(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 318 701**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **88117959.2**

(51) Int. Cl.4: **B22D 41/02**

(22) Anmeldetag: **28.10.88**

(30) Priorität: **04.12.87 DE 3741073**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.89 Patentblatt 89/23

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **INTOCAST GMBH**
Feuerfestprodukte und Giesshilfsmittel
Kaiserswerther Strasse 86-88
D-4030 Ratingen 1(DE)

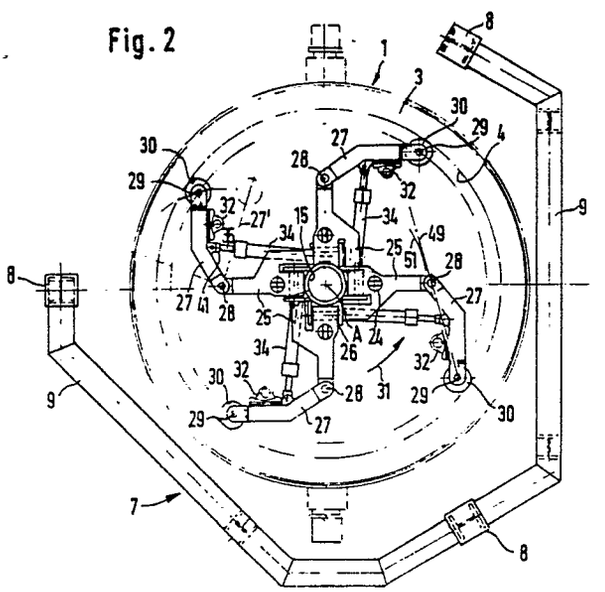
(72) Erfinder: **Eitel, Wilhelm, Dr.**
Am Rennbaum 5
D-4030 Ratingen 6(DE)

(74) Vertreter: **Palgen, Peter, Dipl.-Phys. Dr.**
Mulvanystrasse 2
D-4000 Düsseldorf(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Wiederherstellung der Zustellung von metallurgischen Pfannen.

(57) Ein Verfahren und eine Vorrichtung, mittel deren die verbrauchte Oberfläche der Zustellung (3) einer Stahlpfanne (1) konturgetreu in gleichmäßiger Schichtdicke abarbeitbat ist. An nachgiebig verlagerbaren Armen (27) werden Werkzeuge (3o) gegen den Innenumfang (4) der Zustellung angedrückt, die unter Einwirkung eines Vibrators (32) einen hämmernden Angriff gegen die Oberflächenschicht der Zustellung (3) ausüben. Es wird dann in die Pfanne (1) eine Form abgesenkt und der zwischen der Form und der abgearbeiteten inneren Oberfläche (4) verbleibende Raum mit einer schüttbaren feuerfesten Masse ausgefüllt, die sich mit der alten Zustellung (39) zu einer neuen monolithischen Zustellung verbindet.

Fig. 2



EP 0 318 701 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Wiederherstellung der Zustellung von metallurgischen Pfannen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art und auf eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

Das gattungsgemäße Verfahren ist durch einen Vortrag bekannt, der von T. Mafune und M. Chastant während der Journées d'Information Techniques de Mise en Oeuvre des Produits & Matériaux Réfractaires am 29. und 3o. Oktober 1985 in Nancy gehalten wurde. Die Notwendigkeit, nach einer Reihe von Schmelzen, die der Schmelze ausgesetzte, auch "Skull" genannte äußere Haut der Zustellung zu entfernen, ist dort nur angesprochen, ohne daß Einzelheiten der praktischen Durchführung angegegen wären. Der "Skull" besteht aus der anhaftenden Schlackenschicht und der obersten Schicht der alten Zustellung, in die Schlacke und Schmelze oberflächlich penetriert sind. Die Entfernung ist erforderlich, um einen einwandfreien Verbund der neu eingebrachten feuerfesten Masse mit den stehengebliebenen Teilen der alten Zustellung zu sichern und wieder zu einer kompakten in sich zusammenhängenden widerstandsfähigen monolithischen Zustellung der Pfanne zu kommen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mittels deren die Entfernung der obersten Schichten der feuerfesten Zustellung vor dem Einbringen der neuen feuerfesten Masse schnell und ökonomisch durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird in ihrem verfahrensmäßigen Aspekt durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

Eine im Betrieb gewesene Zustellung nutzt sich fast nie ganz gleichmäßig ab. Mag auch der anfängliche Innenquerschnitt kreisrund gewesen sein, so stellt sich nach einer Reihe von Schmelzen durch die verschiedensten Einflüsse ein unregelmäßige Oberflächengestalt ein. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung liegt darin, daß das Abarbeiten der zu entfernenden Oberflächenschichten der Zustellung nicht nach Art eines Ausdrehens erfolgt, nach welchem sich wieder eine im wesentlichen zylindrische Innenumfangsgestalt der Zustellung einstellen würde. Dabei müßte das Abarbeiten bis in die Tiefe der tiefsten im Betrieb aufgetretenen Vertiefungen der Oberfläche der Zustellung erfolgen und würden große Mengen an sich noch betriebsfähiger Zustellung abgearbeitet und verworfen, was erhebliche Verluste an dem Zustellungsmaterial bedeutete. Bei der Erfindung hingegen erfolgt das Abarbeiten konturgetreu, d.h. es wird von der Oberfläche nur eine Schicht abgearbeitet, die mit Schlacke bzw. Schmelze penetriert ist, ohne daß sich dabei zwangsweise eine zylindrische Innenumfangsfläche einstellt. Es wird nur der unbrauchbare Anteil weggenommen, in einer gewissen Tiefe liegende noch brauchbare Anteile bleiben aber ohne Rücksicht auf die Innenumfangsgestalt der gesäuberten Zustellung stehen. Da nur begrenzte Mengen des Zustellungsmaterials entfernt werden müssen, erfolgt die Aufbereitung der Oberfläche der alten Zustellung relativ rasch.

