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

(11) EP 0 678 349 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(51) Int. Cl.[6]: **B21C 27/00**

(21) Anmeldenummer: **94102544.7**

(22) Anmeldetag: **21.02.1994**

(54) Zwei- oder mehrteiliger Blockaufnehmer zum Verpressen von Flachblöcken in Metallstrangpressen

Two or more part billet container for pressing flat billets in metal extrusion

Conteneur de billettes en deux ou plusieurs parties pour le pressage de billettes plates dans l'extrusion de métaux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

(73) Patentinhaber: **SMS HASENCLEVER GmbH**
D-40225 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Steinert, Bernhard**
D-40593 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Pollmeier, Felix et al**
Patentanwälte,
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-VALENTIN-GIHSKE,
Eduard-Schloemann-Strasse 55
D-40237 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 480 903
EP-A- 0 481 951

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 0 678 349 B1

Beschreibung

Blockaufnehmer für Metallstrangpressen werden als Preßpassungskonstruktion ausgeführt, bei der die zwei oder mehreren (Innen-, Mantel- und gegebenenfalls eine Zwischenbuchse oder mehrere) Teile durch Schrumpfung zusammengefügt werden, wobei für die Innenbuchse Stähle hoher Warmfestigkeit bei hohem Verschleißwiderstand, Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen und guter Wärmeleitfähigkeit, und für die Zwischen- und Mantelbuchse solche bei insbesondere hoher Zähigkeit vorgesehen werden. Durch die Preßpassung werden die Teile gegen Axialkräfte verbunden und eine Lastverteilung durch Vorspannung erreicht. Zum Pressen von breiten, dünnen Flachprofilen werden Blockaufnehmer mit unrundem, an den Blockquerschnitt angepaßten Durchbruch eingesetzt, da durch gegenseitige Annäherung der Formen von Block- und Profilquerschnitt Preßverhältnisse und Fließbedingungen entscheidend verbessert werden können. Infolge der Beanspruchungsverhältnisse dieser sogenannten Flachblockaufnehmer ist aber deren Preßleistung durch an den Schmalseiten des Durchbruchs der Innenbuchse auftretende Risse unbefriedigend. Außer durch die Form des Durchbruchs (Rundungen an den Schmalseiten) sind die Beanspruchungsverhältnisse durch das Verhältnis der großen zur kleinen Querschnittsachse des Durchbruchs geprägt, wobei die Preßleistung bei einem Verhältnis ab etwa dem zweifachen so sehr abnimmt, daß die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Flachblockaufnehmern beim Vergleich der durch Verbesserung der Preßverhältnisse und Fließbedingungen erzielbaren Vorteile mit den auf die Preßleistung bezogenen Kosten infrage gestellt sein kann.

Die Wandung der Innenbuchse ist durch die aus der Schrumpfung resultierende Vorspannung in der großen Achse des Durchbruchs infolge des geringeren Wandungsquerschnitts einer erheblich höheren Tangential-Druckspannung ausgesetzt als die in der kleinen Achse des Durchbruchs gelegene Wandung mit ihrem größeren Querschnitt, wobei die an den Längsseiten des Durchbruchs durch den Ellipseneffekt auftretenden, einwärts gerichteten Verformungen der Innenbuchse dazu führen, daß die Tangential-Druckspannungen in dem in der großen Achse des Durchbruchs gelegenen Wandungsquerschnitt zum Durchbruch hin verstärkt und zum Außendurchmesser der Innenbuchse hin verringert auftreten, während die aus der Schrumpfung an der Innenbuchse auftretenden Radial-Druckspannungen vernachlässigbar sind.

Die sich nach dem Erwärmen des Aufnehmers und nachdem sich nach einer Zahl von Pressungen eine Betriebstemperatur mit stationärer Temperaturverteilung eingestellt hat, einstellenden Wärmespannungen wirken sich als Tangential- und Radial-Druckspannungen aus, die die aus der Schrumpfung resultierenden Tagential- und Radial-Druckspannungen weiter erhöhen.

