



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 077 087 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.02.2001 Patentblatt 2001/08(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B02C 4/30

(21) Anmeldenummer: 00115889.8

(22) Anmeldetag: 25.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: 14.08.1999 DE 19938652  
24.03.2000 DE 10014836

(71) Anmelder: KHD Humboldt-Wedag AG  
51103 Köln (DE)

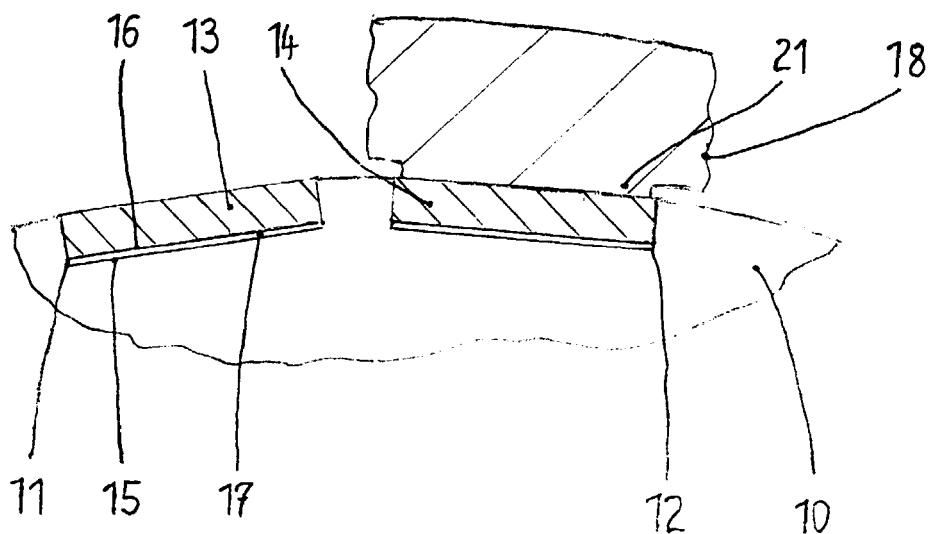
(72) Erfinder: Ramesohl, Hubert  
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(54) **Mahlwalze und Verfahren zu ihrer Herstellung**

(57) Um insbesondere für die Mahlwalzen von Hochdruck-Walzenmühlen zur Druckzerkleinerung körnigen Gutes eine für den autogenen Verschleißschutz mit Anwendung der Rasterpanzerungstechnik geeignete Oberflächenpanzerung zu schaffen, die durch hohe Verschleiß- und Druckfestigkeit ein hohes Standzeitvermögen aufweist und die doch relativ einfach und insgesamt kostengünstig zu fertigen und zu reparieren ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, in die Außen-

oberfläche des Walzenmantels (10) voneinander beabstandete Vertiefungen (11, 12) einzufügen und in die Vertiefungen vorgefertigte hochverschleißfeste Hartkörper (13, 14) einzupressen, und zwar auf eine Klebemasse (17), welche den mit Hohlräumen ausgestatteten Raum zwischen dem Grund (15) der Vertiefungen und der Unterseite (16) der eingepassten Hartkörper (13, 14) ausfüllt.

Fig. 1



EP 1 077 087 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Mahlwalze für die Druckzerkleinerung körnigen Gutes, insbesondere für Rollenpressen zur Gutbettzerkleinerung, mit einem Walzenmantel mit verschleißfester Oberflächenpanzerung, die abwechselnd Zonen hochverschleißfesten Werkstoffs und Zwischenraumzonen anderer Verschleißfestigkeit aufweist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der Mahlwalze.

