



(19)  Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 394 054 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 880/90

(51) Int.Cl.⁵ : C21C 5/44

(22) Anmeldetag: 12. 4.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1991

(45) Ausqabetaq: 27. 1.1992

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 374499 DE-AS2852248 EP-OS 64863 EP-OS 249959
EP-OS 318701 GB-PS2008438 GB-PS2105828

(73) Patentinhaber:

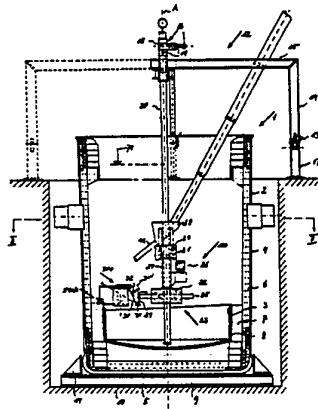
VEITSCHER MAGNESITWERKE-ACTIEN-GESELLSCHAFT
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

MADRITSCH GERHARD DR.
WIEN (AT).

(54) METALLURGISCHES GEFÄSS, SOWIE VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG DER AUSKLEIDUNG DESSELBEN

(57) Die Erfindung betrifft ein metallurgisches Gefäß, insbesonders für die Stahlherstellung, mit Seitenwänden (4), die eine feuerfeste Auskleidung (3) mit einer basischen Arbeitsschicht (7) aufweisen. Um eine dauerhafte Auskleidung zu schaffen ist vorgesehen, daß die Arbeitsschicht (7) vor der erstmaligen Erhitzung des Gefäßes (1) als Schüttung eines trockenen, basischen Materials vorliegt, welche auf der Innenseite des Gefäßes (1) durch eine chemisch erhärtete Bauschicht (8) gehalten ist und die nach der Beschickung des Gefäßes (1) mit flüssigem Stahl teilweise als monolithische Schicht vorliegt. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung der Auskleidung eines solchen Gefäßes.



AT 394 054 B

Die Erfindung betrifft ein metallurgisches Gefäß, insbesonders für die Stahlherstellung, mit Seitenwänden, die eine feuerfeste Auskleidung mit einer basischen Arbeitsschicht aufweisen.

Die Auskleidungen metallurgischer Gefäße für die Stahlherstellung, es handelt sich hauptsächlich um Auskleidungen von Elektroöfen, Konverter, Stahltransport- oder Behandlungspfannen, werden, bestimmt von den metallurgischen Prozessen und den chemischen Eigenschaften des Stahls, der Stahlschlacke, vermehrt mit basischen Steinen hergestellt.

Es ist üblich, solche Auskleidungen mit pech-, kunstharzgebundenen oder sonst chemisch gebundenen oder gebrannten Steinen aus Magnesit oder Dolomit auszuführen. Seit Jahren ist man bemüht, solche Steine durch magnesitische oder dolomitische Massen zu ersetzen, um die kostspielige Herstellung von Steinen und die Steinverlegearbeit zu umgehen. Alle Entwicklungen solcher basischen Massen sind in die Richtung gegangen, Sintermagnesite oder Sinterdolomite mit Bindemittel zu versetzen, die mit Wasser zu aktivieren sind, wobei diese Massen nach der Verarbeitung zu einer monolithischen Auskleidung aushärten. Diese Versuche haben sich als nicht wirtschaftlich herausgestellt.

Solche basische, bei Raumtemperatur chemisch bindende, monolithische Auskleidungen sind über die gesamte Mauerstärke starr. Beim Aufheizen entstehen Risse, durch die flüssiger Stahl tief eindringt und die Auskleidung großflächig zerstört.

Weiters wird bei herkömmlichen Bindungssystemen die chemische Bindung vielfach durch Zugabe von Wasser aktiviert. Dieses Wasser ist nach Aushärten und Trocknen der Auskleidung nicht vollständig zu entfernen und führt bei Aufheizen ebenfalls zur Bildung von großen Rissen. Wasser führt insbesonders bei dolomitischen Materialien zur Hydratation und damit zum Verlust der feuerfesten Eigenschaften.

Auskleidungen mit trockenem, basischem Schüttmaterial sind für liegende oder horizontale Auskleidungen, z. B. in Böden von Elektroöfen bekannt. Im Fall von senkrechten Gefäßwänden stellt sich jedoch das Problem, das Schüttmaterial an seinem Platz zu halten, bis es durch die erste Beschickung mit einem Stahlbad zu einer Verfrittung auf der Innenseite der Auskleidung kommt.

Solche hochgehende oder vertikale Auskleidungen mit trockenem, basischen Schüttmaterial kommen heute bei Induktionstiegeln zur Anwendung. Das trockene Schüttmaterial ohne Zusatz von Bindemittel, wird hier zwischen einer, den Hohlraum des Gefäßes bestimmende Stahlform und die Außenwand des Gefäßes gestampft. Diese Stahlform ist verloren, das Verfahren aufwendig und kommt daher für größere Gefäße, wie z. B. für größere Pfannen zur Stahlherstellung, nicht wirtschaftlich zur Anwendung. Insbesonders ist dabei auch nachteilig, daß das Schüttmaterial nicht ausreichend verdichtet und entlüftet werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein metallurgisches Gefäß mit einer Auskleidung zu schaffen, die die oben beschriebenen Nachteile vermeidet und die eine Arbeitsschicht enthält, die aus einem trockenen, basischen Schüttmaterial hergestellt ist. Weitere Aufgaben sind die Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung einer solchen Auskleidung und die Schaffung von besonders angepaßten Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, daß die Arbeitsschicht vor der erstmaligen Erhitzung des Gefäßes als Schüttung eines trockenen, basischen Materials vorliegt, welche auf der Innenseite des Gefäßes durch eine chemisch erhärtete Bauschicht gehalten ist und die nach der Beschickung des Gefäßes mit flüssigem Stahl teilweise als monolithische Schicht vorliegt.

Als Arbeitsschicht wird dabei die wesentliche Schicht der Auskleidung des Gefäßes bezeichnet, die mit dem flüssigen Stahl in Kontakt kommt und abgesehen vom Verschleiß dauerhaft im Gefäß verbleibt. Die Auskleidung umfaßt weiters eine Bauschicht, die nur zum Aufbau der Auskleidung dient. Die Arbeitsschicht wird als trockene Schüttung in das Gefäß eingebracht, das heißt, sie ist im wesentlichen wasserfrei. Sehr wohl jedoch kann das Schüttmaterial mit Öl, Bitumen, Kunstharz u. dgl. getränkt sein, um beispielsweise die Einformung zu erleichtern oder die Staubentwicklung zu vermindern. Die erstmalige Erhitzung des Gefäßes erfolgt entweder durch die erste Befüllung mit flüssigem Stahl oder durch einen eigenen Arbeitsgang, in dem die Auskleidung nach ihrer Herstellung mit Brennem etwa auf Prozeßtemperatur gebracht wird.

Sintermagnesit oder Dolomit verfritten durch Einfluß von Temperatur etwa ab 1200 °C und bilden eine verfestigte Schicht. Ausreichend für eine solche keramische Abbindung bis zu einer Schichttiefe von 40 bis 60 mm ist die Temperatur des flüssigen Stahls. Eine solche, nach Eingießen des Stahls sich durch Temperatureinwirkung aufbauende, keramisch gebundene Schicht bildet eine tragende monolithische Wand, die während des Betriebes auf der Stahlbadseite laufend verschleißt, sich aber auf der kalten Seite in Richtung Pfannenmantel fortwährend aufbaut. Die Dehnung der keramischen Schicht infolge von Temperaturschwankungen beim Füllen und Entleeren der Pfanne wird vom noch nicht keramisch gebundenen, auf der kalten Seite liegenden Schüttmaterial aufgenommen, sodaß grobe Rissigkeit der keramischen Schicht nicht entsteht.

