



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 246 567 A5

4(51) C 21 B 3/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP C 21 B / 287 804 3
(31) A775/85

(22) 12.03.86
(32) 15.03.85

(44) 10.06.87
(33) AT

(71) siehe (73)

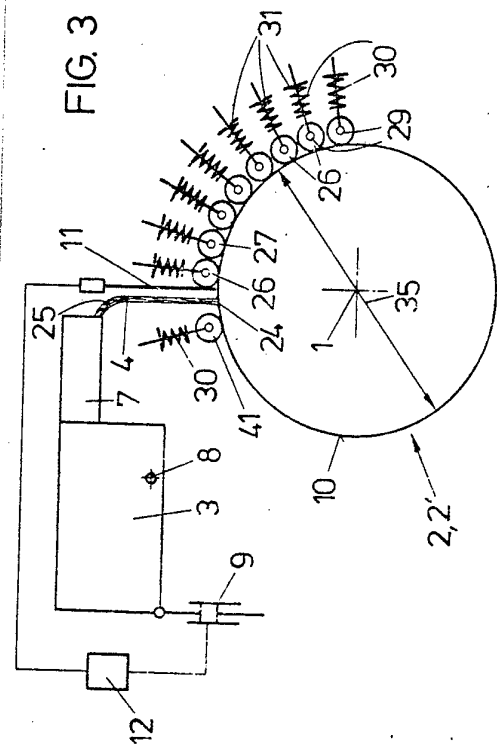
(72) Erfinder werden auf Antrag nicht genannt

(73) Voest Alpine AG, 4020 Linz, AT

(54) Vorrichtung zur Herstellung glasig erstarrter Schlacke

(55) Glasig erstarrte Schlacke, Hochofen, Innenkühlung, Kühltrommel, Gegenrollen, in Umfangsrichtung hintereinanderliegend.

(57) Die Vorrichtung ist insbesondere für Hochofenschlacke anwendbar und weist eine rotierende, mit einer Innenkühlung versehene Kühltrommel auf, an deren Oberfläche die flüssige Schlacke aufnehmende Ausnehmungen vorgesehen sind, wobei sich die Auftreffstelle der Schlacke etwa an der höchsten Stelle der Kühltrommel befindet. Zur Sicherstellung einer glasigen Erstarrung der Schlacke, wobei ein Abfließen flüssiger Schlacke von der Kühltrommel vermieden wird und eine wirtschaftliche Herstellung der glasig erstarrten Schlacke möglich ist, sind die Ausnehmungen in Umfangsrichtung der Kühltrommel durch Stege voneinander getrennt und endseitig der Kühltrommel in deren Achsrichtung geschlossen ausgebildet und sind eine Mehrzahl von die Stege mit ihren Oberflächen kontaktierenden, achsparallel zur Kühltrommel ausgerichteten gekühlten Gegenrollen vorgesehen, die in Drehrichtung der Kühltrommel nach der Auftreffstelle der Schlacke und in Umfangsrichtung hintereinanderliegend angeordnet sind. Fig. 3



Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Herstellung glasig erstarrter Schlacke, insbesondere Hochofenschlacke, mit einer rotierenden, mit einer Innenkühlung versehenen Kühltrommel, an deren Oberfläche die flüssige Schlacke aufnehmende Ausnehmungen vorgesehen sind, wobei sich die Auftreffstelle der Schlacke etwa an der höchsten Stelle der Kühltrommel befindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (14) in Umfangsrichtung der Kühltrommel (2; 2') durch Stege (15) voneinander getrennt und endseitig der Kühltrommel (2; 2') in deren Achsrichtung geschlossen ausgebildet sind und daß eine Mehrzahl von die Stege (15) mit ihren Oberflächen (33) kontaktierenden, achsparallel zur Kühltrommel (2; 2') ausgerichteten gekühlten Gegenrollen (26; 27) vorgesehen sind, die in Drehrichtung der Kühltrommel (2; 2') nach der Auftreffstelle (24) der Schlacke (4) und in Umfangsrichtung hintereinanderliegend angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (14) sich in Richtung der Achse (1) der Kühltrommel (2; 2') erstrecken und vorzugsweise als sich etwa über die gesamte Länge (17) der Kühltrommel (2; 2') erstreckende Rillen ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (14) eine glatte Oberfläche (18) aufweisen, die im Querschnitt rund, zweckmäßig kreissegmentförmig, gestaltet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radius (19) der kreissegmentförmig gestalteten Ausnehmungen (14) zwischen 10 und 40 mm, vorzugsweise bei etwa 15 mm liegt.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (14) in Umfangsrichtung knapp benachbart angeordnet sind und die Breite (22) der Stege (15) zwischen 0,5 und 5 mm liegt.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß von der Oberfläche (18) jeder Ausnehmung (14) und der benachbarten Stege (15) verbindenden Zylinderfläche der Kühltrommel (2; 2') ein Querschnitt gebildet ist, von dem kein Punkt der Querschnittsfläche von der nächstliegenden Querschnittsbegrenzung mehr als 10 mm entfernt ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens drei Gegenrollen (26; 27) vorgesehen sind, von denen die erste (26) und die letzte (26) glatte Oberflächen (33) aufweisen und die dazwischen angeordnete Gegenrolle (27) an der Oberfläche (36) mit sich über deren Umfangsrichtung erstreckenden Erhebungen (37) versehen ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenrollen (26, 27) mittels einer Anpreßeinrichtung (30; 31) federnd gegen die Stege (15) der Kühltrommel (2; 2') gepreßt sind.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenrollen (26, 27) einen im Verhältnis zum Durchmesser (35) der Kühltrommel (2; 2') wesentlich kleineren Durchmesser (34) aufweisen, der vorzugsweise in einem Bereich zwischen $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{60}$ des Durchmessers (35) der Kühltrommel (2; 2') liegt.
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auftreffstelle (24) der Schlacke (4) in Drehrichtung der Kühltrommel gesehen knapp vor dem Scheitel der Kühltrommel (2; 2'), vorzugsweise in einem Bereich zwischen 3 und 10° vor dem Scheitel der Kühltrommel (2; 2') liegt.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gegenrolle (26) in einem Bereich von 5 bis 15°, vorzugsweise 7 bis 12° der Auftreffstelle (24) der Schlacke (4) nachgeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich mindestens eine, eine glatte Oberfläche (33) aufweisende und ebenfalls die Stege (15) kontaktierende Gegenrolle (41) vor der Auftreffstelle (24) der Schlacke (4) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zusätzliche Gegenrolle (41) um 5 bis 15° von der Auftreffstelle (24) der Schlacke entfernt, vorzugsweise 7 bis 12° von der Auftreffstelle (24) der Schlacke entfernt angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mantel (13) der Kühltrommel (2; 2') mit einer Mehrzahl sich im wesentlichen in Richtung der Achse (1) der Kühltrommel (2; 2') erstreckenden, von Kühlmittel durchflossenen Kühlmittelkanälen (42) ausgestattet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils ein Kühlmittelkanal (42) in radialer Richtung knapp unterhalb eines Steges (15) vorgesehen ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlmittelkanäle (42) mittels radial gerichteter Abschnitte (44 und 47) jeweils in eine in Umfangsrichtung mindestens in zwei Kammern geteilte ortsfeste Kühlmittelzu- (48) bzw. Kühlmittelabflußeinrichtung (49) münden, wobei die erste Kammer (51) der Kühlmittelzufuhreinrichtung (48) mit der Kühlmittelspeiseleitung in Verbindung steht und die erste Kammer (52) der Kühlmittelabflußeinrichtung (49), in die mit der ersten Kammer (51) der Kühlmittelzufuhreinrichtung (48) in Verbindung stehende Kühlmittelkanäle (42) münden, mittels eines Verbindungskanals (57) mit der zweiten Kammer (51) der Kühlmittelzufuhreinrichtung (48) leitungsmäßig verbunden ist und eine weitere Kammer (52) der Kühlmittelabflußeinrichtung (49) mit der Kühlmittelabflußleitung leitungsmäßig verbunden ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlmittelzufuhr- (48) und Kühlmittelabfuhrereinrichtung (49) als hohle Kreisringzylinder ausgebildet sind, die durch radiale Stege (53; 54) in die einzelnen Kammern (51; 52) geteilt sind, daß die die Kammern (51; 52) verbindenden Verbindungskanäle (57) zentral im Inneren des Kreisringzylinders vorgesehen sind und daß die radial gerichteten Abschnitte der Kühlmittelkanäle in den offenen Außenumfang der Kammern (51; 52) münden.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die Kammern (51; 52) verbindenden Verbindungskanäle (57) durch radial gerichtete Stege (58) im Inneren eines die Kühlmittelzu- (48) und Kühlmittelabfuhrereinrichtung (49) verbindenden Zylinderhohlraumes gebildet sind.
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß seitlich der Kühltrommel (2, 2') nahe den Enden der Ausnehmungen (14) Sensoren (11), vorzugsweise temperaturempfindliche Sensoren, angeordnet sind, die bei Überlauf von Schlacke über die Ausnehmungen (14) ansprechen und über ein Steuergerät (12) die pro Zeiteinheit zufließende Schlackenmenge vermindern, vorzugsweise mittels eines ein Verteilergefäß (3; 3') kippenden Kippantriebes (9).

