



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : **91890205.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B21C 27/00**

㉔ Anmeldetag : **12.09.91**

Die Bezugnahmen auf die Abbildungen 4 und 5 gelten als gestrichen (Regel 43 EPU). ③① Priorität : 12.10.90 AT 2060/90 ④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung : 22.04.92 Patentblatt 92/17 ⑧④ Benannte Vertragsstaaten : CH DE FR IT LI	⑦① Anmelder : BÖHLER EDELSTAHL GmbH Mariazellerstrasse 25 A-8605 Kapfenberg (AT) ⑦② Erfinder : Mitter, Werner, Dr. Laintal 15 A-8793 Trofaiach (AT)
---	---

⑤④ **Flachrezipient für Strangpressen und Verfahren zu dessen Herstellung.**

⑤⑦ Die Erfindung befaßt sich mit einem Flachrezipienten für Strangpressen, welcher aus mehreren Teilen (2) gebildet ist und einen durch Ausrundungen begrenzten Durchbruch aufweist sowie einem Verfahren zur Herstellung desselben. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Innenbüchse (3) oder die Ausrundungsteile (43) über deren Längserstreckung mechanisch oder thermisch behandelt werden, während welcher Behandlung zumindest teilweise eine plastische Verformung des Werkstoffes unterhalb der Anlaßtemperatur durchgeführt wird und zumindest im Bereich der Ausrundungen in der oberflächennahen Zone der Innenbüchse (3) erhöhte Druckspannungen gebildet sind.

Die Erfindung betrifft einen Flachrezipienten für Strangpressen bestehend aus einer, gegebenenfalls aus mehreren Teilen gebildeten Innenbüchse mit einem unrunder Durchbruch, welcher an den Schmalseiten der Querschnittsfläche Ausrundungen aufweist, und einem, im wesentlichen konzentrisch angeordneten, vorzugsweise durch Schrumpfsitz mit der Innenbüchse verbundenen, weiteren Teil.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Flachrezipienten gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 7. Rezipienten oder Blockaufnehmer mit flachem Durchbruch oder Aufnehmerkammer werden für die Herstellung von dünnwandigen Flachprofilen aus Metallen oder Legierungen in Strangpressen eingesetzt. Der Strangpreßvorgang erfolgt zumeist isotherm, sodaß zumindest Teile, insbesondere die Innenbüchse des Rezipienten, durch Heizmittel auf Arbeitstemperaturen von 400°C bis 550°C gewärmt bzw. bei diesen gehalten werden. Beim Auspressen des Blockes durch eine formgebende Matrize treten in der Regel Innendrucke von 300 bis 500 N/mm² auf, welche bei Sonderwerkstoffen und/oder Sonderprofilen noch höher steigen können. Derartig hohe Druckbelastungen führen zu einer elastischen Verformung bzw. einer elastischen Aufweitung des Rezipienten während des Preßvorganges. Die Innenwand der Innenbüchse erfährt dadurch, insbesondere an der Schmalseite bzw. an den Ausrundungen des Durchbruches, pulsierende oder wechselnde mechanische Spannungen. Durch unstete Zugspannungen können jedoch, insbesondere bei erhöhten Temperaturen, schon bei niedrigen Belastungen des Werkstoffes Risse entstehen, welche gegebenenfalls ein Auswechseln der Innenbüchse erfordern oder zum Bruch des Rezipienten führen. Um eine Reißinitiationsspannung des Materials im Durchbruchbereich der Innenbüchse nicht zu überschreiten, wurde schon versucht, die Anzahl der konzentrisch angeordneten Bau- bzw. Stützelemente zu vergrößern und höhere Schrumpfspannungen anzuwenden. Diese Maßnahme konnten jedoch nur teilweise Abhilfe schaffen; an den Schmalseiten des Durchbruches bzw. in den Ausrundungen, insbesondere in den Querachsenbereichen, können geometrisch bedingt trotzdem Spannungsspitzen mit unsteter Wirkungsdauer Materialschädigungen verursachen, die zu Rissen führen. Weiters wurde bereits versucht (DE-PS-2 417 815), in die Innenwandung der Form- bzw. Innenbüchse an deren, die höchsten Spannungen aufweisenden Bereichen eine in Preßrichtung verlaufende Nut einzuformen und diese mit einer elastischen Schweißnaht wieder zu verschließen. Nachteilig dabei ist, daß neben der Schweißnaht in der wärmebeeinflussten Zone des Werkstoffes der Innenbüchse weiterhin Reißbildung erfolgen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Flachrezipienten für Strangpressen mit einem unrunder, in Querachsrichtung schmalen, durch Ausrundungen begrenzten Durchbruch zu schaffen, bei welchem bei hohen Innendrucke die Gefahr der Reißbildung auch im Bereich der Ausrundungen des Durchbruches vermieden wird und dessen Standzeit und Betriebssicherheit erhöht werden.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zumindest im Bereich der Ausrundungen des Durchbruches die Wandungsteile in Querachsrichtung oder die Ausrundungsteile der Innenbüchse mechanische Spannungen aufweisen, welche in der an die Innenfläche angrenzenden Zone der Wandung oder der Ausrundungsteile Druckspannungen sind. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Es wurde gefunden, daß die Entstehung von Rissen in den Innenwandungen oder Innenwandungsteilen der Innenbüchse trotz hoher Innendruckbelastungen während der Strangpreßvorgänge, welche unstete pulsierende oder wechselnde Materialbelastungen bewirken, verhindert werden kann, wenn zumindest in den Bereichen der Ausrundungen in der innenoberflächennahen Zone der Innenbüchse Druckspannungen vorliegen. Weiters wurde gefunden, daß auch beim Auftreten von Spannungsspitzen im Zugbereich diese, auch bei oftmaligem Auftreten, ohne nachteilige Wirkung sind, wenn die Höhe der Zugspannungen geringer als die Reißinitiationsspannung für den Werkstoff bei Betriebstemperatur ist. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Temperatur an der Innenoberfläche zumeist höher als im Inneren der Innenbüchse ist.