**[0002]** Bei Walzenmühlen wird körniges sprödes Mahlgut in den Walzenspalt, durch den die beiden drehbar gelagerten gegenläufig rotierbaren Walzen voneinander getrennt sind, eingezogen und dort einer Druckzerkleinerung unterworfen. Bekannt ist auch die sogenannte Gutbettzerkleinerung im Walzenspalt einer Hochdruck-Walzenmühle bzw. Walzenpresse, bei der die einzelnen Partikel des durch Reibung in den Walzenspalt eingezogenen Mahlgutes in einem Gutbett, d. h. in einer zwischen den beiden Walzenoberflächen zusammengedrückten Materialschüttung bei Anwendung eines hohen Druckes gegenseitig zerquetscht werden. Es versteht sich, dass dabei die Walzenoberflächen einer hohen Beanspruchung und einem hohen Verschleiß ausgesetzt sind.

**[0003]** An solche Walzenoberflächen werden wenigstens die folgenden Anforderungen gestellt: Sie sollen eine hohe Verschleißwiderstandsfähigkeit haben, kostengünstig hergestellt werden können, durch den Betreiber bzw. Kunden repariert werden können, und auch ein gutes Einzugsverhalten für das zu zerkleinernde Gut besitzen.

**[0004]** Es ist bekannt, die Walzenoberflächen von Gutbettzerkleinerungs-Walzenmühlen bzw. Rollenpressen dadurch verschleißfester zu machen, indem auf der Walzenoberfläche eine Vielzahl von vorgefertigten Hartmetallkörpern wie z. B. Noppenbolzen angeordnet wird, die in entsprechenden Nuten bzw. Sacklochbohrungen des Walzenmantels eingelagert sein können (EP-B-0516952 Figur 2). Bei dieser sogenannten Rasterpanzerung stehen die Noppenbolzen mit einer so großen Höhe nach außen von der Walzenoberfläche vor und sie sind mit einem solchen Abstand voneinander angeordnet, dass im Betrieb der Walzenmühle auf der Walzenoberfläche die Zwischenräume zwischen den Noppenbolzen mit dem zusammengepressten feinkörnigen Gutmaterial ausgefüllt bleiben, welches einen autogenen Verschleißschutz für die Walzenoberflächen bildet und aufgrund seiner Rauigkeit ein gutes Einzugsverhalten aufweist.

**[0005]** Während zur Herstellung der Rasterpanzerung das Aufschweißen vorgefertigter Noppenbolzen nur bei einem aufschweißbaren Bolzenmaterial wie z. B. Baustahl oder dergleichen möglich wäre, ist andererseits die Befestigung vorgefertigter Noppenbolzen in entsprechenden Sackloch-Bohrungen des Walzenmantels infolge der spanenden Bearbeitung fertigungstechnisch verhältnismäßig aufwendig und in einem

Schadensfall von einem Betreiber praktisch nicht zu reparieren.

**[0006]** Außerdem ist aus der EP-B-0659108 eine Oberflächenpanzerung von Pressenwalzen bekannt, mit Zonen hochverschleißfesten Werkstoffs und Zwischenraumzonen mit einem Werkstoff anderer, z. B. geringerer Verschleißfestigkeit, wobei die hochverschleißfesten Zonen aus durch heißisostatisches Pressen hergestellte plättchenförmige Hartkörper gebildet sind, die wie der aus sinterfähigem Verbundwerkstoff bestehende Zwischenraumwerkstoff durch einen heißisostatischen Pressvorgang am Walzenkörper befestigt sind. Durch schnelleren Verschleiß des weniger verschleißfesten Zwischenraumwerkstoffs soll sich im Walzenbetrieb eine Walzenoberflächenprofilierung einstellen mit zwischen den Hartkörpern angeordneten Mulden bzw. Zwischenräumen, die im Betrieb der Walzenpresse mit zusammengepresstem feinkörnigen Gut ausgefüllt sind, das als autogener Verschleißschutz während der Walzenumrehungen in den Mulden bzw. Zwischenräumen zwischen den Hartkörpern verbleibt. Es versteht sich, dass diese Oberflächenpanzerung von Pressenwalzen von einem Betreiber überhaupt nicht zu reparieren ist.