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung glasig erstarrter Schlacke, insbesondere Hochofenschlacke, mit einer rotierenden, mit einer Innenkühlung versehenen Kühltrommel, an deren Oberfläche die flüssige Schlacke aufnehmende Ausnehmungen vorgesehen sind, wobei sich die Auftreffstelle der Schlacke etwa an der höchsten Stelle der Kühltrommel befindet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der JP Kokai Nr. 53-34038 sowie aus der AT-B 375.959 bekannt. Gemäß diesem Stand der Technik wird die Schlacke an höchster Stelle einer Kühltrommel auf diese auffließen gelassen, wobei jedoch nur für einen Teil der Schlacke, nämlich den Teil, der unmittelbar an der Kühltrommel anliegt, eine Erstarrung im glasigen Zustand sichergestellt ist.

Um dabei ein Abtropfen flüssiger Schlacke von der Kühltrommel zu vermeiden, ist eine äußerst feinfühligte Regelung der Schlackenzufuhr erforderlich. Schon bei geringen Schwankungen der zugeführten Schlackenmenge besteht die Gefahr, daß die überschüssige flüssige Schlacke von der Kühltrommel flüssig abtropft.

Aus der AT-B 375.959 ist es bekannt, Schlacke auf die höchsten Stellen zweier einander gegenüberliegender und gegenläufig angetriebener Kühltrommeln auffließen zu lassen, wobei die Trommeln mit sich in Umfangsrichtung erstreckenden Rillen versehen sind. Auch hierbei kann es zum Ablauf flüssiger Schlacke durch die Rillen hindurch kommen.

Es ist weiter aus der AT-B 375.959 bekannt, zwei einander gegenüberliegende und gegensinnig angetriebene Trommeln mit Oberflächenausnehmungen zu versehen, wobei sich jeweils zwei Ausnehmungen an der Berührungsstelle der Trommeln zu einer Hohlkugel ergänzen. Die Schlacke wird mittig zwischen den Trommeln einfließen gelassen, so daß sich zwischen den Trommeln ein Sumpf von flüssiger Schlacke bildet. Dies weist jedoch den Nachteil auf, daß sich an den Sumpfrändern erstarrte Schlacke bildet, die sich u. a. auch an den einander berührenden Oberflächen der bei den Kühltrommeln ansetzt. Hierdurch wird das unmittelbare Berühren der Oberflächen der Kühltrommeln stellenweise unterbrochen, und es kann ebenfalls zu einem Abfließen flüssiger Schlacke von den Trommeloberflächen kommen.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, diese Nachteile zu beseitigen und eine wirtschaftliche Herstellung der erstarrten Schlacke, d. h. eine entsprechend hohe Leistung pro Zeiteinheit zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Herstellung glasig erstarrter Schlacke, insbesondere Hochofenschlacke, mit einer rotierenden, mit einer Innenkühlung versehenen Kühltrommel, an deren Oberfläche die flüssige Schlacke aufnehmende Ausnehmungen vorgesehen sind, wobei sich die Auftreffstelle der Schlacke etwa an der höchsten Stelle der Kühltrommel befindet, zu schaffen, bei der die Schlacke beim Verlassen der Kühltrommel zur Gänze erstarrt ist, wobei ein Abfließen flüssiger Schlacke von der Kühltrommel zuverlässig vermieden wird und eine besonders effektive Abkühlung der Schlacke beim Erstarrungsbeginn gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Ausnehmungen in Umfangsrichtung der Kühltrommel durch Stege voneinander getrennt und endseitig der Kühltrommel in deren Achsrichtung geschlossen ausgebildet sind und daß eine Mehrzahl von die Stege mit ihren Oberflächen kontaktierenden, achsparallel zur Kühltrommel ausgerichteten gekühlten Gegenrollen vorgesehen sind, die in Drehrichtung der Kühltrommel nach der Auftreffstelle der Schlacke und in Umfangsrichtung hintereinanderliegend angeordnet sind, wobei sich die Ausnehmungen vorteilhaft in Richtung der Achse der Kühltrommel erstrecken und vorzugsweise als sich etwa über die gesamte Länge der Kühltrommel erstreckende Rillen ausgebildet sind. Die gekühlten Gegenrollen bewirken ein Verfestigen der von den Ausnehmungen aufgenommenen Schlacke an der zu den Gegenrollen gerichteten Oberfläche, so daß hinter den ersten Gegenrollen die Schlacke zumindest an ihrer Oberfläche erstarrt ist.

Vorzugsweise weisen die Ausnehmungen eine glatte Oberfläche auf, die im Querschnitt rund, zweckmäßig kreissegmentförmig, gestaltet ist, wodurch ein selbsttätiges Lösen der die Ausnehmungen ausfüllenden Schlackenkörper von der Kühltrommel erleichtert und ein selbsttätiges Abfallen dieser Schlackenkörper von der Kühltrommel sichergestellt ist. Hierbei spielt die Schrumpfung der Schlackenkörper in Querrichtung eine wesentliche Rolle, da durch diese Schrumpfung Keilspalte zwischen Schlackenkörper und der Ausnehmung entstehen, durch die die Schlackenkörper ihren Zusammenhalt mit der Oberfläche der Ausnehmungen verlieren.

