



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2001 Patentblatt 2001/44

(51) Int Cl.7: **F27B 7/20, F27B 7/33,**
F27D 3/15

(21) Anmeldenummer: **00108827.7**

(22) Anmeldetag: **26.04.2000**

(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

(71) Anmelder: **SUG Schmelz- und Giessanlagen**
GmbH
45701 Herten (DE)

(72) Erfinder: **Schmidt, Dieter**
45701 Herten (DE)

(74) Vertreter: **Nunnenkamp, Jörg, Dr. et al**
Andrejewski, Honke & Sozien
Patentanwälte
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

(54) **Drehtrommelofen zum Schmelzen von Metallen**

(57) Es handelt sich um einen Drehtrommelofen zum Auf- und/oder Umschmelzen von Metallen, insbes. Aluminium. Dieser weist in seinem grundsätzlichen Aufbau eine drehbar gelagerte Ofentrommel (1) mit Trom-

melmantel (2) und wenigstens eine Öffnung (8) im Trommelmantel (2) auf. Erfindungsgemäß ist die Öffnung (8) als mit Hilfe eines Deckels (9) wahlweise verschließbare Radialöffnung (8) ausgebildet.

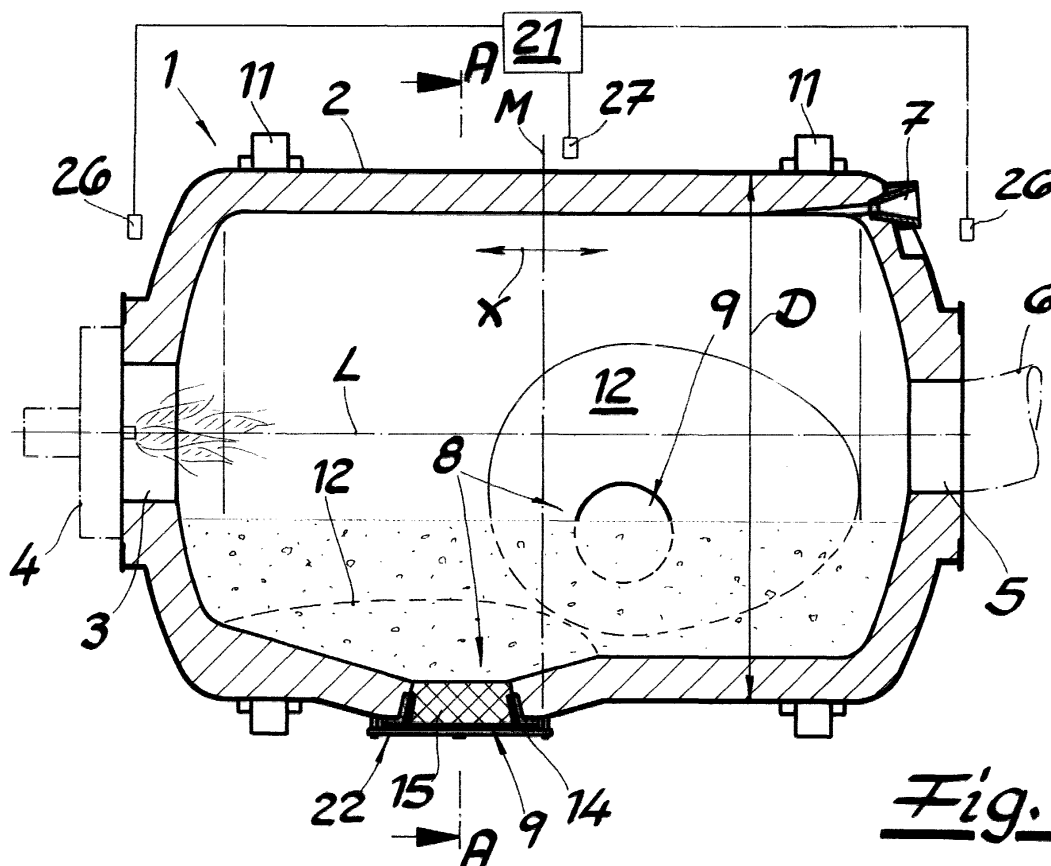


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehtrommelofen zum Auf- und/oder Umschmelzen von Metallen, insbes. Aluminium, mit einer drehbar gelagerten Ofentrommel mit Trommelmantel, und mit wenigstens einer Öffnung im Trommelmantel.

[0002] Ein derartiger Drehtrommelofen wird in der deutschen Patentschrift 892 382 beschrieben. Bei den dortigen Öffnungen im Trommelmantel handelt es sich einerseits um eine Schauöffnung, andererseits eine Gießöffnung, welche während des Schmelzvorganges durch einen Stopfen verschlossen ist. - Beide Durchbrechungen des Trommelmantels finden sich in den jeweiligen Stirnwänden.

[0003] Metall- und insbesondere Aluminiumschrotte oder Aluminiumkrätzen werden vielfach in flammenbeheizten Drehtrommelöfen des vorbeschriebenen Aufbaus erschmolzen. Um Abbrandverluste zu vermindern und nichtmetallische Verunreinigungen vom Metall bzw. Aluminium trennen zu können, wird der jeweiligen Charge zumeist ein Schmelzsatz auf der Basis von beispielsweise Kochsalz (NaCl), Kaliumchlorid (KCl) oder Calciumfluorid (CaF₂) zugegeben.

[0004] Nachdem die Charge erschmolzen ist, reichert sich die Salzschlacke durch Metalloxide an und geht in eine mehr oder weniger dickflüssige Konsistenz über. Das ist insofern nachteilig, als ein Salzschlackenabstich vorteilhaft (nur) dann gelingt, wenn die zugehörige Salzschlacke möglichst dünnflüssig ist.

