



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **90250212.9**

(51) Int. Cl.⁵: **B22F 3/20, B22F 7/06**

(22) Anmeldetag: **16.08.90**

(30) Priorität: **24.08.89 DE 3928436**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.02.91 Patentblatt 91/09

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

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(72) Erfinder: **Dautzenberg, Norbert, Dr.-Ing.**
Weissdornweg 10
D-5144 Wegberg(DE)
 Erfinder: **Linnemann, Viktor, Dipl.-Ing.**
Schürenweg 20
D-4050 Mönchengladbach(DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner,
Herbertstrasse 22
D-1000 Berlin 33(DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung plattierter Blöcke und Profile.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Blöcken oder Profilen durch Strangpressen von erwärmten Vorformlingen aus mindestens einem Stahlpulver, welches durch Wasserzerstäubung einer Stahlschmelze hergestellt, einer reduzierenden Glühung unterworfen und anschließend zu scheibenförmigen Preßlingen mit einer Dichte von mindestens 6 g/cm³ verdichtet wird, wobei die Vorformlinge in der Weise gebildet werden, daß die in ihrer Scheibenform der Querschnittsform des Vorformlings entsprechenden Preßlinge bis zu einer gewünschten Höhe in einer Blechkapsel übereinandergeschichtet werden, daß die Blechkapsel danach verschlossen und evakuiert wird und daß im Bedarfsfall nach dem Strangpressen die durch die ausgestreckte Blechkapsel gebildete Ummantelung von dem Block oder Profil abgearbeitet wird. Um ein Verfahren anzugeben, das die Herstellung von Blöcken und Profilen aus Stahl ermöglicht, die auf der inneren Oberfläche (bei Hohlprofilen) und/oder der äußeren Oberfläche oder auf Teilen dieser Oberflächen mit einem andersgearteten Werkstoff plattiert sind, wobei auch Werkstoffeigenschaften gewährleistet sind, wie sie vielfach nur auf pulvermetallurgischem Wege erzielbar sind, d.h. es soll insbesondere ein seigerungs-

freies feinkörniges Gefüge im extrudierten Block oder Profil sichergestellt sein, wird vorgeschlagen, daß zur Herstellung plattierter Blöcke und Profile Preßlinge eingesetzt werden, die in den der gewünschten Plattierungszone entsprechenden Bereichen aus dem Plattierungswerkstoff gebildet sind.

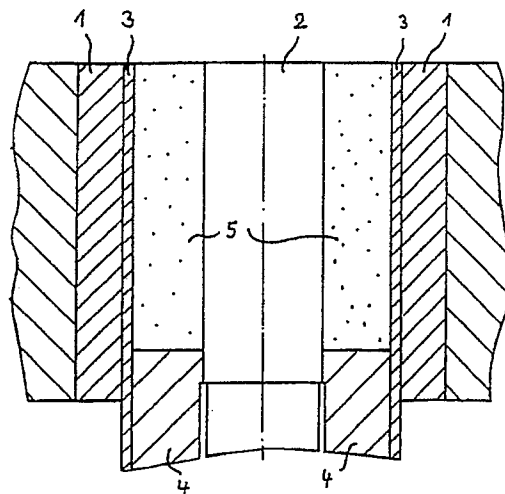


Fig.1

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG PLATTIERTER BLÖCKE UND PROFILE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Blöcken und Profilen durch Strangpressen gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einem derartigen Verfahren, wie es aus der DE 36 43 016 61 bekannt ist, wird eine Stahlschmelze durch Wasserverdüsung in kleinste Partikel zerstäubt, die mit einer spratzigen Form erstarren. Dieses Stahlpulver wird zur Entfernung der die Einzelkörner umgebenden Oxidhaut einer reduzierenden Glühung im Vakuum mit festem Kohlenstoff als Reduktionsmittel unterzogen. Danach wird das Pulver zu scheibenförmigen Preßlingen mit einer Dichte von mindestens 6 g/cm^3 verpreßt. Die Preßlinge werden in einer Blechkapsel zu einem Vorformling für das Strangpressen übereinander geschichtet. Die Blechkapsel wird dann verschlossen und evakuiert, bevor sie nach Erwärmung in die Strangpresse eingesetzt und zu dem gewünschten Block oder Profil ausgepreßt wird. Der an dem Block oder Profil fest anhaftende Blechmantel der mitextrudierten Blechkapsel kann im Bedarfsfall durch mechanische oder chemische Bearbeitung (z.B. Drehen, Schleifen bzw. Beizen) leicht entfernt werden.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß Vorformlinge von praktisch beliebiger Länge hergestellt werden können, ohne daß es hierzu aufwendiger isostatischer Preßvorgänge bedarf. Zur Erzeugung der scheibenförmigen Preßlinge ist nämlich lediglich eine konventionelle Pulverpresse mit einem entsprechenden Preßwerkzeug erforderlich.