Vorteilhaft liegt der Radius der kreissegmentförmig gespaltenen Ausnehmungen zwischen 10 und 40 mm, vorzugsweise bei etwa 15 mm.

Zweckmäßig sind die Ausnehmungen in Umfangsrichtung knapp benachbart angeordnet und liegt die Breite der Stege zwischen 0,5 und 5 mm, wodurch ein geringer Anpreßdruck der Gegenrollen ausreicht, um ein Abfließen von flüssiger Schlacke zwischen Gegenrolle und Steg zu vermeiden.

Zur Sicherstellung einer glasigen Erstarrung ist von der Oberfläche jeder Ausnehmung und der benachbarte Stege verbindenden Zylinderfläche der Kühltrommel ein Querschnitt gebildet, von dem kein Punkt der Querschnittsfläche von der nächstliegenden Querschnittsbegrenzung mehr als 10 mm entfernt ist. Durch diese Maßnahme wird die Tatsache berücksichtigt, daß die Schlacke nur ein sehr geringes Wärmeleitungsvermögen hat und die Wärme innerhalb einer vorgesehenen Zeitspanne aus dem Kern der Schlackenkörper nur begrenzt über die Kühltrommeloberfläche abgeleitet werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind mindestens drei Gegenrollen vorgesehen, von denen die erste und die letzte glatte Oberflächen aufweisen und die dazwischen angeordnete Gegenrolle an der Oberfläche mit sich über deren Umfangsrichtung erstreckenden Erhebungen versehen ist. Die zwischen den glatten Oberflächen aufweisenden Gegenrollen liegende Gegenrolle mit Erhebungen bewirkt ein Eindringen von Rillen in die Schlackenkörper, welche Rillen durch die nachfolgende glattflächige Gegenrolle zu einem schmalen Spalt verwalzt werden. Dieser Spalt bildet eine Sollbruchstelle für den erstarrten Schlackenkörper, der zusammen mit der während der Abkühlung des Schlackenkörpers immer größer werdenden thermischen Spannung ein Zerplatzen der Schlacke bewirkt.

Vorzugsweise sind die Gegenrollen mittels einer Anpreßeinrichtung federnd gegen die Stege der Kühltrommel gepreßt, wodurch an den Stegen festhaftende Schlacke von den Gegenrollen leicht überrollt werden kann, ohne daß es zu einem Abfließen von flüssiger Schlacke kommt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Gegenrollen einen im Verhältnis zum Durchmesser der Kühltrommel wesentlich kleineren Durchmesser auf, der vorzugsweise in einem Bereich zwischen $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{60}$ des Durchmessers der Kühltrommel liegt, wodurch es möglich ist, eine Vielzahl von Gegenrollen entlang eines kleinen Oberflächenbereiches der Kühltrommel vorzusehen, was für eine schnelle Abkühlung und glasige Erstarrung der Schlacke von Vorteil ist.

Zweckmäßig liegt die Auftreffstelle der Schlacke in Drehrichtung der Kühltrommel gesehen knapp vor dem Scheitel der Kühltrommel, vorzugsweise in einem Bereich zwischen 3 und 10° vor dem Scheitel der Kühltrommel, wobei vorteilhaft die erste Gegenrolle in einem Bereich von 5 bis 15°, vorzugsweise 7 bis 12° der Auftreffstelle der Schlacke nachgeordnet ist. Durch diese Maßnahmen kann die Bildung eines flüssigen Sumpfes zwischen der Kühltrommel und den Gegenrollen wirkungsvoll verhindert werden.

Um ein Abfließen flüssiger Schlacke entgegen der Drehrichtung der Kühltrommeln zu vermeiden, ist sicherheitshalber zusätzlich mindestens eine, eine glatte Oberfläche aufweisende und ebenfalls die Stege kontaktierende Gegenrolle vor der Auftreffstelle der Schlacke angeordnet, wobei zweckmäßig diese zusätzliche Gegenrolle um 5 bis 15°, vorzugsweise 7 bis 12°, von der Auftreffstelle der Schlacke entfernt angeordnet ist.

Ein wirkungsvoller Wärmeübergang der in der Schlacke enthaltenen Wärme über die Kühltrommel in das Kühlmittel wird zweckmäßig dadurch erleichtert, daß der Mantel der Kühltrommel mit einer Mehrzahl sich im wesentlichen in Richtung der Achse der Kühltrommel erstreckenden, von Kühlmittel durchflossenen Kühlmittelkanälen ausgestattet ist. Diese Maßnahme bringt den Vorteil, daß die Wandstärke zwischen den Ausnehmungen und den Kühlmittelkanälen sehr gering gehalten werden kann und daß die Kühltrommel selbst nicht als Druckbehälter ausgebildet zu sein braucht. Trotzdem kann das Kühlmittel unter hohem Druck stehen, in welchem Fall das Kühlmittel eine hohe Temperatur aufweisen kann und damit eine wirkungsvolle Wärmerückgewinnung ermöglicht.

Zweckmäßig ist jeweils ein Kühlmittelkanal in radialer Richtung knapp unterhalb eines Steges vorgesehen, wodurch die gesamte Oberfläche der Ausnehmung wirkungsvoll gekühlt werden kann.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelkanäle mittels radial gerichteter Abschnitte jeweils in eine in Umfangsrichtung mindestens zwei Kammern geteilte ortsfeste Kühlmittelzu- bzw. Kühlmittelabflußeinrichtung münden, wobei die erste Kammer der Kühlmittelzufuhreinrichtung mit der Kühlmittelspeiseleitung in Verbindung steht und die erste Kammer der Kühlmittelabflußeinrichtung, in die mit der ersten Kammer der Kühlmittelzufuhreinrichtung in Verbindung stehende Kühlmittelkanäle münden, mittels eines Verbindungskanals mit der zweiten Kammer der Kühlmittelzufuhreinrichtung leitungsmäßig verbunden ist und eine weitere Kammer der Kühlmittelabflußeinrichtung mit der Kühlmittelabflußleitung leitungsmäßig verbunden ist. Diese Ausführungsform ermöglicht, stets den mit der flüssigen Schlacke in Berührung kommenden Kühltrommelteil mit dem kältesten Kühlwasser zu versorgen.

Vorzugsweise sind hierbei die Kühlmittelzufuhr- und Kühlmittelabfußeinrichtung als hohle Kreisringzylinder ausgebildet, die durch radiale Stege in die einzelnen Kammern geteilt sind, sind die die Kammern verbindenden Verbindungskanäle zentral im Inneren des Kreisringzylinders vorgesehen und münden die radial gerichteten Abschnitte der Kühlmittelkanäle in den offenen Außenumfang der Kammern, wodurch sich eine einfach herzustellende Konstruktion für die Kühlung ergibt.

Zweckmäßig sind die die Kammern verbindenden Verbindungskanäle durch radial gerichtete Stege im Inneren eines die Kühlmittelzu- und Kühlmittelabfußeinrichtung verbindenden Zylinderhohlraumes gebildet.

