

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 457 278 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.09.2004 Patentblatt 2004/38

(51) Int Cl. 7: B22D 11/06, B22D 11/128

(21) Anmeldenummer: 04003328.4

(22) Anmeldetag: 14.02.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: 14.03.2003 DE 10311153

(71) Anmelder: KM Europa Metal AG  
49074 Osnabrück (DE)

(72) Erfinder:

- Rode, Dirk, Dr.  
49088 Osnabrück (DE)
- Hecht, Meinhard, Dipl.-Ing.  
49205 Hasbergen (DE)
- Konczalla, Matthias, Dr.  
49090 Osnabrück (DE)
- Hugenschütt, Gerhard  
49191 Belm (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Hohlzylinders aus Kupfer oder einer Kupferlegierung sowie Giessrolle aus einem Hohlzylinder**

(57) Bei dem Verfahren zur Herstellung eines Hohlzylinders (6) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung wird ein Band (2) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung in mehreren Lagen (3) auf einen Trägerkörper (1) gewickelt. Beim Wickeln werden die einzelnen Lagen (3) min-

destens bereichsweise gefügt. Das Fügen erfolgt bevorzugt durch in einen Wickelspalt (4) eingebrachtes Lot (5). Nach dem Wickeln des Hohlzylinders (6) wird der Trägerkörper (1) entfernt und eine Endbearbeitung des Hohlzylinders (6) zur Bildung einer Giessrolle durchgeführt.

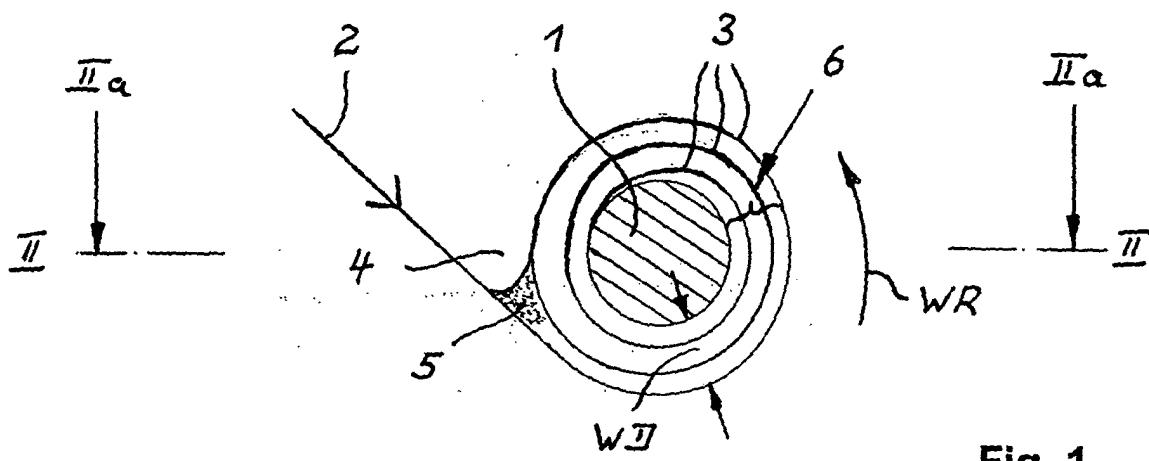


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlzylinders aus Kupfer oder einer Kupferlegierung. Andererseits richtet sich die Erfindung auf eine aus einem Hohlzylinder hergestellte Gießrolle.

**[0002]** Bei der Herstellung von dickwandigem Vormaterial für Kokillenplatten, Kokillenrohre oder Gießrollen werden bestimmte Gefüge- und Werkstoffeigenschaften des Kupfermaterials gefordert. Bedingt durch die Abmessungen der diversen Produkte stellt es jedoch häufig ein Problem dar, die geforderten Werkstoffkennwerte einzuhalten.

**[0003]** Insbesondere zur Herstellung von hohlzylindrischen Gießrollen werden derzeit in der Regel Rundblöcke aus dem gewünschten Material mit den entsprechenden Abmessungen hergestellt, dann geschmiedet und gelocht sowie letztlich auf einem Dorn zu Hohlzylindern geschmiedet oder ringgewalzt. Je nach den erforderlichen Abmessungen können Gußblöcke alternativ aber auch zu dickwandigen Rohren verpreßt und/oder gezogen werden. Die maximalen Gußblockabmessungen und Gußblockgewichte begrenzen somit naturgemäß auch die Abmessungen des jeweiligen Endprodukts. Bei dickwandigen großformatigen Vormaterialien kann es daher in Abhängigkeit von den Legierungen und den Maßrelationen Außen- zu Innendurchmesser von Hohlzylindern sowie ihrer Längen hinsichtlich der Materialanforderungen zu Qualitätsproblemen kommen.

**[0004]** Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlzylinders aus Kupfer oder einer Kupferlegierung zu schaffen, das insbesondere die Fertigung großformatiger Produkte in einer größeren Variationsbreite mit wirtschaftlichem Aufwand ermöglicht. Ferner soll eine wirtschaftlich zu fertigende Gießrolle im Großformat bereit gestellt werden können.

**[0005]** Der verfahrensmäßige Teil dieser Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst.

**[0006]** Danach wird jetzt ein Band aus Kupfer oder einer Kupferlegierung in mehreren Lagen auf einen Trägerkörper gewickelt, wobei beim Wickeln die einzelnen Lagen mindestens bereichsweise gefügt werden. Nach dem Wickeln wird der Tragkörper entfernt. Es liegt dann ein Hohlzylinder vor.