In einer dünnen, keramisch gebundenen, flexiblen Wand mögen bei Temperaturschwankungen feine Risse entstehen; sollte flüssiger Stahl hindurchdringen, so verläuft sich dieser im auf der kalten Seite vorhandenen Schüttmaterial.

Die Bauschicht soll bei hochgehenden Auskleidungen das Schüttmaterial im kalten Zustand abstützen und beim Füllen des Gefäßes mit flüssigem Stahl der erodierenden Wirkung des Stahlstrahls standhalten und sie soll in der Folge durch Einwirkung der Temperatur des Stahlbades keramisch abbinden, die Wärme auf das auf der kalten Seite befindliche lose Schüttmaterial weiterleiten und sich mit diesem verfritten. Die Bauschicht besteht aus einer Baumasse, wie Mörtel oder Beton, welche bei Raumtemperatur oder unter leichter Erwärmung abbindet.

Eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, daß die Arbeitsschicht vor der erstmaligen Erhitzung des Gefäßes als Schüttung eines trockenen, basischen Materials vorliegt, welche auf der Innenseite des Gefäßes durch einen Ringkörper aus feuerfesten Platten gehalten ist und die nach der Beschickung des Gefäßes mit flüssigem Stahl teilweise als monolithische Schicht vorliegt. Die Platten stützen die Arbeitsschicht ab, bis diese innen verfrittet.

5 Besonders günstig ist es, wenn die feuerfesten Platten im wesentlichen rechteckig sind, wobei die längere Plattenseite parallel zur Wandhöhe verläuft, und wobei die längeren Plattenseitenflächen in Richtung Gefäßmitte abgeschrägt sind und stumpf gestoßen oder zur Gänze oder zum Teil überplattet sind, die kürzeren Plattenseitenflächen stumpf gestoßen oder zur Gänze oder zum Teil überplattet sind und die Platten in ringförmiger 10 Anordnung eine stabile Form bilden. In diesem Fall kann die Auskleidung ohne besondere Maßnahmen zur Abstützung hergestellt werden.

15 Die Verfrittung der Arbeitsschicht wird beschleunigt, wenn die feuerfesten Platten auf der zum Schüttmaterial zugewendeten Seite ein Profil aufweisen, welches die Wärmeleitfähigkeit erhöht und/oder eine Verankerung im Schüttmaterial gewährleistet.

20 Vorzugsweise ist zwischen der Seitenwand des Gefäßes und der feuerfesten, basischen Arbeitsschicht eine Isolierschicht vorgesehen, die aus einer aufgespritzten und bei Raumtemperatur ausgehärteten Masse, vorzugsweise aus Schamotte oder Hochtonerde besteht, welche vorzugsweise innen zylindrisch ausgedreht ist. Durch das Ausdrehen wird erreicht, daß die Isolierschicht an jeder Stelle eine vorgegebene maximale Dicke nicht übersteigt. Dadurch ist gewährleistet, daß die Vorrichtung zur Aufbringung der Arbeitsschicht nicht behindert wird.

25 Das Schüttmaterial, das die Arbeitsschicht bildet, kann beispielsweise aus Sintermagnesit, vorzugsweise mit erhöhtem Kalkgehalt von mehr als 7 % CaO, Sinterdolomit, oder Mischungen aus Sintermagnesit und Sinterdolomit mit Chromerz oder Korund bestehen. Insbesonders hat es sich bewährt, wenn dem Schüttmaterial, das die Arbeitsschicht bildet, als Sinterhilfen Zusätze, wie Eisenoxid, Borsäure, Borverbindungen, trockenes Wasserglas, oder Mikropulver aus Metalloxiden beigemischt werden.

30 Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der feuerfesten, Auskleidung der Seitenwände von metallurgischen Gefäßen für die Stahlherstellung.

Dieses Verfahren ist durch folgende Schritte gekennzeichnet:

- Einbringen einer teilweise den Gefäßhohlraum bestimmenden Distanzivorrichtung;
- Füllung des Raumes zwischen der Gefäßwand und der Distanzivorrichtung mit einem trockenem, schüttbaren, basischen, feuerfesten Material;
- vorzugsweise Verdichtung der Schüttung durch Vibrieren, Rütteln oder Stampfen;
- Entfernung, bzw. Weiterbewegen der Distanzivorrichtung zum nächsten auszukleidenden Wandabschnitt;
- Aufbringen einer Bauschicht aus einer durch chemische Bindung erhärtenden, feuerfesten Baumasse auf der Innenseite der Schüttung;
- Trocknung und Erhärtung der feuerfesten Baumasse;
- Erhitzen der Auskleidung.

40 Das Erhitzen der Auskleidung erfolgt entweder durch das Einbringen von Brennern in das Gefäß, wobei die Auskleidung ungefähr auf Prozeßtemperatur gebracht wird, oder bei Weglassen dieses Schrittes durch das erstmalige Einbringen des Bades aus flüssigem Stahl.

45 Eine bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Verfahren sieht vor, daß das Einbringen des Schüttmaterials in zwei oder mehreren konzentrischen Schichten erfolgt. Dabei ist es insbesonders günstig, wenn die inneren Schichten des Schüttmaterials mit Sinterhilfsmitteln angereichert sind. Durch diesen geschichteten Aufbau der Auskleidung kann erreicht werden, daß sich die verfrittete, monolithische Schicht besonders schnell einstellt, sodaß die Gefahr von Ausschwemmungen zu Beginn des Betriebs der Auskleidung vermindert wird.

50 Es ist vorteilhaft, wenn nach Einbringen des Schüttmaterials dieses lagenweise durch Vibration entlüftet wird. Es hat sich besonders bewährt, wenn das Schüttmaterial lagenweise durch Preßdruck und/oder Vibration verdichtet wird. Durch die lagenweise Verdichtung kann eine äußerst dichte Schüttung erzielt werden. Die Höhe der einzelnen Lagen sollte dabei zwischen 250 mm und 400 mm betragen. Bei höheren Lagen können Lufteinschlüsse nicht mehr zuverlässig aus der Schüttung entfernt werden.

55 Bei einer guten Verdichtung und wenn Formungshilfen dem Schüttmaterial zugegeben werden, kann erreicht werden, daß eine oder mehrere Lagen des verdichteten Schüttmaterials eine gewisse Zeit ohne Abstützung ihre Form bewahren. Dann ist es möglich, das Verfahren so zu gestalten, daß die Distanzivorrichtung so lange an ihrem jeweiligen Platz belassen wird und das eingebrachte Schüttmaterial hält, bis dieses durch Verdichtung selbst die Form einer oder mehrerer Lagen hält, bis dieses selbst formhaltende Schüttmaterial durch Aufbringen der Bauschicht gehalten wird.

60 Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens. Diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Füllvorrichtung und vorzugsweise eine oder mehrere Verdichtungsvorrichtungen im Gefäßinneren heb- und senkbar und um eine Achse drehbar vorgesehen sind. Die Füllvorrichtung wird dabei entlang der Gefäßwand bewegt, wobei das Schüttmaterial kontinuierlich zugeführt wird.

Eine gesonderte Regelung der Materialzufuhr des Schüttmaterials kann entfallen, wenn die Füllleinrichtung einen in der Höhe einstellbaren Füllstutzen oder eine in der Höhe einstellbare Schüttleitung trägt, welche mit fortlaufender Drehbewegung nur jene Menge Schüttmaterial durch Schwerkraft auslaufen lassen, die für die Füllung der eingestellten Lagenhöhe erforderlich ist.