Um ein Überlaufen von Schlacke an den Stirnseiten der Kühltrommel zu vermeiden, sind vorteilhaft seitlich der Kühltrommel nahe den Enden der Ausnehmungen Sensoren, vorzugsweise temperaturempfindliche Sensoren, angeordnet, die bei Überlauf von Schlacke über die Ausnehmungen ansprechen und über ein Steuergerät die pro Zeiteinheit zufließende Schlackenmenge vermindern, vorzugsweise mittels eines ein Verteilergefäß kippenden Kippantriebes.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.
In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine Vorderansicht,
- Fig. 2: eine Draufsicht,
- Fig. 3: eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung.
- Fig. 4: zeigt in zu Fig. 3 analoger Darstellung einen Ausschnitt der Fig. 3 in vergrößertem Maßstab bei normalem Betrieb,
- Fig. 5: denselben Ausschnitt bei Notbetrieb.
- Fig. 6: ist ein Schnitt gemäß der Linie VI-VI der Fig. 4,
- Fig. 7 und 8: Schnitte, die gemäß den Linien VII-VII und VIII-VIII der Fig. 4 geführt sind,
- Fig. 9 und 10: jeweils eine Kühltrommel im Schrägriß teilweise geschnitten,
- Fig. 11 und 12: Schnitte gemäß den Linien XI-XI und XII-XII der Fig. 9,
- Fig. 13: ein Detail der Fig. 9 in vergrößertem Maßstab mit zum Teil anderer Schnittführung.

Gemäß der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform sind zwei benachbart und mit fluchtenden Achsen 1 angeordnete Kühltrommeln 2, 2' jeweils unterhalb eines Verteilergefäßes 3; 3' drehbar gelagert. Die Verteilergefäße 3; 3' werden von einer

nicht dargestellten Schlackenpfanne mit Schlacke 4 versorgt, wobei die aus der Schlackenpfanne austretende Schlacke über eine Schlackenrinne 5 in das erste Verteilergefäß 3 gelangt. Fließt mehr Schlacke zu, als von der ersten Kühltrommel 2 verarbeitet werden kann, fließt die Schlacke über eine Überleitungsrinne 6 in das benachbarte Verteilergefäß 3'.

Die Schlacke 4 fließt aus den Verteilergefäßen 3, 3' über Ausgießschnauzen 7 auf die Kühltrommeln 2, 2', wobei die ausfließende Menge durch Kippen der Verteilergefäße 3, 3' um ihre Kippachsen 8 eingestellt werden kann. Zum Kippen dient ein an den Verteilergefäßen 3, 3' angelenkter Kippantrieb 9, der in Abhängigkeit von seitlich an der Oberfläche 10 der Kühltrommeln 2, 2' vorgesehenen Sensoren 11 über ein Steuergerät 12 ansteuerbar ist.

Jede Kühltrommel 2, 2' weist einen mit einer Innenkühlung versehenen Mantel 13 auf, an dessen Oberfläche 10 sich parallel zur Achse 1 jeder Kühltrommel 2, 2' erstreckende rillenförmige Ausnehmungen 14 vorgesehen sind. Diese Ausnehmungen 14 sind in Umfangsrichtung der Kühltrommel 2, 2' durch Stege 15 voneinander getrennt und stirnseitig der Kühltrommel durch Borde 16, die sich gleich hoch wie die Stege erstrecken, geschlossen. Die Ausnehmungen 14 erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Länge 17 jeder Kühltrommel 2, 2'; es ist jedoch auch möglich, jede Ausnehmung 14 durch Querstege in einzelne, in Richtung der Achse 1 benachbarte Ausnehmungen zu teilen.

Die Ausnehmungen 14 weisen eine glatte Oberfläche 18 auf und sind im Querschnitt rund gestaltet, d. h. sie weisen im Querschnitt keine Ecken oder Kanten auf, da solche Ecken oder Kanten das Lösen der in den Ausnehmungen erstarrten Schlacke 4 erschweren bzw. behindern würden. Vorzugsweise weisen die Ausnehmungen 14 einen kreissegmentförmigen Querschnitt auf, wobei der Radius 19 bei etwa 15 mm liegt. Die Tiefe 20 der Ausnehmungen 14 an deren tiefster Stelle liegt ebenfalls bei etwa 15 mm, ihre Breite 21 beträgt etwa 25 bis 30 mm. Die Ausnehmungen sind so eng benachbart, daß die zwischen den Ausnehmungen vorhandenen Stege 15 eine Breite 22 von etwa 1 bis 3 mm aufweisen.

Durch die oben beschriebene besondere Form des Querschnittes der Ausnehmungen 14 kommt es zu einem leichten Lösen der in die Ausnehmungen eingegossenen Schlackenkörper 23, da sich durch die Schrumpfung der Schlackenkörper beim Erkalten zwischen der Oberfläche 18 jeder Ausnehmung 14 und dem Schlackenkörper 23 zwangsweise ein keilförmiger Spalt ausbilden muß, so daß der erstarrte Schlackenkörper 23 die Oberfläche 18 der Ausnehmung 14 nur mehr längs einer Linie berührt. Die Auftreffstelle 24 des Schlackenstrahles 25 liegt nahe der höchsten Stelle der Kühltrommel, u. zw. etwa 70° vor dem höchsten Punkt (in Drehrichtung der Kühltrommel gesehen) der Kühltrommel.

In Drehrichtung der Kühltrommel gesehen befinden sich knapp nach der Auftreffstelle 24 mehrere, die Oberfläche 18 der Kühltrommel 2, 2' kontaktierende, mit einer Innenkühlung versehene Gegenrollen 26, 27, wobei die Achsen 28 der Gegenrollen 26, 27 parallel zur Achse 1 der Kühltrommel 2, 2' ausgerichtet sind. Das Kühlmittel wird zu und von den Gegenrollen 26, 27 mit Hilfe eines nicht dargestellten Drehanschlusses zu- bzw. abgeleitet.

Diese Gegenrollen 26, 27 sind einseitig drehbar gelagert, wobei die Lager 29 mittels elastischer Stellmittel, vorzugsweise mittels Federn 30, gegen die Oberfläche 10 der Kühltrommel 2, 2' preßbar sind, wodurch ein sicherer Kontakt der Gegenrollen 26, 27 mit der Kühltrommel 2, 2' und eine Drehbewegung der antriebslosen Gegenrollen 26, 27 sichergestellt sind. Die Federn 30 stützen sich an einem ortsfesten Gerüstteil 31 ab. Die Lager der Gegenrollen können entlang von nicht dargestellten Führungen geführt sein. Die erste Gegenrolle 26 befindet sich, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, etwa 10° in Drehrichtung der Auftreffstelle 24 des Schlackenstrahles 25 nachgeordnet.

Die Länge 32 der Gegenrollen 26 ist so bemessen, daß sie an den stirnseitigen Borden 16 der Kühltrommel 2, 2' ebenfalls aufliegen, wodurch ein Einsinken der Gegenrollen 26 in die Ausnehmungen 14 vermieden wird. Die Oberflächen 33 der Gegenrollen 26 sind völlig glatt. Der Durchmesser 34 der Gegenrollen 26, 27 ist wesentlich kleiner als der Durchmesser 35 der Kühltrommel 2, 2', er beträgt beim dargestellten Ausführungsbeispiel etwa $\frac{1}{30}$.