Im Betriebszustand unter Last werden durch den radialen Innendruck die Tangential-Druckspannungen überlagert durch Tangential-Zugspannungen. Die Deformation der Innenbuchse an den Längsseiten des Durchbruchs kehrt sich unter dem Innendruck um und verstärkt die Tangential-Zugspannungen zur Schmalseite des Durchbruchs hin. Durch den Innendruck steigen auch die Radial-Druckspannungen für die Innenbuchse von der Wandung des Durchbruchs her. Die Spitzen der stark inhomogenen, die Tangential- und Radialspannungen zusammengenommen berücksichtigenden Vergleichsspannungen treten in den in der Längsachse des Durchbruchs gelegenen Querschnittsbereichen der Innenbuchse an deren Innenwandung auf, wo sie die Warmstreckgrenze erreichen oder überschreiten können, mit der Folge von Rißbildungen in diesem Bereich nach verhältnismäßig geringer, den wirtschaftlichen Einsatz von Flachblockaufnehmern infrage stellenden Lastwechselzahl.

Die Erfindung hat die Zielsetzung, die Homogenität des Spannungsverlaufs in der Innenbuchse zu verbessern und die Vergleichsspannungsspitzen deutlich unter dem Bereich der Warmstreckgrenze zu halten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die korrespondierenden Durchmesser der zusammengefügten Aufnehmerteile von der großen zur kleinen Querschnittsachse des Durchbruchs mit abnehmenden Schrumpfmaß ausgeführt werden, so daß die Buchsenwandung in den Bereichen der großen Querschnittsachse des Durchbruchs einem größeren Fugendruck als in den Bereichen der kleineren Querschnittsachse des Durchbruchs ausgesetzt ist. Durch diese Fugendruckverteilung wird die Radial-Druckvorspannung in den kritischen Bereichen bei gleichzeitiger Absenkung der die Wandungsbereiche in der kleinen Achse des Durchbruchs einwärts gerichtet verformenden Drücke angehoben, mit der Folge eines homogeneren Spannungsverlaufs in der Innenbuchse bei unterhalb des Bereichs der Warmstreckgrenze bleibenden Vergleichsspannungsspitzen.

Es empfiehlt sich, von den korrespondierenden Durchmessern der zusammenzufügenden Aufnehmerteile den der Innenbüchse entsprechend dem gewünschten Schrumpfmaß zu variieren wodurch sich besondere Vorkehrungen beim Aufsetzen der Zwischenbüchse bzw. des Mantels bezüglich der gegenseitigen Drehstellung erübrigen.

Die gewünschte Fugendruckverteilung, d. h. die Fugendruckverteilung, mit der das Erfindungsziel der Harmonisierung des Spannungsverlaufs in der Innenbuchse bestmöglich erreicht wird, bestimmt die Durchmesserveränderungen über den Umfang des Außendurchmessers der Innenbuchse bzw. der Bohrung der die Innenbuchse umgebenden Buchse (Zwischenbuchse oder Mantelbuchse). Sie ist abhängig von der Geometrie des Flachblocks bzw. des Durchbruchs der Innenbuchse, wobei die Herstellung im Kopierverfahren nach einem empirisch unter Zuhilfenahme der Finite-Elemente- Methode ermittelten Muster durch partiell

unterschiedliche Ab- oder Auftragung von Werkstoff erfolgen kann. Aus fertigungstechnischen Erwägungen empfiehlt sich besonders eine elliptische Ausbildung, zumal mit dieser das Erfindungsziel befriedigend erreichbar ist. Die Ellipse wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung mit einem um 0,2 bis 0,25% differierenden Verhältnis der großen zur kleinen Ellipsenachse ausgeführt.

Anstatt den Außendurchmesser der Innenbuchse elliptisch zu bearbeiten kann die in ihrem Außendurchmesser vorbearbeitete, mit dem Durchbruch versehene Innenbuchse nach Aufweitung über die kleine Querschnittsachse des Durchbruchs im elastischen Bereich rund fertigbearbeitet werden, so daß sich nach Wegfall der Aufweitungskraft die die gewünschte Fugendruckteilung ergebenden Veränderungen über den Umfang des Außendurchmessers ergeben.