- 5 Eine besonders gute Anpassung an die möglicherweise unrunde Seitenwand bzw. Isolierschicht wird dadurch erreicht, daß der Füllstutzen oder die Schüttleitung und der äußere Teil des Rückstreibbleches radial zur Achse verschiebbar getragen, von einer Feder gegen die gegebenenfalls mit einer Isolierschicht versehene Seitenwand gepreßt und von einer oder mehreren Lenkrollen entlang der Kontur der Seitenwand geführt werden.
- 10 Um eine in radialer Richtung geschichtete Arbeitsschicht herstellen zu können, sieht eine Ausführungsvariante vor, daß die Füllvorrichtung einen oder mehrere Füllstutzen und/oder eine oder mehrere Schüttleitungen vorsieht, deren Schüttkegel voneinander durch gefedert geführte Trennwände begrenzt sind und wobei Rückstreibbleche für jeden Schüttkegel getrennt das Schüttmaterial gleichmäßig über die Lagenbreite verteilen. Dann kann die Arbeitsschicht innen mit Sinterhilfsmitteln angereichert hergestellt werden.
- 15 Eine besonders gute Verdichtung des Schüttmaterials wird erreicht, wenn die Verdichtungsvorrichtung aus ein oder mehreren Gruppen von Verdichtungseinheiten besteht, wobei der äußere Teil der Verdichtungseinheit radial zur Achse verschiebbar getragen, von der Feder gegen die Seitenwand gepreßt und von einer oder mehreren von der Halteplatte getragenen Lenkrollen entlang der Kontur der Seitenwand geführt wird, und wobei die innere Verdichtungseinheit radial zur Achse entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung geführt werden.
- 20 20 Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Figuren stellen dar:
- Figur 1 zeigt einen Schnitt des erfindungsgemäßen Gefäßes und einen teilweisen Schnitt der neuen Vorrichtung nach der Linie (I - I) in Figur 2.
- 25 Figur 2 zeigt einen teilweisen Schnitt nach der Linie (II - II) in Figur 1.
- Figur 3 zeigt die Anordnung der Füllvorrichtung, Gruppen der Verdichtungsvorrichtungen und die Mörtelvorrichtung teilweise im Schnitt, teilweise als Seitenansicht auf dem Kreisbogen (III - III) in Figur 2.
- Figur 4 zeigt die Füllvorrichtung mit den Funktionen des Füllens einer Lage, des Einebnens und des Entlüftens durch Vibration.
- 30 Figur 5 zeigt die Füllvorrichtung samt der Trageeinrichtung im Schnitt nach der Linie (V - V) in Figur 2.
- Figur 6 zeigt die Verdichtungsvorrichtung in Seitenansicht nach der Linie (VI - VI) in Figur 2.
- Figur 7 zeigt die Tragvorrichtung für die Verdichtungsvorrichtung in Figur 6 in Seitenansicht auf der Linie (VII - VII) in Figur 2.
- 35 Figur 8 zeigt die Verdichtungsvorrichtung von Figur 6 in Seitenansicht beim Aufbau der ersten, keilförmig ansteigenden, spiralförmigen Lage des Schüttungsmaterials auf der Linie (VIII - VIII) in Figur 2.
- Figur 9 zeigt die Verdichtungseinheit teilweise im Schnitt nach der Linie (IX - IX) in Figur 11.
- Figur 10 zeigt die Seitenansicht der Verdichtungseinheit.
- 40 Figur 11 zeigt eine Aufsicht der Verdichtungseinheit.
- Figur 12 zeigt die Funktionsweise der Mörtelvorrichtung.
- Figur 13 zeigt eine Ausführungsvariante der Füllvorrichtung mit den Funktionen des Füllens einer Lage mit zwei Schüttmaterialien, des Einebnens und des Entlüftens durch Vibration.
- Figur 14 zeigt die Füllvorrichtung von Fig. 13 im Schnitt nach der Linie (XIV - XIV) in Figur 13.
- Figur 15 zeigt einen teilweisen Schnitt einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Gefäßes.
- 45 Die Figuren 16 bis 21 zeigen Ausführungsbeispiele einer ebenen bzw. einer schalenförmigen Platte.
- Das Verfahren wird am Beispiel der Herstellung einer Auskleidung für eine große Pfanne zur Stahlherstellung erklärt und eine als Ganzes mit (100) bezeichnete Vorrichtung für eine solche Pfanne mit trapezförmigem Querschnitt dargestellt. Die Vorrichtung ist in ihrem Prinzip für alle metallurgischen Gefäße zur Stahlherstellung gleich, die konstruktive Ausführung hängt jeweils von der Gefäßform und der Eigenschaft des jeweils eingesetzten Schüttmaterials ab.
- 50 Das Gefäß (1) umfaßt den Behälter (2) aus starkem Stahlblech, der innen mit einer feuerfesten Auskleidung (3) versehen ist. Der Bau der feuerfesten Auskleidung (3) der hochgehenden Pfannenseitenwand (4) bedarf der stützenden Bauschicht (8). Die Herstellung der Auskleidung des liegenden Pfannenbodens (5) kommt ohne diese Stützung aus. Diese Auskleidung besteht aus einer isolierenden Außenschicht (6), der feuerfesten, basischen Arbeitsschicht (7) und der Bauschicht (8).
- 55 Das Gefäß (1) wird mit einem Kran auf die Standfläche (9) auf den Boden des Reparaturstandes (10) zwischen die Zentriervorrichtung (11) gesetzt. Um die Standfläche (9) ist eines als Ganzes mit (12) bezeichnetes Traggerüst angeordnet. Im Ausführungsbeispiel besteht dieses aus mit (14) bezeichneten, vier aufrechten Säulen und vier, durch Schweißung verbundene, mit (15) bezeichnete Querriegel aus Doppel-T-Profilen und der als Ganzes bezeichneten Vertikalführung (16). Das Traggerüst (12) ist auf mit dem Hallenboden fest verbundenen und der Zentriereinrichtung (11) abgestimmt angeordneten Ständern (17) aufgesetzt und mit der Verschlußvorrichtung (13) verriegelt. Die Vertikalführung (16), durch die der Träger (20) heb und senkbar ist, besteht aus einer Haltehülse (18) mit quadratischem Querschnitt und der Feststellvorrichtung (19), bestehend aus, wie in Figur 1 angedeutet, durchgängigem Bolzen und Klemmvorrichtung.

Das Traggerüst (12) samt der Vorrichtung (100) kann bei angehobenem und festgestelltem Träger (20) in der Halle abgestellt werden. Nach Einsetzen des Gefäßes in den Reparaturstand wird das Traggerüst mit Hilfe eines Kranes auf die Ständer (17) gesetzt, fixiert und der Träger (20) entriegelt und samt der Vorrichtung (100) in das Gefäß zentrisch abgesenkt und mit der Vorrichtung (19) festgestellt. Der Träger (20) besteht aus zwei rechtwinkeligen, gleichschenkeligen, miteinander verschweißten Profilen, hat glatt bearbeitete Außenflächen oder an den Außenflächen aufgeschweißte Rechteckprofile, die in Längsrichtung des Trägers (20) die Führungsflächen für die an den vier Außenflächen angreifenden Führungsrollen (21) des Trägerwagenkopfes (24) und die Führungsrollenpaare (22) des als Ganzes bezeichneten Trägerwagens (23) bilden. Die Länge des Trägers (20) ist durch die maximale Tiefe der zu errichtenden, feuerfesten Seitenwandauskleidung (3) mit Schüttmaterial bestimmt.