Die bevorzugte Ausführungsform mittels deren eine schonende Abtragung der verbrauchten Oberflächenschicht der Zustellung bis zu einer begrenzten Tiefe zuwege bringbar ist, ist in Anspruch 2 wiedergegeben.

Es ist bekannt, mit meißelartigen Werkzeugen eine Zustellung regelrecht auszubrechen. Außer mit von Hand betätigten Lufthämmern, wird dies mit am Ausleger von auf Raupen verfahrbaren Geräten angebrachten stärkeren Hämmern durchgeführt. Hierbei geht es aber nicht um die Abtragung einer begrenzten schicht. Dies wird bei der Ausgestaltung nach Anspruch 2 durch den Einsatz mehrerer Zertrümmerungselemente ermöglicht, wobei nicht ein einzelnes meißelartiges Element tief eindringt, sondern flächenmäßig die Zustellung nur oberflächlich zertrümmert und in einer begrenzten ziemlich gleichmäßigen Tiefe entfernt wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist in der in Anspruch 3 wiedergegebenen Weise gestaltet. Die konturgetreue Abtragung wird durch die nachgiebige Verlagerbarkeit des Arms gewährleistet, wodurch das Werkzeug der Oberflächengestalt der Zustellung folgen kann und seinen nur schichtweisen Angriff auch bei welliger Wandoberfläche auszuüben in der Lage ist.

Bei der bevorzugten Ausführungsform sind die Arme gemäß Anspruch 4 angeordnet.

Durch die im wesentlichen tangentiale Ausrichtung der Arme im Verein mit der geschleppten Anordnung ist eine besondere gute Folgebewegung hinsichtlich des Reliefs der Zustellung möglich.

Wenn der Arm gemäß Anspruch 5 an einem auf- und niederschwenkbaren Haltestück gelagert ist, kann das Werkzeug auch den Boden der Pfanne bearbeiten.

Eine steuerbar nachgiebige Anlage des Werkzeuges an der Oberfläche der Zustellung und gleichzeitig die Bewegung des Armes können durch durch ein fluides Druckmedium betätigte Kraftglieder gemäß Anspruch 6 herbeigeführt werden, die gemäß Anspruch 7 als pneumatische oder hydraulische Kolben/Zylindereinheiten ausgebildet sein können.

Die Zwischenschaltung eines Dämpfungsglie-

des gemäß Anspruch 8 fördert einerseits die Nachgiebigkeit der Anlage der Werkzeuge und verhindert andererseits eine zu starke Übertragung der Vibrationen auf die Kolben/Zylindereinheiten.

In den bevorzugten Ausführungsformen ist das Werkzeug gemäß Anspruch 9 als drehbar gelagerte Scheibenanordnung ausgebildet, die am Umfang meißelartige Zertrümmerungselemente trägt.

Bei der Drehung der Arme rollt die Scheibenanordnung unter hämmernder Einwirkung auf die Oberfläche der Zustellung an dieser ab. Das Werkzeug kann also nicht hängen bleiben, und es wird das Herausreißen großer Stücke mit unter Umständen noch brauchbaren Anteilen der Zustellung vermieden.

Die Fähigkeit der Werkzeuge, den Unebenheiten der Wandung zu folgen ohne hängenzubleiben, wird durch die Lagerung der Werkzeuge nach Anspruch 1o noch gesteigert. Sie können sich dadurch nach Art von Lenkrollen bewegen und anpassen.

Die Scheibenanordnung kann mehrere gleichachsig nebeneinander angeordnete Scheiben umfassen (Anspruch 11), die am Umfang als flach angespitzte, meißelartige Zapfen ausgebildete Zertrümmerungselemente tragen (Anspruch 12).

Wenn eine Scheibe geringfügig größer als benachbarte Scheiben ist (Anspruch 13), wirken die Vibrationskräfte bevorzugt an den Zertrümmerungselementen dieser Scheibe, wobei aber ein zu tiefes Eindringen dadurch verhindert wird, daß die Scheibenanordnung nach einem dem Radiusunterschied entsprechenden Eindringweg mit den Zertrümmerungselementen der anderen Scheibe auf der Oberfläche der Zustellung zur Anlage kommt und ein weiteres Eindringen durch die Verteilung der Vibrationskräfte auf eine Mehrzahl von Zertrümmerungselementen gebremst wird.

Der Vibrator wird zweckmäßig gemäß Anspruch 14 angeordnet, wodurch er unmittelbar auf das Werkzeug einwirken kann, dennoch aber nicht im Wege steht.

Um die Vorrichtung in die Pfanne absenken zu können, empfiehlt sich eine Vertikalführung nach Anspruch 15, wobei der damit zusammenwirkende Träger in der in den Ansprüchen 16 bis 18 wiedergegebenen Weise ausgestaltet sein kann.