**[0007]** Ferner ist aus der EP-B-0563564 eine Mahlwalze für eine Gutbettwalzenmühle bekannt, bei welcher der Walzenmantel aus einem verschleißfesten Hartguss besteht. Dabei sind auf die Außenoberfläche des Hartguss-Walzenmantels Profilierungs-Schweißraupen aufgeschweißt, die sich kreuzen können, so dass dann ein rautenförmiges Schweißraupen-Gittermuster zwecks Erzielung eines autogenen Verschleißschutzes entsteht. Abgesehen davon, dass es problematisch ist, Hartguss einwandfrei zu schweißen, besonders wenn der Hartgusswerkstoff einen hohen Anteil an Kohlenstoff, Chrom etc enthält, ist die Fertigung dieses Hartguss-Walzenmantels mit anschließender spezieller Auftragsschweißung aufwendig. Die Standzeit der Auftragsschweißraupen ist begrenzt.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, insbesondere für die Mahlwalzen von Hochdruck-Walzenmühlen bzw. Walzenpressen zur Druckzerkleinerung körnigen Gutes eine für den autogenen Verschleißschutz mit Anwendung der Rasterpanzerungstechnik geeignete Oberflächenpanzerung zu schaffen, die durch hohe Verschleiß- und Druckfestigkeit ein hohes Standzeitvermögen aufweist und die doch relativ einfach und insgesamt kostengünstig zu fertigen und auch zu reparieren ist.

**[0009]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung vorrichtungsmäßig mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und herstellungsmäßig mit den Maßnahmen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Bei der erfindungsgemäßen Oberflächenpanzerung von Mahlwalzen bzw. Pressenwalzen sind in der Außenoberfläche des Walzenmantels voneinander beabstandete Vertiefungen eingeformt, was besonders

dann einfach zu bewerkstelligen ist, wenn der Walzenmantel aus einem Metallgusskörper besteht, so dass jegliche spanende Bearbeitungsvorgänge wie das Anbringen von Nuten, Bohrungen etc. entfallen können. In Draufsicht betrachtet können die Vertiefungen des Walzenmantels kreisrund, länglich, vieleckig, rechteckig, quadratisch oder auch rombenförmig mit Spitzen in Walzenumfangsrichtung oder auch mit Spitzen in Axialrichtung sein. In diese Vertiefungen sind entsprechende vorgefertigte hochverschleißfeste Hartkörper insbesondere aus Sintermetall eingepasst. Der Grund der Vertiefungen und die Unterseite der Hartkörper sind z. B. durch Hämmern mit einer bestimmten Rauhtiefe hergestellt worden, so dass sich zwischen der Unterseite der einzupassenden Hartkörper und dem Grund der Vertiefungen Hohlräume bilden können. Vor dem Einpassen der Hartkörper in ihre jeweiligen Vertiefungen der Walzenoberfläche wird auf dem Grund der Vertiefungen und/oder auf die Unterseite der Hartkörper in einfacher Weise eine Klebemasse aufgetragen, die dann beim Einpassen der Hartkörper die durch die Rauhtiefen gebildeten Hohlräume ausfüllt. Dann werden die eingepassten Hartkörper mittels eines Werkzeuges in ihre Vertiefungen eingepresst und ein Klebedruckvorgang eingeleitet, der zu einer sehr festen Verbindung führt.

**[0011]** Das Werkzeug zur Durchführung des Klebedruckvorganges kann eine hydraulische oder auch mechanische Presse sein. Mit besonderem Vorteil ist das Werkzeug ein um die eingepassten Hartkörper aufgestülpter heißer Schrumpfring, der auf eine Temperatur von z. B. 200°C aufgeheizt worden ist und der nach seiner Abkühlung, d. h. nach seiner Schrumpfung von den eingepressten Hartköpern wieder abgenommen wird, wozu der als Werkzeug dienende Schrumpfing aus wenigstens zwei Teilen z. B. zwei Ringhälften zusammengesetzt ist.