[0005] Folglich hat man in der Vergangenheit die Salzzugabe entsprechend so dosiert, dass die erforderliche Fließfähigkeit erreicht wurde. So sind Gewichtszugaben von ca. 25 bis 30 Gew.% Salz pro zu erschmelzender Metallcharge durchaus üblich, wobei die zugegebene Menge natürlich vom Verschmutzungsgrad der aufzuschmelzenden Metallschrotte abhängt. Jedenfalls macht man sich hier das Phänomen zunutze, dass bei einer gesteigerten Salzmenge der prozentuale Anteil an Metalloxiden in der erzeugten Salzschlacke geringer wird, was dazu führt, dass die Salzschlacke in eine dünnflüssigere Konsistenz übergeht.

[0006] Allerdings ist der Salzverbrauch bei einer solchen Vorgehensweise enorm und treibt die Schmelzkosten in die Höhe. Hierfür sorgt auch die Tatsache, dass die abgestochene Salzschlacke zumeist Sondermüll darstellt und somit zu einer weiteren Verteuerung pro erschmolzener Charge führt.

[0007] Aus diesem Grund hat man parallel dazu in der Praxis versucht, Metallschrotte, Krätzen oder Nichteisenmetalle mit so wenig als möglich Salz zu erschmelzen. Dann bildet sich zwangsläufig eine bröselige oder stückige Salzschlacke, die aus dem Drehtrommelofen nur dann entfernt werden kann, wenn dieser gekippt wird. D. h. es ist eine zusätzliche Kippvorrichtung für den Drehtrommelofen erforderlich, die dafür sorgt, dass nach erfolgtem Erschmelzen und Ablassen des Flüssigmetalls durch starkes Neigen der Längsachse und

gleichzeitiges Drehen des Ofens die stückige Salzschlacke durch die obligatorische Chargieröffnung ausgetragen werden kann.

[0008] Im Rahmen dieser Entwicklung konnte zwar der Salzverbrauch deutlich verringert werden, dafür ist jedoch das Handling, d. h. die Chargierung, der Metallabstich und Schlackenauswurf wesentlich umständlicher als bei nichtkippbaren Drehtrommelöfen. Nicht zu vernachlässigen sind auch die zum Teil exorbitanten Kosten für die erforderliche Kippvorrichtung. - Hier will die Erfindung insgesamt Abhilfe schaffen.

[0009] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen gattungsgemäßen Drehtrommelofen so weiter zu bilden, dass bei geringem Salzverbrauch die erzeugte Salzschlacke problemlos und mit konstruktiv einfachen Mitteln entfernt werden kann.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Drehtrommelofen vor, dass die Öffnung als mit Hilfe eines Deckels wahlweise verschließbare Radialöffnung ausgebildet ist. Selbstverständlich können auch mehrere, über die Längserstreckung des Trommelmantels verteilte, Radialöffnungen realisiert werden.

[0011] Im Einzelnen kann die entsprechende Öffnung bzw. Radialöffnung im Wesentlichen kreisförmig, oval oder sogar elliptisch gestaltet sein. Damit die entstehende hochviskose bis bröselige oder sogar stückige Salzschlacke problemlos aus dem Drehofen ausgetragen werden kann, empfiehlt die Erfindung, an dieser Stelle auf Öffnungen mit einem Durchmesser von mehr als 0,1 D mit D dem Durchmesser des Trommelmantels abzustellen. Dabei stellen sich zumeist Öffnungen mit einem Durchmesser von mehr als ca. 0,5 m, vorzugsweise mehr als ca. 1 m ein. Im Falle einer ovalen oder elliptischen Gestaltung gilt die vorgenannte Bemessungsregel dann natürlich für den größten Durchmesser. Üblicherweise wird jedoch mit Radialöffnungen im Durchmesserbereich von ca. 1 m bis ca. 2 m gearbeitet. Zum Schließen dieser Öffnung im Schmelzbetrieb ist der bereits angesprochene Deckel vorgesehen.

[0012] Bei diesem Deckel handelt es sich in der Regel um einen Schwenkdeckel, welcher von einer im Wesentlichen horizontalen Ruheposition in eine größtenteils vertikale Betriebsposition überführbar ist. Mit anderen Worten erfolgt das Schließen und Öffnen des Deckels in einer Position des Trommelmantels, welche zu einer mehr oder minder senkrechten Stellung der Öffnung korrespondiert.

[0013] Zum Verstellen des Deckels ist eine mechanisch/hydraulische Stelleinrichtung vorgesehen, die halbautomatisch ausgeführt sein kann. D. h. in der Regel wird eine Bedienperson entsprechende Öffnungs- und Schließbewegungen initiieren, die dann zu der gewünschten Verstellung bzw. dem Schwenken des Deckels führt.

[0014] Damit der Deckel in Betriebsposition im Trommelmantel bei einer Drehung des Drehtrommelofens verbleiben kann, ist er an die Stelleinrichtung lösbar an-

geschlossen. Auf diese Weise kann der Deckel in Betriebsposition im Trommelmantel verankert und von der Stelleinrichtung zur Drehung des Trommelmantels bzw. des Drehtrommelofens im Ganzen getrennt werden.

[0015] Dabei ist es meistens erforderlich, den Deckel genau zentrisch in die zugehörige Öffnung einzuführen. Zu diesem Zweck kann die Stelleinrichtung zum Ausgleich wärmebedingter Verschiebungen der Öffnung in Horizontal- und/oder Vertikalrichtung (gegenüber einem vorzugsweise gemeinsamen Fundament von Ofen bzw. Stelleinrichtung) verfahren werden. Grundsätzlich ist es natürlich auch denkbar, nur den Deckel in entsprechendem Sinne zu verstellen.

[0016] Um die genaue Position des Drehtrommelofens bzw. der Öffnung erfassen zu können, sind ein oder mehrere (Abstands-)Sensoren vorgesehen, welche eine wärmebedingte Längen- und/oder Durchmesseränderung des Drehofens ermitteln und damit natürlich auch eine wärmebedingte Wanderung der Radialöffnung registrieren können. Dieser zumindest eine Sensor oder die mehreren Sensoren übertragen an eine Steuereinrichtung korrespondierende Messsignale. Die Steuereinrichtung beaufschlagt nun ihrerseits die Stelleinrichtung in Abhängigkeit von den Messsignalen, und zwar dergestalt, dass die Stelleinrichtung bzw. der Deckel letztlich in Deckung mit der Öffnung gebracht wird bzw. werden, d. h. Öffnung und Deckel zueinander zentriert sind.