Die Vertikalführung kann ihrerseits in der in Anspruch 19 wiedergegebenen Weise abgestützt sein, die einen besonderen Sinn in der Anlage nach Anspruch 2o gewinnt, deren wichtigtes Merkmal die Auswechselbarkeit der Vorrichtung gegen die bei der Einbringung der feuerfesten Masse benötigte Form auf dem gleichen um die Standfläche der Pfanne herum angeordneten Ständer ist.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, teilweise im Schnitt;

Fig. 2 zeigt einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht des vorderen Endes eines Armes mit dem Werkzeug teilweise im Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 4;

Fig. 4 zeigt eine Ansicht gemäß Fig. 3 von oben, teilweise im Schnitt;

Fig. 5 zeigt eine Ansicht eines Dämpfungsgliedes, teilweise im Schnitt;

Fig. 6 zeigt eine Ansicht eines doppeltdrehbar gelagerten Werkzeuges.

Die in Fig. als Ganzes mit 1oo bezeichnete Vorrichtung dient als Hilfswerkzeug zur Wiederherstellung der metallurgischen Pfanne 1, die in dem Ausführungsbeispiel eine große Pfanne zur Verwendung bei der Stahlherstellung ist. Die Pfanne 1 umfaßt einen Behälter 2 aus dickem Stahlblech, der innen eine feuerfeste Zustellung 3 aufweist, deren innere Oberfläche 4 nach einer bestimmten Anzahl von Stahlschmelzen Verschleißerscheinungen aufweist und wiederhergestellt werden muß. Dies geschieht, indem in die Pfanne eine dem gewünschten Pfannenhohlraum entsprechende Form abgesenkt und der Zwischenraum zwischen der Form und der verschlissenen Oberfläche 4 mit einer schüttfähigen feuerfesten Masse ausgefüllt wird, die durch Vibrationen fluidisiert und kompaktiert werden kann. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden feuerfeste Massen mit thixotropen Eigenschaften verwendet, weil dabei nur Feuchtigkeitsgehalte von 4% bis 5% notwendig sind, was natürlich das Trocknen der kompaktierten Masse vor der Wiederinbenutzung n ahme der Pfanne beschleunigt.

Damit nun ein einwandfreier Verbund der neu aufgetragenen feuerfesten Masse mit der darunterliegenden "alten" Zustellung zustandekommt, muß die Oberfläche der alten Zustellung abgetragen werden, weil daran Schlackenreste anhaften und die Oberfläche auch bis zu einer gewissen Tiefe von geschmolzener Schlacke und Schmelze durchdrungen ist. Ein Aufbringen neuer feuerfester Masse auf eine solche Oberfläche würde zu einer unzureichenden Haftung führen und auch die Feuerfesteigenschaften der Zustellung ungünstig beeinflussen.

Das Ziel bei dem Abarbeiten der Zustellung 3 besteht darin, möglichst viel von den noch brauchbaren tiefergelegen Bereichen der Zustellung erhalten und wirklich nur die unbrauchbaren Oberflächenanteile zu entfernen. Das Problem liegt aber darin, daß sich erfahrungsgemäß die innere Oberfläche 4 nicht gleichmäßig abnützt, sondern nach einer Reihe von Stahlschmelzen wellig wird, besonders bedingt durch die unterschiedliche Erosions-

wirkung des Stahlstrahls beim Einfüllen des Stahls und allgemein durch örtliche Tubulenzen im Bad. Würde dann die Abarbeitung so erfolgen, daß eine gleichmäßige Gestalt der inneren Oberläche 4 erzeugt würde, so müßte die Zustellung 3 überall bis zu einer Tiefe entfernt werden, die der am meisten verschlissenen Stelle entspricht. Es würde dadurch auch von der weniger verschlissenen Stellen viel an feuerfestem Material weggenommen, welches an sich noch brauchbar ist.

Das Abarbeiten soll also so erfolgen, daß nur eine im wesentlichen gleichmäßige Schicht entfernt wird, wobei das Oberflächenrelief im wesentlichen erhalten bleibt. Eine solche Abarbeitung der unbrauchbar gewordenen Oberflächenschichten gelingt mit der Vorrichtung 1oo.

Die Pfanne 1 wird mit einem Kran auf eine bei 5 angedeutete Standfläche auf dem Hallenboden 6 gesetzt. Um die Standfläche 5 herum ist ein als Ganzes mit 7 bezeichneter Ständer vorgesehen, der in dem Ausführungsbeispiel 3 aufrechte Säulen 8 umfaßt, die im oberen Bereich durch Querriegel 9 miteinander verbunden sind. Die Säulen 8 besitzen am oberen Ende Auflageflächen 11, auf die ein als Ganzes mit 1o bezeichnetes Führungsgerüst mit entsprechenden Auflageflächen aufgesetzt und mit Hilfe von Klemmvorrichtungen 12 verriegelt werden kann.