Der Trägerwagen (23) ist durch eine nicht wiedergegebene, regelbare Einrichtung heb und senkbar. Im Trägerwagen ist der Tragring (25) zentrisch mit Hilfe eines Rollensystems drehbar gelagert und wird durch den regelbaren Motor (26) und in Figur 1 angedeutetem Getriebe in Arbeitsrichtung, im Ausführungsbeispiel im Uhrzeigersinn, um die Achse (A) gedreht. Motor und Getriebehalterung sind auf der Hülse (27), Teil des Trägerwagens (23), montiert. Der Trägerwagenkopf (24) trägt die auf Rollen drehbar gelagerte und vom Tragring (25) in Arbeitsrichtung mitgedrehte Schüttvorrichtung (28).

Am Tragring (25) sind vier Haltearme (29) vorgesehen, die an ihrem unteren Ende die Achsen (30) tragen, um die die Haltestücke (31) aus der in Figur 1 und 8 wiedergegebenen ausgezogenen Arbeitsstellung in eine nach oben gerichtete, in den Figuren 1 und 8 bei (31') angedeuteten Stellung schwenkbar sind. Die nicht wiedergegebene Verschwenkeinrichtung greift im Ausführungsbeispiel am Haltestück (31) in Achse (32) an.

Die verschwenkbaren Haltestücke (31) bestehen aus, wie in Figur 8 dargestellt, zwei im Winkel miteinander verschraubt oder verschweißten U-Profil-Stücken, die am oberen Formteil (34) der als Ganzes bezeichneten Tragvorrichtungen (33a bis d), wie in Figur 2 dargestellt, angeschraubt sind. Die Tragvorrichtungen (33a bis d) tragen über die Führungsstücke (48a bis c, 51a bis d und 52a bis d), die als Ganzes bezeichnete Füllvorrichtung (41), die Gruppen von Verdichtungsvorrichtungen (54b und c) und die Mörtelvorrichtung (62). Die Tragvorrichtung, die Führungsstücke und die Arbeitsvorrichtungen sind in Arbeitsstellung im wesentlichen radial zu dem Träger (20) und werden durch Verschwenken der Haltestücke (31) in Ruhestellung gebracht, auf einer horizontalen Kreisfläche mit wesentlich kleinerem Radius, als dem der Arbeitsfläche. Diese Ruhestellung ist für das Einfahren der Vorrichtung (100) in die Pfanne notwendig.

Die Tragvorrichtungen (33a bis d) bestehen, wie in den Figuren 6, 7 und 8 dargestellt, aus dem oberen Formteil (34) aus Stahlblech, einem dreiseitig nach unten geöffneten Rechteckprofil, welches fest mit Haltestück (31) verbunden ist und je Seitenschenkel zwei Gleitrollenpaare (35) trägt, die durch Ausnehmungen auf die Gleitflächen (36) des unteren Formteiles angreifen. Das untere Formteil (37) ist ein nach oben geöffnetes Rechteckprofil aus Stahlblech, welches am oberen Formteil (34) rollend gelagert ist. Die zentral angeordnete Druckfeder (38) ist in ineinander verschiebbaren Zylindern (35) gehalten und drückt den unteren Formteil (37) senkrecht nach unten, bis die Haltenasen (40) arretieren.

Die Tragvorrichtung (33a) trägt die als Ganzes bezeichnete Füllvorrichtung (41). Die Schüttvorrichtung (28) wird aus einem nicht dargestellten Silo über eine teleskopisch, in ihrer Länge verstellbaren Rohrleitung (in Figur 1 angedeutet) durch Schwerkraft mit Schüttmaterial beschickt. Dieses wird durch eine flexible Schüttleitung (42) zur Füllvorrichtung (41), die in Figur 4 und 5 dargestellt ist, der Drehung um Achse (A) folgend, zugeleitet. Der in der Höhe einstellbare Verteilungsstutzen (43) schüttet mit fortlaufender Drehbewegung nur jene Menge an Schüttmaterial in Form eines selbststoppenden Schüttkegels aus, die für die Füllung der eingestellten Lagenhöhe erforderlich ist.

Die Lagenhöhe wird mit dem vorderen, in der Höhe einstellbaren Rückstreifblech, welches aus dem inneren Teil (44a) und dem äußeren Teil (44b) besteht, bestimmt. Auf der Innenseite wird die Schüttung durch die Schüttungsform (47) gehalten. An der Schüttungsform (47) im Bereich zwischen vorderem Rückstreifblech (44a) und hinterem Rückstreifblech (45a) in einer Höhe über der Sohle der Schüttung, in einem mit elastischem Material abgekoppeltem Feld, ist der elektrisch oder pneumatisch betriebene Vibrator (76) angebracht. Zur Weiterleitung der Vibration in die Tiefe der Schüttung können an der, der Schüttung zugewandten Seite, ein oder mehrere Vibrationsstäbe (77), die durch die lose Schüttung geführt werden, angebracht sein. Durch Vibration werden Lufteinschlüsse in der Schüttung ausgetrieben und die Schüttung dadurch verdichtet. Das hintere Rückstreifblech aus den Teilen (45a, b) ebnet die geschüttete Lage nach Entlüftung ein.

Der Verteilerstutzen (43), die äußeren Teile der vorderen und hinteren Rückstreifbleche (44b) und (45b), die durch das Haltestück (46b) verbunden sind, werden vom abgewinkelten Führungsstück (48a) radial zur Achse (A) verschiebbar getragen, von der Feder (49) gegen die Seitenwand (4) bzw. die Isolierschicht (6) gepreßt und von den Lenkrollen (50) entlang der Kontur der Seitenwand (4) bzw. der Isolierschicht (6) geführt. Die inneren Teile der Rückstreifbleche (44a) und (45a), verbunden durch das Haltestück (46a), werden durch das Führungsstück (51a) getragen und radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3), allerdings auf einer um die Stärke der Bauschicht (8) vergrößerten kreisförmigen Bahn, in gleicher Weise wie in Figur 6 das Führungsstück (51c), geführt. Die Steuerung der Führungsstücke (51a bis d) erfolgt durch eine nicht wiedergegebene Führungseinrichtung. Die Führungsstücke (48a) und (51a) sind am oberen Formteil (34) der Tragvorrichtung (33a), gleitend gelagert, getragen.

5 Die Schüttungsform (47) wird durch das Führungsstück (52a) knapp oberhalb der Bauschicht (8) schwiebend oder durch eine Lenkrolle (53) abgestützt, getragen und radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3) auf einer um die Bauschicht (8) vergrößerten kreisförmigen Bahn, ebenfalls gesteuert durch eine nicht wiedergegebene Führungseinrichtung, geführt. Das Führungsstück (52a) ist am unteren Formteil (37) der Tragvorrichtung (33a), gleitend gelagert, getragen und in senkrechter Richtung gegen das obere Formteil (34) abgefedornt.

10 10 Die Tragvorrichtungen (33b) und (33c) tragen die als Ganzes bezeichneten Gruppen (54b) und (54c) von Verdichtungsvorrichtungen. Entsprechend dem eingesetzten Schüttmaterial können ein oder mehrere Gruppen (54b) und (54c) von solchen Verdichtungsvorrichtungen (54) vorgesehen werden, im Ausführungsbeispiel wurden zwei gleiche Gruppen (54b) und (54c) gewählt. Gruppe (54c) wird nachfolgend beschrieben:

15 15 Die Verdichtung des entlüfteten Schüttmaterials erfolgt durch einen mit Druckluft betriebenen Vibrator (55) dessen hämmernde Vibration über die Vibrationsplatte (56) auf die Schüttung wirkt und diese verdichtet. Die Figuren 9 bis 11 zeigen die als Ganzes bezeichnete Verdichtungseinheit (54ca) der Gruppe (54c) der Verdichtungsvorrichtung (54), die entsprechend der Kontur der Seitenwand durch Lenkrollen (50) geführt und von dem in den Figuren 9 bis 11 nicht dargestellten Führungsstück (48c) radial zur Achse (A) verschiebbar getragen und von der Feder (49), in gleicher Weise wie in Figur 5 dargestellt, gegen die Seitenwand (4) gepreßt wird. Das abgewinkelte Führungsstück (48c) ist mit der Halteplatte (58) fest verbunden und wird vom oberen Formteil (34) der Tragvorrichtung (33c), gleitend gelagert, getragen. Die Figuren 9 bis 11 zeigen die zentrische Anordnung des Vibrators (55) auf der Vibrationsplatte (56). Zwei Federkolben (57) koppeln die Halteplatte (58) von Vibrationen ab. Die Lenkrollen (50) sind auf Achse (B) drehbar gelagert und von der Halteplatte (58) getragen.