Die in Drehrichtung der Kühltrommel 2, 2' gesehen zweite Gegenrolle 27 ist kürzer gestaltet als die übrigen Gegenrollen 26, so daß sie in die Ausnehmungen 14 eingepreßt wird. Sie weist an ihrer Oberfläche 36 sich über ihre Umfangsrichtung erstreckende Erhebungen 37 auf, die in die an der Stelle der zweiten Gegenrolle 27 noch gut verformbaren Schlackenkörper 23 Rillen 38 einpressen. Beidseitig jeder eingepreßten Rille entsteht während des Einpressens eine kleine Erhöhung 39, welche Erhöhungen 39 durch die nachfolgende Gegenrolle 26, die wiederum so wie alle anderen Gegenrollen eine glatte Oberfläche 33 aufweist, zusammengedrückt werden, so daß in jedem Schlackenkörper 23 eng benachbarte Spalte 40 entstehen, die sich quer zur Längsrichtung jedes Schlackenkörpers 23 erstrecken und die in Fig. 8 dargestellt sind. Diese Spalte 40 bilden Sollbruchstellen für die erstarrten Schlackenkörper 23. Bei zunehmender Abkühlung der Schlackenkörper 23 wachsen die thermischen Spannungen innerhalb des Schlackenkörpers 23 an, bis der Schlackenkörper 23 infolge der eingepreßten Spalte 40 zerplatzt.

Die Querschnittsform der sich in Umfangsrichtung erstreckenden Erhebungen 37 wurde unter dem Gesichtspunkt einer leichten Ablösung der Schlacke 4 von diesen Erhebungen 37 während des Einprägens gewählt.

Vor der Auftreffstelle der Schlacke auf die Oberfläche der Kühltrommel ist eine weitere Gegenrolle 41 angeordnet, die ebenfalls eine glatte Oberfläche 33 aufweist und so lang bemessen ist, daß sie ebenfalls auf den stirnwandseitigen Borden 16 mit Hilfe von Federn 30 aufliegt. Diese Gegenrolle 41 soll ein Abfließen von Schlacke 4 entgegen der Drehrichtung der Kühltrommel 2, 2' in dem Fall verhindern, wenn auf die Kühltrommel 2, 2' mehr Schlacke pro Zeiteinheit auftrifft, als diese mit ihren Ausnehmungen 14 aufnehmen und von der Auftreffstelle 24 abtransportieren kann. In diesem Fall sprechen auch die stirnseitig vorgesehenen Sensoren 11 an und bewirken ein Verschwenken des Verteilergefäßes 3 bzw. 3' im Sinne einer Verringerung der ausfließenden Schlackenmenge. Durch diese Maßnahmen wird die Bildung einer zu dicken Schlackenschicht an der Oberfläche 10 der Kühltrommel 2, 2' verhindert. Der in Fig. 5 dargestellte Zustand, der eine Notsituation darstellt, wird somit in kürzester Zeit wieder in den in Fig. 4 dargestellten Betriebszustand übergeführt.

Die Innenkühlung der Kühltrommel 2, 2' wird von Kühlmittelkanälen 42 mit kreisförmigem Querschnitt gebildet, wobei ein Kühlmittelkanal 42 jeweils in radialer Richtung zur Achse 1 der Kühltrommel 2, 2' knapp unterhalb eines Steges 15 vorgesehen ist.

Gemäß der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform ist jeweils ein Kühlmittelkanal 42 von einem in einer Stirnwand 43 der Kühltrommel 2, 2' vorgesehenen, radial zur Achse 1 der Kühltrommel 2, 2' gerichteten Abschnitt 44, einem unter einem Steg 15 liegenden axialen Abschnitt 45, einem U-förmigen Umlenkungsteil 46, einem weiteren axial gerichteten Abschnitt 45, der unterhalb des benachbarten Steges 15 liegt, und einem im wesentlichen radial gerichteten, wiederum in der Stirnwand 43 liegenden Abschnitt 47 gebildet.

Um stets diejenigen Kühlmittelkanäle 42 mit dem kältesten Kühlmittel zu versorgen, die sich gerade im Bereich unterhalb der Auftreffstelle 24 der flüssigen Schlacke 4 befinden, ist eine zylindrische, ortsfeste Kühlmittelzu- 48 und Kühlmittelabflußeinrichtung 49, die in die Stirnwand 43 der Kühltrommel eingesetzt sind, von jeweils vier am Umfang eines

Zylinderkörpers 50 angeordneten Kammern 51, 52 gebildet. Die benachbarten Kammern sind durch in Umfangsrichtung gerichtete und quer zur Umfangsrichtung gerichtete Stege 53, 54 voneinander getrennt und in radialer Richtung nach außen vollständig offen. Die Kühltrommel 2, 2' ist gegenüber dem Zylinderkörper 50 drehbar.

Wie insbesondere aus Fig. 13 ersichtlich ist, weist die nach oben hin offene oberste Kammer 51 einen axial gerichteten Kühlmiteleinlaufstutzen 55 auf. Die an diese Kammer gerade einmündenden Kühlmittelkanäle 42 (wobei der leitungsmäßige Anschluß über die radial gerichteten Abschnitte 44 der Kühlmittelkanäle 42 erfolgt) führen das Kühlwasser nach Durchströmen der axialen Abschnitte 45 mit ihren radial gerichteten Abschnitten 47 zur axial benachbarten obersten Kammer 52 der Kühlmittelabflußeinrichtung 49, von wo es durch eine Bodenöffnung 56 und einen Hohlraum 57 unterhalb der beiden Kammern zur in Drehrichtung der Kühltrommel 2, 2' zur ersten Kammer 51 der Kühlmittelzuflußeinrichtung 48 benachbarten Kammer 51 gelangt, von der es durch die an diese Kammer 51 anschließenden Kühlmittelkanäle 42 geführt wird.

Die die Kammern 51 und 52 der Kühlmittelzu- 48 und Kühlmittelabflußeinrichtung 49 verbindenden Hohlräume 57 sind als sich in Längsrichtung (Achsrichtung) über die Kammern 51 der Kühlmittelzu- 48 und die Kammern 52 der Kühlmittelabflußeinrichtung 49 erstreckende Verbindungskammern ausgebildet, die konzentrisch zu den Kammern 51, 52 der Kühlmittelzu- und Kühlmittelabflußeinrichtung angeordnet sind. Die Verbindungskammern 57 sind voneinander durch radial und quer zur Umfangsrichtung gerichtete Stege 58 getrennt, wobei die Stege 58 der Verbindungskammern 57 in Umfangsrichtung um 45° versetzt zu den radial und quer zur Umfangsrichtung gerichteten Stegen 54 der Kammern 51, 52 der Kühlmittelzu- 48 und Kühlmittelabflußeinrichtung 49 liegen.

Sobald das Kühlmittel in die der obersten Kammer 51 in Drehrichtung vorgeordnete Verbindungskammer 57 der Kühlmittelabflußeinrichtung gelangt, wird es über einen Kühlmittelabflußstutzen 59 abgeführt.

Gemäß der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform sind die radial gerichteten, für den Zulauf zuständigen Abschnitte 44 der Kühlmittelkanäle 42 in einer ersten Stirnwand 43 der Kühltrommel 2, 2' und die für den Abfluß sorgenden Abschnitte 47 der Kühlmittelkanäle 42 an der gegenüberliegenden Stirnwand 60 der Kühltrommel 2, 2' vorgesehen. Dementsprechend befindet sich die Kühlmittelzuflußeinrichtung 48 in der ersten Stirnwand 43 und die Kühlmittelabflußeinrichtung 49 in der zweiten Stirnwand 60.