[0017] Dabei gibt die Stelleinrichtung beim Öffnungs- und/oder Schließvorgang eine Schwenkkurve des Deckels vor, und zwar dergestalt, dass dieser beschädigungsfrei in die zugehörige Radialöffnung eingesetzt wird. Das ist von besonderer Bedeutung, weil der Deckel in der Regel eine Außenverkleidung aus beispielsweise Stahl und eine Innenauskleidung aus z. B. feuerfestem Mauerwerk aufweist. Bei nicht abgestimmter Schwenkbewegung besteht die Gefahr, dass der Deckel an die Öffnung aneckt und die Innenauskleidung zum Teil beschädigt wird. Auch eine zumeist eingesetzte Dichtung aus einer Glasfasermatte zwischen Deckel und Öffnung wird durch die beschädigungsfreie Bewegung des Deckels entlang der (programmierten) Schwenkkurve in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Drehtrommelofen im Längsschnitt,

Fig. 2 einen Querschnitt durch Fig. 1 entlang der Linie A-A,

Fig. 3 die Radialöffnung mit dem Deckel im Detail und

Fig. 4 eine Frontansicht des Gegenstandes nach Fig. 3.

[0019] In den Figuren ist ein Drehtrommelofen zum Auf- und/oder Umschmelzen von Metallen, insbes. Aluminiumschrott, dargestellt. Dieser besteht in seinem grundsätzlichen Aufbau aus einer Ofentrommel 1 mit Trommelmantel 2. Der Trommelmantel 2 besitzt im Bereich seiner Stirnseiten mehrere, sich axial erstreckende Öffnungen, und zwar eine Ofenöffnung 3 mit Ofentür 4 und zugehörigem Brenner an einer Stirnwand. Auch die gegenüberliegende Stirnwand ist mit einer Öffnung 5 ausgerüstet, die in Verbindung mit einem Abgasrohr 6 zur Abführung der ggf. entstehenden Abgase dient. Eine weitere stirnseitige Abstichöffnung 7 sorgt für das gewünschte Abfließen des erschmolzenen Metalls.

[0020] Zusätzlich ist erfindungsgemäß noch eine Öffnung bzw. Radialöffnung 8 im Trommelmantel vorgesehen, die mit Hilfe eines Deckels 9 wahlweise verschlossen bzw. geöffnet werden kann. D. h., diese Radialöffnung 8 ist - im Gegensatz zu den sich axial im Vergleich zur Längsachse im Trommelmantel erstreckenden Öffnungen 3, 5, 7 - radial angeordnet. Die hierüber ausgelegene Salzschlacke verlässt die Ofentrommel 1 also in Radialrichtung.

[0021] Für den Antrieb der Ofentrommel 1 sorgen motorgetriebene Laufrollen 10, die zugehörige, den Trommelmantel 2 umschließende, radiale Laufringe 11 drehend beaufschlagen (vgl. insbesondere Fig. 2).

[0022] Die Radialöffnung 8 ist im Rahmen des Ausführungsbeispiels kreisförmig gestaltet, weist einen Durchmesser von mehr als 0,1 D bzw. mehr als ca. einem halben Meter auf und lässt sich grundsätzlich auch problemlos nachrüsten (D = Durchmesser des Trommelmantels). Üblicherweise ist der Durchmesser im Bereich zwischen ca. 1 m und ca. 2 m angesiedelt. Durch diese Radialöffnung 8 wird - wie gesagt - die sich bildende Salzschlacke aus der Ofentrommel 1 ausgelesen, nachdem das erschmolzene Flüssigmetall durch die Abstichöffnung 7 abgestochen worden ist. Die Größe der Radialöffnung 8 stellt dabei sicher, dass selbst äußerst dickflüssige Salzschlacke und sogar große Brösel und Salzbrocken problemlos aus dem Trommelmantel 2 entfernt werden können.

[0023] Um diesen Vorgang zu erleichtern, ist die Radialöffnung 8 endseitig eines größtenteils konischen Trichters 12 innerhalb des Trommelmantels 2 angeordnet, welcher in Aufsicht eine ovale bis kreisförmige Gestaltung besitzt. Selbstverständlich können auch mehrere, z. B. zwei, Radialöffnungen 8 mit zugehörigen Trichtern 12 vorgesehen werden, wie dies die Fig. 1 andeutet.

[0024] Während des Betriebes des Drehtrommelofens, d. h. bei eingefülltem Aluminiumschrott und zugegebenem Salz sowie zunehmendem Erschmelzen des Metalls mit Hilfe des Brenners in der axialen Öffnung 3, muss natürlich der Trommelmantel 2 im Bereich der Radialöffnung 8 geschlossen sein. Hierfür sorgt der bereits angesprochene Deckel 9, der als Schwenkdeckel 9 ausgeführt ist. Anhand der Darstellungen in den Fig. 3 und 4 erkennt man, dass sich der Deckel bzw.

Schwenkdeckel 9 von einer im Wesentlichen horizontalen Ruheposition (strichpunktiert dargestellt) in eine größtenteils vertikale Betriebsposition (durchgezogen gezeichnet) überführen lässt. Hierfür sorgt eine mechanisch-/hydraulische Stelleinrichtung 13. Der Deckel 9 ist an diese Stelleinrichtung 13 lösbar angeschlossen, damit er in Betriebsposition im Trommelmantel 2 verankert und von der Stelleinrichtung 13 zur Drehung des Trommelmantels 2 entfernt werden kann.

[0025] Der Deckel 9 besteht im Detail aus einer Außenverkleidung 14 aus beispielsweise Stahl und einer Innenauskleidung 15, bei der es sich um feuerfestes Mauerwerk aus z. B. Schamottsteinen handeln kann.