**[0007]** Durch das lagenweise Wickeln des Bands wird ein Hohlzylinder mit homogenen Gefügeeigenschaften hergestellt. Dabei ist es möglich, Hohlzylinder mit unterschiedlichen Materialeigenschaften zu fertigen, und zwar durch verschiedene Bandmaterialien. So können beispielsweise Verstärkungsmaterialien wie Stahl, Glas- oder Kohlenstofffasern mit in ein solches Band integriert werden. Auf diese Weise können völlig neue Kupfer-Verbundwerkstoffe mit höheren bzw. mit an die jeweiligen Anforderungen gezielt angepaßten Festigkeitseigenschaften bereit gestellt werden.

**[0008]** Im Rahmen der Erfindung ergibt sich ein weiterer Vorteil dadurch, daß jetzt nicht mehr großvolumige Gußblöcke als Vormaterial in bestimmten Endabmessungen auf Lager gehalten werden müssen. Es brauchen lediglich Vormaterialien mit den entsprechenden Kupferlegierungen in Form von Bändern vorgehalten werden (Coils). Dadurch ergibt sich eine hohe Verfügbarkeit des Vormaterials mit der Folge, daß eine Gewichtsbegrenzung durch Gießen und/oder Schmieden entfällt.

Darüber hinaus ist aufgrund des stark umgeformten gewalzten Bands eine feine homogene Gefügestruktur erreichbar, und zwar unabhängig von der späteren Enddicke des Produkts.

**[0009]** Aus den derart gefertigten Hohlzylindern können anschließend je nach Bedarf Kokillenrohre, Gießrollen und auch Kokillenplatten in wirtschaftlicher Weise hergestellt werden.

**[0010]** Gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 2 kann das Band im Winkel von 90° zur Längsachse des Trägerkörpers zugeführt werden. Es können auch zwei oder mehrere Bänder parallel nebeneinander aufgewickelt werden. Benachbarte Bänder werden dann über ihre Bandkanten gefügt. Die Breite und die Anzahl der Bänder bestimmen dabei die Länge des herzustellenden Hohlzylinders.

**[0011]** Eine andere Wickelmethode sehen die Merkmale des Patentanspruchs 3 vor. Danach wird das Band in einem von 90° zur Längsachse des Trägerkörpers abweichenden Winkel zugeführt. Dies erfolgt oszillierend über die gesamte Länge des herzustellenden Hohlzylinders, und zwar lagenweise von dem einen Ende des Trägerkörpers bis zum anderen.

**[0012]** Um die einzelnen Lagen der Wicklung einwandfrei fügen zu können, werden gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 4 beim Wickeln der Lagen deren Oberflächen von anhaftenden Oxidschichten befreit. Dies kann unmittelbar vor dem Fügen erfolgen. Dazu geeignete Verfahrensweisen sind das Bürsten und/oder Beizen.

**[0013]** Auch das Aufheizen mindestens der äußeren Lage der Wicklung (Patentanspruch 5) dient der besseren Verbindung der einzelnen Lagen untereinander. Das Aufheizen kann beispielsweise induktiv durchgeführt werden.

**[0014]** Eine weitere Möglichkeit des Wickelns und Verbindens sehen die Merkmale des Patentanspruchs 6 vor. Danach wird das Wickeln und Fügen der Lagen unter Schutzgasatmosphäre oder unter Vakuum durchgeführt.

**[0015]** Das Fügen der Lagen kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Nach Patentanspruch 7 werden die Lagen durch Pressen gefügt. Dies erfolgt unter hohem Druck. Insbesondere kann das sogenannte heiß-Bisostatische Pressen ("Hippen") angewendet werden.

**[0016]** Auch ein Verschweißen gemäß Patentanspruch 8 ist denkbar.

**[0017]** Entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 9 ist es zweckmäßig, wenn die Lagen durch

Hartlöten gefügt werden. Voraussetzungen für ein einwandfreies Hartlöten sind oxidfreie Oberflächen, eine Schutzgasatmosphäre, wobei aber kein Schutzgas mit eingewickelt werden darf, oder der Einsatz von Vakuum.

**[0018]** In diesem Zusammenhang wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 10 das Band unter Bildung eines V-förmigen Wickelspalts schräg von oben dem horizontal ausgerichteten Trägerkörper zugeführt wird, wobei in dem Wickelspalt hoch Phosphor-haltiges flüssiges Lot mit desoxidierender Wirkung in einer Schutzgasatmosphäre oder unter Vakuum bereit gestellt und mindestens die äußere Wickellage des Wickelkörpers auf Löttemperatur gehalten wird. Bei diesem Verfahren befindet sich in dem Wickelspalt ständig ein Lotpool, wodurch sämtliche entstehenden Zwischenräume zwischen den Lagen mit Lot ausgefüllt werden. Wenn mindestens die äußere Wickellage aufgeheizt wird, kann während des Wickelns ständig in einem ausreichenden Maß Lot als Schmelze im Wickelspalt zur Verfügung gestellt werden. Bevorzugt erfolgt das Löten unter Vakuum.

**[0019]** Die Temperatur im Lötspalt sollte ungefähr der Temperatur des Lots plus 50 °C entsprechen.

**[0020]** Die Merkmale des Patentanspruchs 11 gelangen vorzugsweise dann zur Anwendung, wenn mindestens zwei Bänder im Winkel von 90° zur Längsachse des Trägerkörpers zugeführt werden. In Abhängigkeit von der Breite der Bänder können dann die fertig gewickelten Hohlzylinder koaxial aneinander gefügt werden. Hierzu eignet sich insbesondere das Elektronenstrahl-schweißen oder Reibrührschweißen, weil für die gewickelten Hohlzylinder in der Regel ausscheidungsgehaltete Werkstoffe zum Einsatz gelangen. Deren Eigenschaften werden dann gar nicht oder nur geringfügig negativ beeinflußt.