An dem Führungsgerüst 1o ist eine Vertikalführung 13 mit über den Umfang verteilten Paaren von übereinander angeordneten Rollen 14 vorgesehen, an welcher ein als Ganzes mit 2o bezeichneter Träger durch eine nicht wiedergegebene Einrichtung heb- und senkbar ist. Der Träger 2o, dessen Länge durch die maximal vorkommende Tiefe der Pfannen 1 bestimmt ist, bestehtaus zwei mit den offenen Seiten einander zugewandten U-Profilen 19, auf deren Rücken sich in Längsrichtung erstreckende Rechteckprofile 19′ angeschraubt oder angeschweißt sind, die an ihren Außenseiten einander parallele, sich in Längsrichtung des Trägers 2o erstreckende Führungsflächen 19″ für den Angriff der Rollen 14 bilden. In dem Träger 2o ist an an dessen Enden vorgesehenen Lagern 21,22 ein Trägerrohr 15 um eine Achse A drehbar gelagert, welches sich über die ganze Länge des Trägers 2o erstreckt und unten aus diesem hervorsteht. Am oberen Ende des Trägers 2o ist ein Hydraulikmotor 16 vorgesehen, der über einen Zahnradbetrieb 17,18 das Trägerrohr 15 zu drehen vermag.

An dem nach unten aus dem Träger 2o hervorstehenden Ende des Trägerrohrs 15 sind dicht unterhalb des unteren Endes des Trägers 2o über Kreuz ausladende Haltearme 23 vorgesehen, von deren äußeren Enden hydraulische Kolben/Zylindereinheiten 24 nach unten verlaufen, die an Haltestücken 25 angreifen, die im unteren Bereich des nach unten vorstehenden Endes des Trägerrohrs 15 um in einer Radialebene verlaufende Achsen 26 aus der in Fig. 1 in ausgezogenen Linien wiedergegebenen horizontalen Stellung in eine nach unten gerichtete, in Fig. 1 bei 25′ angedeutete Stellung verschwenkbar sind. Die Haltestücke 25 erstrecken sich in der Horizontalstellung im wesentlichen radial zu dem Trägerrohr 15 und tragen an ihren Enden die Arme 27, die um zu den Achsen 26 senkrechte Achsen 28, bei der in Fig. 1 wiedergegebenen Stellung der Haltestücke 25 also in einer horizontalen Ebene schwenkbar sind.

Die Arme 27 verlaufen nicht radial, sondern mit der in Fig. 2 durch die strichpunktierte Linie 49 angedeuteten Längserstreckung tangential zu einem gedachten horizontalen Kreis 51 um die Achse A, der in dem Ausführungsbeispiel etwa den halben Durchmesser der Pfanne 1 aufweist. An den freien Enden tragen die Arme 27 um zu den Achsen 28 parallele Achsen 29 drehbare Werkzeuge 3o, die im einzelnen noch beschrieben werden. Nahe den äußeren Enden der Arme 27 sind auf der der Zustellung 3 abgewandten Seite Vibratoren 32 vorgesehen, die die Werkzeuge 3o zu einem hämmernden Angriff an der inneren Umfangsfläche 4 der Zustellung bringen. Die Verschwenkung der Arme 27 um die Achsen 28 beim Einbringen der Vorrichtung in die Pfanne 1 und auf die nachfolgende nachgiebige Andrückung der Arme 27 bzw. der Werkzeuge 3o an die Innenumfangsfläche 4 erfolgt mittels hydraulischer Kolben/Zylindereinheiten 34, die sich im wesentlichen in der Schwenkebene der Arme 27 von einer Lagerstelle in der Nähe des Trägerrohrs 15 nach außen erstrecken und etwa in der Mitte der Arme 27 angreifen, um diese nach außen zu drücken.

Die Werkzeuge 3o sind in den Fig. 3 und 4 dargestellt. An den äußeren Enden der Arme 27 sind gabelförmige Lagerböcke 33 angebracht, zwischen deren Schenkeln auf einem die Achse 29 bildenden Querzapfen 4o eine Scheibenanordnung 5o aus drei Scheiben 36,37,38 angeordnet ist, die an ihrem Umfang jeweils zwölf radial angeordnete Zertrümmerungselemente 39 in Gestalt meißelartig flach angespitzter Zapfen 39 tragen, die mit der Spitze über den Umfang der Scheiben 36,37,38 vorstehen. Die Scheiben 36,37,38 sind auf dem Zapfen 4o frei drehbar. Die mittlere Scheibe 37 ist in ihrem Durchmesser einige Millimeter größer als die beiden gleichgroßen benachbarten Scheiben 36,38. Das Werkzeug 3o muß nicht aus einzelnen Scheiben aufgebaut sein. Es kann auch eine einzelne Scheibe Verwendung finden, die an ihrem Umfang mit mehreren Reihen von Zertrümmerungselementen 39 versehen ist, wie es bei dem Werkzeug 3o in Fig. 1 angedeutet ist.

In Fig. 5 ist ein Dämpfungselement 41 dargestellt, dessen Anbringungsstelle bei dem gemäß Fig. 2 am weitesten links gelegenen Arm 27 durch