[0026] Die Stelleinrichtung 13 ist mit einem Zylinder 16 ausgerüstet, in welchen ein Kolben 17 eintaucht, der über ein Drehlager 18 an einem Lagerbock 19 mit der Außenverkleidung 14 des Deckels 9 verbunden ist. Der Zylinder 16 ist im Wesentlichen vertikal angeordnet, so dass der sich in gleicher Richtung hierin bewegende Kolben 17 beim Übergang von seiner zurückgezogenen in seine ausgezogene Stellung den Deckel 9 um ca. 90° um ein zugehöriges Drehlager 20 verschwenkt, wie dies in Fig. 3 angedeutet ist. Dabei kann die Beaufschlagung des Zylinders 16 per Knopfdruck, d. h. manuell bzw. halbautomatisch, oder auch gesteuert bzw. geregelt mit Hilfe einer Steuereinrichtung 21 erfolgen.

[0027] Wenn sich der Deckel 9 in seiner durchgezogen dargestellten Betriebsposition im linken Teil der Fig. 3 befindet, kann er am Trommelmantel 2 durch mit diesem verbundene, spannbare Druckstücke 22 verankert werden (vgl. Fig. 2). Über Drehverschlüsse 28 lässt sich der Deckel 9 von der Stelleinrichtung 13 entfernen, so dass in der Betriebsposition der Trommelmantel 2 frei um seine Längsachse L rotieren kann.

[0028] Von besonderer Bedeutung ist, dass der Deckel 9 genau zentrisch in die Radialöffnung 8 bei seinem Übergang von der horizontalen Ruheposition in die vertikale Betriebsposition eingeführt wird. Zu diesem Zweck sieht die Erfindung motorische Antriebe in X- und/oder Y- und/oder Z-Richtung vor, die die zugehörige Stelleinrichtung 13 ausweislich der Fig. 3 und 4 entsprechend beeinflussen. Folgerichtig fährt die Stelleinrichtung 13 zum Ausgleich wärmebedingter Verschiebungen des Trommelmantels 2 bzw. der Radialöffnung 8 wenigstens in Horizontal- und/oder Vertikalrichtung, und zwar gegenüber einem gemeinsamen Fundament 23 für die Ofentrommel 1 und die Stelleinrichtung 13. - Selbstverständlich kann anstatt der Stelleinrichtung 13 auch der Deckel bzw. Schwenkdeckel 9 in den vorerwähnten Richtungen eine Verstellung erfahren, solange hierdurch gewährleistet ist, dass der Deckel 9 genau zentrisch in die Radialöffnung 8 beim Übergang in die Betriebsposition eintaucht.

[0029] Die vorerwähnte Verstellung ist erforderlich, weil sich die Ofentrommel 1 im Ganzen bzw. der Trommelmantel 2 durch die herrschenden Temperaturen (bis zu 1000 °C und mehr) ausdehnt, und zwar sowohl hinsichtlich seines Durchmessers D als auch in Längsrich-

tung L.

[0030] Dabei führen Durchmesseränderungen regelmäßig dazu, dass die Radialöffnung 8 mehr oder minder in Z-Richtung wandert und ggf. ihren Durchmesser geringfügig vergrößert (vgl. Fig. 3). Das ist relativ unproblematisch, weil die Radialöffnung 8 einen konischen Außenring 24 aufweist, in welchen eine ebenfalls konische Außenfläche 25 des Deckels 9 bzw. der Innenauskleidung 15 dichtend eingreift. Im Übrigen sorgt eine zwischen die beiden vorgenannten Flächen 24, 25 eingelegte Dichtung bzw. Dichtmatte DM aus einem Glasfaser- und/oder Steinwolle-Isoliergemisch für einen dichten Verschluss. Das ist in Fig. 3 angedeutet.

[0031] Kritischer sind wärmebedingte Längendehnungen des Trommelmantels 2 in Längsrichtung (X-Richtung) L. Diese müssen auf jeden Fall ausgeglichen werden, weil sie zu Wanderungen der Radialöffnung 8 in eben dieser Längsrichtung L korrespondieren. Um diese Öffnungsverschiebungen im Ganzen beherrschen zu können, lässt sich die Stelleinrichtung 13 bzw. der Deckel 9 in X- und/oder Z-Richtung (Horizontal- bzw. Vertikalrichtung) verfahren. Sämtliche Stellsignale für die entsprechenden Stellmotoren liefert die bereits angesprochene Steuereinrichtung 21. Diese verarbeitet zu diesem Zweck Signale von (Abstands) Sensoren 26, 27. Mit Hilfe dieser Sensoren 26, 27 prognostiziert die Steuereinrichtung 21 die exakte wärmebedingte (neue) Position der Radialöffnung 8 und sorgt für die zugehörige Verschiebung der Stelleinrichtung 13.

[0032] Im Einzelnen handelt es sich bei dem Sensor 26 um einen Abstandssensor, welcher Relativbewegungen der gegenüberliegenden Stirnseite(n) des Trommelmantels 2 detektiert, die grundsätzlich zugelassen werden, weil der Trommelmantel 2 über die Rollenführung 10, 11 bzw. die Laufrollen 10 und die Laufringe 11 wandern kann. Neben diesem (Abstands-)Sensor 26 an der einen Stirnseite kann natürlich auch ein weiterer (Abstands-)Sensor 26 an der anderen Stirnseite angeordnet werden, wie dies strichpunktiert die Fig. 1 zeigt. Jedenfalls erlaubt der eine bzw. die beiden (Abstands-) Sensoren 26 einen Rückschluss auf die erfolgte Längendehnung des Trommelmantels 2 in X-Richtung.

[0033] Geht man davon aus, dass sich der Trommelmantel 2, ausgehend von einer mittleren Symmetrieebene M, zunehmend und gleichförmig in beiden X-Richtungen wärmebedingt ausdehnt, so lässt sich aus den registrierten Abstandsänderungen der Stirnseite des Trommelmantels 2 im Vergleich zu den (Abstands-) Sensoren 26 zwanglos eine wärmebedingte Bewegung einer Zentralachse S der Radialöffnung 8 in eben diese X-Richtung ableiten. Die Zentralachse T des Deckels bzw. Schwenkdeckels 9 kann nun mit der vorerwähnten Achse S (wieder) in Deckung gebracht werden, indem die Stelleinrichtung 13 entsprechend in X-Richtung verschoben wird (vgl. Fig. 4).