In der DE 36 43 016 C1 ist zwar ausgeführt, daß die Preßlinge auch aus Mischungen unterschiedlicher Stahlpulver gepreßt werden können. Es werden jedoch keinerlei Hinweise gegeben auf eine Herstellung von Blöcken oder Profilen, die aus Schichten unterschiedlicher Werkstoffe aufgebaut sind, wie dies z.B. bei innen- und/oder außenplattierten Rohren der Fall ist.

Zur Herstellung plattierter Rohre nach dem Strangpreßverfahren ist es bekannt, als Einsatzmaterial einen zusammengesetzten hohlen Vorformling zu verwenden, der aus einem zylindrischen Hohlblock aus dem Trägerwerkstoff und aus einem weiteren diesen umgebenden (im Falle der Außenplattierung) und/oder von diesem eingeschlossenen (im Fall der Innenplattierung) Hohlblock aus dem Plattierungswerkstoff besteht. Die einzelnen Hohlblöcke werden durch Ausbohren von Vollblöcken, also in sehr aufwendiger Weise hergestellt. Damit die Oberfläche zwischen den Hohlblöcken nicht oxidiert und Fehlstellen im stranggepreßten Rohr hervorruft, werden die Spalten zwischen den Hohlblöcken jeweils stirnseitig zugeschweißt, bevor die

Vorformlinge für das Strangpressen erwärmt werden. Da die Hohlblöcke grundsätzlich aus Einsatzmaterial hergestellt werden, das durch Gießen erzeugt wurde, sind verfahrensbedingte Werkstoffnachteile (z.B. Seigerungen, grobkörniges Gefüge) vielfach nicht zu vermeiden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das die Herstellung von Blöcken und Profilen aus Stahl ermöglicht, die auf der inneren Oberfläche (bei Hohlprofilen) und/oder der äußeren Oberfläche oder auf Teilen dieser Oberflächen mit einem andersgearteten Werkstoff plattiert sind. Das Verfahren soll dabei Werkstoffeigenschaften gewährleisten, wie sie vielfach nur auf pulvermetallurgischem Wege erzielbar sind, d.h. es soll insbesondere ein seigerungsfreies feinkörniges Gefüge im extrudierten Block oder Profil sichergestellt sein.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein gattungsgemäßes Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Dieses Verfahren ist durch die Merkmale der Unteransprüche 2 bis 8 in vorteilhafter Weise ausgestaltbar.

Die Erfindung geht davon aus, daß die Blöcke oder Profile durch Strangpressen eines erwärmten Vorformlings hergestellt werden, der in der aus der DE 36 43 016 C1 bekannten Art aus übereinander gestapelten scheibenförmigen Preßlingen, die aus Stahlpulver auf einer herkömmlichen Pulverpresse gepreßt und vorzugsweise danach gesintert wurden, zusammengesetzt und von einer Blechkapsel vollständig eingeschlossen ist. Um die Plattierung an der gewünschten Stelle der inneren und/oder äußeren Oberfläche des stranggepreßten Erzeugnisses zu erhalten, ist der Vorformling in seiner Querschnittsfläche senkrecht zur vorgesehenen Preßrichtung aus entsprechend bereichsweise unterschiedlichen Materialien zusammengesetzt. Beispielsweise wird zur Herstellung eines außenplattierten Stahlrohres ein Vorformling eingesetzt, dessen scheibenförmige Preßlinge eine zentrale Lochung aufweisen, in die beim Strangpressen ein Innendorn oder Stopfen zur Formung der Rohrinnenoberfläche eingreifen kann, und deren Peripherie aus dem gewünschten Plattierungswerkstoff gebildet ist, während die übrigen Bereiche der Preßlinge aus dem Trägerwerkstoff bestehen.

Im Falle einer Innenplattierung ist die Werkstoffanordnung genau umgekehrt. Die Blechkapsel, in die die Preßlinge eingesetzt werden, weist einen Innenmantel auf, der an der Mantelfläche der zentralen Lochung anliegt.