die entsprechende Bezugszahl angegeben ist. Die Kolben/Zylindereinheit 34, die den Arm 27 gegen den Innenumfang 4 der Zustellung drückt, übt ihre Kraft über das Dämpfungsglied 41 aus, welches ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse 42 umfaßt, in welches die Kolbenstange 35 verschiebbar eingreift. Im Inneren des Gehäuses 42 besitzt die Kolbenstange 35 eine Art Druckteller 43, der gegen eine Schraubendruckfeder 44 wirkt, die sich am Boden des Gehäuses 42 abstützt. Das Gehäuse 42 ist an einem Lagerauge 45 an dem Arm 27 gelagert. Bei einem Druck auf die Kolbenstange 35 wird diese Kraft unter Zusammendrückung der Feder 44 weitergeleitet. Dem Relief des Innenumfangs 4 der Zustellung 3 folgt der Arm 27 ohne weiteres, wobei die Feder 44 ausgleichend wirkt. Eine weitere Funktion der Feder 44 liegt darin, daß sie die Fortleitung der Vibrationen des Vibrators 32 auf die Kolben/Zylindereinheit 34 und damit auf den Träger 2o unterbindet bzw. mildert. Während bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 bis 4 das Werkzeug nur um die Achse 29 gegenüber dem Ende des Armes 27 drehbar ist, zeigt Fig. 6 eine weiterentwickelte Ausführungsform, bei der die das Werkzeug 3o bildende Scheibenanordnung 50 um den Zapfen 4o in einem Lagerbock 46 drehbar ist, der seinerseits gegenüber dem Ende des Armes 27 um einen Zapfen 52 verschwenkt werden kann. Die Verschwenkung erfolgt in einer Ebene 53, die zur Schwenkebene des Armes 27 senkrecht und zu Längserstreckung des Armes 27 ebenfalls im wesentlichen senkrecht ist. Die Achse 47 der Verschwenkung des Lagerbocks 46 beläßt einen Querabstand 48 von der Drehachse 29 der Scheibenanordnung 5o, so daß der Lagerbock 46 mit der Scheibenanordnung 5o wie eine Lenkrolle wirkt und sich selbsttätig auf die Unebenheiten der Umfangsfläche 4 der Zustellung 3 einstellen kann. Es soll damit vermieden werden, daß das Werkzeug 3o an ungünstig geformten Stellen der Umfangsfläche 4 hängenbleibt und zu große Stücke aus der Umfangsfläche 4 herausreißt.

In der in Fig. 1 in ausgezogenen Linien wiedergegebenen Ausgangsstellung befinden sich die Haltestücke 25 und die Arme 27 in einer horizontalen Ebene oberhalb des oberen Randes der Pfanne 1. Es werden sodann durch entsprechende Betätigung der Kolben/Zylindereinheiten 34 die Arme 27 eingeschwenkt, wie es bei 27′ in Fig. 2 angedeutet ist, so daß die Werkzeuge 3o ganz innerhalb der inneren Oberfläche 4 liegen. Es werden sodann der Träger 2o abgesenkt und die Haltestücke 25 in die nach unten weisende Position 25′ verschwenkt. Das Absenken erfolgt,bis die Werkzeuge 3o den Boden der Zustellung 3 berühren. Nach dem Einschalten der Vibratoren werden die Werkzeuge 3o durch die Kolben/Zylindereinheiten 34 an den Boden angepreßt und der Träger 2o durch den Hydraulikmotor 16 langsam gedreht. Dadurch wird auf die innere Oberfläche 4 im Bodenbereich eine hämmernde Wirkung ausgeübt, die zu einer Zertrümmerung der nicht mehr brauchbaren oberflächennahen Schichten der feuerfesten Zustellung 3 führt. Die Haltestücke 25 werden dann langsam nach außen verschwenkt, wodurch radial weiter außen gelegene Bereiche des Bodens bearbeitet werden. Für den aufrechten Teil der inneren Oberfläche 4 werden die Haltestücke 25 in die horizontale Lage gebracht, wie es im Innern der Pfanne 1 strichpunktiert angedeutet ist. Der Träger 2o dreht sich langsam um die Achse A, wobei die Arme 27 über die Dämpfungsglieder 41 nachgiebig an die innere Oberfläche 4 angedrückt werden und die Werkzeuge 3o die Oberfläche konturgetreu bis zu einer im wesentlichen gleichbleibenden Tiefe abtragen. Das Arbeiten erfolgt zweckmäßig von unten nach oben, damit die Werkzeuge 3o nicht gegen Ende des Arbeitsgangs in großen Mengen auf den Boden der Pfanne 1 herabgefallenen Abtrags arbeiten müssen. Bei der Drehung um die Achse A wird der Träger 2o langsam hochgefahren.

Nach Entfernen der nicht mehr brauchbaren Oberflächenschichten der feuerfesten Zustellung 3 wird die Pfanne 1 ausgeleert und wieder auf die Standfläche 5 abgesetzt. Das Führungsgerüst 1o wird mit Hilfe eines Krans abgesetzt und stattdessen ein nicht dargestelltes entsprechendes Führungsgerüst mit der daran befindlichen Form für den Hohlraum der Pfanne 1 aufgesetzt. Der Zwischenraum zwischen der Form und der neu erzeugten Oberfläche der feuerfesten Zustellung 3 wird mit schüttfähigem feuerfestem Material ausgefüllt und dieses durch Vibration kompaktiert. Das neue Material verbindet sich mit der gesäuberten Oberfläche der feuerfesten Zustellung zu einer neuen monolithisch zusammenhängenden Zustellung. Die tieferen, dem Behälter 2 benachbarten Bereiche der Zustellung 3 können über eine sehr lange Zeit in der Pfanne 1 verbleiben. Es wird insoweit von einer sogenannten "ewigen" Zustellung gesprochen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Wiederherstellung der feuerfesten Zustellung von metallurgischen Pfannen, insbesondere für die Stahlherstellung, bei welchem nach dem Entfernen nicht mehr brauchbarer Oberflächenteile der alten Zustellung in die Pfanne eine den Pfannenhohlraum bestimmende Form eingebracht und der zwischen der Form und der verschlissenen Oberfläche der Zustellung bestehende Zwischenraum mit einer schüttbaren feuerfesten Masse ausgefüllt wird, die durch Vibration kompaktiert wird und sich mit dem dauernd in der Pfanne