Der Erfindung liegt eine weitere Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Rezipienten mit flachem Durchbruch zu schaffen, mit welchem in den innenoberflächennahen Zonen der Innenbüchse Druckspannungen gebildet werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 7 gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus den Unteransprüchen in Verbindung mit den Darstellungen und der nachfolgenden Beschreibung hervor.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Flachrezipienten,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Innenbüchse,

Fig. 3 eine Spannungsverteilung in einem Wandbereich der Innenbüchse,

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Flachrezipienten mit mehrteiliger Innenbüchse,

Fig. 5 eine Behandlung von Ausrundungsteilen

In Fig. 1 ist ein dreiteiliger Flachrezipient 1 im Querschnitt dargestellt, welcher in Querachsrichtung AB

einen flachen Durchbruch 2 oder eine flache Aufnehmerkammer für einen Block aufweist. Der flache Durchbruch 2 ist zentrisch in einer mit Heizmittelbohrungen 32 versehenen Innenbüchse 3 angeordnet, welche ihrerseits durch eine konzentrische Zwischenbüchse 4 und einen Außenmantel 5, welcher ebenfalls Heizmittelbohrungen 51 aufweist, umgeben ist. Durch Heizstäbe oder dergleichen wird der Flachrezipient 1, insbesondere die Innenbüchse 3, auf eine Betriebstemperatur von 500° bis 540°C gewärmt, um einen weitgehend isothermen Preßvorgang zu ermöglichen. Wenn auch, wie herkömmlich durchgeführt, eine Verbindung von Innenbüchse 3 mit der Zwischen, büchse 4 und weiters mit dem Außenmantel 5 durch Aufschumpfen erfolgt, entsteht während der Pressungen auf Grund von hohen Innendrücken im Durchbruch elastische Aufweitungen des Flachrezipienten 1. Geometrisch bedingt werden die höchsten Zugspannungen im Mantel der Innenbüchse 3 im Bereich der Innenoberflächen 31 und 31' der Ausrundungen gebildet, welche Zugspannungen eine Ursache für eine Entstehung von Rissen im Dauerbetrieb sind, wenn die Spannungen den Reißinitiationswert an der Oberfläche überschreiten.