Für die Herstellung der Preßlinge gibt es mehrere Möglichkeiten. So ist es grundsätzlich möglich, die Preßlinge aus mehreren losen Teilen zusammenzusetzen, die jeweils einen Bereich der

Querschnittsfläche, der von einem bestimmten Material gebildet sein soll, ausfüllen. Wesentlich ist in jedem Fall, daß die einzelnen Teile in sich möglichst gleichmäßig und auch untereinander in gleichem Maße vorverdichtet sind (gleiche relative Verdichtung), damit ein Produkt mit einer in Preßrichtung gleichbleibenden Flächenverteilung der verschiedenen Werkstoffe über den Produktquerschnitt und mit vollständiger Porenfreiheit erzeugt wird.

Wesentlich vorteilhafter im Hinblick auf den Handhabungsaufwand und auf die Einhaltung gleicher Formteilhöhen und Dichte der Preßlinge ist es jedoch, die scheibenförmigen Preßlinge einstückig, d.h. als Schichtverbundkörper zu erzeugen. Hierzu kann eine Preßtechnik angewendet werden, wie sie im folgenden anhand der Figuren 1 bis 6, die die verschiedenen Phasen des Preßzyklus an einem scheibenförmigen Preßling anhand von Schnittbildern des Preßwerkzeugs zeigen, näher beschrieben wird. Der erzeugte Preßling ist ein Hohlzylinder, der überwiegend aus einem Grundwerkstoff besteht, welcher als Trägerwerkstoff für das daraus zu erzeugende Stahlrohr anzusehen ist. Der Preßling weist eine äußere Mantelschicht aus einem hochwertigen Pulvermetall auf, das die Plattierungsschicht des Stahlrohres bilden soll.

Die nachstehend beschriebene Verfahrensfolge basiert auf dem sogenannten Gegenpreßverfahren. Selbstverständlich kann dieses Verfahren in entsprechender abgewandelter Form auch nach dem sogenannten Matrizenabziehverfahren durchgeführt werden.

In Figur 1 ist die Füllstellung für die Einfüllung des Grundwerkstoffs 5, der den überwiegenden Teil des scheibenförmigen Verbundformkörpers ausmacht, dargestellt. Während sich der innere Unterstempel 4 in seiner unteren Füllstellung befindet, steht der äußere Unterstempel 3 ebenso wie der zylindrische Kern 2 mit seiner oberen Stirnfläche bündig zur Oberkante der Matrize 1 des Preßwerkzeugs.

Daher kann ein nicht dargestelltes Füllsystem in bekannter Weise über den zwischen dem Kern 2 und dem äußeren Unterstempel 3 gebildeten Füllraum hinwegfahren und den Füllraum oberflächenbündig mit dem Grundwerkstoff 5 füllen. Danach wird, während die Matrize 1, der äußere Unterstempel 3 und der Kern 2 ortsfest bleiben, der Unterstempel 4 ein wenig abgesenkt, um den inneren Oberstempel 7 (Figur 2) herunterzufahren und oben in den Formraum eintauchen zu lassen. Danach werden die Stempel 4 und 7 gleichmäßig gegensinnig in den eingefüllten Grundwerkstoff 5 hineingepreßt, um diesen soweit zu verdichten, daß ein ausreichend formstabiler Teilformkörper 5 entsteht, der nicht mehr zerbricht, wenn der äußere Unterstempel 3, wie dies in Figur 3 dargestellt ist,

nach unten abgezogen wird, um in seine Füllstellung zu gelangen. Der Teilformkörper 5 wird dabei mit seiner oberen Stirnfläche bündig zur Stirnfläche der Matrize 1 gefahren. Zwischen der Matrize 1 und der äußeren Mantelfläche des Teilformkörpers 5 sowie des bündig darunter stehenden inneren Unterstempels 4 ist hierdurch ein zweiter Füllraum entstanden, der mittels eines zweiten, ebenfalls nicht dargestellten Füllsystems mit einem hochwertigen Pulverwerkstoff 8 für die vorgesehene Plattierung oberflächenbündig gefüllt wird.

Danach werden die beiden Unterstempel 3 und 4 gemeinsam geringfügig abgesenkt, um die beiden Oberstempel 6 und 7 in die Öffnung der Matrize eintauchen zu lassen. Anschließend wird der äußere Unterstempel 3 nach oben gefahren, bis er bündig mit dem Unterstempel 4 steht, so daß der Pulverwerkstoff 8 etwa die gleiche Vorverdichtung erfährt wie der Grundwerkstoff 5 (Figur 4). Dann erst wird die Endverdichtung des Preßlings vorgenommen (Figur 5), bis der Preßling die Dichte erreicht hat, die für das abschließende Strangpreßverfahren gewünscht wird. Hierzu werden die beiden Oberstempel 6 und 7 und die beiden Unterstempel 3 und 4 bei stillstehender Matrize und unbewegtem Kern 2 bis in die Preßendstellung gegeneinander gefahren. Nach Zurückziehen der beiden Oberstempel 6 und 7 werden die Matrize 1 und der Kern 2 gemeinsam bei stillstehenden Unterstempeln 3 und 4 nach unten abgezogen, so daß der gebildete scheibenförmige Preßling 5, 8 freigelegt wird. Dieser kann dann als Verbundformkörper problemlos in der beschriebenen Weise mit anderen Preßlingen in einer Blechkapsel aufeinander gestapelt werden.