20 20 Die Federkolben (57) sind in ihrer Mittelachse an dem Formstück (59) mit der Vibrationsplatte (56) verbunden. Die Körnungszusammensetzung und die Kornform des Schüttmaterials beeinflussen hauptsächlich die Verdichtung, die etwa 25-30 % des ursprünglichen Volumens beträgt. Die Verdichtungseigenschaften bestimmen die Anzahl der notwendigen Gruppen von Verdichtungsvorrichtungen und den Anstellwinkel (α) zwischen der Vibrationsplatte (56) zur Horizontalen der Oberfläche des Schüttmaterials, wie in Figur 9 dargestellt. Wie in Figur 3 angedeutet, ist dieser Anstellwinkel der Vibrationsplatten für alle Verdichtungseinheiten grundsätzlich etwa gleich, er kann durch Abstandsscheiben (60), wie in den Figuren 9 und 10 dargestellt, eingestellt werden. Die seitliche Verschwenkung der Vibrationsplatte (56) um den Winkel (β) zur Horizontalen der Oberfläche des Schüttmaterials in radialer Richtung zur Achse (A) erfolgt durch Formgebung am Formstück (59). Diese Verschwenkung nach Außen wird insbesondere die hämmernde Vibration der Verdichtungseinheit (54cb) möglichst gering auf die oberste Lage der Bauschicht (8) wirken lassen, die Verdichtungseinheit (54ca) wird Vertiefungen in der isolierenden Außenschicht (6) mit Schüttmaterial füllen.

25 25 Die Verdichtungseinheit (54cb) ist ohne Lenkrollen (50) ausgerüstet, sonst mit vorher beschriebener Verdichtungseinheit (54ca) im Aufbau gleich. Die Führung ist allerdings unterschiedlich:

30 30 An der Halteplatte (58) greift das abgewinkelte Formstück (51c) an, welches am oberen Formteil (34) der Tragvorrichtung (33c), gleitend gelagert, getragen wird und, gesteuert durch eine nicht wiedergegebene Führungseinheit, die Verdichtungseinheit (54ca) radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3), auf einer um die Bauschicht vergrößerten kreisförmigen Bahn führt.

35 35 Die Verdichtungsform (61) wird durch das Führungsstück (52c) in gleicher Weise getragen und geführt, die für Schüttungsform (47) beschrieben. Das Führungsstück (52c) ist am unteren Formteil (37) der Tragvorrichtung (33c) in gleicher Weise, wie für das Führungsstück (52a) beschrieben, getragen und abgefedornt.

40 40 Die als Ganzes bezeichnete Mörtelvorrichtung (62), in Figur 12 dargestellt, besteht aus der Bauform (63) und der Abdeckform (64). Die Bauform (63) gibt der Bauschicht (8) die Innenkontur und hält Abstand zur verdichteten Schüttung. Sie ist in Arbeitsrichtung über die Breite der Bauschicht abgeschlossen und setzt sich in einem Halteteil für die verdichtete Schüttung fort, als Anschluß an die Verdichtungsform (61). Die Bauform (63) wird durch das Führungsstück (52d) in gleicher Weise getragen und geführt, wie für die Schüttungsform (47) beschrieben. Das Führungsstück (52d) ist am unteren Formteil (37) der Tragvorrichtung (33d) in gleicher Weise getragen und abgefedornt, wie für das Führungsstück (52a) beschrieben.

45 45 Die Abdeckform (64) bildet mit der Bauform (63), der Seitenfläche der Lage der Schüttung und der Oberfläche der fertiggestellten Bauschicht eine quaderförmige Form, in die Mörtelmasse durch die flexible Mörtelleitung (65), die mit der Abdeckform durch den Schnellverschluß (66) verbunden ist, gepreßt wird. Die Abdeckform ist auf der Oberfläche der verdichteten Schüttung gleitend abgestützt und wird durch die Feder (67), mit einstellbarem Druck, niedergehalten. Der untere Zylinder des Federkolbens (67) ist mit der Abdeckform verbunden, der obere mit dem abgewinkelten Führungsstück (51d). Dieses ist in gleicher Weise, wie für das Führungsstück (51c) beschrieben, am oberen Formteil (34) der Tragvorrichtung (33d) gleitend getragen und wird in gleicher Weise gesteuert.

50 50 Auf dem Tragring (25) ist bevorzugt eine als Ganzes mit (68) bezeichnete, kontinuierlich arbeitende Durchlaufmisch- und Fördervorrichtung, wie in Figur 2 angedeutet, vorgesehen. Die Vorrichtung (68) besteht aus dem Einzugsteil (69), dem Mischteil (70) und dem Förderteil (71). Die Mörtelleitung (69) ist, um Förderreibung und damit Druckaufbau zu vermeiden, kurz gehalten. Der Vorrichtung (68) ist ein mitfahrender

Schüttgutbehälter für die trockene Mörtelmischung aufgesetzt; das Fassungsvermögen entspricht, abhängig von der Pfannengröße und Bauschichtstärke, etwa ein Viertel bis zur Gänze der benötigten Menge trockenen Mörtels für eine komplette Baureise. Die langsame Drehung der Vorrichtung (100) um die Achse (A) gestattet es, den Schüttgutbehälter während der Baureise zu beschicken.

5 Aufgrund gegebener Betriebsbedingungen bei der Stahlherstellung kann es erforderlich sein, daß die Arbeitsschicht aus mehreren um Achse konzentrischen Schichten besteht. Die Figuren 13 und 14 zeigen das Ausführungsbeispiel der Füllvorrichtung (41') für den zweischichtigen Aufbau der Arbeitsschicht.

10 Zwei getrennte Silos beschicken über zwei teleskopisch verstellbare Rohrleitungen die zwei übereinander angeordneten oder ineinander verschachtelten Schüttvorrichtungen (28) mit den Schüttmaterialien (7a) und (7b) (in den Zeichnungen nicht dargestellt) und diese werden durch die flexiblen Schüttleitungen (42a) und (42b) der Füllvorrichtung (41') der Drehung um Achse (A) folgend, zugeleitet. Die Schüttleitung (42b) mündet in den Verteilungsstutzen (43), wie für Füllvorrichtung (41) in den Figuren 4 und 5 dargestellt und beschrieben. Das Schüttmaterial (7b), wird in gleicher Weise wie auch bei Füllvorrichtung (41) beschrieben, kegelig geschüttet und durch das vordere Rückstreifblech, welches in die Teile (44a) und (44b) geteilt ist, eingeebnet.

15 Der Schüttkegel des Schüttungsmaterials (7b) wird durch die Trennwand (73), wie in Figur 14 dargestellt, begrenzt. Diese hält zur Schüttungsform (74) den Abstand, bildet einen Behälter, der in Arbeitsrichtung geschlossen, nach unten und hinten jedoch geöffnet ist und dieser wird mit Schüttungsmaterial (7a) gefüllt. Für das Schüttmaterial (7a) ist das vordere Rückstreifblech (75) unmittelbar hinter der Schüttleitung (42a) angebracht.