Es hat sich gezeigt, daß durch Druckspannungen an der Innenoberfläche der Innenbüchse 3 auch bei Betriebstemperaturen von 540°C es gelingt, eine Reißbildung zu verhindern. Weiters ist es dadurch möglich, die Dimensionen und/oder hohe Belastungen von Stützteilen wie Zwischenbüchse 4 und Außenmantel 5 zu verringern und wirtschaftliche Vorteile zu erreichen.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße mechanische Behandlung einer einteiligen Innenbüchse 3. Dabei werden über Druckflächen 7 durch Druckmittel 8 zentrisch quer zur Längserstreckung AB des Durchbruches 2 auf die Innenoberfläche der Innenbüchse Druckkräfte aufgebracht, welche eine Aufweitung bzw. Ovalität 9 der Innenbüchse bewirken. In den schmalseitigen Wandbereichen AA' und BB' erfolgt dabei eine Ausbildung von mechanischen Spannungen, welche bei entsprechend hohen Druckkräften in den Zonen an den Innenoberflächen 31 und 31' der Ausrundungen plastische Materialverformungen verursachen. Durch die in den Wandbereichen AA' und BB' über deren Dicke inhomogene Plastifizierung des Werkstoffes bilden sich bei Entlastung Druckspannungen zumindest im Bereich der Innenoberflächen 31, 31' der Ausrundungen aus. Als Druckmittel 8 sind hydraulische Einrichtungen, Keile und dgl. verwendbar.

Fig. 3 zeigt eine Spannungsverteilung S über die Wanddicke AA' nach einer mechanischen Behandlung der Innenbüchse, wobei im Diagramm die Zugspannungen mit Z und die Druckspannungen mit D gekennzeichnet sind. In der innenoberflächennahen Zone im Bereich A' liegen hohe Druckspannungen d vor, wogegen die sich daraus ergebenden Zugspannungen z im übrigen Wandbereich gering sind.

In Fig. 4 ist ein Flachrezipient 1' mit einer mehrteiligen Innenbüchse dargestellt. Die einen Durchbruch 2 bildende Innenbüchse besteht dabei aus Ausrundungskeilen 34 und 34' sowie mit Heizmittelbohrungen 32 versehenen Flachteilen 35 und 35'. Eine Zwischenhülse 4 und ein Außenmantel 5, welcher Heizmittelbohrungen 51 aufweist, umschließen die Innenbüchse. Bei herkömmlichen, derart aufgebauten Flachrezipienten 1' entstehen trotz einer Segmentbauweise der Innenbüchse Oberflächenrisse im zentrischen Bereich 31 31' der Ausrundungsteile 34 und 34'. Erfindungsgemäß kann eine Reißbildung verhindert werden, wenn in einer Zone im Bereich der Innenoberflächen 31 und 31' der Ausrundungsteile 34, 34' erhöhte Druckspannungen im Werkstoff vorliegen.

Die Fig. 5 zeigt eine Einrichtung, mit welcher auf einfache Weise Ausrundungsteile 34, 34' behandelt werden können. Dabei wird auf eine Unterlage 10, 10' mit einer vorzugsweise konkaven Auflagefläche, die als Maß wirken kann, ein Ausrundungsteil 34, 34' mit im wesentlichen kreissegmentförmigem Querschnitt derart aufgebracht, daß zumindest ein Segmentende einen Abstand zur Auflagefläche aufweist.

Durch Druckmittel 8' erfolgt ein Aufbiegen des Ausrundungsteiles 34, 34', wobei eine inhomogene Plastifizierung über den Querschnitt erfolgt und nach Entlastung eine Spannungsverteilung, wie in Fig. 3 dargestellt ist, erreicht wird.

Patentansprüche

1. Flachrezipient für Strangpressen bestehend aus einer, gegebenenfalls aus mehreren Teilen gebildeten Innenbüchse mit einem unrunder Durchbruch, welcher an den Schmalseiten der Querschnittsfläche Ausrundungen aufweist, und mindestens einem, im wesentlichen konzentrisch angeordneten, vorzugsweise durch Schrumpfsitz mit der Innenbüchse verbundenen, weiteren Teil, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest im Bereich der Ausrundungen des Durchbruches (2) die Wandungsteile in Querachsrichtung (AB) oder die Ausrundungsteile (34,34') der Innenbüchse (3) mechanische Spannungen aufweisen, welche in der an die Innenoberfläche (31, 31') angrenzenden Zone der Wandung (AA', BB') oder der Ausrundungsteile (34, 34') Druckspannungen sind.