Das geschilderte Verfahren kann selbstverständlich auch mit zahlreichen Abwandlungen ausgeführt werden. So können beispielsweise die beiden Oberstempel 6 und 7 auch zu einem einzigen Oberstempel zusammengefaßt sein. In diesem Fall wäre zur Erzeugung des Teilformkörpers 5 während der Vorverdichtung der äußere Unterstempel 3 mit dem auf ihn stoßenden Oberstempel 6, 7 nach unten zu bewegen.

Um bei dem Plattierungswerkstoff 8 ebenso wie bei dem Grundwerkstoff 5 eine möglichst gleichmäßige Vorverdichtung zu erzielen, könnte vor Beginn der Vorverdichtung nach Eintauchen der Oberstempel 6 und 7 in die Matrize 1 zunächst der Oberstempel 7 gemeinsam mit dem Unterstempel 4 und ggf. gemeinsam mit dem Kern 2 nach unten gefahren werden, bis der zwangsläufig mitgenommene Formteilkörper 5 eine symmetrische Höhenlage zur Pulversäule 8 erreicht hat. Hierdurch wird sichergestellt, daß der Oberstempel 6 um den gleichen Weg in den Pulverwerkstoff 8 hineinbewegt wird wie der Unterstempel 3.

Das vorstehend für die Herstellung von Stahl-

rohren mit kreisförmigen Querschnitt beschriebene Verfahren läßt sich in sinngemäßer Abwandlung ohne weiteres auch auf die Herstellung von eckigen Rohren oder sonstigen geschlossenen Profilen sowie auch offene Profile und auch auf Blöcke mit geschlossenem Profil anwenden. Es ist ohne weiteres möglich, den Plattierungswerkstoff so in den Preßlingen anzuordnen, daß nach dem Strangpressen des daraus hergestellten Vorformlings der Plattierungswerkstoff nur an bestimmten Stellen der Oberfläche des erzeugten Profils erscheint.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Blöcke und Profile weisen eine vollständig porenfreie Struktur auf. Die Übergänge zwischen den einzelnen Teilen der ursprünglichen Preßlinge und die Übergänge zwischen den übereinander gestapelten Preßlingen sind in dem stranggepreßten Produkt nicht mehr als Trennstellen erkennbar, sondern zeigen einen vollständig homogenen Verbund. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es, Vorformlinge für die Herstellung von als Verbundformkörper ausgebildeten Strangpreßprodukten in nahezu beliebiger Größe aus pulverförmigem Ausgangsmaterial zu erzeugen, ohne daß es dazu aufwendiger apparativer Einrichtungen bedarf.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Blöcken oder Profilen durch Strangpressen von erwärmten Vorformlingen aus mindestens einem Stahlpulver, welches durch Wasserzerstäubung einer Stahlschmelze hergestellt, einer reduzierenden Glühung unterworfen und anschließend zu Scheibenförmigen Preßlingen mit einer Dichte von mindestens 6 g/cm³ verdichtet wird, wobei die Vorformlinge in der Weise gebildet werden, daß die in ihrer Scheibenform der Querschnittsform des Vorformlings entsprechenden Preßlinge bis zu einer gewünschten Höhe in einer Blechkapsel übereinandergeschichtet werden, daß die Blechkapsel danach verschlossen und evakuiert wird und daß im Bedarfsfall nach dem Strangpressen die durch die ausgestreckte Blechkapsel gebildete Ummantelung von dem Block oder Profil abgearbeitet wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Herstellung plattierter Blöcke und Profile Preßlinge eingesetzt werden, die in den der gewünschten Plattierungszone entsprechenden Bereichen aus dem Plattierungswerkstoff gebildet sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß Preßlinge eingesetzt werden, die aus mehreren Teilen zusammengesetzt sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß Preßlinge eingesetzt werden, die jeweils als Schichtverbundkörper ausgebildet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Herstellung der Preßlinge ein Preßwerkzeug mit einer Matrize, mindestens einem Oberstempel und mindestens zwei unabhängig voneinander verfahrbaren Unterstempeln eingesetzt wird, dessen Formraum entsprechend der gewünschten Werkstoffschichtung in einzeln zu öffnende, zu füllende und zu verdichtende, horizontal nebeneinander liegende Bereiche eingeteilt ist, daß in einem ersten Schritt lediglich ein Bereich oder mehrere nicht unmittelbar benachbarte Bereiche des Formraumes mit dem oder den jeweiligen Pulverwerkstoffen gefüllt und bis zur Erzielung einer Formstabilität vorverdichtet werden, daß in einem zweiten oder ggf. weiteren Schritten jeweils der oder die noch nicht gefüllten Bereiche des Formraumes mit dem jeweiligen Pulverwerkstoff gefüllt und in entsprechender Weise vorverdichtet werden und daß anschließend im Preßwerkzeug eine gemeinsame Endverdichtung aller Bereiche des Preßlings auf die für das abschließende Strangpressen gewünschte Dichte erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Herstellung von Hohlprofilen Preßlinge eingesetzt werden, die eine Lochung aufweisen und daß die verwendete Blechkapsel mit einem der Lochung entsprechenden Innenmantel versehen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Herstellung außenplattierter Hohlprofile Preßlinge eingesetzt werden, an deren äußerem Umfang eine ringförmig geschlossene Schicht des Plattierungswerkstoffs angeordnet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5,