**[0012]** Damit der als Werkzeug dienende Schrumpfing seine Funktion des Einpressens der Hartkörper in die Vertiefungen des Walzmantels gut erfüllen kann und der Schrumpfing an den Oberseiten der einzupressenden Hartkörper satt anliegt, kann es vorteilhaft sein, dass der Schrumpfing an seiner Innenseite in den Zonen, die den einzupressenden Hartköpern gegenüberliegen, entsprechende radial nach innen gerichtete Erhebungen aufweist, in der gleichen Form wie die einzupressenden Hartmetallkörper.

**[0013]** Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann die Klebemasse zur Herstellung der Klebeverbindung zwischen den Hartköpern und dem Grund der Vertiefungen noch mit Hartmetallsplittern wie z. B. Hartmetallkarbidsplittern versehen sein, wodurch die Festigkeit der Klebeverbindung noch erhöht wird.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Oberflächenpanzerung ist hochverschleißfest und doch vergleichsweise einfach herzustellen. Sollte sich im Betrieb der Rollenpresse bzw. Gutbett-Walzenmühle eine Klebeverbindung eines Hartkörpers lösen, so kann in einem

solchen Schadensfall die Walzenoberfläche vom Betreiber selbst repariert werden. Die Zwischenraumzonen des Walzenmantels zwischen den in die Walzenmantelvertiefungen eingepassten Hartköpern können beim Betrieb der Walzenmaschine durch den eingangs beschriebenen autogerten Verschleißschutz gegen Verschleiß geschützt werden.

**[0015]** Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0016]** Es zeigt:

Fig. 1: im Vertikalschnitt quer zur Walzenachse die erfindungsgemäße Oberflächenpanzerung für die Walze einer Hochdruck-Walzenpresse ausschnittsweise,

Fig. 2: in etwas verkleinertem Maßstab die Draufsicht auf die Oberflächenpanzerung der Figur 1 mit mehreren im Walzenmantel eingepassten benachbarten Hartköpern,

Fig. 3-5: in nochmals verkleinertem Maßstab die Draufsicht auf benachbart im Walzenmantel eingepasste Hartkörper mit einer jeweils wieder anderen Konfiguration, und

Fig. 6: die Stirnansicht eines als Werkzeug dienenden Schrumpfringes.

**[0017]** Nach Figur 1 sind in die Außenoberfläche eines Walzenmantels 10 voneinander beabstandete Vertiefungen 11, 12 eingeformt. In diese Vertiefungen sind vorgefertigte hochverschleißfeste Hartkörper 13, 14 eingepasst, die auch erhaben über den Außendurchmesser des Grundkörpers hinausgehen können. Die Hartkörper können insbesondere aus Sintermetall bestehen und sie können gemäß Draufsicht der Figur 2 z. B. eine zylindrische Form haben. Der Durchmesser der Hartkörper 13, 14 kann z. B. 70 mm betragen, und der kleinste Abstand benachbarter Hartkörper voneinander kann an den Trennfugen 20 z. B. 20 mm betragen. Der Grund 15 der Vertiefungen 11, 12 sowie die Unterseite 16 der Hartkörper 13, 14 sind mit einer bestimmten Rauhtiefe hergestellt worden, so dass die beiden Flächen nicht satt aufeinander liegen, sondern zwischen beiden Flächen kleine Hohlräume gebildet worden sind. Vor dem Einpassen der Hartkörper 13, 14 in ihre jeweiligen Vertiefungen 11, 12 der Walzenoberfläche ist auf den Grund 15 der Vertiefungen und/oder auf die Unterseite 16 der Hartkörper eine Klebemasse 17 aufgetragen worden. Nachdem dann die Hartkörper 13, 14 in ihre Vertiefungen eingesetzt worden sind, wird um alle kalten Hartkörper herum ein z. B. auf etwa 200°C erhitzter, in Figur 1 ausschnittsweise und in Figur 6 in Stirnansicht dargestellter Schrumpfing 18 aufge-

stülpft, der bei seiner Abkühlung schrumpft und dabei die Hartkörper 13, 14 radial nach innen auf die Klebemasse 17 presst. Nach Abschluss des Klebedruckvorganges, d. h. nach Abkühlung des Schrumpfringes 18 wird dieser von den eingepressten Hartköpfen 13, 14 wieder abgenommen, wozu der Schrumpfring aus wenigstens zwei Teilen, nach Figur 6 aus den zwei Hälften 18a und 18b mit Spannverbindung 19 zusammengesetzt ist.