20 Das hintere Rückstreifblech (45a), (45b) ist, wie für Füllvorrichtung (41) beschrieben, zweigeteilt; zwischen vorderem und hinterem Rückstreifblech (44a,b bzw. 45a,b) kann ein Vibrator zur Entlüftung vorgesehen sein.

25 Der Verteilerstutzen (43), das vordere und hintere Rückstreifblech (44b) und (45b) werden, wie in Figur 4 dargestellt, vom abgewinkelten Führungsstück (48a) getragen, von der Feder (49) gegen die Seitenwand gepreßt und von Lenkrollen (50) geführt. Die Rückstreifbleche (44a) und (45a), verbunden durch das Haltestück (46a), werden vom Haltearm (78) und dem Führungsstück (51a) getragen. Das Führungsstück (51a) trägt auch das vordere Rückstreifblech (75) und die flexible Schüttleitung (42a) und wird, wie für Füllvorrichtung (41) beschrieben, radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3) auf einer um die Stärke der Bauschicht (8) vergrößerten kreisförmigen Bahn, geführt.

30 Die Schüttungsform (74) und die mit dieser verbundenen Trennwand (73) werden durch das Führungsstück (52) in gleicher Weise, wie für Füllvorrichtung (41) beschrieben, getragen und gesteuert.

35 Das Ausführungsbeispiel wurde für eine große Pfanne zur Verwendung bei der Stahlherstellung mit trapezförmigen Querschnitt gewählt. Daher ist die Vorrichtung (100) zum Bau von runden Auskleidungen auf unebener Seitenwandoberfläche und variierendem Durchmesser des Gefäßes ausgelegt. Die runde Form gestattet den Aufbau der Auskleidung in spiralförmig eingebrachten Lagen, in kontinuierlicher Arbeitsweise.

Der Aufbau der feuerfesten Auskleidung (3) ist neu:

40 Die isolierende Außenschicht (6) besteht in ihrem Hauptteil nicht aus Schamotte oder Isoliersteinen, sondern ist aus einer aufspritzbaren und bei Raumtemperatur aushärtenden, isolierenden Masse aus bevorzugt Schamotte oder Hochtonerde hergestellt. Dieses Spritzverfahren in Kombination mit einer heute üblichen Arbeitsauskleidung aus Steinen ist deshalb nicht anzuwenden, weil die aufgespritzte Isolierung zu wenig ebenflächig für den satten Anschluß der Steine wäre. Das neue Verfahren sieht als Arbeitsauskleidung ein schüttbares, basisches Material vor, das Unebenheiten der isolierenden Außenschicht (6) füllend ausgleicht.

45 Die Bauschicht (8), ein streifenweise monolithischer Formkörper, hergestellt aus einer Baumasse, die bei Raumtemperatur aushärtet und sich verfestigt, dient an der Seitenwand (4) zum Halten der Arbeitsschicht (7) bei Raumtemperatur, aber auch als massiver Schutz gegen den Stahlstrahl beim ersten Füllen der Pfanne mit Stahl.

50 Im Ausführungsbeispiel ist im Bodenbereich für die Seitenwand ein konventioneller Steinsockel gewählt, auf den die Auskleidung, bestehend ausschließlich aus ungeformten Materialien, bis zu einer Höhe knapp unter der Obergrenze des Stahlbades diese Höhe ist in Figur 1 mit Pfeil (79) bezeichnet aufgebaut ist. Diese Seitenwandauskleidung aus ungeformten Materialien kann auch direkt vom Pfannenboden (5) hochgezogen werden. Oberhalb der Obergrenze des Stahlbades, mit Pfeil (79) bezeichnet, kann die neue Zustellungsweise mit trockenem Schüttmaterial nicht angewendet werden, weil in diesem Bereich die Einwirkung der Temperatur des Stahls zur keramischen Abbindung fehlt. Daher wurde beispielsweise im oberen Bereich der Pfanne eine konventionelle Steinzustellung gewählt.

55 Die Oberfläche der ausgefahrenen Auskleidung wird bis zur Infiltrationsstiefe von Stahl und Schlacke gereinigt, die verbleibende isolierende Außenschicht wird mit isolierenden Massen bevorzugt durch Aufspritzen repariert oder gänzlich erneuert.

60 Das Gefäß (1) wird, wie beschrieben, durch die Zentriervorrichtung (11) geführt, auf die Standfläche (9) des Reparaturstandes gestellt, das Traggerüst (12) samt Vorrichtung (100) wird vom Kran auf die Ständer (17) gesetzt und mit den Verschlußvorrichtungen (13) verriegelt. Die Feststellvorrichtung (19) wird geöffnet und die Vorrichtung (100) am Träger (20) vom Kran zur Starthöhe gebracht. Diese kann z. B. in der Höhe des Pfannenbodens (5) oder, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, in der Höhe des Steinsockels, der entlang des Pfannenumfangs auf den Pfannenboden aufgesetzt ist, sein. Während des Einfahrens der Vorrichtung (100) sind