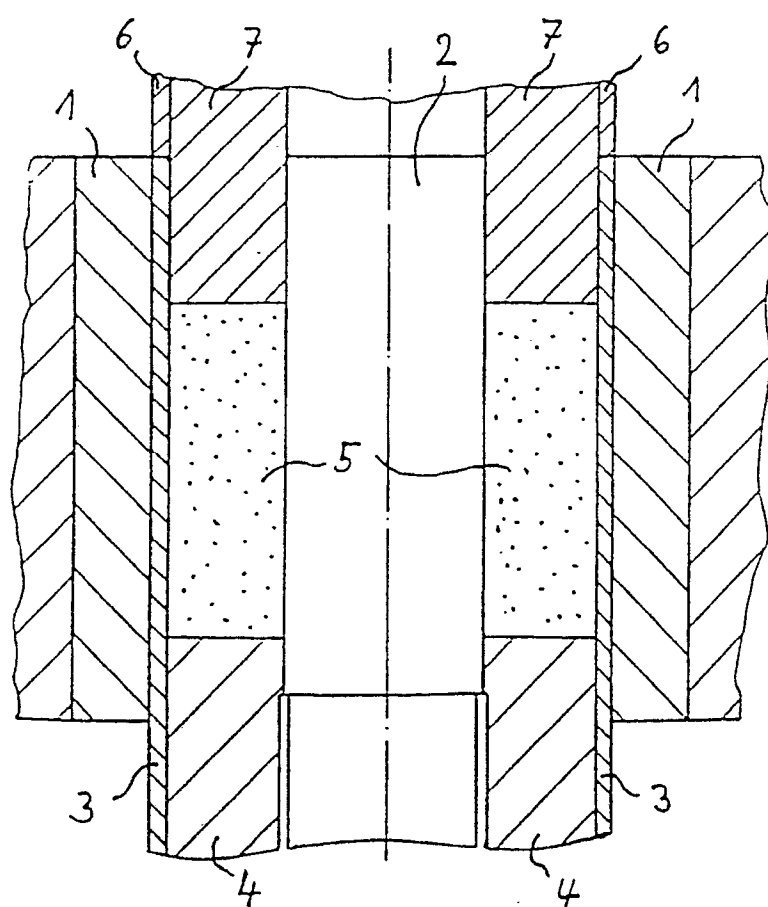
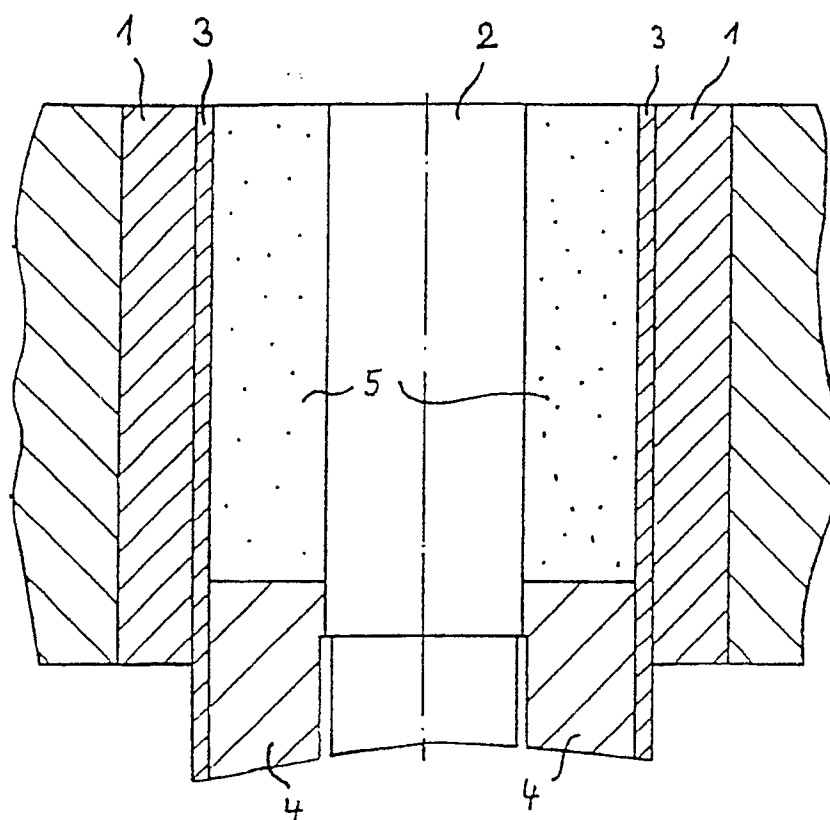
dadurch gekennzeichnet,