**[0018]** Die Hartmetallplättchen 13, 14, die nach der Draufsicht der Figur 2 eine zylindrische Gestalt haben können, können nach Figur 3 aber auch rechteckig, vieleckig, quadratisch oder nach Figur 4 rombenförmig mit Spitzen in Umfangsrichtung sowie nach Figur 5 auch rombenförmig mit Spitzen in Axialrichtung usw. sein.

**[0019]** Wichtig ist, dass - wie aus Figur 2 hervorgeht - die Trennfugen 20 zwischen benachbarten Hartköpfen 13, 14 deutlich kleiner sind als die Hartkörper selbst und zueinander versetzt angeordnet sind, so dass auf der Walzenoberfläche keine umlaufenden Riefen entstehen, die dann zu einem entsprechenden Verschleiß der Walzenoberfläche führen würden.

**[0020]** In Figur 1 ist noch zu sehen, dass der als Werkzeug dienende Schrumpfring 18 an seiner Innenseite in den Zonen, die den einzupressenden Hartköpfen 13, 14 gegenüberliegen, entsprechende radial nach innen gerichtete Erhebungen 21 aufweisen kann, die satt an den Oberseiten der Hartkörper 13, 14 anliegen, wodurch eine sichere Übertragung der Kräfte während der Schrumpfung des aufgeschobenen Schrumpfrings 18 auf die eingepassten Hartkörper 13, 14 gewährleistet ist.

**[0021]** Wenn der Walzenmantel 10 der Mahlwalze ein Metallgusskörper ist, so kann er auch aus wenigstens zwei unterschiedlichen flüssigen Gießmassen in einem einzigen Gussverfahren hergestellt worden sein. Im Verbundguss werden die wenigstens zwei Gießmassen so verteilt, dass im Außenbereich des Walzenmantels eine härtere Metallgussmasse und im radialen Innenbereich des Walzenmantels eine weichere Metallgussmasse konzentriert werden. Die Metallgussmassen können so aufeinander abgestimmt sein, dass im Mischzonenbereich gute Materialverträglichkeit herrscht und keine Spannungen auftreten. Der gesamte Walzenmantel 10 kann im Schleudergussverfahren hergestellt sein, bei dem in einer entsprechenden Form zunächst die härtere Metallgussmasse und danach die weichere sowie zähre Metallgussmasse eingeschleudert werden. Gleichzeitig werden bei diesem Verbundgießen in die Außenoberfläche des Walzenmantels 10 die Vertiefungen 11, 12 eingeformt, wodurch eine spanende Bearbeitung des Walzenmantels entfällt. Der im Außenbereich des Walzenmantels 10 befindliche Gusswerkstoff kann mit Vorteil eine Härte von mehr als 55 HRC (Härteprüfung nach Rockwell C) aufweisen. Der Gusswerkstoff kann chromlegiert sein und auch Sondercarbide sowie andere harte Legierungsbestandteile

enthalten.

**[0022]** Wenn die hochverschleißfesten Hartkörper 13, 14 von der Walzenoberfläche vorspringend angeordnet sind, können nach einem weiteren Merkmal der Erfindung in den Zwischenräumen zwischen den benachbarten vorgefertigten Hartköpfen 13, 14 auf der Walzenmanteloberfläche vorgefertigte hochverschleißfeste insbesondere pulvermetallurgisch oder pulverkeramisch hergestellte Plättchen befestigt sein, die sich an den eingesetzten Hartköpfen 13, 14 gegen seitliche Verschiebung abstützen können. Diese hochverschleißfesten Plättchen, welche die Oberfläche des Walzenmantels 10 zwischen den Hartköpfen 13, 14 gegen vorzeitiges Auswaschen schützen sowie die Standzeit der Hartkörper 13, 14 verlängern können, können durch Klebverbindung, Lötverbindung, durch heißestatisches Pressen oder auch durch eine Formschlussverbindung mit dem Walzenmantel 10 verbunden sein. Diese zusätzliche Verschleißschutzmaßnahme ist auch für solche Walzenmantel anwendbar die nicht aus Metallguss bestehen, sondern z. B. aus Walzmaterial.