**[0021]** Aus einem fertig gewickelten Hohlzylinder kann problemlos mindestens ein Vorrohr für ein Kokillenrohr hergestellt werden. Auch könnte durch den Wickelvorgang ein Vorrohr mit graduierter Materialien-eigenschaften geschaffen werden, wenn unterschiedliche Vormaterialien eingesetzt werden. Diese können dann sowohl in Längsrichtung des Hohlzylinders als auch in Radialrichtung eingesetzt werden.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist es jedoch nach Patentanspruch 12, wenn zur Bildung einer Gießrolle der fertig gewickelte Hohlzylinder mit einer erhöhten Verschleißwiderstand aufweisenden Beschichtung oder mit einer Verschleißhülse versehen wird.

**[0023]** Wenn das Band in einem von 90° zur Längsachse des Trägerkörpers abweichenden Winkel zugeführt wird, ergeben sich an den Stirnseiten des Hohlzylinders zahlreiche Stoßstellen, die sowohl bezüglich der reinen Beanspruchung als Gießfläche als auch bezüglich der Verschleißbeanspruchung an den seitlichen Abdichtungen von Gießrollen (edge dams) als kritisch anzusehen sind. Um hier Mängel zu vermeiden, sehen die Merkmale des Patentanspruchs 13 vor, daß zur Bildung

einer Gießrolle der fertig gewickelte Hohlzylinder entlang der Randkanten mit ringförmigen Randleisten versehen wird. Diese Randleisten schließen dann nach entsprechender Bearbeitung der Stirnseiten des Hohlzylinders an die Wickellagen an. Kritische Stoßflächen mit zahlreich auslaufenden Bandenden werden beseitigt und an den Stirnseiten eine unkritische Beanspruchung erreicht.

**[0024]** Die Randleisten können in verschiedenen Varianten befestigt werden. Vorteilhaft ist z.B. das Löten, das Schweißen oder das heißisostatische Pressen. Auch ein Aufschrumpfen ist denkbar. Der Werkstoff der Randleisten kann artgleich wie das Band sein. Es kann aber auch ein anderer Materialtyp gewählt werden. Vorteilhaft ist z.B. eine Werkstoffwahl mit besonders günstigen Verschleißeigenschaften. Die Wärmeleitfähigkeit sollte dem Werkstoff des Bands möglichst ähnlich sein.

**[0025]** Die Merkmale des Patentanspruchs 14 erlauben es, einen fertig gewickelten Hohlzylinder dadurch in eine Platte umzuformen, daß der Hohlzylinder in einer seine Längsachse schneidenden Ebene aufgetrennt und dann flach gebogen wird. Im Anschluß daran kann diese Platte zu einer Kokillenplatte weiter umgeformt werden.

**[0026]** Je nach Einsatzfall eines Hohlzylinders kann es vorteilhaft sein, und zwar insbesondere in der Endgestaltung als Gießrolle, wenn die gesamte umfangsseitige Gießfläche der Gießrolle beschichtet wird. In diesem Fall ist die Beschichtbarkeit der Randleisten als ein Kriterium zu beachten. Die Beschichtung der Oberflächen kann galvanisch erfolgen. Auch das Aufbringen einer thermischen Spritzschicht ist denkbar. Ferner können komplett Verschleißhülsen aufgebracht werden.

**[0027]** Nach dem erfundungsgemäßen Verfahren gefertigte Gießrollen sind in den Patentansprüchen 15 und 16 gekennzeichnet.

**[0028]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

40 Figur 1 im Schema im vertikalen Querschnitt das Wickeln eines Hohlzylinders;

45 Figur 2 einen Horizontalschnitt durch die Darstellung der Figur 1 entlang der Linie II-II in Richtung der Pfeile IIA gesehen;

50 Figur 3 einen Horizontalschnitt durch die Darstellung der Figur 1 entlang der Linie II-II in Richtung der Pfeile IIA gesehen, gemäß einer weiteren Ausführungsform;

Figur 4 in schematischer Perspektive eine Gießrolle;

55 Figur 5 in vergrößerter Darstellung einen Längsschnitt durch die Darstellung der Figur 4 entlang der Linie V-V in Richtung der Pfeile VA gesehen;

Figur 6 in der Perspektive einen längsgeschlitzten Hohlzylinder;

Figur 7 in der Perspektive den Hohlzylinder der Figur 6 als gestreckte Platte;

Figur 8 in der Ansicht zwei einander zugeordnete Gießrollen einer Gießmaschine und

Figur 9 in vergrößerter Darstellung im Schnitt den Ausschnitt IX der Figur 8.

**[0029]** In der Figur 1 ist mit 1 ein durch einen nicht näher dargestellten Antrieb rotationsfähiger zylindrischer Trägerkörper aus Stahl bezeichnet. Auf diesen Trägerkörper 1 wird ein Band 2 aus einer Kupferlegierung in mehreren Lagen 3 gewickelt. Die Wickelrichtung ist mit WR bezeichnet. Obwohl in der Figur 1 zwischen den einzelnen Lagen 3 ein Abstand gezeichnet ist, liegen die Lagen 3 beim Wickeln unmittelbar flächig aufeinander.