verbleibenden Rest der alten Zustellung zu einer monolithischen Auskleidung verbindet,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Oberfläche der alten Zustellung konturgetreu in im wesentlichen gleichmäßiger Schichtstärke abgearbeitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der alten Zustellung durch einen gleichzeitigen hämmernden Angriff einer Mehrzahl von Zertrümmerungselementen abgearbeitet wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen in die Pfanne (1) absenkbaren, um die Pfannenachse (A) drehbaren Träger (2o) umfaßt, an welchem mindestens ein nachgiebig verlagerbarer Arm (27) an einem Ende gelagert ist, der am freien anderen Ende ein Werkzeug (3o) trägt, mit welchem ein Vibrator (32) in Wirkungsverbindung steht und welches bei der Drehung des Trägers (2o) mit im wesentlichen gleichbleibender Kraft radial an die Zustellung (3) andrückbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (27) im wesentlichen tangential zu einem gedachten Kreis um die Pfannenachse (A) und bezüglich der Drehrichtung (31) des Trägers (2o) geschleppt angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (27) an einem an dem Träger (2o) auf- und niederschwenkbaren Haltestück (25) gelagert ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (27) und/oder das Haltestück (25) unter der Wirkung eines Kraftgliedes (34,24) verlagerbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftglieder (34,24) pneumatische oder hydraulische Kolben/Zylindereinheiten sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Kraftglieder (34) und dem zugehörigen Arm (27) ein federelastisches Dämpfungsglied (41) eingeschaltet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (3o) als am freien Ende des Arms (27) um eine zur Schwenkachse (28) im wesentlichen gleichgerichtete Achse (29) drehbar gelagerte, am Umfang mit den Zertrümmerungselementen (39) besetzte Scheibenanordnung (5o) ausgebildet ist.

1o. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibenanordnung (5o) in einem Lagerbock (46) drehbar gelagert ist, der seinerseits am Ende des Arms (27) um eine in der Schwenkebene des Arms (27) im wesentlichen in dessen Richtung gelegene Achse (47) schwenkbar ist, die Querabstand (48) von der Achse (29) aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 1o, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibenanordnung (5o) mehrere gleichachsig nebeneinander angeordnete Scheiben (36,37,38) umfaßt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zertrümmerungselemente (39) als in den Umfang der Scheiben (36,37,38) eingesetzte flach angespitzte Zapfen ausgebildet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfangskreis der Zapfen einer Scheiben (37) einen geringfügig größeren Durchmesser aufweist als der der benachbarten Scheiben (36,38)

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (32) an dem dem Werkzeug (3o) benachbarten Ende des Arms (27) auf dessen der Zustellung (3) abgewandten Seite angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (2o) an einer Vertikalführung (13) heb- und senkbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (2o) länglich ausgebildet ist und an seinem Außenumfang in Längsrichtung verlaufende, einander parallele Führungsflächen (19″) aufweist, an denen feststehend gelagerte Führungsrollen (14) abrollen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Träger (2o) ein koaxiales Trägerrohr (15) drehbar gelagert ist, an welchem ein Drehantrieb (16) angreift und welches an seinem unteren Ende die Haltestücke (25) und die Arme (27) trägt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß von dem unteren Ende des Trägerrohrs (15) oberhalb der Haltestücke (25) Haltearme (23) seitlich ausladen, an deren Enden die Kraftglieder (24) angreifen, die die Haltestücke (25) auf- und niederbewegen.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertikalführung (15) an einem seitlich außerhalb der Pfanne (1) abgestützten Führungsgerüst (1o) vorgesehen ist.

2o. Anlage zur Wiederherstellung der feuerfesten Zustellung von metallurgischen Pfannen, insbesondere für die Stahlherstellung, mit einer Standfläche für die Pfanne, mit einer Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 19 zur Entfernung von Teilen der Oberfläche der alten Zustellung, mit einer den Pfannenhohlraum bestimmenden, in die Pfanne einbringbaren Form und mit Mitteln zur Einbringung von schüttfähiger feuerfester Masse in den Zwischenraum zwischen Form und Oberfläche der alten Zustellung und zur dortigen Kompaktierung der Masse, dadurch gekennzeichnet, daß um die

Standfläche (5) der Pfanne (1) herum ein Ständer (7) vorgesehen ist, auf welchem sowohl das Führungsgerüst (1o) als auch die Halterung für die Form wahlweise anbringbar sind.