daß zur Herstellung innenplattierter Hohlprofile Preßlinge eingesetzt werden, um deren Lochung herum eine ringförmig geschlossene Schicht des Plattierungswerkstoffs angeordnet ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Preßlinge vor dem Strangpressen gesintert werden.



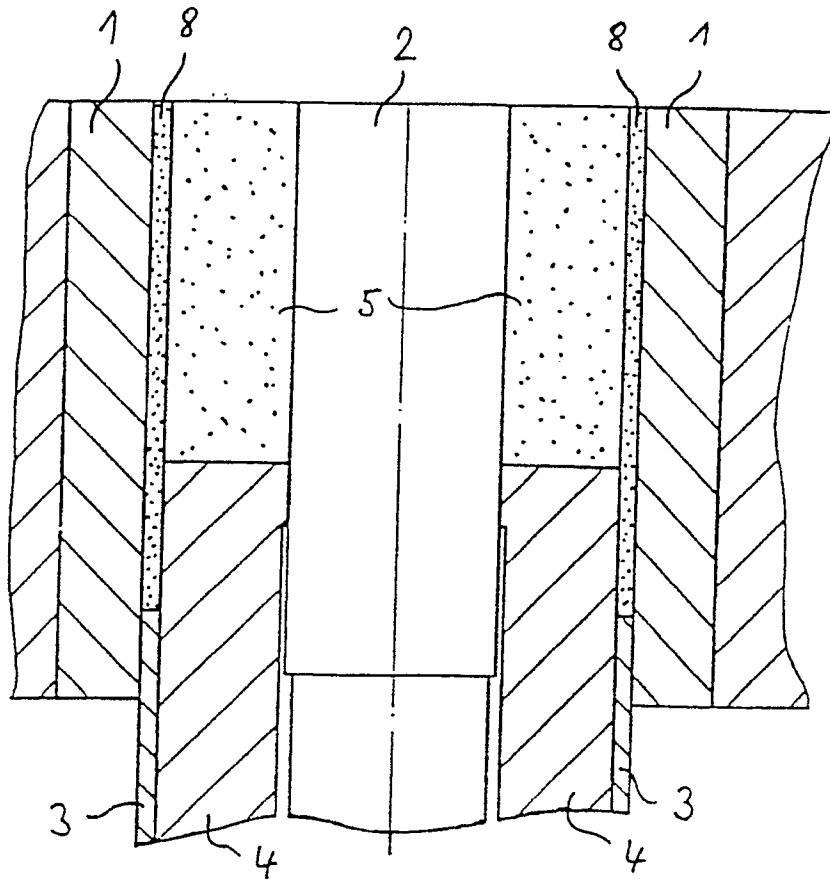


Fig. 3

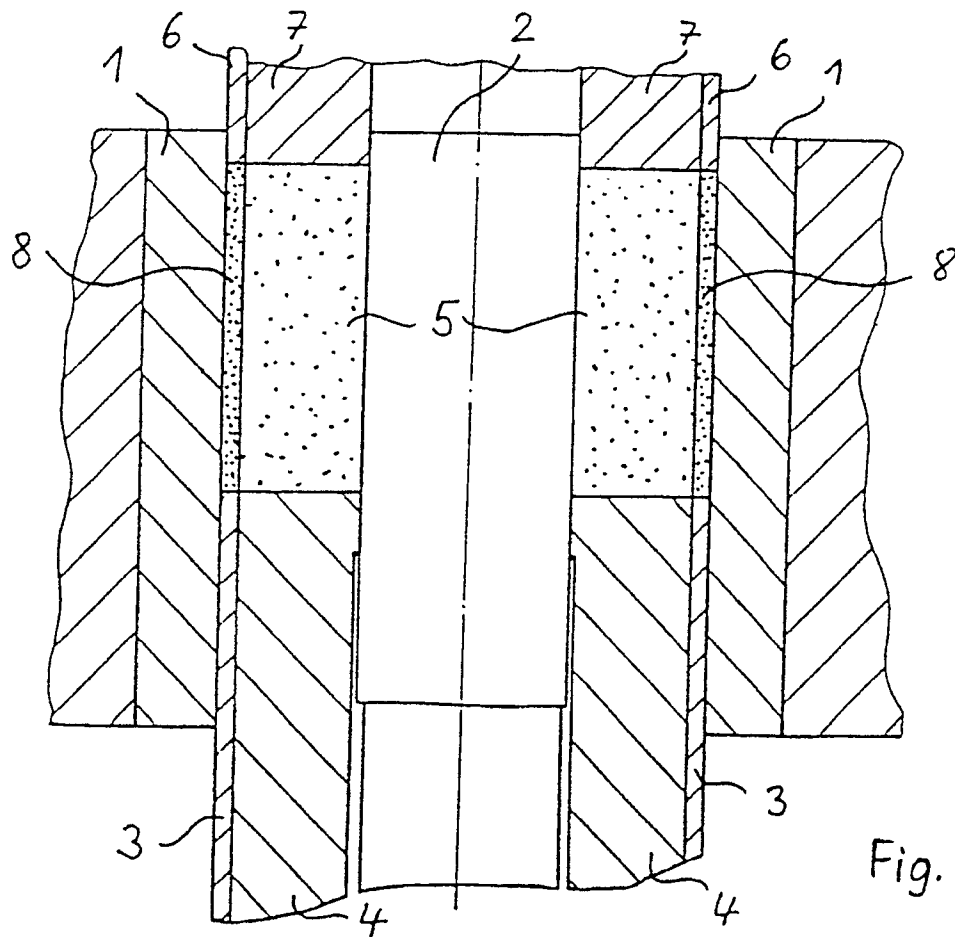