Die leitungsmäßige Verbindung der Kammern 51 und 52 der Kühlmittelzuflußeinrichtung 48 und der Kühlmittelabflußeinrichtung 49 erfolgt entsprechend der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform ebenfalls durch in Umfangsrichtung um 45° versetzte und im Inneren einer zylindrischen, die Kühlmittelzu- und Kühlmittelabflußeinrichtung verbindenden Hohlstange 61 vorgesehene Verbindungskammern 57, wobei diese Kammern ebenfalls durch radial und quer zur Umfangsrichtung gerichtete Stege 58 voneinander getrennt sind. Anstelle der Verbindungskammern 57 könnten auch die Kammern 52 der Kühlmittelabflußeinrichtung 49 mit den entsprechenden Kammern 51 der Kühlmittelzuflußeinrichtung 48 verbindende Schläuchleitungen oder Rohre vorgesehen sein.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Teilung der Kühlmittelzu- 48 und Kühlmittelabflußeinrichtung 49 in vier Teile gezeigt, was hinsichtlich des erzielten Effektes und des Fertigungsaufwandes für diese Einrichtungen ein Optimum darstellt. Anstelle einer Teilung in vier Teile könnte auch eine Teilung in zwei oder in mehr als vier Kammern in Betracht gezogen werden, wobei die Teilung je nach Durchmesser 35 der Kühltrommel 2, 2' und abzuführender Wärme gewählt wird.

Die Kühlmittelkanäle 42 weisen den Vorteil auf, daß sie einen hohen Innendruck trotz geringer Distanz zu den Ausnehmungen 14 ermöglichen, so daß eine sehr effektive Kühlung und damit eine glasige Erstarrung der Schlacke 4 sichergestellt ist. Das nach Durchströmen der Kühltrommel 2, 2' erwärmte Kühlmittel kann in einem thermodynamischen Kreisprozeß zur Gewinnung der fühlbaren Wärme geführt werden.

Für besonders lange Kühltrommeln kann es zweckmäßig sein, mehrere Auftreffstellen an der höchsten Stelle der Kühltrommel 2, 2' vorzusehen. Zur Erhöhung der Leistung ist es jedoch auch möglich, anstelle einer langen Kühltrommel zwei oder mehrere Kühltrommeln benachbart anzuordnen, wobei vorzugsweise die Achsen der Kühltrommeln fluchten.