Zum Stande der Technik ist auf die DE-AS 24 34 221 zu verweisen, die einen Flachblockaufnehmer für Strangpressen zum Gegenstand hat, dessen Innenbuchse oder dessen die Innenbuchse umgebende Buchse im Bereich der geringsten Wandstärke der Innenbuchse mit nutförmigen Ausnehmungen versehen ist. Diese Maßnahme steht aber in direktem Widerspruch zur Lehre vorliegender Erfindung.

Des weiteren sind zum Stand der Technik die EP-A-0 480 903 und EP-A-0 481 951 zu erwähnen, nach denen der Gefahr der Rißbildung in den Bereichen der Schmalseiten des Durchbruchs dadurch entgegengewirkt werden soll, daß in der der Innenfläche benachbarten Zone der Innenbuchse im Bereich der Ausrundungen erhöhte Druckspannungen im Werkstoff gebildet sind, wozu nach der EP-A-0 480 903 mindest eines der durch Schrumpfung zusammenzufügenden Bauteile unrund gefertigt wird oder nach der EP-A-0 481 951 die Innenbuchse mechanisch oder thermisch derart vorbehandelt wird, daß durch die Schrumpfung die Innenbuchse senkrecht zur Durchbruchslängsachse einem vergrößerten radialen Druck ausgesetzt wird, durch den in der Innenbuchse eine vergrößerte Druckspannung in den Bereichen der Innenoberfläche der Ausrundungen gebildet wird. Damit steht die Lehre auch dieses Standes der Technik in direktem Widerspruch zur Lehre der vorliegenden Erfindung, nach der durch den Abbau des Ellipseneffektes die damit verbundene Tangential-Druckspannung in den oberflächennahen Zonen an den Schmalseiten des Durchbruchs herabgesetzt wird.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dagestellt, wobei die

Fig. 1 eine Stirnansicht auf einen dreiteiligen Blockaufnehmer zeigt. In den weiteren Figuren sind die an der Innenbuchse auftretenden Vergleichsspannungen eingetragen, und zwar in

Fig. 2A für einen Blockaufnehmer nach dem Stand der Technik (über den Umfang der Innenbuchse gleiches Schrumpfmaß) lediglich unter Schrumpfvorspannung, und in

Fig. 2B unter der zusätzlichen Betriebslast des Innendruckes, in

Fig. 3A für einen Blockaufnehmer gemäß der Erfindung (von der großen zur kleinen Querschnittsachse des Durchbruchs am Umfang der Innenbuchse abnehmenden Schrumpfmaß) lediglich unter Schrumpfvorspannung, und in

Fig. 3B unter der zusätzlichen Betriebslast des Innendrucks.

Der in Figur 1 dargestellte Blockaufnehmer besteht aus einer Innenbuchse 1, einer Zwischenbuchse 2 und einer Mantelbuchse 3.

Die Innenbuchse 1 ist in die Zwischenbuchse 2 und diese wiederum in die Mantelbuchse 3 eingeschrumpft. Die Mantelbuchse 3 ist mit Bohrungen 4 für die Aufnahme von Heizelementen versehen. Die Innenbuchse 1 ist mit einem Durchbruch 5 versehen, der in seinem Querschnitt dem von hier zur Verpressung vorgesehenen Flachblöcken angepasst ist und dementsprechend eine große Achse A, eine kleine Achse a sowie abgerundete Schmalseiten aufweist. Die Innenbuchse 1 hat einen elliptischen Außendurchmesser, wobei die große Achse der Ellipse gleich liegt mit der großen Achse A des Durchbruchs 5 der Innenbuchse 1 und um 0,25% größer als die kleine Achse der Ellipse ist. Dadurch ergibt sich ein größeres Schrumpfmaß S_{max} über der großen Achse A als das Schrumpfmaß S_{min} über der kleinen Achse a des Durchbruchs 5.