### Patentansprüche

- 25 1. Mahlwalze für die Druckzerkleinerung körnigen Gutes, insbesondere für Rollenpressen zur Gutbettzerkleinerung, mit einem Walzenmantel (10) mit verschleißfester Oberflächenpanzerung, die abwechselnd Zonen hochverschleißfesten Werkstoffes und Zwischenraumzonen anderer Verschleißfestigkeit aufweist,  
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - 35 a) in der Außenoberfläche des Walzenmantels (10) sind voneinander beabstandete Vertiefungen (11, 12) eingefормt,
  - b) in die Vertiefungen sind vorgefertigte hochverschleißfeste Hartkörper (13, 14) eingesetzt,
  - 40 c) zwischen dem Grund der Vertiefungen (11, 12) und der Unterseite der Hartkörper (13, 14) sind durch entsprechende Rauhtiefen dargestellte Hohlräume gebildet, die durch eine Klebemasse (17) ausgefüllt sind.
2. Mahlwalze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Klebemasse (17) zur Herstellung der Klebeverbindung mit Hartmetallsplittern wie z. B. Hartmetallcarbidsplittern versehen ist.
3. Mahlwalze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (11, 12) des Walzenmantels (10) sowie die eingesetzten Hartkörper (13, 14) kreisrund, vieleckig, rechteckig, quadratisch oder rombenförmig mit Spitzen in Walzenumfangsrichtung oder mit Spitzen

- in Axialrichtung sind.
4. Mahlwalze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenmantel  
(10) aus einem Metallgusskörper besteht. 5
5. Mahlwalze nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Metallgusskörper-Walzenmantel aus wenigstens zwei unter-  
schiedlichen Gussmassen besteht derart, dass im  
Außenbereich des Walzenmantels eine härtere  
Gussmasse und im radialen Innenbereich des Wal-  
zenmantels eine weichere Gussmasse konzentriert  
ist. 10
6. Mahlwalze nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass der im Außenbe-  
reich des Walzenmantels (10) befindliche Guss-  
werkstoff aus einem chromlegierten Hartguss  
besteht. 15
7. Mahlwalze nach einem oder mehreren der Ansprü-  
che 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass in den Zwischen-  
räumen zwischen den eingesetzten benachbarten  
vorgefertigten hochverschleißfesten Hartköpfen  
(13, 14) auf der Walzenmanteloberfläche vorgefer-  
tigte, verschleißfeste insbesondere pulvermetallur-  
gisch oder pulverkeramisch hergestellte Plättchen  
befestigt sind, die sich an den eingesetzten Hart-  
köpfen gegen seitliche Verschiebung abstützen  
können. 20
8. Mahlwalze nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass die verschleißfesten  
Plättchen durch Klebverbindung, Lötverbindung,  
durch heißisostatisches Pressen oder auch durch  
Formschlussverbindung mit dem Walzenmantel  
verbunden sind. 25
9. Verfahren zur Herstellung einer Mahlwalze für die  
Druckzerkleinerung körnigen Gutes, insbesondere  
für Rollenpressen zur Gutbettzerkleinerung, mit in  
der Walzenoberfläche angeordneten Vertiefungen  
(11, 12), in die vorgefertigte hochverschleißfeste  
Hartkörper (13, 14) eingesetzt werden,  
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:  
40
- a) der Grund (15) der Vertiefungen (11, 12) und  
die Unterseite (16) der Hartkörper (13, 14) wer-  
den mit einer bestimmten Rauhtiefe gefertigt,  
50
- b) vor Einpassen der Hartkörper (13, 14) in die  
Vertiefungen (12, 13) der Walzenoberfläche  
wird auf den Grund (15) der Vertiefungen  
und/oder auf die Unterseite (16) der Hartkörper  
eine Klebemasse (17) aufgetragen,  
55
- c) nachdem die Hartkörper (13, 14) in ihre Ver-  
tiefungen (11, 12) eingesetzt sind, werden die  
Hartkörper durch einen Klebedruckvorgang  
eingepresst, insbesondere durch Aufstülpen  
eines wenigstens zweiteiligen erhitzen  
Schrumpfringes (18) als Werkzeug,
- d) nach Abkühlung des Schrumpfringes (18),  
d. h. nach dessen Schrumpfung wird der  
Schrumpfring von den eingepressten Hartkö-  
pfern (13, 14) abgenommen.
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Schrumpfring  
(18) an seiner Innenseite in den Zonen, die den ein-  
zupressenden Hartköpfen (13, 14) gegenüberlie-  
gen, entsprechende radial nach innen gerichtete  
Erhebungen (21) aufweist.
11. Verfahren nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die  
Oberflächenpanzerung auf einer am Walzengrund-  
körper befestigten Ringbandage angebracht ist,  
zunächst die Bandage ohne eingesetzte Hartkö-  
per auf dem Walzengrundkörper befestigt wird, ins-  
besondere durch Aufschrumpfen und/oder Kleben,  
wonach die Hartkörper (13, 14) in die Vertiefungen  
(11, 12) der Bandage eingesetzt werden und der  
erhitzte Schrumpfring (18) als Werkzeug zur Durch-  
führung des Klebedruckvorganges um die einge-  
passten Hartkörper (13, 14) aufgestülpt wird.  
30