2. Flachrezipient nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die örtlichen Druckspannungen in den

Wandungsteilen oder in den Ausrundungsteilen (34,34') in Querachsrchtung (AB) der Innenbüchse (3) zur Innenoberfläche (31,31') der Ausrundungen hin ansteigend sind.

- 5 3. Flachrezipient nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungen in den Wandteilen der Innenbüchse durch Schrumpfspannungen des (der) mit der Innenbüchse (3) verbundenen Teiles(Teile), zum Beispiel Außenmantel (5) und/oder Zwischenbüchse (4),überlagert sind.
- 10 4. Flachrezipient nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die örtliche Druckspannung in den Wandteilen gleich oder kleiner der Druckfließspannung des Werkstoffes bei Betriebstemperatur ist.
- 15 5. Flachrezipient nach einem Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungen in der Innenbüchse (3) zumindest teilweise Eigenspannungen oder Restspannungen einer teilweisen plastischen Verformung bzw. einer inhomogenen Plastifizierung des Werkstoffes sind.
- 20 6. Flachrezipient nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungen in der Innenbüchse zumindest teilweise Eigenspannungen oder Restspannungen einer entsprechenden Wärmebehandlung sind.
- 25 7. Verfahren zur Herstellung eines Flachrezipienten für Strangpressen, welcher aus einer, gegebenenfalls aus mehreren Teilen gebildeten Innenbüchse mit einem unrunder Durchbruch, welcher an den Schmalseiten der Querschnittsfläche Ausrundungen aufweist, und mindestens einem, im wesentlichen konzentrisch angeordneten, mit der Innenbüchse verbundenen Teil besteht, und zumindest im Bereich der Ausrundungen des Durchbruches die Wandungsteile oder Ausrundungsteile der Innenbüchse Spannungen aufweisen, welche in der der Innenoberfläche angrenzenden Zone der Wandung oder des Ausrundungsteiles Druckspannungen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenbüchse (3) oder die Ausrundungsteile (34) über deren Längserstreckung mechanisch oder thermisch behandelt werden, während welcher Behandlung zumindest teilweise eine plastische Verformung bzw. eine über den Querschnitt inhomogene Plastifizierung des Werkstoffes bei einer Temperatur unterhalb der Anlaßtemperatur durchgeführt wird, und bei Beendigung der Behandlung Druckspannungen zumindest im Bereich der Ausrundungen in der oberflächennahen Zone der Innenbüchse (3) oder der Ausrundungsteile (34,34') gebildet werden, worauf die Innenbüchse mit zumindest einem äußeren, im wesentlichen konzentrisch angeordneten Teil, z.B. Außenmantel (5) und/oder Zwischenbüchse (4), vorzugsweise durch Aufschumpfen, verbunden wird.
- 35 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenbüchse (3) durch im Durchbruch (2) über Druckflächen (7) wirkende Druckmittel (8) mit senkrecht zur Querachsrchtung (AB) bzw. senkrecht zur Längserstreckung des Durchbruchquerschnittes (2) nach außen gerichteten Kräften beaufschlagt wird, und in den, insbesondere im Bereich der Ausrundungen des Durchbruches (2) gelegenen, Wandteilen zumindest teilweise eine über deren Dicke (AA', BB') inhomogen verteilte Plastifizierung des Werkstoffes und eine Bildung einer Ovalität (9) der Innenbüchse (3) bewirkt werden.
- 40 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,daß die Breite der Druckflächen (7) höchstens 40%, vorzugsweise höchstens 25%, insbesondere 15%, der Längserstreckung des Durchbruchquerschnittes gewählt wird.
- 45 10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen einen kreissegmentförmigen Querschnitt aufweisenden Ausrundungsteile (34,34') von mehrteiligen Innenbüchsen in einem Auflager (10,10') längs eier Erzeugenden der Außenoberfläche (36) diese berührend gehalten oder an diese angelegt werden und durch Druckmittel (8'), im wesentlichen senkrecht zur Längserstreckung gebildete Kräfte, eine Verformung bzw. ein Aufweiten der Kreisringform der Ausrundungsteile (34,34') durchgeführt wird und zumindest teilweise eine über deren Wandstärke inhomogen verteilte Plastifizierung des Werkstoffes bewirkt wird.
- 50 11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenbüchse (3) von der Anlaßtemperatur im wesentlichen durch einen verstärkten Wärmeentzug, z.B. Spritzkühlung, an den Innenoberflächen (31,31') der Ausrundungen des Durchbruches (2) abgekühlt wird.
- 55

12. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Durchbruch (2) der Innenbüchse (3) ein zumindest teilweise eine größere Abmessung aufweisender Körper durchbewegt und die oberflächennahe Zone zumindest in Bereichen (31,31') der Ausrundungen unter Bildung von ruckspannungen plastisch verformt wird.