**[0030]** Das Band 2 wird unter Bildung eines V-förmigen Wickelspalts 4 schräg von oben dem horizontal ausgerichteten Trägerkörper 1 zugeführt. In dem Wickelspalt 4 befindet sich ein hoch Phosphor-haltiges flüssiges Lot 5 mit desoxidierender Wirkung unter Vakuum. Das Vakuum ist nicht näher veranschaulicht. Mindestens die äußere Wickellage 3 des Wickelkörpers 6 wird, insbesondere induktiv, in nicht näher veranschaulicher Weise auf Löttemperatur gehalten.

**[0031]** Ist die vorgesehene Wanddicke WD des durch die Wickellagen 3 auf dem Trägerkörper 1 gebildeten Wickelkörpers 6 erreicht, wird die Zuführung des Bands 2 unterbrochen und der Trägerkörper 1 entfernt. Es liegt dann ein Hohlzylinder 6 vor.

**[0032]** Das Band 2 kann gemäß Figur 2 im Winkel  $\alpha$  von  $90^\circ$  zur Längsachse 7 des Trägerkörpers 1 zugeführt werden. In diesem Fall entspricht die Länge L des gewickelten Hohlzylinders 6 der Breite B des Bands 2.

**[0033]** Denkbar ist aber auch, daß ein schmales Band 2a gemäß Figur 3 in einem von  $90^\circ$  zur Längsachse 7 des Trägerkörpers 1 abweichenden Winkel  $\beta$  zugeführt wird. In diesem Fall wird das Band 2a gemäß dem Pfeil PF auf den Trägerkörper 1 von dessen linker Stirnseite 8 aus bis zur rechten Stirnseite 9 und anschließend gemäß dem Pfeil PF1 von der rechten Stirnseite 9 bis zur linken Stirnseite 8 oszillierend hin und her gewickelt.

**[0034]** Die Lagen 3 sind sowohl in der Figur 2 als auch in der Figur 3 nicht näher dargestellt.

**[0035]** Die Figuren 4 und 5 lassen eine Ausführungsform erkennen, bei welcher zwei gemäß den Darstellungen der Figuren 1 und 2 gewickelte Hohlzylinder 6 ko-axial aneinander gefügt sind. Das Fügen der beiden Stirnseiten 10, 11 der Hohlzylinder 6 ist beispielsweise unter Einsatz des Elektronenstrahlschweißens erfolgt. Die Fügestelle ist mit 12 bezeichnet.

**[0036]** Die Figur 5 zeigt darüber hinaus, daß zur Bildung einer Gießrolle 13 die beiden aneinander gefügten

Hohlzylinder 6 mit einer erhöhten Verschleißwiderstand aufweisenden Beschichtung 14 versehen sind. Diese Beschichtung 14 kann auch in Form einer Verschleißhülse auf die beiden Hohlzylinder 6 aufgebracht sein.

**[0037]** Die Figuren 6 und 7 veranschaulichen eine Ausführungsform, bei welcher ein fertig gewickelter Hohlzylinder 6 in einer seine Längsachse 15 schneidenden Ebene E-E aufgetrennt und dieser geschlitzte Hohlzylinder 6 anschließend gemäß den Pfeilen VII in eine Platte 16 gestreckt worden ist. Diese Platte 16 kann dann zu einer Kokillenplatte weiter umgeformt werden.

**[0038]** In der Figur 8 ist eine Gießmaschine 17 mit zwei Gießrollen 13 im Schema veranschaulicht. Mit DR sind die Drehrichtungen der Gießrollen 13 bezeichnet. Zur Bildung einer Gießrolle 13 ist ein gemäß den Figuren 1 und 3 gewickelter Hohlzylinder 6 entlang der Randkanten 18 mit ringförmigen Randleisten 19 versehen (Figuren 8 und 9). Zu diesem Zweck wird gemäß

Figur 9 ein Randkantenbereich 20 eines gewickelten Hohlzylinders 6 rechteckig ausgedreht und in diesen ausgedrehten Randkantenbereich 20 eine ringförmige Randleiste 19 eingefügt. Durch diese Randleiste 19 wird die kritische Stoßfläche mit den zahlreich auslaufenden Bandenden beseitigt und an den Stirnseiten eine unkritische Beanspruchung erreicht.

**[0039]** Die Festlegung der Randleisten 19 kann durch Löten, Schweißen oder durch heißisostatisches Pressen erfolgen. Auch ein Aufschrumpfen ist denkbar.

**[0040]** Mit 21 sind in den Figuren 8 und 9 die seitlichen Abdichtungen (edge dams) der Gießrollen 13 einer Gießmaschine 17 bezeichnet.

**[0041]** Die Gießrollen 13 können insbesondere durch heißisostatisches Pressen auf Stahlkerne 22 gefügt sein. Dies ist in der Figur 4 in unterbrochener Linienführung schematisch veranschaulicht.