[0034] In vergleichbarem Sinne ermittelt der (Abstands-)Sensor 27 Umfangsdehnungen des Trommelmantels 2, die in entsprechende Stellbewegungen in Z-

und/oder Y-Richtung verwandelt werden. Dieser Sensor 27 ist auch in der Lage, Änderungen des Abstands bzw. Verschiebungen der Zentralachse S der Radialöffnung 8 gegenüber dem Fundament 23 zu detektieren, um eine Verstellung der Stelleinrichtung 13 in Z- und/oder Y-Richtung mit Hilfe der Steuereinrichtung 21 zu initiieren (vgl. Fig. 3).

[0035] Da auch die Laufrollen 10 von der Steuereinrichtung 21 beaufschlagt werden, kann die Ofentrommel 1 bzw. der Trommelmantel 2 feinfühlig unter Rückgriff auf ggf. Frequenzumrichter und ein Getriebe gedreht werden, und zwar im Sinne einer Steuerung und/oder Regelung (vgl. Fig. 2). Diese Drehbewegung lässt sich durch nicht dargestellte Endschränker und/oder weitere Abstandssensoren derart stoppen, dass die Radialöffnung 8 senkrecht steht, wie dies in Fig. 3 angedeutet ist. Nun kann der Trommelmantel 2 bzw. die Radialöffnung 8 mit Hilfe des Deckels bzw. Schwenkdeckels 9 geschlossen werden. Zuvor wird jedoch die Stelleinrichtung 13 nach Abfrage der Sensoren 26 und/oder 27 entsprechend verschoben, damit in Betriebsposition des Deckels 9 die beiden Zentralachsen S und T in Deckung sind. Diese durch Wärmedehnungen des Trommelmantels 2 verursachten Stellbewegungen lassen sich unter Rückgriff auf die Steuereinrichtung 21 im Sinne einer Steuerung und/oder Regelung veranlassen. Jedenfalls wird hierdurch sichergestellt, dass der Deckel 9 genau zentrisch in die Radialöffnung 8 eingeführt wird.

[0036] Während der in Fig. 3 angedeuteten Einschwenkbewegung des Deckels 9 lässt sich die Einschwenkkurve derart verändern, dass ein Anecken des Deckels 9 und eine Beschädigung der Dichtung DM und/oder der Innenauskleidung 15 vermieden wird. Hierfür sorgt größtenteils der Zylinder 16 mit dem Kolben 17 in Verbindung mit dem Stellmotor in Z-Richtung, welcher den Abstand des Drehlagers 20 bzw. der Drehachse 20 gegenüber dem Fundament 23 im Zuge dieser Schwenkbewegung verändert. Auf diese Weise beschreibt der Deckel 9 keinen simplen Kreisbogen (Viertelkreis), sondern kann hiervon abweichende Einschwenkkurven überstreichen. Ggf. lässt sich die beschriebene Kurvenbewegung auch durch eine programmgesteuerte Nachführ-Drehbewegung des Trommelmantels 2 im Ganzen unterstützen.

[0037] Zum Abschluss wird der Deckel 9 am Trommelmantel 2 gesichert und die Schwenkvorrichtung 13 vom Deckel 9 gelöst und zurückgefahren, und zwar mit Hilfe des Antriebs für die Y-Richtung. Damit ist der Trommelmantel 2 (wieder) betriebsbereit, nachdem bei offener Radialöffnung 8 die bröselige Salzschlacke aus dem Trommelmantel 2 entfernt worden ist.

[0038] Bei der Steuereinrichtung 21 handelt es sich um eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Diese ist also in der Lage, die aufgenommenen Messwerte nach eingegebenen und abgespeicherten Algorithmen in entsprechende Stellsignale umzuwandeln.

Patentansprüche

1. Drehtrommelofen zum Auf- und/oder Umschmelzen von Metallen, insbes. Aluminium, mit einer drehbar gelagerten Ofentrommel (1) mit Trommelmantel (2), und mit wenigstens einer Öffnung (8) im Trommelmantel (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (8) als mit Hilfe eines Deckels (9) wahlweise verschließbare Radialöffnung (8) ausgebildet ist.
2. Drehtrommelofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radialöffnung (8) im Wesentlichen kreisförmig gestaltet ist und einen Durchmesser von mehr als 0,1 D (mit D = Durchmesser des Trommelmantels (2)) aufweist.
3. Drehtrommelofen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) als Schwenkdeckel (9) ausgebildet ist.
4. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) von einer im Wesentlichen horizontalen Ruheposition in eine größtenteils vertikale Betriebsposition überführbar ist (vgl. Fig. 3).
5. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mechanisch/hydraulische Stelleinrichtung (13) zum Verstellen des Deckels (9) verwirklicht ist.
6. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) an die Stelleinrichtung (13) lösbar angeschlossen ist, damit er in Betriebsposition im Trommelmantel (2) verankert und von der Stelleinrichtung (13) zur Drehung des Trommelmantels (2) getrennt werden kann.
7. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) eine Außenverkleidung (14) aus beispielsweise Stahl und eine Innenauskleidung (15) aus beispielsweise feuerfestem Mauerwerk aufweist.
8. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinrichtung (13) zum Ausgleich wärmebedingter Verschiebungen der Radialöffnung (8) in Horizontal- und/oder Vertikalrichtung verfahrbar ist.
9. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sensoren (26, 27) zur Detektion einer wärmebedingten Wanderung der Radialöffnung (8) vorgesehen sind, welche an eine Steuereinrichtung (21) korrespondierende Messsignale übertragen, die ihrerseits die Stellein-

richtung (13) in Abhängigkeit von den Messsignalen entsprechend beaufschlagt.

10. Drehtrommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stalleinrichtung (13) eine vorzugsweise variable Schwenkkurve des Deckels (9) zu dessen beschädigungsfreier Bewegung vorgibt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

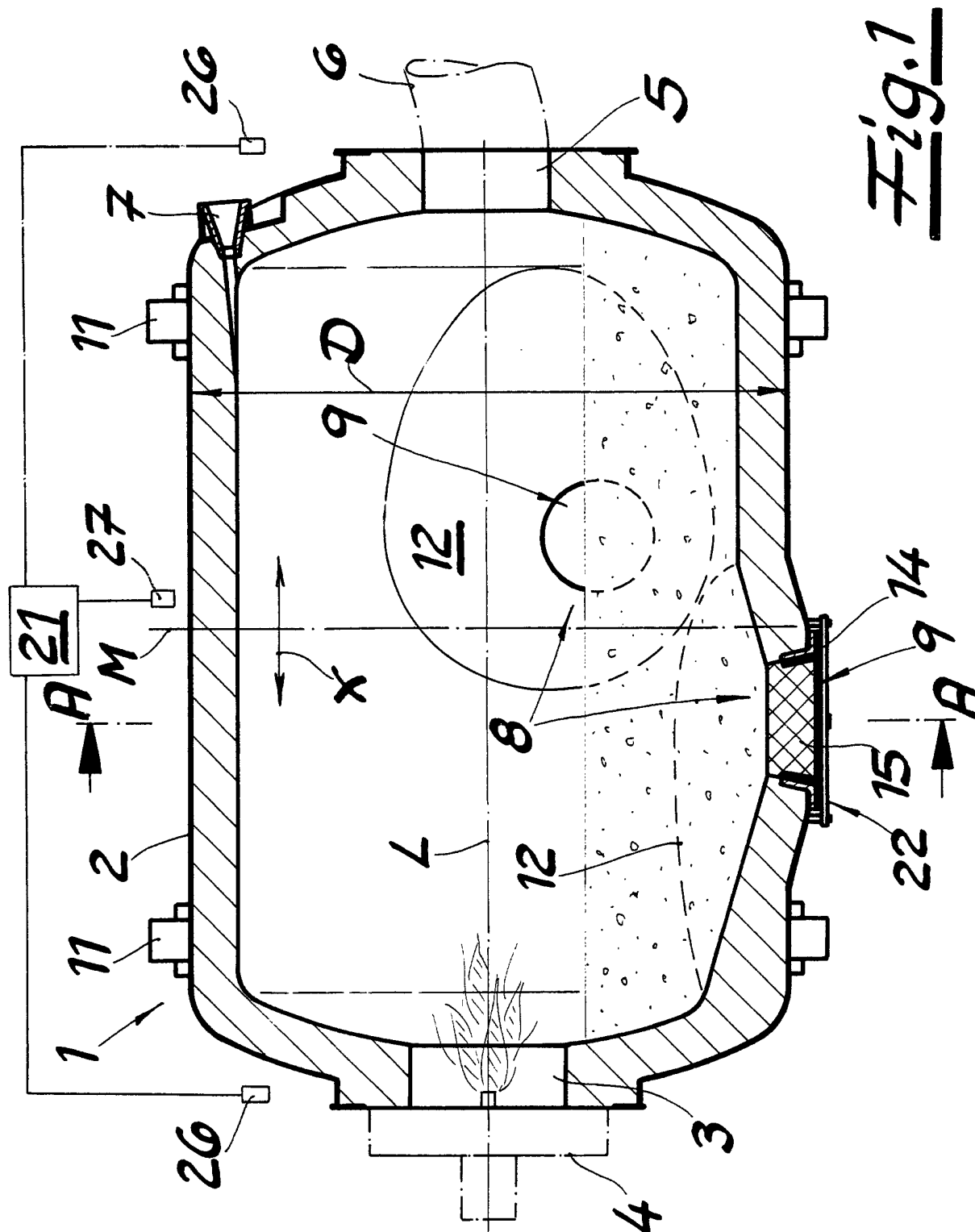


Fig. 1

Fig. 2

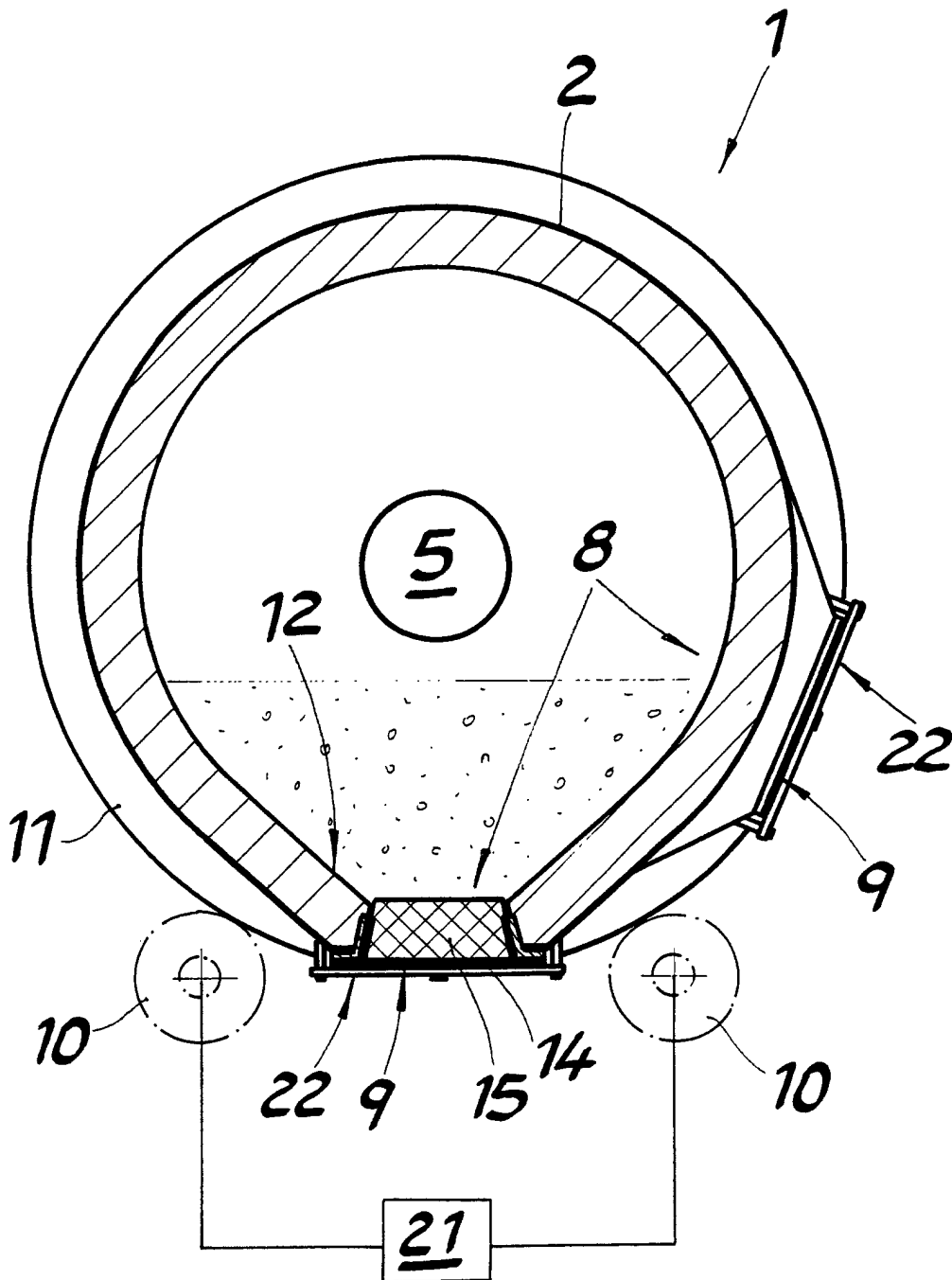


Fig.3

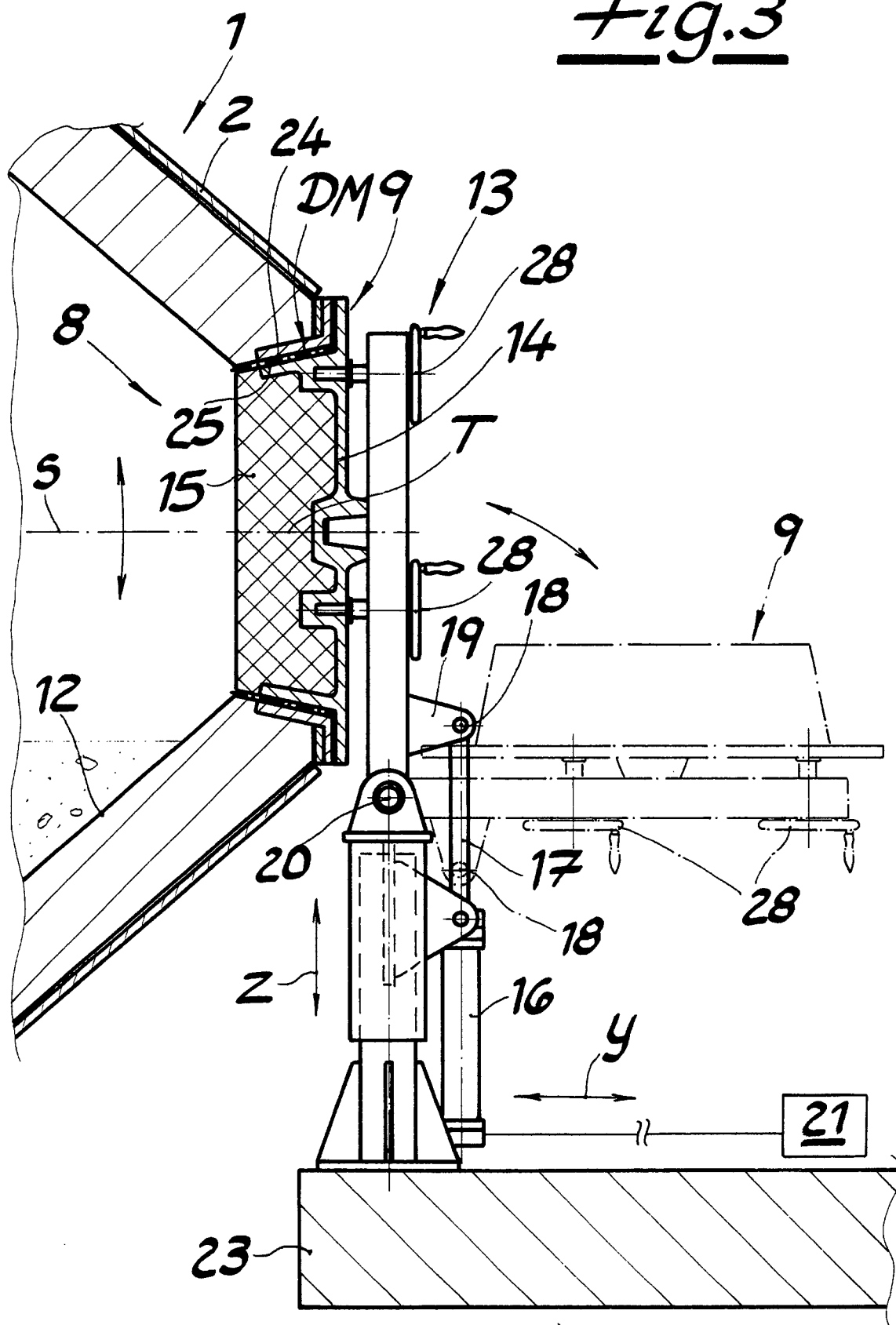
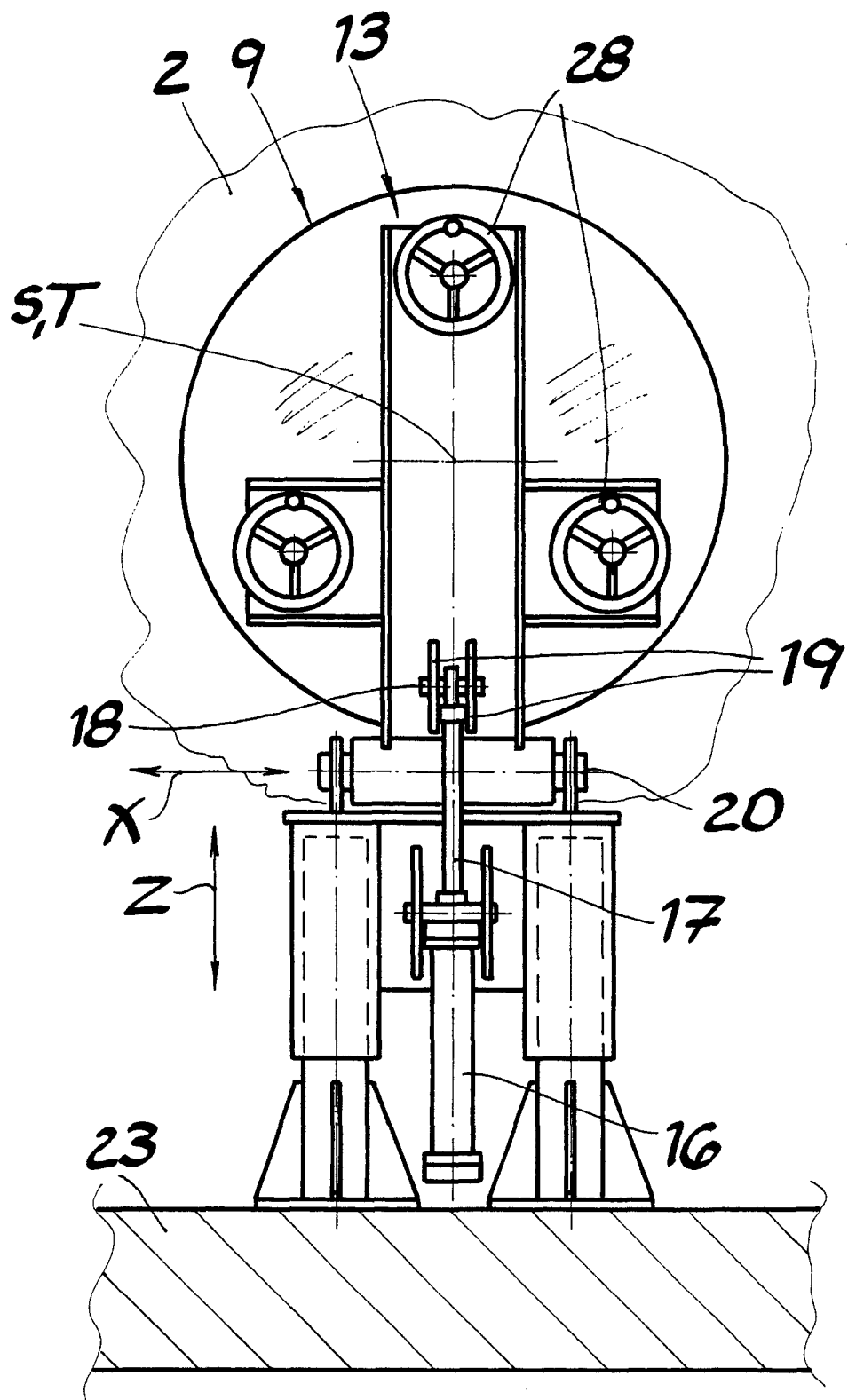