Fig. 1

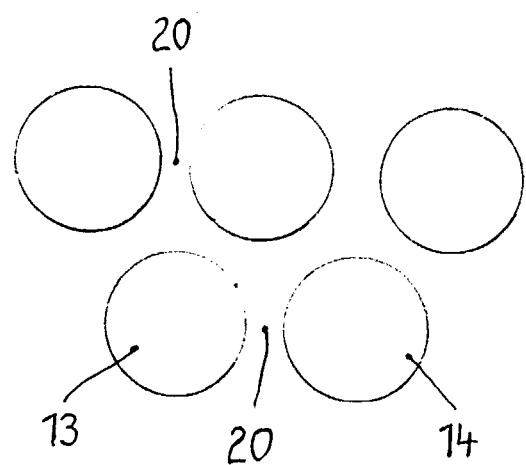
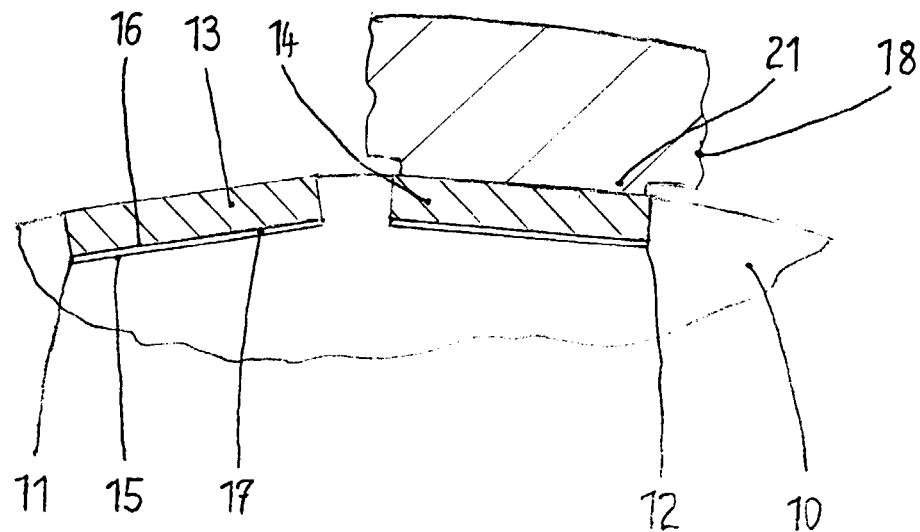