Wie die Figur 2A erkennen läßt, tritt bei konstantem Schrumpfmaß der Ellipseneffekt durch eine entsprechende Einwärtsbiegung der über der großen Achse A des Durchbruchs 5 gelegenen Wandungsteile der Innenbuchse 1 erheblich in Erscheinung durch sehr unterschiedliche Vergleichsspannungen mit sehr hohen Werten an den Schmalseiten und sehr niedrigen Werten an den Breitseiten des Durchbruchs 5.

Mit der Verringerung des Schrumpfmaßes über der kleinen Achse a also der Breitseite des Durchbruchs 5 verringert sich die Einwärtsbiegung der über der großen Achse A des Durchbruchs 5 gelegenen Wandungsteile der Innenbuchse 1. Wie die Figur 3A erkennen läßt sind die Vergleichsspannungen wesentlich gleichmäßiger und auch in der Spitze geringer.

Wie die Figuren 2B und 3B erkennen lassen sind auch unter der Wirkung des Innendrucks die Vergleichsspannungen entlang der Wandung des Durchbruchs 5 in sich gleichmäßiger und im Vergleich zum nicht belasteten, lediglich unter der Schrumpfspannung stehenden Aufnehmer sind die Spannungsamplituden sowie die Maximalspannungen geringer, wenn das Schrumpfmaß über der kleinen Achse a abnehmend zum

Schrumpfmaß über der großen Achse A des Durchbruchs 5 gehalten ist.

Patentansprüche

1. Zwei- oder mehrteiliger Blockaufnehmer zum Verpressen von Flachblöcken in Strangpressen, dessen Innenbuchse (1) mit einem in Anpassung an den Blockquerschnitt unrunden Durchbruch (5) mit einer großen Querschnittsachse (A) und einer kleinen Querschnittsachse (a) versehen ist und dessen Teile durch Schrumpfung mit variierendem Schrumpfmaß zusammengefügt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die korrespondierenden Durchmesser der zusammengefügten Teile von der großen (A) zur kleinen (a) Querschnittsachse des Durchbruchs (5) mit abnehmenden Schrumpfmaß (S) ausgeführt sind.

2. Flachblockaufnehmer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß von den korrespondierenden Durchmessern von Innenbuchse (1) und dieser umgebender Buchse (2) (Zwischenbuchse oder Mantelbuchse) der Außendurchmesser der Innenbuchse (1) mit den das über den Umfang unterschiedliche Schrumpfmaß (S) ergebenden Abweichungen versehen ist.

3. Flachblockaufnehmer nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Innenbuchse (1) außen oder die Bohrung der die Innenbuchse (1) umgebenden Buchse (2) (Zwischenbuchse oder Mantelbuchse) elliptisch ausgebildet ist.

4. Flachblockaufnehmer nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ellipse ein 0,2 bis 0,25% differierendes Verhältnis der großen (A) zur kleinen (a) Achse aufweist.

5. Flachblockaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Schrumpfmaß 0,2 bis 0,25% in der großen (A) Achse des Durchbruchs (5) der Innenbuchse (1) abnehmend auf 0 bis 0,05% in der kleinen (a) Achse des Durchbruchs (5) der Innenbuchse (1) beträgt.

Claims

1. A two-part or multi-part billet container for pressing flat billets in extrusion presses, the inner casing (1) of which is provided with a non-circular opening (5) in conformity with the billet cross-section with a major cross-sectional axis (A) and a minor cross-sectional axis (a), and the parts of which are joined together by means of shrinkage with a varying shrinkage allowance,
characterized in that the corresponding diameters of the parts joined together are designed with a decreasing shrinkage allowance (S) from the major (A) to the minor (a) cross-sectional axis of the opening (5).

2. A flat billet container according to claim 1,
characterized in that of the corresponding diameters of the inner casing (1) and the casing (2) (intermediate casing or outer casing) surrounding the said inner casing, the outer diameter of the inner casing (1) is provided with the variations producing the differing shrinkage allowance (S) over the periphery.

3. A flat billet container according to claim 1 or 2,
characterized in that the outside of the inner casing (1) or the bore of the casing (2) (intermediate casing or outer casing) surrounding the inner casing (1) is designed so as to be elliptical.

4. A flat billet container according to claim 3,
characterized in that the ellipse has a relationship of the major (A) to the minor (a) axis differing by 0.2 to 0.25 %.