Fig. 1

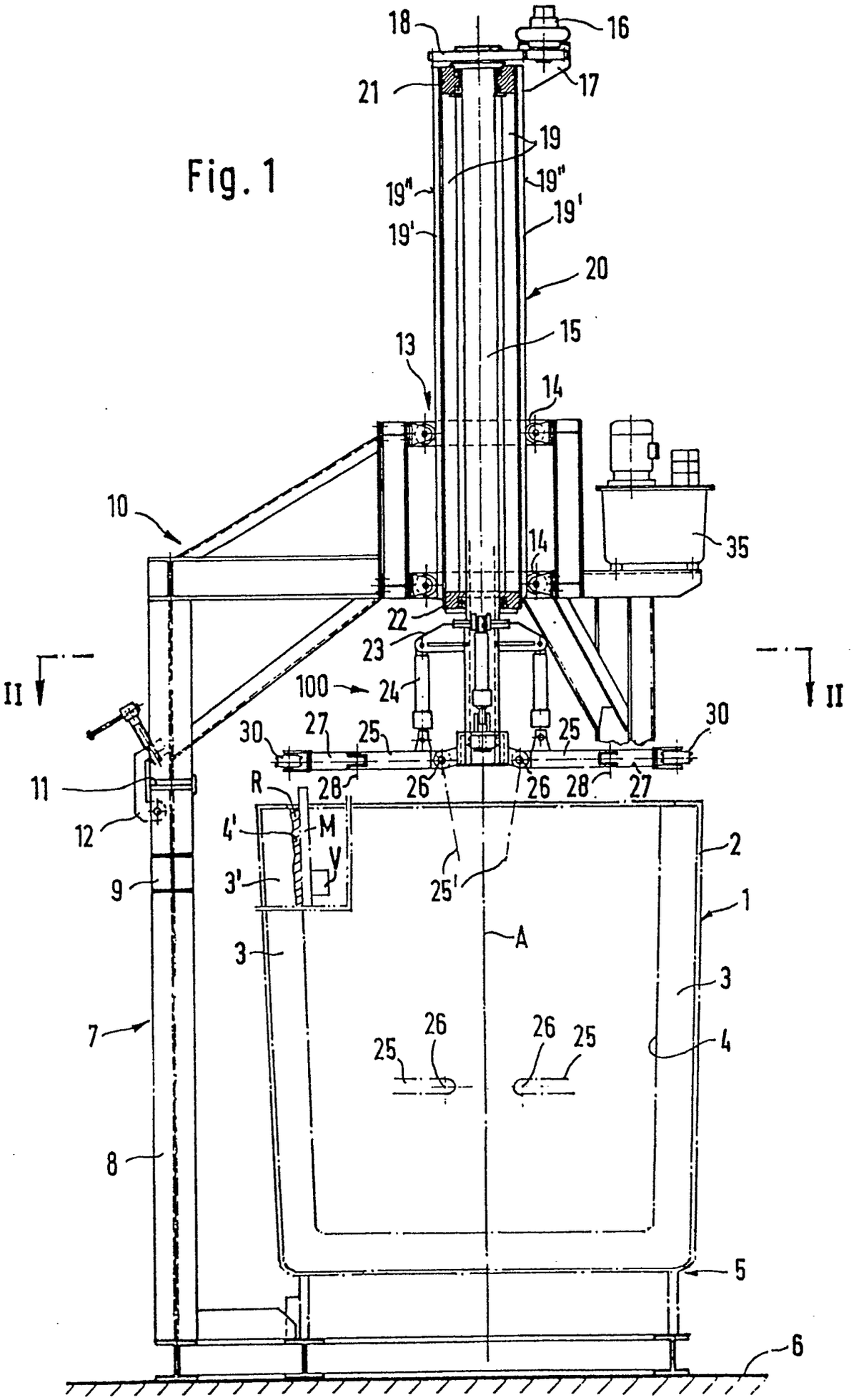

18
16
21
17
19
19''
19''
19'
19'
20
13
15
14
10
14
35
22
23
II
II
100
24
30
27
25
25
30
11
R
28
26
26
28
27
12
4'
M
V
2
9
3'
25'
1
A
3
3
7
26
26
25
25
4
8
5
6