#### Bezugszeichenaufstellung

40 [0042]

- 1 - Trägerkörper
- 2 - Band
- 2a - Band
- 3 - Lagen
- 4 - Wickelspalt
- 5 - Lot in 4
- 6 - Wickelkörper (Hohlzylinder)
- 7 - Längsachse v. 1
- 8 - Stirnseite v. 1
- 9 - Stirnseite v. 1
- 10 - Stirnseite v. 6
- 11 - Stirnseite v. 6
- 12 - Fügestelle
- 13 - Gießrolle
- 14 - Beschichtung
- 15 - Längsachse v. 6
- 16 - Platte

17 - Gießmaschine  
 18 - Randkanten v. 6  
 19 - Randleisten  
 20 - Randkantenbereich  
 21 - Abdichtungen f. 13  
 22 - Stahlkern

B - Breite v. 2  
 DR - Drehrichtung v. 13  
 E-E - Ebene durch 15  
 L - Länge v. 6  
 PF - Pfeil  
 PF1 - Pfeil  
 WR - Wickelrichtung  
 $\alpha$  - Winkel  
 $\beta$  - Winkel

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Hohlzylinders (6) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, bei welchem ein Band (2, 2a) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung in mehreren Lagen (3) auf einen Trägerkörper (1) gewickelt wird, wobei beim Wickeln die einzelnen Lagen (3) mindestens bereichsweise gefügt werden, und der Trägerkörper (1) nach dem Wickeln entfernt wird.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei welchem das Band (2) im Winkel ( $\alpha$ ) von  $90^\circ$  zur Längsachse (7) des Trägerkörpers (1) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei welchem das Band (2a) in einem von  $90^\circ$  zur Längsachse (7) des Trägerkörpers (1) abweichenden Winkel ( $\beta$ ) zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, bei welchem beim Wickeln der Lagen (3) deren Oberflächen von anhaftenden Oxidschichten befreit werden.
5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, bei welchem beim Wickeln der Lagen (3) mindestens die jeweils äußere Lage (3) aufgeheizt wird.
6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, bei welchem das Wickeln und Fügen der Lagen (3) unter Schutzgas oder unter Vakuum durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei welchem die Lagen (3) durch Pressen gefügt werden.
8. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei welchem die Lagen (3) durch Schweißung ge-

- fügt werden.
9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei welchem die Lagen (3) durch Hartlöten gefügt werden.
  10. Verfahren nach Patentanspruch 9, bei welchem das Band (2, 2a) unter Bildung eines V-förmigen Wickelspalts (4) schräg von oben dem horizontal ausgerichteten Trägerkörper (1) zugeführt wird, wobei in dem Wickelspalt (4) ein hoch Phosphor-haltiges flüssiges Lot (5) mit desoxidierender Wirkung in einer Schutzgasatmosphäre oder unter Vakuum bereit gestellt wird, und mindestens die äußere Wickellage (3) des Wickelkörpers (6) (Hohlzylinders) auf Löttemperatur gehalten wird.
  11. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 10, bei welchem mindestens zwei fertig gewickelte Hohlzylinder (6) koaxial aneinander gefügt werden.
  12. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei welchem zur Bildung einer Gießrolle (13) mindestens ein fertig gewickelter Hohlzylinder (6) mit einer erhöhten Verschleißwiderstand aufweisenden Beschichtung (14) oder mit einer Verschleißhülse (14) versehen wird.
  13. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei welchem zur Bildung einer Gießrolle (13) mindestens ein fertig gewickelter Hohlzylinder (6) entlang der Randkanten (18) mit ringförmigen Randleisten (19) versehen wird.
  14. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei welchem mindestens ein fertig gewickelter Hohlzylinder (6) in einer seine Längsachse (15) schneidenden Ebene (E-E) aufgetrennt und dieser geschlitzte Hohlzylinder (6) in eine Platte (16) umgeformt wird.
  15. Gießrolle (13), die aus mindestens einem zu einem Hohlzylinder (6) gewickelten Band (2, 2a) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gebildet ist.
  16. Gießrolle (13) nach Patentanspruch 15, die aus mindestens zwei koaxial aneinander gefügten gewickelten Hohlzylindern (6) gebildet ist.