- die Arbeitsvorrichtungen (41), (54) und (62) in Ruhestellung, also hochgeschwenkt; sie werden in Starthöhe durch Niederschwenken, im wesentlichen radial zu Träger (20), in Arbeitsstellung gebracht. Teile der Arbeitsvorrichtungen, wie die Schüttvorrichtung (47), die Verdichtungsformen (61) und die Bauform (63), sitzen auf den Rollen (53), auf der Startunterlage. Das untere Formteil (37) der Tragvorrichtungen (33a bis d) ist gegen den Druck der Feder (38), wie in Figur 8 dargestellt, hochgefahren. Alle, vom oberen Formteil (34) getragenen Teile der Arbeitsvorrichtungen, wie Verteilerstutzen (43), Rückstreifbleche (44) und (45), die Gruppen von Verdichtungsvorrichtungen (54b und c), sowie die Abdeckform (64) schweben in jeweils eingestellter, niedriger Höhe über der Startunterlage. Das Schüttmaterial wird vom Silo abgelassen, es bildet sich unterhalb des Verteilungsstutzens (43) ein Schüttkegel, der Motor (26) bewegt die Arbeitsvorrichtung langsam im Drehsinn des Uhrzeigers, gleichzeitig wird der Trägerwagen samt den Arbeitsvorrichtungen angehoben, sodaß nach einer Umdrehung die erste Lagenhöhe erreicht ist. Während dieser Bewegung wird das Schüttmaterial gleichmäßig über die Lagenbreite verteilt, entlüftet und durch die Verdichtungseinheiten komprimiert. Die Durchlaufmisch- und Fördervorrichtung (68) drückt das Mörtelgemisch in die Mörtelvorrichtung (62) und formt dieses zu einem Streifen der Bauschicht (8). Nach einer Umdrehung ist der Mörtel soweit erhärtet, daß diese Schicht die Verdichtung der folgenden Lage Schüttmaterial zu halten vermag. Ist die Sockelspirale abgeschlossen, werden in ununterbrochener Folge Lagen bis zur Fertigstellung der Auskleidung (3) spiralförmig aufeinandergesetzt. Der untere Formteil (37) der Tragvorrichtung (33a bis d) rollt im Verlaufe der Sockelspirale, wie in Figur 8 dargestellt auf die Startunterlage von Feder (38) niedergepreßt.
- Entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der Auskleidung (3), nämlich mit einem Querschnitt eines gleichseitigen Trapezes, werden die Arbeitsvorrichtungen und Formen über die Führungsstücke (51a bis d und 52a bis d) durch eine nicht wiedergegebene Führungseinrichtung gesteuert; der Arbeitsradius wird um ein verhältnismäßig kleines Maß gleichmäßig über die Auskleidungshöhe verteilt, vergrößert. Diese Maßveränderungen des Pfannendurchmessers werden bei den Führungsstücken (48a bis c) durch den Federweg absorbiert.
- Wäre an bestimmten Stellen des Gefäßes wegen voreilenden Verschleißes eine Wandverstärkung notwendig, kann diese durch programmierte Verkleinerung des Arbeitsradius an den zu verstärkenden Stellen am Umfang der Auskleidung erfolgen. Die Arbeitsvorrichtungen wären für diese Aufgabe entsprechend auszulegen, so z. B. die Verdichtungseinheiten (54bb und 54cb) entsprechend breit auszuführen.
- Vielfach sind Pfannen zur Verwendung bei der Stahlherstellung über den gesamten Umfang mit rechteckigem Querschnitt ausgelegt. Ebenso wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, ist die Arbeitsweise für diese Gefäßform kontinuierlich, die Lagen werden spiralförmig eingebracht. Die Steuerung der Führungsstücke (51 a bis d und 52 a bis d) entfällt. Diese Führungsstücke werden zu unbeweglichen Halterungen, die auf den konstanten Arbeitsradius eingestellt sind. Folglich können die Formen (47), (61) und (33) in einem Stück sein. Die Tragvorrichtung (33) kann im Bereich oberhalb der Arbeitsvorrichtungen angeordnet sein, das untere Formteil (37) kann oberhalb des Formteils (34) angeordnet werden, folglich ist die Feder (38) als Zugfeder auszuführen.
- Ist die isolierende Außenschicht (6) ebenflächig oder ohne Vorsprünge, die in den Arbeitsbereich der Vorrichtung (100) ragen, ergeben sich weitere konstruktive Vereinfachungen:
- Die Führungsstücke (48a bis c) werden zu nicht verschiebbaren Halterungen, die Federn (49) und die Lenkrollen (50) entfallen. Auch die Teilung des vorderen Rückstreifbleches in die Teile (44a und b), sowie des hinteren Rückstreifbleches in die Teile (45a und b) erübrigt sich, die Verdichtungseinheiten z. B. (54ca und 54cb) kann eine entsprechend größere Verdichtungsvorrichtung ersetzen, die Führungsstücke (48a bis c und 51a bis d) werden in einem Stück zu einer nicht verschiebbaren Halterung, die Tragvorrichtungen (33a bis d) kann in die Arbeitsvorrichtung integriert werden.
- Diese weitgehende Vereinfachung der Vorrichtung (100) für die Auskleidung von zylindrischen Gefäßen macht gegebenenfalls einen zusätzlichen, vorbereitenden Arbeitsgang wirtschaftlich:
- Durch Ausdrehen der durch Spritzmethode reparierten oder neu erstellten Außenschicht (6) kann eine ebenflächige, innere Oberfläche erzeugt werden, jedenfalls soweit, daß in den Arbeitsbereich der Vorrichtung (100) mit konstantem Radius keine Vorsprünge reichen, an denen die Vorrichtung hängen bliebe und Vertiefungen in der isolierenden Außenschicht (6) gegebenenfalls durch Schüttmaterial gefüllt werden können.
- Die Vorrichtung (100) arbeitet in einer spiralförmigen Bewegung, beginnend vom Pfannenboden in Richtung Pfannenrand. Diese Bewegung kann bei entsprechender Steuerung des Vorschubes und der Umfangsgeschwindigkeit mit einem entsprechenden Werkzeug zum Ausdrehen und damit zum ebenflächig Gestalten der isolierenden Außenschicht (6) adaptiert werden. Diese Werkzeuge können vom Tragring (25) getragen und geführt werden, die Anzahl und Formen der Drehmesser werden von den Eigenschaften der isolierenden Außenschicht (6) bestimmt, davon abhängig ist der Vorschub des Trägerwagens (23) und die Drehzahl des Tragringes (25).
- Die basischen, feuerfesten Schüttmaterialien wie Sinterdolomit, Sintermagnesit, Gemische aus Sintermagnesit und Dolomit oder Gemische mit Chromerz oder Korund, sind entsprechend den Eigenschaften des herzustellenden Stahls auszuwählen. Diese Materialien verfritten bei Temperatureinwirkung unterschiedlich und es kann sich als notwendig erweisen, den Materialien Sinterhilfen wie z. B. Eisenoxid oder trockenes Wasserglas zuzusetzen. Insbesondere kann es notwendig sein, die Sinterung des Schüttmaterials in der Anfangsphase des Gebrauchs der Neuauskleidung bei niedrigeren Temperaturen herbeizuführen. Um dies zu erreichen, muß das Schüttmaterial aus parallel zur Gefäßwand verlaufenden Schichten und zwar von der kalten in Richtung Feuerseite der Wand mit

zunehmend steigenden Zusätzen von Sinterhilfen bestehen.

Das Ausführungsbeispiel der Füllvorrichtung (41'), dargestellt in den Figuren 13 und 14, ist zur Schüttung von 2 konzentrischen Arbeitsschichten ausgelegt.

Insbesondere für kleinere Gefäße kann es sich als weniger wirtschaftlich erweisen, die erfindungsgemäße Vorrichtung (100) anzuwenden.

Das Verfahren zur Herstellung von feuerfesten, basischen, monolithischen Wandauskleidungen, hauptsächlich mit trockenem Schüttmaterial, kann jedoch auch auf folgende Weise zur Anwendung kommen, wobei auf die Figuren 15 bis 21 Bezug genommen wird:

Ein Ringkörper aus feuerfesten Platten (80) gibt der Auskleidung die innere Form. Der Raum zwischen den Platten (80) und der isolierenden Außenschicht (6) wird mit Schüttmaterial gefüllt und dieses wird verdichtet, sei es durch Stampfung oder Vibration, händisch oder maschinell. Lagenweise wird Ring auf Ring gesetzt.

Die feuerfesten Platten (80) leiten die Temperatur des Stahlbades derart auf die Hinterfüllung weiter, daß diese auf der dem Stahlbad zugewendeten Seite verfrittet und sich verfestigt und sich mit den Steinplatten verbindet. Die Platten (80) halten das Schüttmaterial und schützen vor dem Stahlstrahl beim ersten Eingießen in das Gefäß. Die bevorzugte Plattenform ist für die Fläche mit den Seiten (b) und (h) ein stehendes Rechteck, dessen längere Seite von der Lagenhöhe (h) und diese von der Verdichtungsmöglichkeit des Materials bestimmt wird. Die Plattenstärke (s) ist hauptsächlich von der notwendigen Stabilität und der Wärmeleitfähigkeit der Platten (80) abhängig. Die der Schüttung zugewandte Fläche (81) der Platte (80) weist bevorzugt ein kantiges Profil (p) zur Verankerung und zur besseren Wärmeweiterleitung auf; die stehenden Seitenflächen (82), (83) sind bevorzugt radial zur Gefäßmitte mit dem Winkel (γ) abgeschrägt.

Die Platten (80) können eben (Fig. 16-18) oder schalenförmig (Fig. 19-21) ausgeführt sein. Die Seitenflächen (82), (83) können stumpf gestoßen oder über die ganze oder einen Teil der Seitenlänge abgeplattet sein oder mit Nut und Feder ausgeführt sein.

Die naßverlegte Bauschicht trocknet bei Raumtemperatur. Dieser Vorgang kann durch Heizung beschleunigt werden. Aus Gründen der Stahlprozeßführung können die Gefäße auf Arbeitstemperatur vorgeheizt werden. Zur Erhöhung der Auskleidungsstabilität können die Gefäße vor erstem Gebrauch derart vorgeheizt werden, daß sich die Bauschicht mit Teilen der dahinter liegenden Arbeitsschicht keramisch verbindet.