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 10 8827

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2 086 672 A (A.W.HEYMAN) 13. Juli 1937 (1937-07-13) * Ansprüche; Abbildungen *	1,6	F27B7/20 F27B7/33 F27D3/15
X	FR 2 258 605 A (FORET S.A) 18. August 1975 (1975-08-18) * Ansprüche; Abbildungen *	1,6	
X	GB 793 613 A (UNIVERSAL ATLAS CEMENT CY) * Ansprüche; Abbildungen *	1,8	
A	DE 862 649 C (E.J.KOHLMEYER) * Ansprüche; Abbildungen *	1,3-5	
A	H.W.KREUTZER: "Entwicklungen und betriebsergebnisse an einem lichtbogenofen mit bodenabstich" STHAL UND EISEN, Bd. 100, Nr. 18, September 1980 (1980-09), Seiten 1072-1074, XP002141392 Düsseldorf * Abbildung 2 *	1,7	
A	FR 2 604 511 A (P.WURTH) 1. April 1988 (1988-04-01) * Ansprüche; Abbildungen *	1,8	F27B F27D
A	US 1 797 125 A (C.BRACKELSBURG) 17. März 1931 (1931-03-17) * Ansprüche; Abbildungen *	1,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. Juni 2000	Prüfer Coulomb, J
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 00 10 8827

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

30-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2086672	A	13-07-1937	KEINE		
FR 2258605	A	18-08-1975	ES	422536 A	01-05-1976
			AR	203781 A	15-10-1975
			BE	824420 A	15-05-1975
			BR	7500303 A	04-11-1975
			CA	1057030 A	26-06-1979
			DE	2501850 A	24-07-1975
			EG	12332 A	30-09-1978
			IL	46441 A	31-08-1978
			NL	7500532 A, B,	21-07-1975
			TR	18606 A	13-05-1977
			YU	1575 A	18-06-1982
GB 793613	A		GB	793614 A	
DE 862649	C		KEINE		
FR 2604511	A	01-04-1988	LU	86612 A	05-04-1988
			AU	589805 B	19-10-1989
			AU	7908287 A	14-04-1988
			DE	3728249 A	31-03-1988
			IT	1222673 B	12-09-1990
			US	4796869 A	10-01-1989
US 1797125	A	17-03-1931	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82