Fig. 2

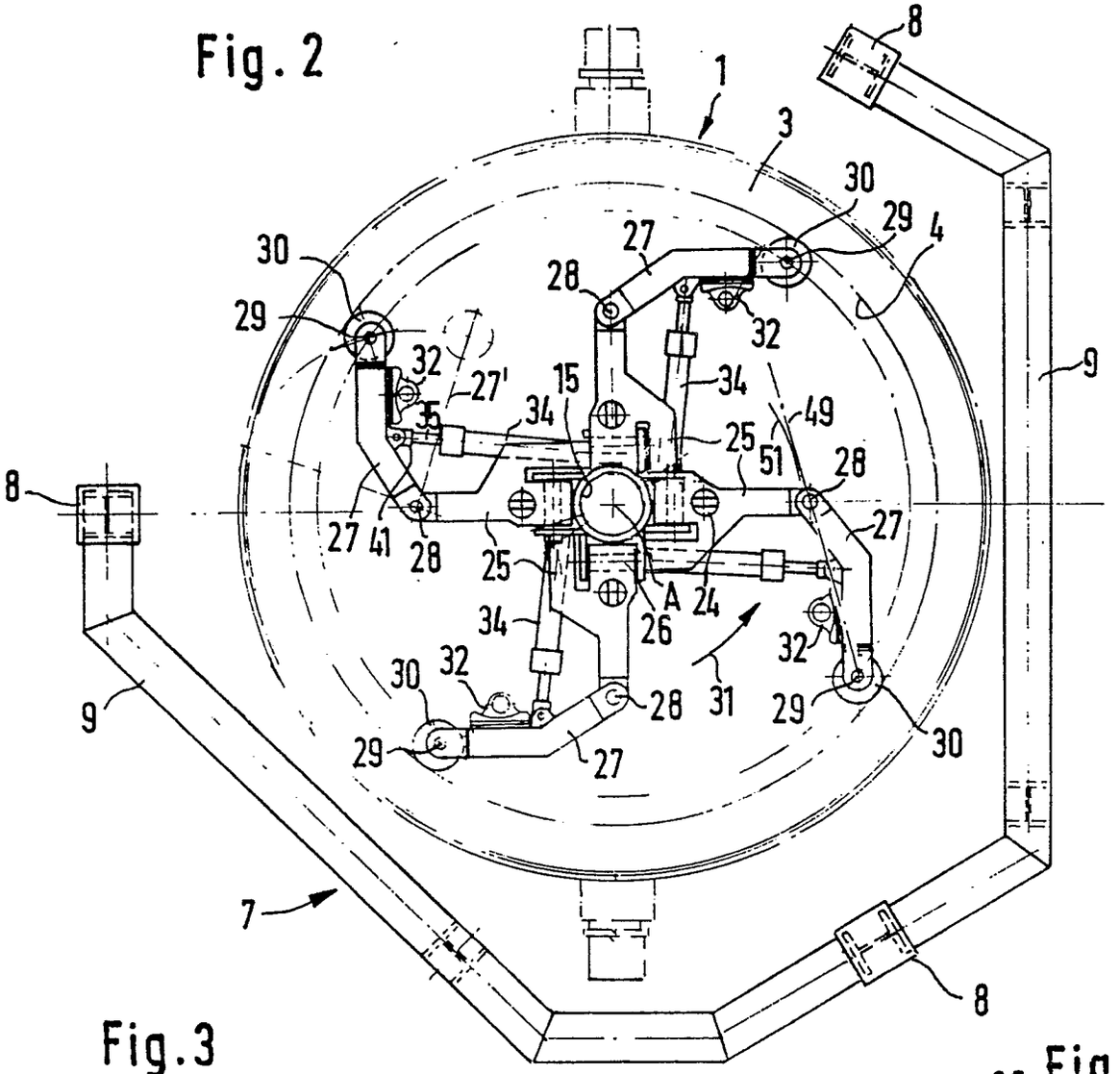


Fig. 3

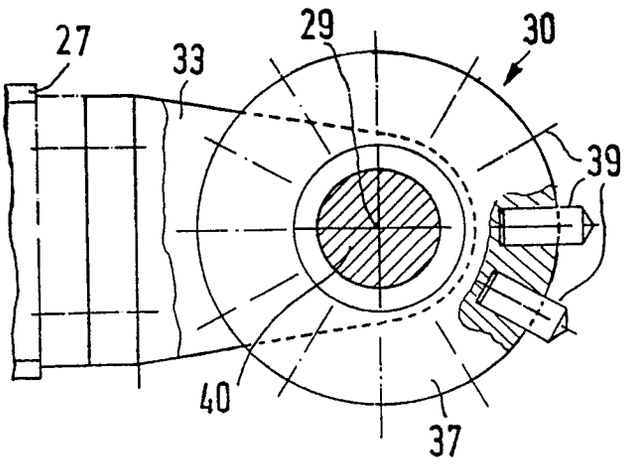


Fig. 4

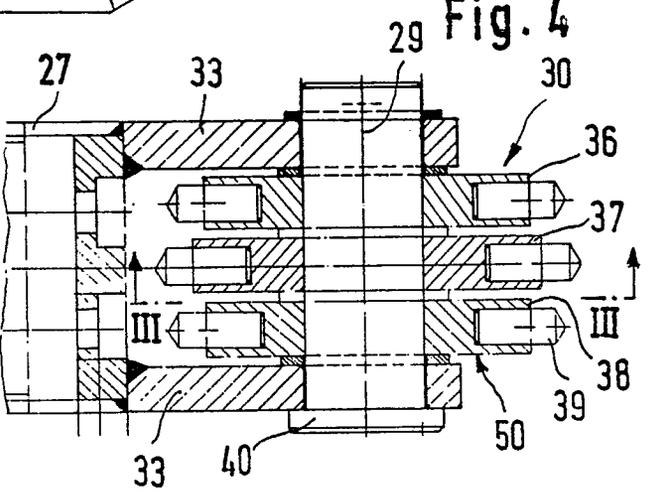


Fig. 5

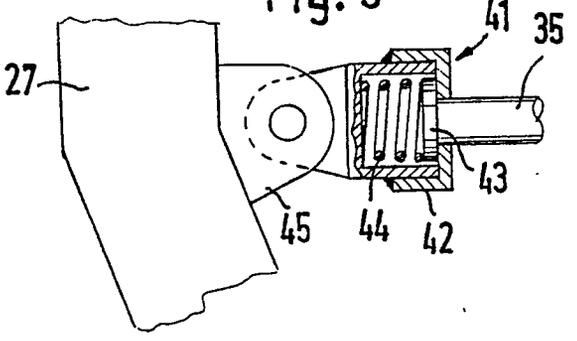
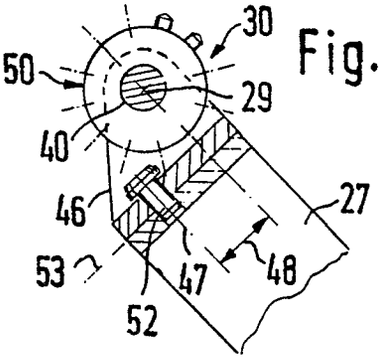



Fig. 6