FIG. 1

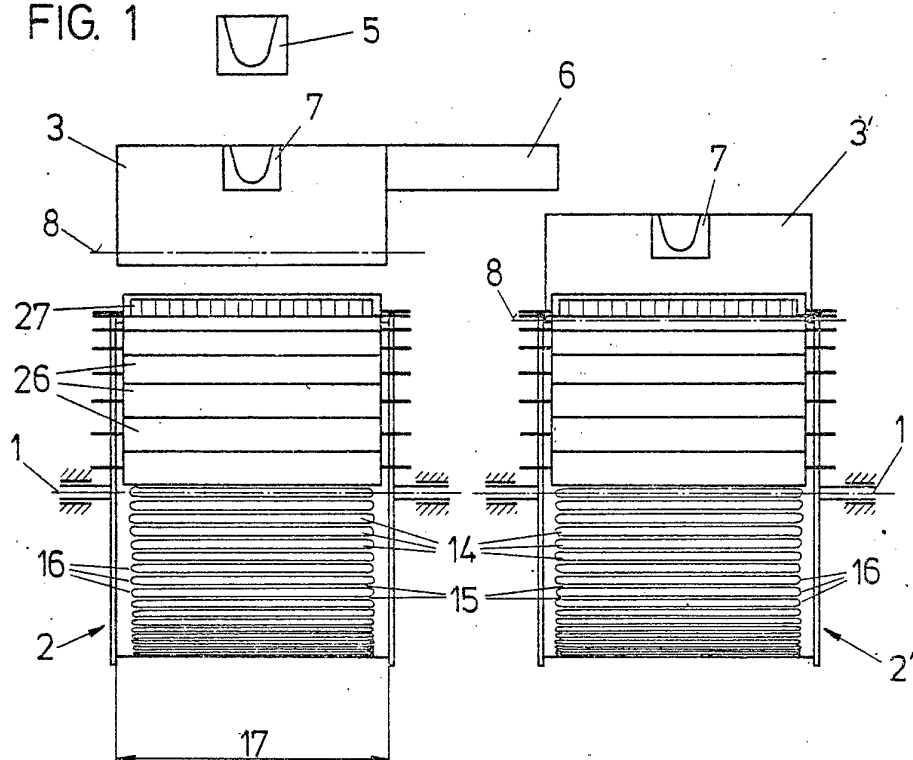
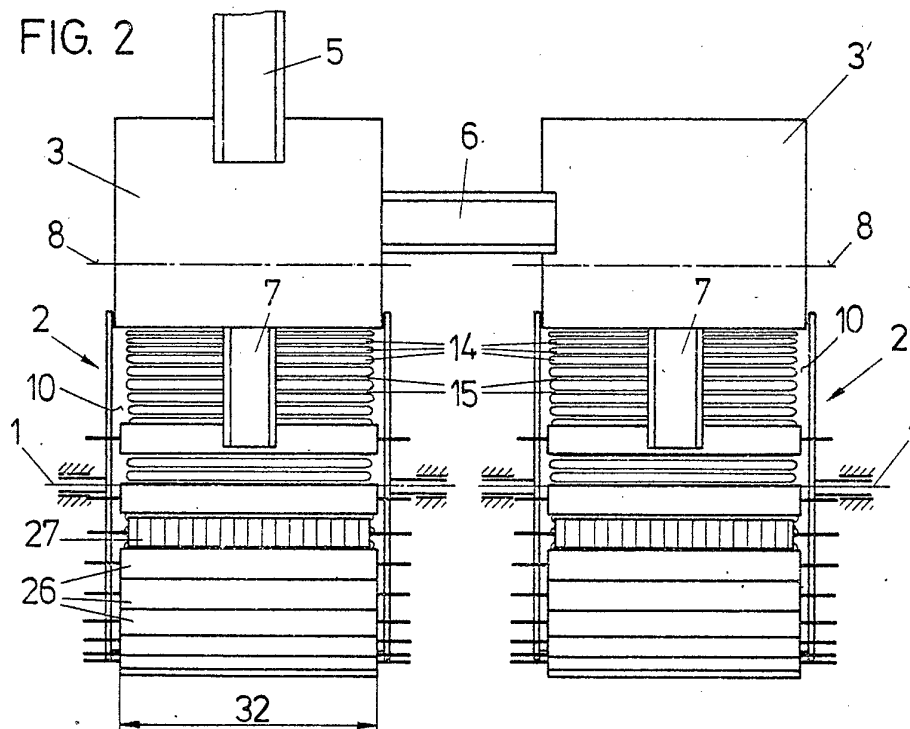
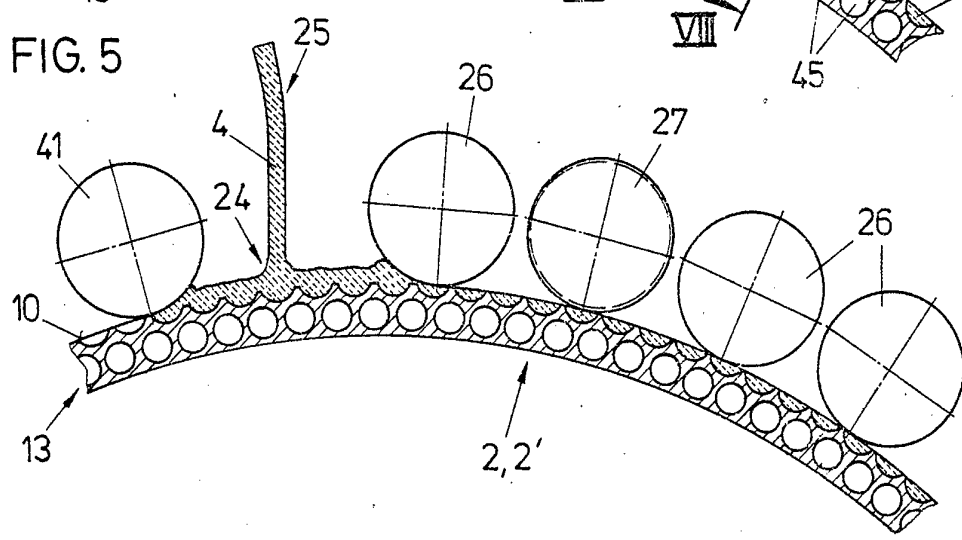
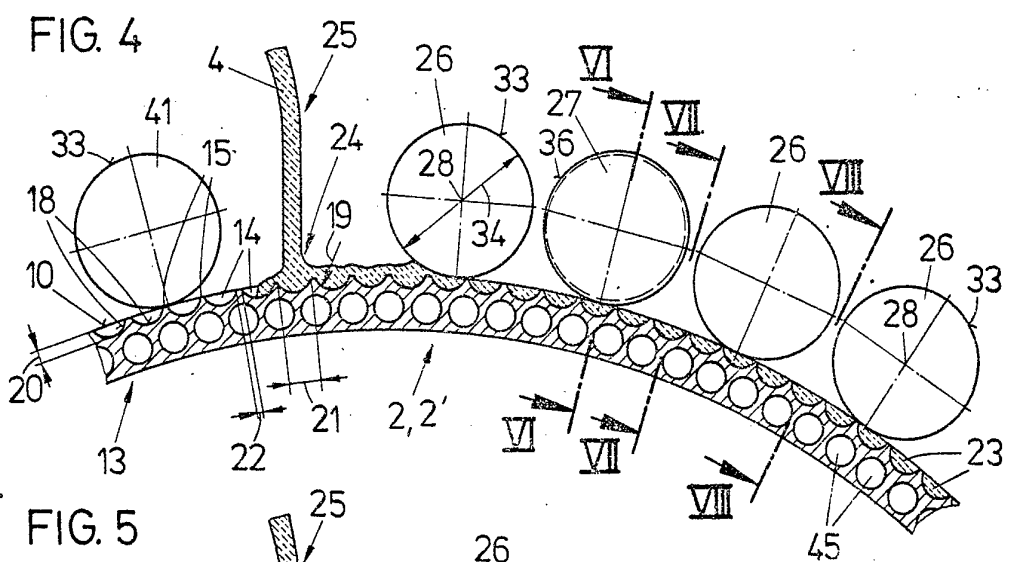
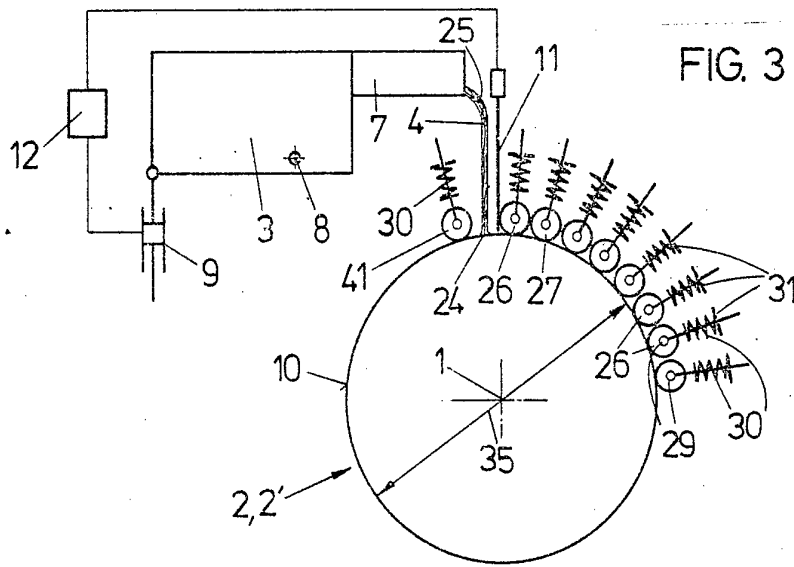
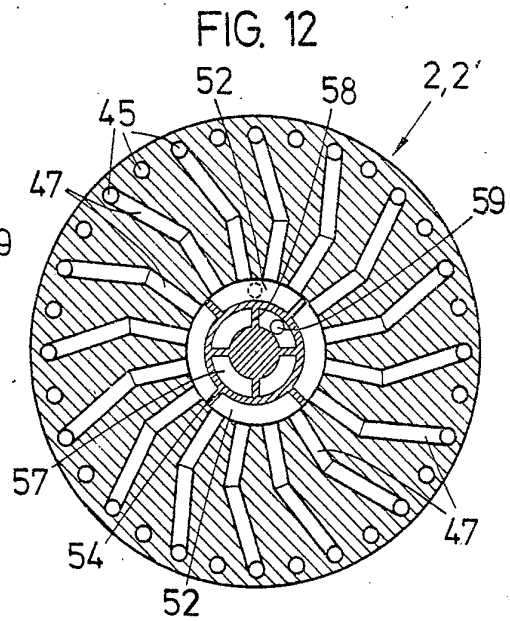
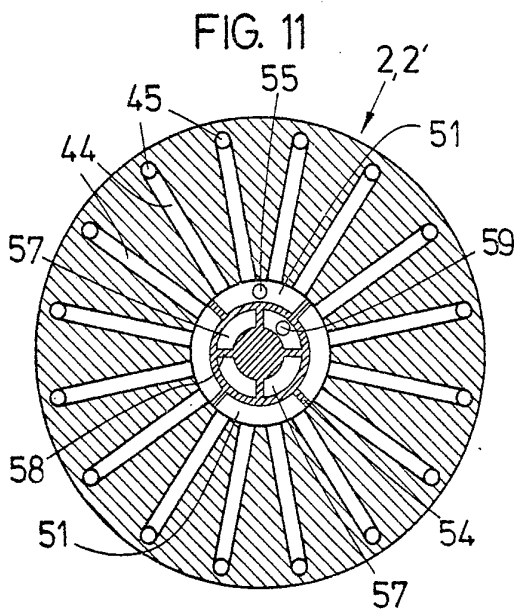
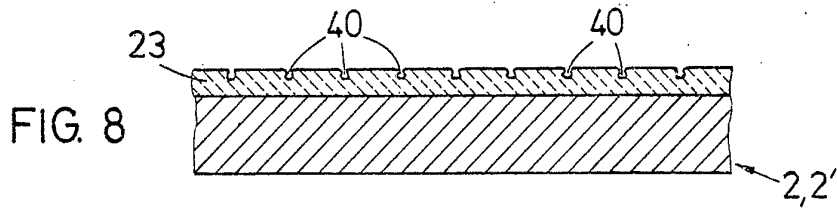
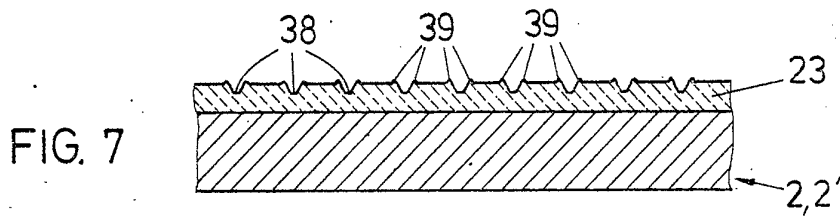
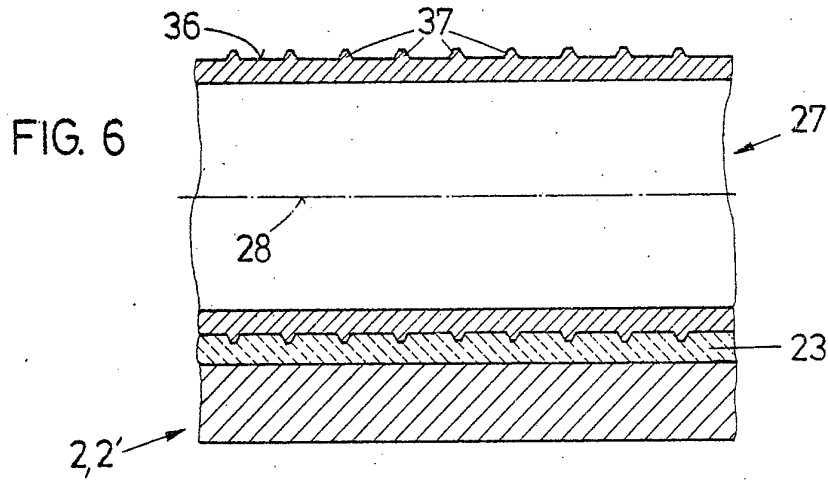