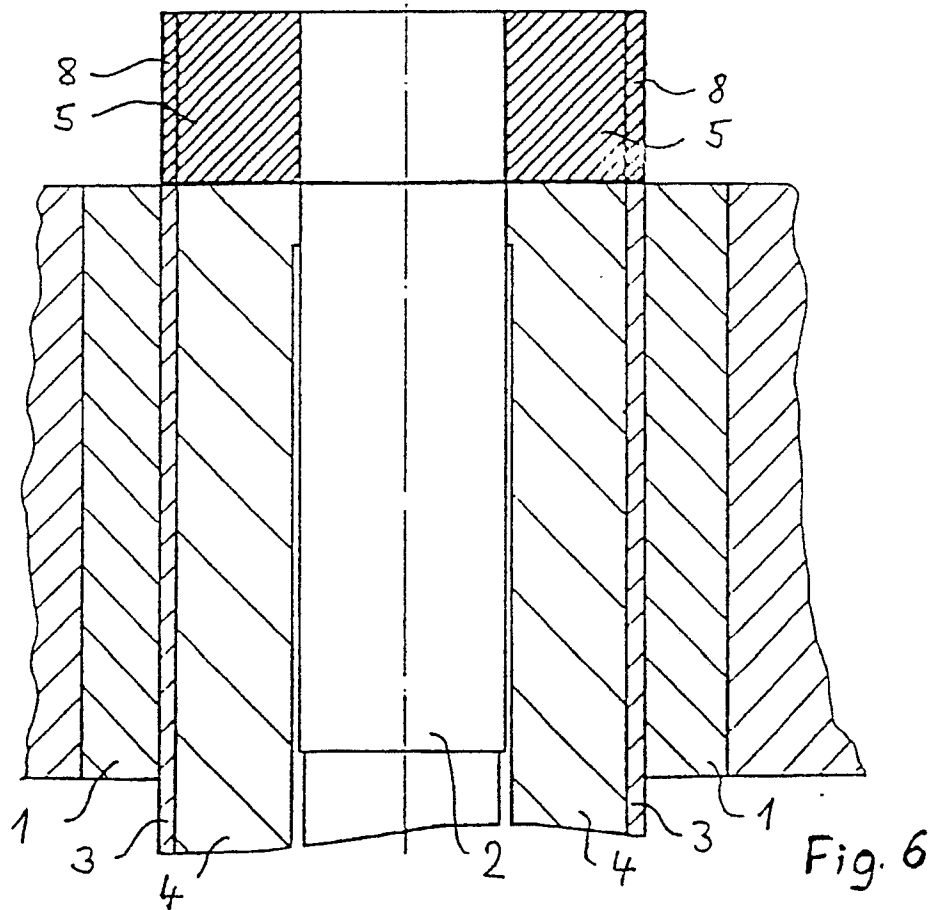
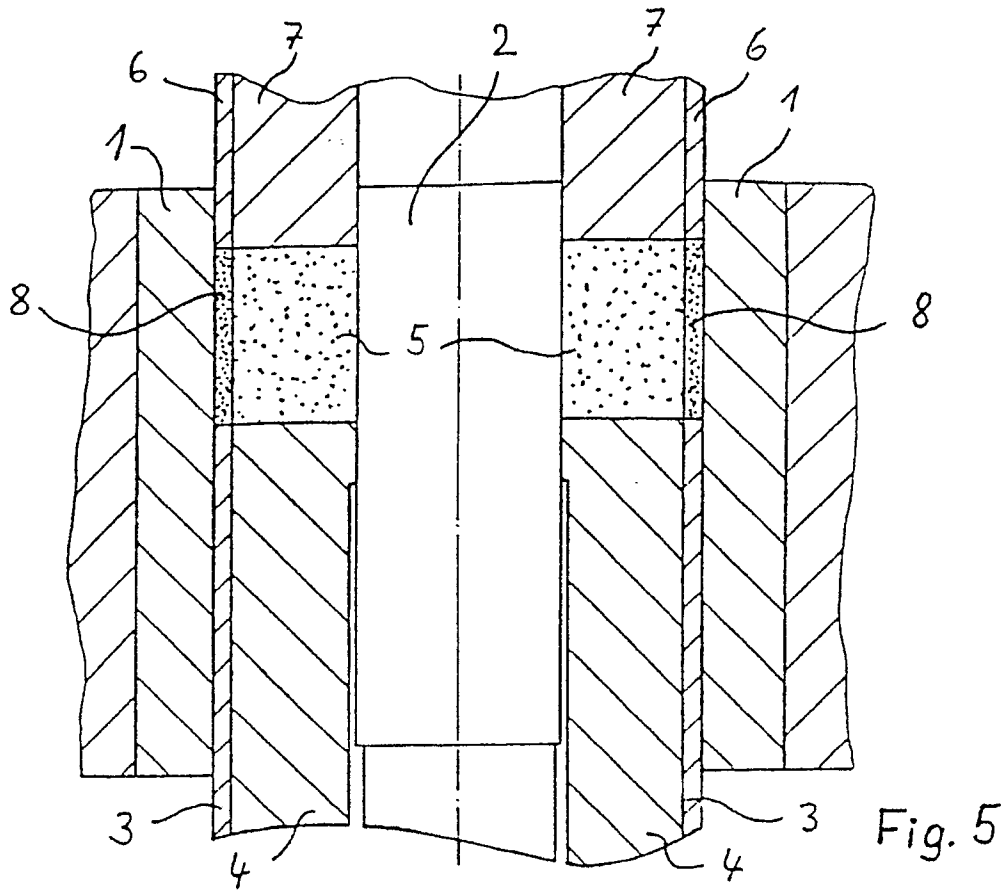


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 25 0212

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-1 758 080 (J. HALLER) * Patentansprüche 1,2,13,15; Seite 23, Zeilen 12-27 * - - -	1-8	B 22 F 3/20 B 22 F 7/06
A,D	DE-A-3 643 016 (MANNESMANN) * Patentansprüche 1,2 * - - -	1-8	
Y	US-A-4 578 317 (K. NAKAMURA) * Spalte 2, Zeilen 33-59 * - - -	4	
Y	DE-A-3 009 882 (NYBY UDDEHOLM) * Patentansprüche 1,13 * - - -	5-7	
A	DE-C-2 462 747 (NYBY BRUK) * Patentansprüche 1,4 * - - - - -	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) B 22 F 3/20 B 22 F 7/06
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22 November 90	Prüfer SCHRUERS H.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			