5. A flat billet container according to one of the preceding claims,
characterized in that the shrinkage allowance is 0.2 to 0.25 % at the major (A) axis of the opening (5) of the inner casing (1) decreasing to 0 to 0.05 % at the minor (a) axis of the opening (5) of the inner casing (1).

Revendications

1. Matrice de lingot, en deux pièces, ou davantage, pour extruder en continu des lingots plats dans des presses pour extrusion continue, dont le manchon intérieur (1) présente une découpe traversante (5) non ronde, adaptée à la section du lingot, de grand axe (A) et de petit axe (a) et dont les parties sont assemblées par retrait avec un retrait variable,
caractérisée
par le fait que l'on réalise les diamètres correspondants des parties assemblées avec un retrait qui va en décroissant depuis le grand axe (A) vers le petit axe (a) de la découpe traversante traversante(5).

2. Matrice de lingot plat selon la revendication 1,
caractérisée
par le fait que c'est en agissant sur les diamètres correspondants du manchon intérieur (1) et du manchon (2) (manchon intermédiaire ou manchon-enveloppe) qui entoure le manchon intérieur que l'on obtient sur le diamètre extérieur du manchon intérieur (1) les différences donnant le retrait (S) différent le long de la périphérie.

3. Matrice de lingot plat selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que le manchon intérieur (1), à l'extérieur, ou bien l'alésage du manchon (2) (manchon intermédiaire ou manchon-enveloppe) qui entoure le manchon intérieur (1), reçoit une forme elliptique.

4. Matrice de lingot plat selon la revendication 3, caractérisée par le fait que l'ellipse présente une différence de 0,2 à 0,25% entre le grand axe (A) et le petit axe (a).

5. Matrice de lingot plat selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le retrait vaut de 0,2 à 0,25% sur le grand axe (A) de la découpe traversante (5) du manchon intérieur (1) et va en diminuant pour arriver à une valeur de 0 à 0,05% sur le petit axe (a) de la découpe traversante (5) du manchon intérieur (1).