5

13. Verwendung eines Flachrezipienten gemäß Anspruch 7 bis 10 für die Erzeugung von dünnwandigen Flachprofilen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen durch Strangpressen von Blöcken mit einer Temperatur im Bereich zwischen 450° und 600°C.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

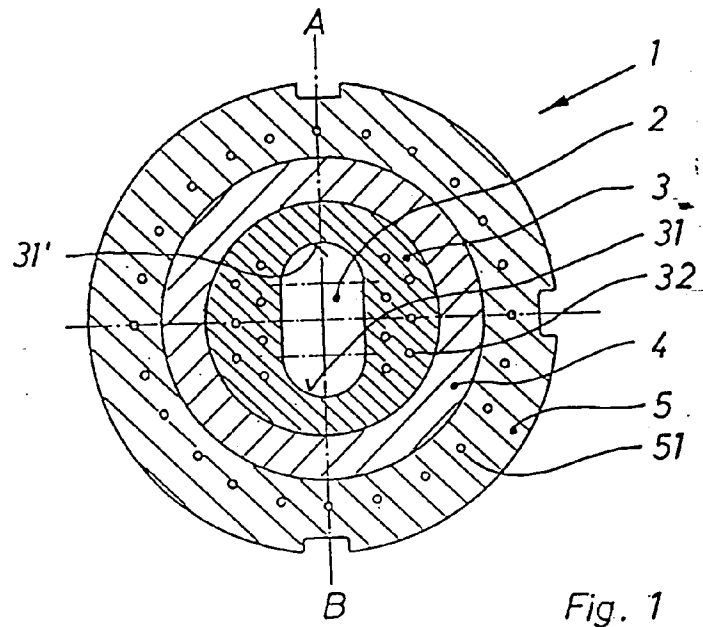


Fig. 1

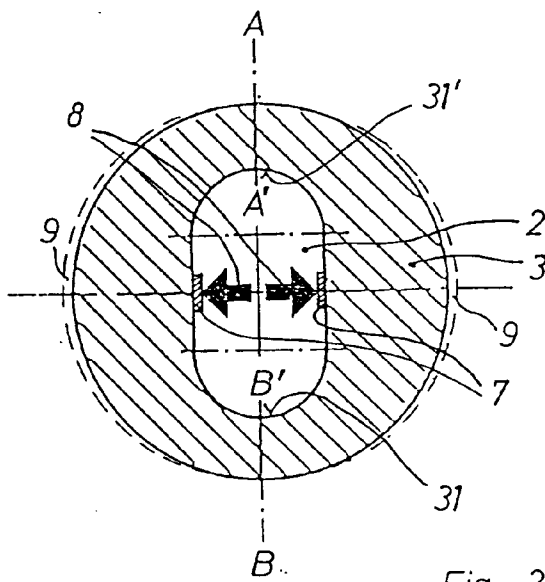


Fig. 2

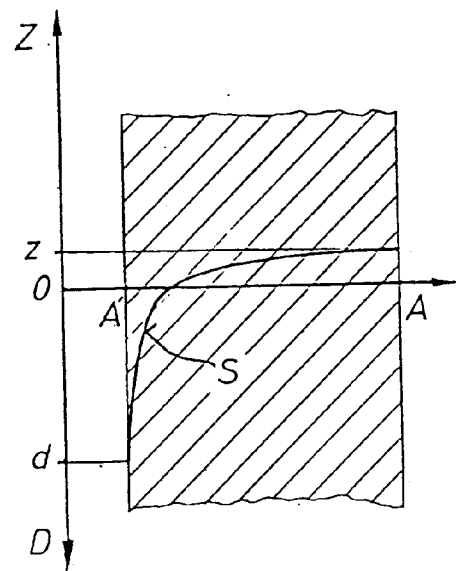


Fig. 3