Fig. 2

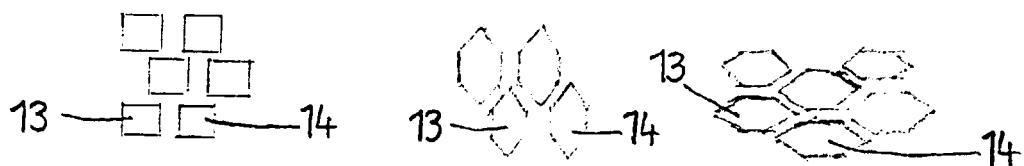


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

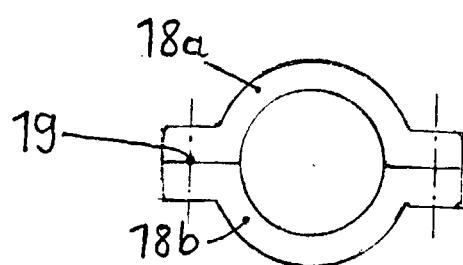


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 11 5889

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 196 18 143 A (KRUPP POLYSIUS AG) 13. November 1997 (1997-11-13)	1, 3, 4, 9	B02C4/30
Y	* Spalte 2, Zeile 56 - Zeile 62 * * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 60 * * Abbildungen 1-4 * ---	2, 5, 6	
Y	EP 0 390 119 A (HITACHI LTD ; HITACHI CHEMICAL CO LTD (JP)) 3. Oktober 1990 (1990-10-03) * Seite 3, Zeile 8 - Zeile 11 * ---	2	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 223 (M-247), 4. Oktober 1983 (1983-10-04) & JP 58 116912 A (KUBOTA TEKKO KK), 12. Juli 1983 (1983-07-12) * Zusammenfassung * ---	5, 6	
X	US 5 860 609 A (ALSMAN LUDGER ET AL) 19. Januar 1999 (1999-01-19) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 46 * * Abbildungen 1-5 * ---	1, 3, 9	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
A	US 4 196 923 A (GREEVER JAMES E ET AL) 8. April 1980 (1980-04-08) * Zusammenfassung * ---	1, 9	B02C C09J
D, A	EP 0 659 108 A (KOEPPERN & CO KG MASCHF) 28. Juni 1995 (1995-06-28) * Spalte 6, Zeile 56 - Spalte 8, Zeile 6 * * Abbildungen 1-6 * ----	7, 8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	15. November 2000	Wenrborg, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	
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			

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

EP 00 11 5889

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.

15-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19618143 A	13-11-1997	AU 710348 B AU 1784997 A BR 9703075 A CA 2202213 A	16-09-1999 13-11-1997 10-11-1998 06-11-1997
EP 0390119 A	03-10-1990	JP 2252786 A JP 2597706 B DE 69024393 D DE 69024393 T US 5280102 A	11-10-1990 09-04-1997 08-02-1996 30-05-1996 18-01-1994
JP 58116912 A	12-07-1983	JP 1350386 C JP 61016335 B	28-11-1986 30-04-1986
US 5860609 A	19-01-1999	DE 19638237 A EP 0830897 A	26-03-1998 25-03-1998
US 4196923 A	08-04-1980	AR 222810 A AU 4182078 A BR 7807715 A CA 1088974 A FR 2410035 A GB 2008462 A JP 1167685 C JP 54085462 A JP 57056676 B MX 150770 A PH 15305 A	30-06-1981 31-05-1979 31-07-1979 04-11-1980 22-06-1979 06-06-1979 08-09-1983 07-07-1979 01-12-1982 13-07-1984 12-11-1982
EP 0659108 A	28-06-1995	AU 7531894 A DE 9422077 U DE 59407047 D WO 9503126 A JP 8501731 T US 6086003 A US 5755033 A	20-02-1995 22-01-1998 12-11-1998 02-02-1995 27-02-1996 11-07-2000 26-05-1998