55

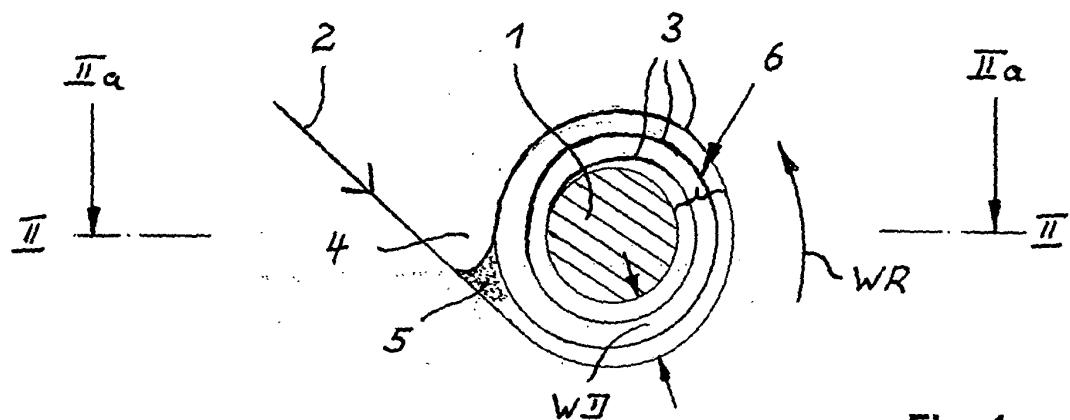


Fig. 1

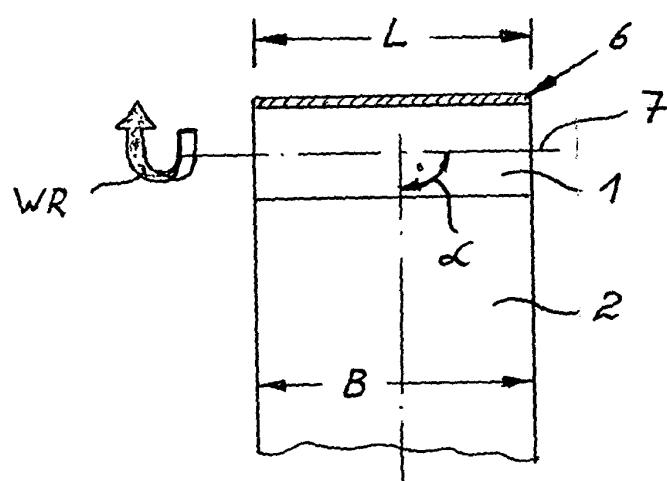


Fig. 2

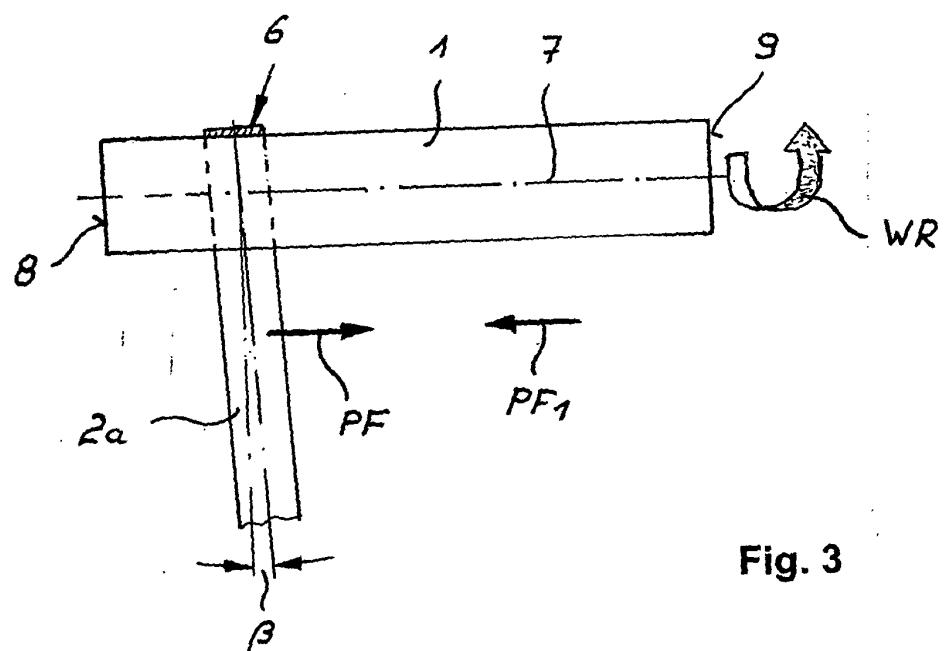


Fig. 3

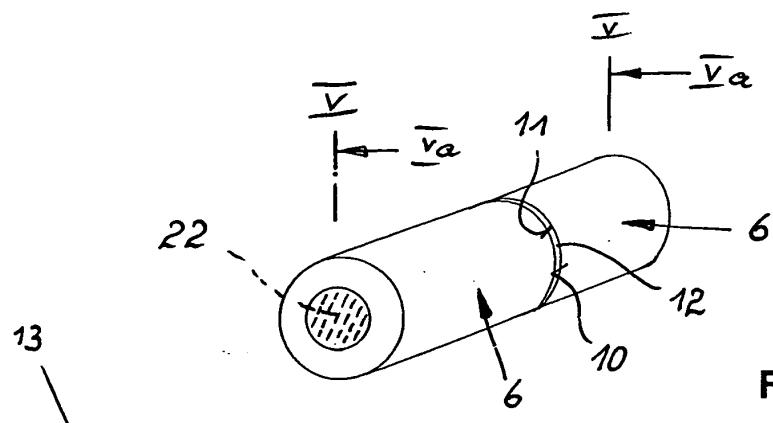