Fig.1

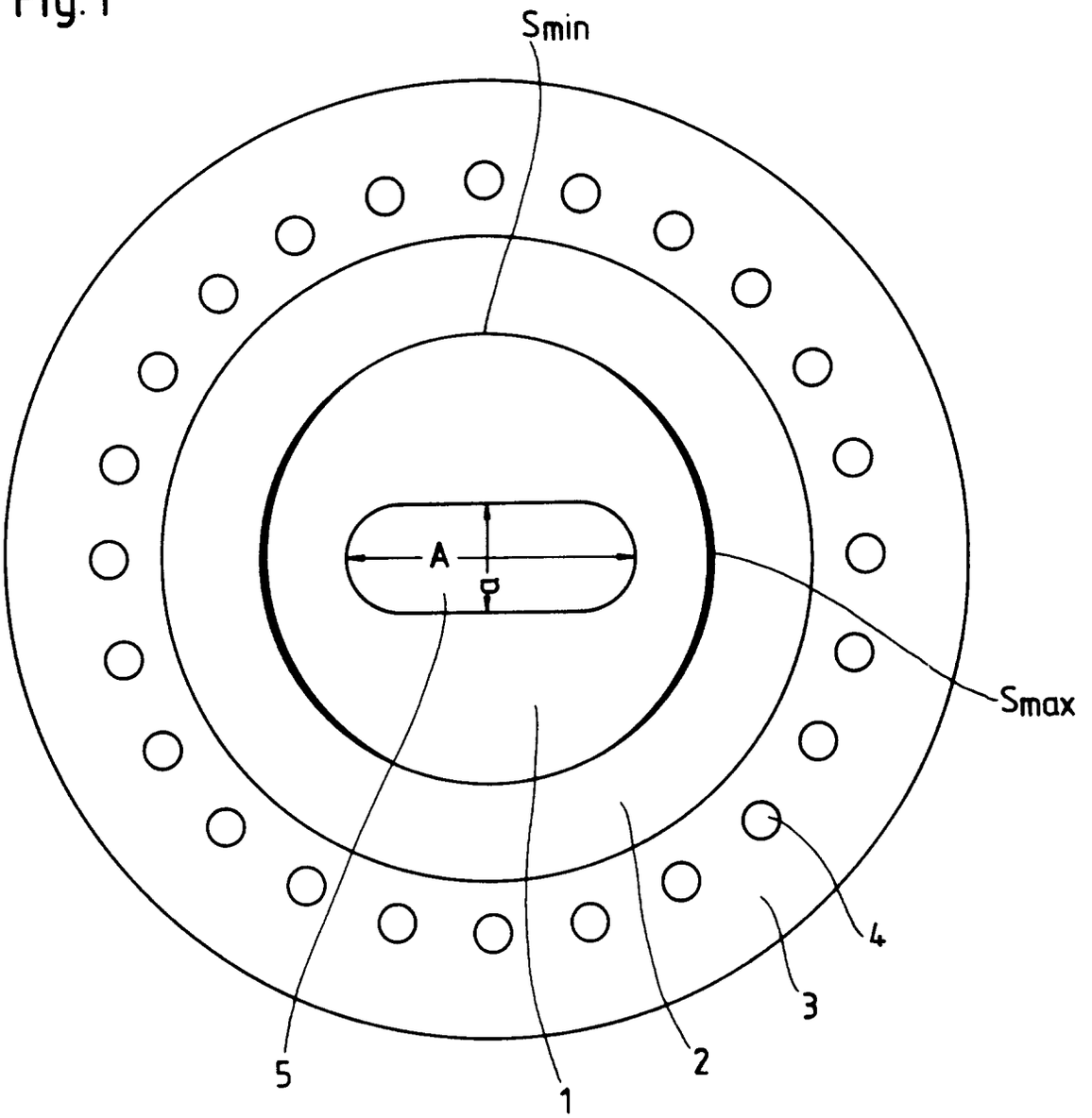


Fig. 2A

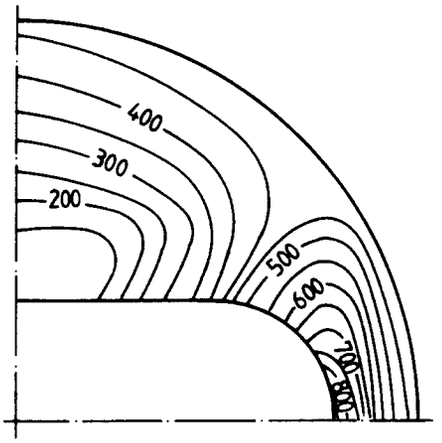


Fig. 2B

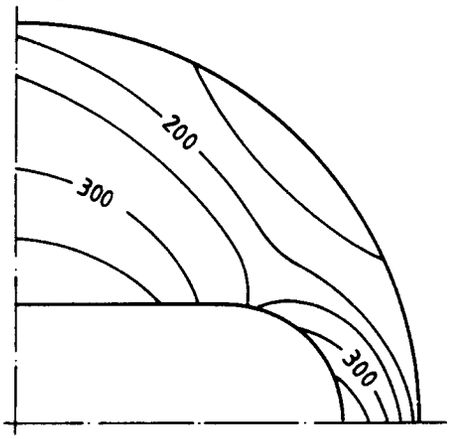


Fig. 3A

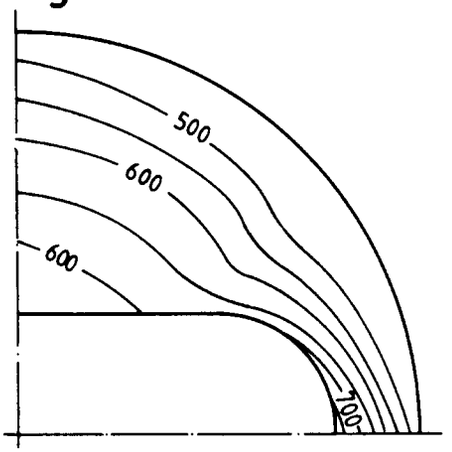


Fig. 3 B

