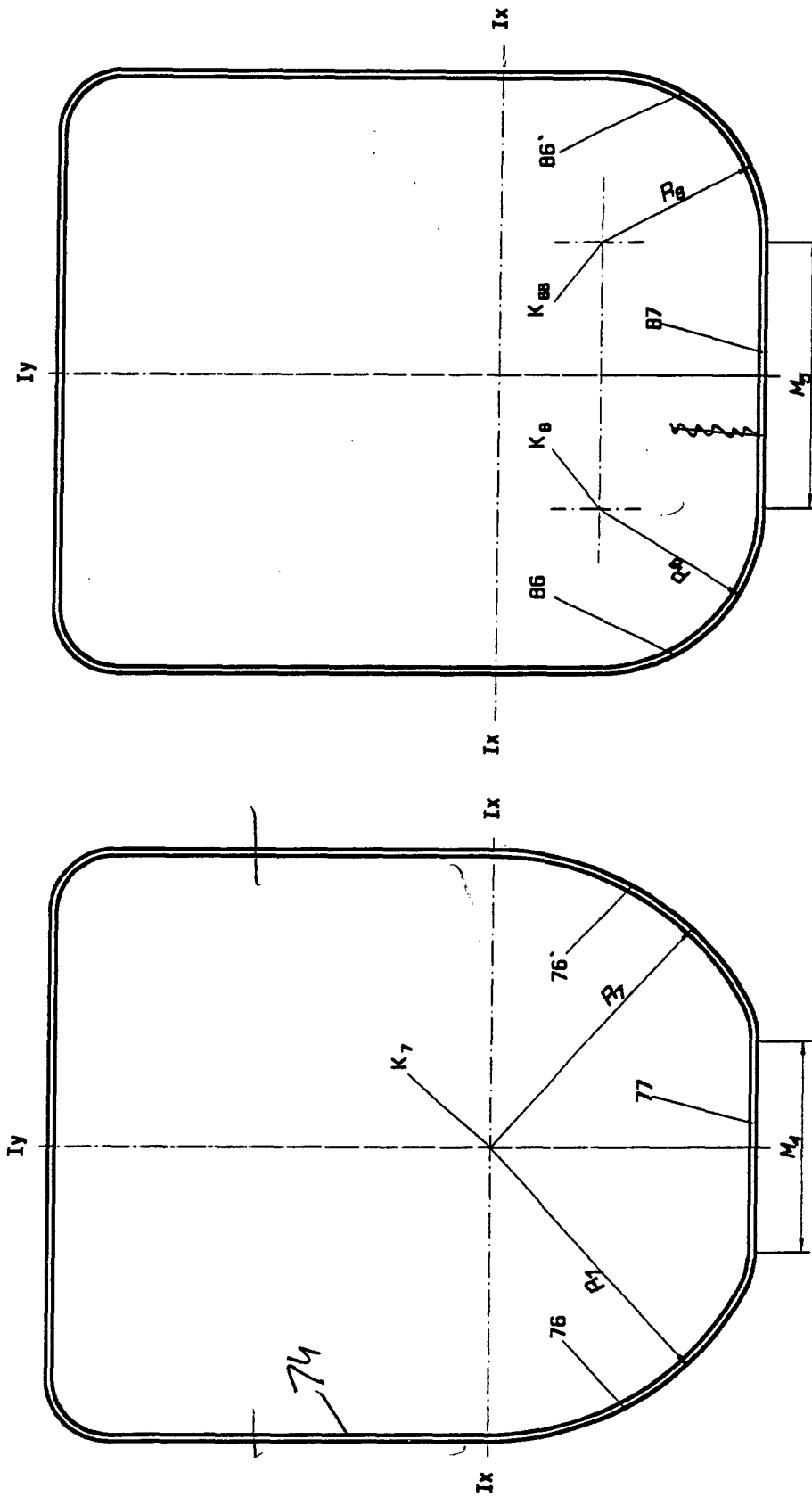


Fig. 8

Fig. 7