Fig. 4

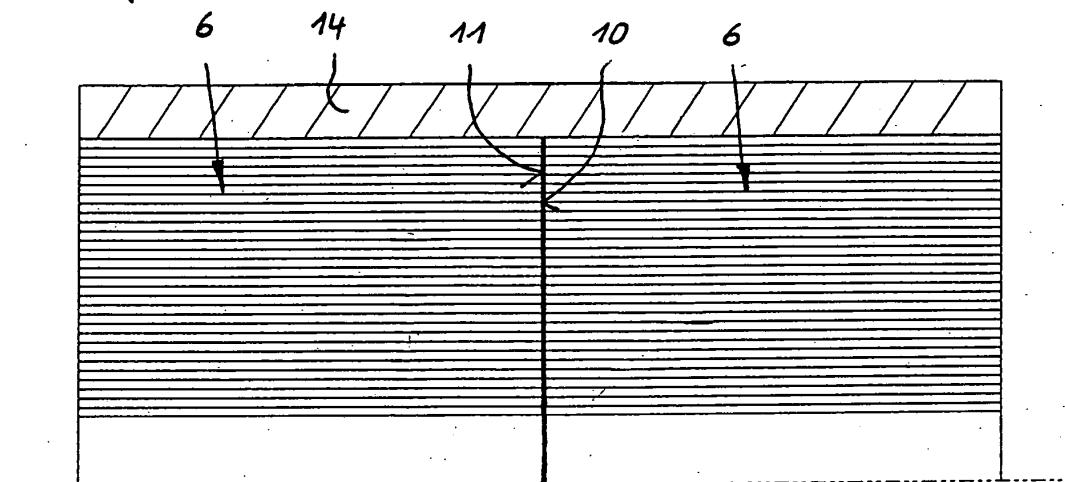


Fig. 5

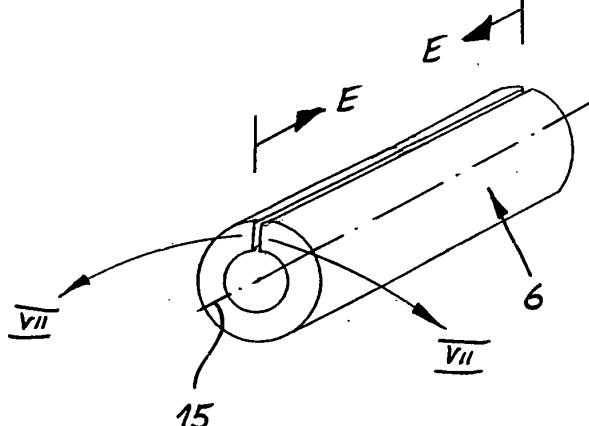


Fig. 6

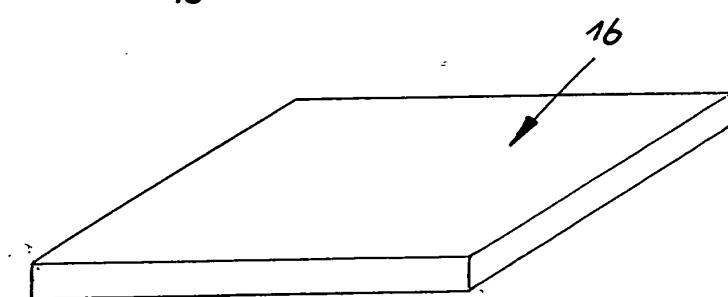
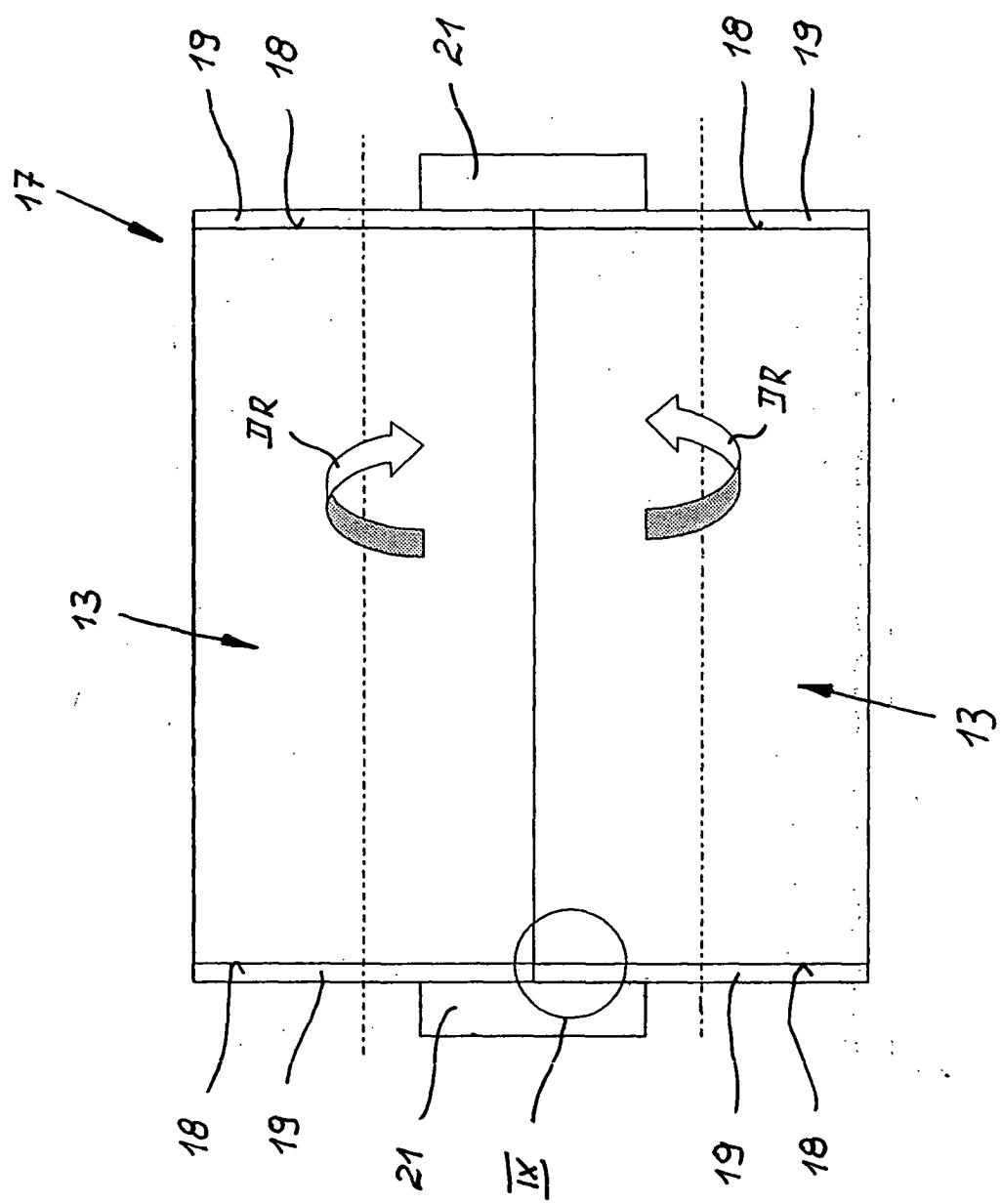