FIG. 2







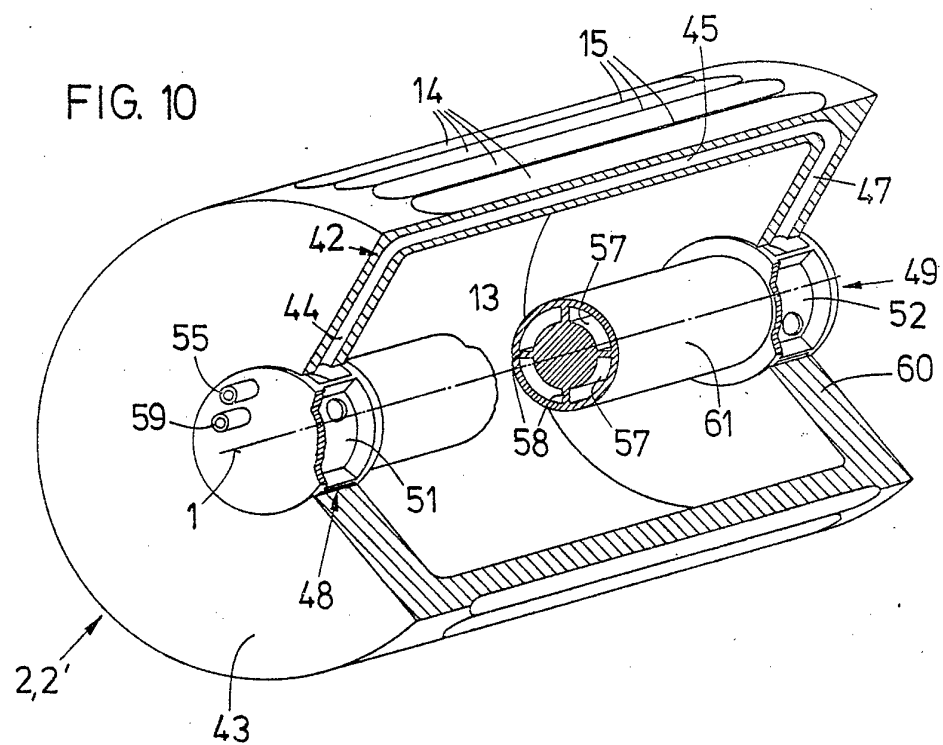
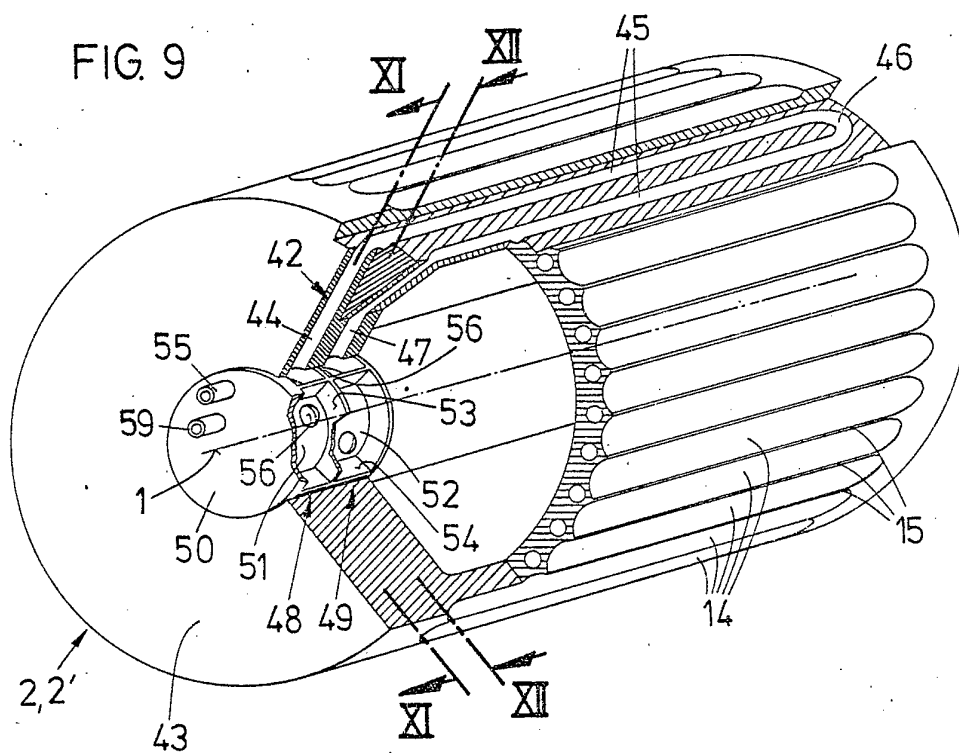


FIG. 13