Fig. 7

Fig. 8



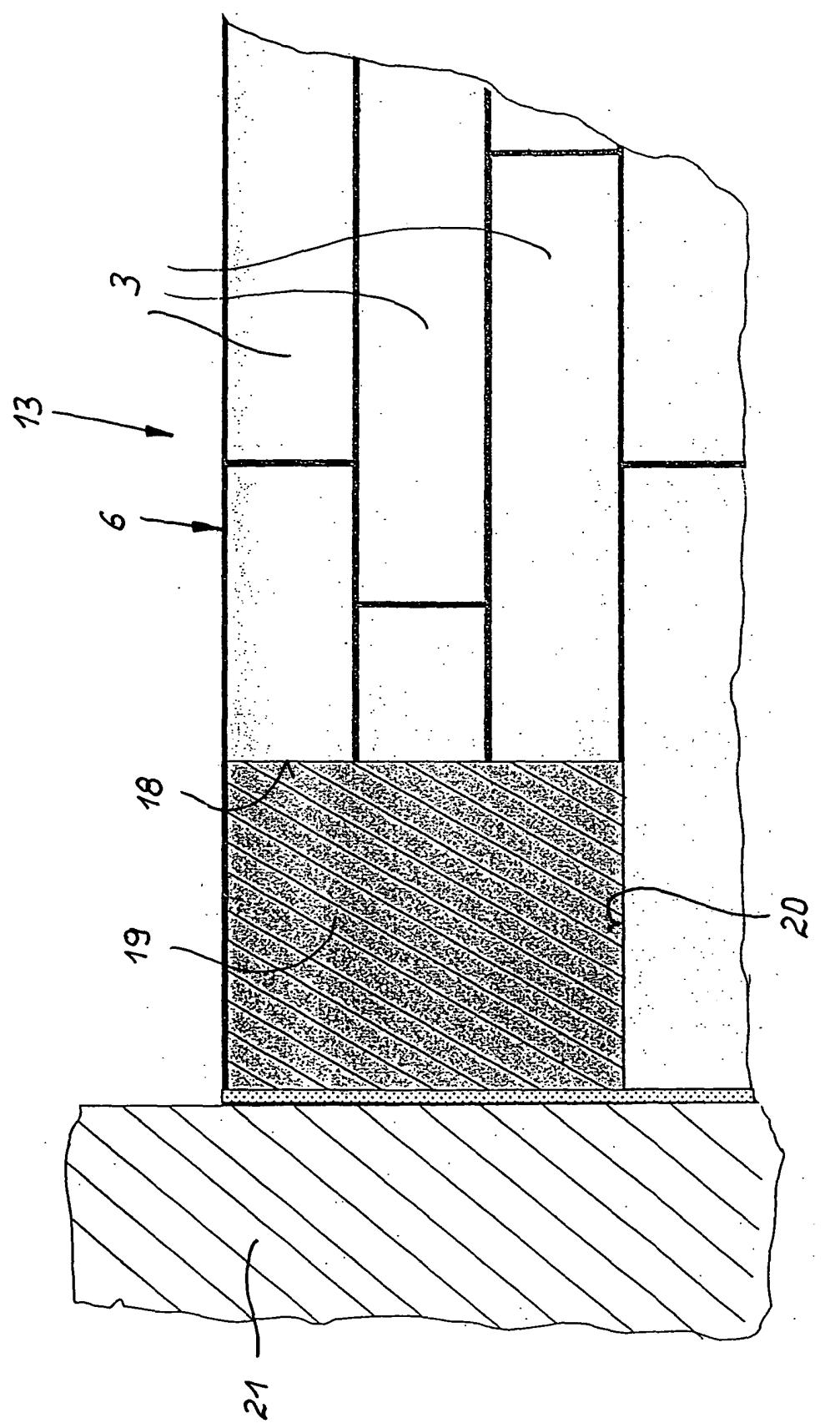


Fig. 9



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 00 3328

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 6 474 402 B1 (O'MALLEY RONALD J ET AL) 5. November 2002 (2002-11-05) * das ganze Dokument * ---	1-16	B22D11/06 B22D11/128
A	DE 101 34 074 C (THYSSENKRUPP NIROSTA GMBH) 23. Januar 2003 (2003-01-23) * das ganze Dokument * ---	1-16	
A	EP 0 477 121 A (USINOR SACILOR ; THYSSEN STAHL AG (DE); THYSSEN EDELSTAHLWERKE AG () 25. März 1992 (1992-03-25) * das ganze Dokument * ---	1-16	
A	DE 40 01 047 A (SUNDWIGER EISEN MASCHINEN) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) * das ganze Dokument * -----	1-16	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
B22D			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
MÜNCHEN	6. April 2004		Bergman, L
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 3328

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6474402	B1	05-11-2002	KEINE			
DE 10134074	C	23-01-2003	DE CA WO	10134074 C1 2450564 A1 03006193 A1	23-01-2003 23-01-2003 23-01-2003	
EP 0477121	A	25-03-1992	FR AT DE DE DK EP ES	2666757 A1 110997 T 69103854 D1 69103854 T2 477121 T3 0477121 A1 2069867 T3	20-03-1992 15-09-1994 13-10-1994 23-03-1995 06-02-1995 25-03-1992 16-05-1995	
DE 4001047	A	02-10-1991	DE AT WO EP JP	4001047 A1 99579 T 9110520 A2 0510047 A1 5506187 T	02-10-1991 15-01-1994 25-07-1991 28-10-1992 16-09-1993	