Das nach diesem Verfahren zum Einsatz kommende Schüttmaterial in der Arbeitsschicht kann beispielsweise aus folgenden Materialien bestehen:

Sinterdolomit,
Sintermagnesit,
Sintermagnesit mit erhöhtem Kalkgehalt,
Gemische aus Sintermagnesit/Sinterdolomit,
dem Stahlprozeß angepaßt Gemische aus Sintermagnesit mit Chromerz, Korund.

Diesen Beispielen von Rohstoffen können abhängig von der Prozeßtemperatur Sinterhilfsmittel zugesetzt werden, wie z. B. Eisenoxid, Borsäure, Borverbindungen, trockenes Wasserglas, sowie Mikropulver aus Metalloxiden, wie z. B. Manganoxid.

Weiters können in bekannter Art metallurgische Zusätze verwendet werden.

45

PATENTANSPRÜCHE

1. Metallurgisches Gefäß, insbesonders für die Stahlherstellung, mit Seitenwänden, die eine feuerfeste Auskleidung mit einer basischen Arbeitsschicht aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsschicht (7) vor der erstmaligen Erhitzung des Gefäßes (1) als Schüttung eines trockenen, basischen Materials vorliegt, welche auf der Innenseite des Gefäßes (1) durch eine chemisch erhärtete Bauschicht (8) gehalten ist und die nach der Beschickung des Gefäßes (1) mit flüssigem Stahl teilweise als monolithische Schicht vorliegt.

2. Metallurgisches Gefäß, insbesonders für die Stahlherstellung, mit Seitenwänden, die eine feuerfeste Auskleidung mit einer basischen Arbeitsschicht aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsschicht (7) vor der erstmaligen Erhitzung des Gefäßes (1) als Schüttung eines trockenen, basischen Materials vorliegt, welche auf der Innenseite des Gefäßes (1) durch einen Ringkörper aus feuerfesten Platten (80) gehalten ist und die nach der Beschickung des Gefäßes (1) mit flüssigem Stahl teilweise als monolithische Schicht vorliegt.

60

3. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die feuerfesten Platten (80) im wesentlichen rechteckig sind, wobei die längere Plattenseite (h) parallel zur Wandhöhe verläuft, und wobei die längeren Plattenseitenflächen (82, 83) in Richtung Gefäßmitte abgeschrägt sind und stumpf gestoßen oder zur Gänze oder zum Teil überplattet sind, die kürzeren Plattenseitenflächen stumpf gestoßen oder zur Gänze oder zum Teil überplattet sind und die Platten (80) in ringförmiger Anordnung eine stabile Form bilden.
- 5 4. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die feuerfesten Platten (80) auf der zum Schüttmaterial zugewendeten Seite ein Profil (p) aufweisen, welches die Wärmeleitfähigkeit erhöht und/oder eine Verankerung im Schüttmaterial gewährleistet.
- 10 5. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Seitenwand (4) des Gefäßes und der feuerfesten, basischen Arbeitsschicht (7) eine Isolierschicht (6) vorgesehen ist.
- 15 6. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Isolierschicht (6) aus einer aufgespritzten und bei Raumtemperatur ausgehärteten Masse, vorzugsweise aus Schamotte oder Hochtonerde besteht, welche vorzugsweise innen zylindrisch ausgedreht ist.
- 20 7. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schüttmaterial, das die Arbeitsschicht bildet, aus Sintermagnesit, vorzugsweise mit erhöhtem Kalkgehalt von mehr als 7 % CaO, Sinterdolomit, oder Mischungen von Sintermagnesit und Sinterdolomit mit Chromerz oder Korund besteht.
- 25 8. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Schüttmaterial, das die Arbeitsschicht bildet, als Sinterhilfen Zusätze, wie Eisenoxid, Borsäure, Borverbindungen, trockenes Wasserglas, oder Mikropulver aus Metalloxiden beigemischt werden.
9. Verfahren zur Herstellung der feuerfesten, Auskleidung der Seitenwände von metallurgischen Gefäßen für die Stahlherstellung, welches durch folgende Schritte **gekennzeichnet** ist:
- 30 - Einbringen einer teilweise den Gefäßhohlraum bestimmenden Distanzivvorrichtung;
- Füllung des Raumes zwischen der Gefäßwand und der Distanzivvorrichtung mit einem trockenen, schüttbaren basischen, feuerfesten Material;
- 35 - vorzugsweise Verdichtung der Schüttung durch Vibrieren, Rütteln oder Stampfen;
- Entfernung, bzw. Weiterbewegen der Distanzivvorrichtung zum nächsten auszukleidenden Wandabschnitt;
- Aufbringen einer Bauschicht (8) aus einer durch chemische Bindung erhärtenden, feuerfesten Baumasse auf der Innenseite der Schüttung;
- Trocknung und Erhärtung der feuerfesten Baumasse;
- Erhitzen der Auskleidung (3).
- 40 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Baumasse gewählt wird, die durch den Einfluß der Temperatur des Stahlbades keramisch bindet und die Temperatur auf das Schüttmaterial weiterleitet, sodaß dieses auf der dem Stahlbad zugewendeten Seite verfrittet und sich verfestigt.
- 45 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Erhitzen des Gefäßes (1) vor dem Einbringen des Stahlbades durch Einbringen von Brennern erfolgt.
- 50 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einbringen des Schüttmaterials in zum Boden (5) des Gefäßes (1) annähernd parallelen Lagen erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einbringen des Schüttmaterials in Gefäßen (1) mit runden Wänden in spiralförmigen Lagen vom Bodenbereich Richtung Gefäßrand erfolgt.
- 55 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einbringen des Schüttmaterials in zwei oder mehreren konzentrischen Schichten erfolgt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die inneren Schichten des Schüttmaterials mit Sinterhilfsmitteln angereichert sind.
- 60

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Einbringen des Schüttmaterials dieses lagenweise durch Vibration entlüftet wird.
- 5 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Einbringen des Schüttmaterials dieses lagenweise durch Preßdruck und/oder Vibration verdichtet wird, wobei die Vibration von der Abstand haltenden Distanzivorrichtung übertragen wird.
- 10 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Einbringen des Schüttmaterials dieses lagenweise durch Preßdruck und/oder Vibration verdichtet wird, wobei der Preßdruck und/oder die Vibration von einer nach Schüttung aufliegenden und/oder pressenden Vorrichtung auf das eingebrachte Material übertragen wird.
- 15 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Distanzivorrichtung so lange an ihrem jeweiligen Platz belassen wird und das eingebrachte Schüttmaterial hält, bis dieses durch Verdichtung selbst die Form einer oder mehrerer Lagen hält, bis dieses selbst formhaltende Schüttmaterial durch Aufbringen der Bauschicht (8) gehalten wird.
- 20 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bauschicht (8) durch geformtes Aufpressen, Gießen oder Schleudern oder Spritzen aufgetragen wird.
- 25 21. Verfahren zur Herstellung der feuerfesten, Auskleidung der Seitenwände von metallurgischen Gefäßen für die Stahlherstellung, welches durch folgende Schritte gekennzeichnet ist:
- Einbringen von einem mindestens teilweise den Gefäßhohlraum bestimmenden Ringkörper aus feuerfesten Platten;
 - Füllung des Raumes zwischen der Gefäßwand und dem Ringkörper mit einem trockenen, schüttbaren, basischen, feuerfesten Material;
 - vorzugsweise Verdichtung der Schüttung durch Vibrieren oder Stampfen;
 - Erhitzen der Auskleidung (3).
- 30 22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die feuerfesten Platten eine ausreichend hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisen, um die Temperatur des Stahlbades derart auf das Schüttmaterial weiterleiten, daß dieses auf der dem Stahlbad zugewendeten Seite verfrittet und sich verfestigt.
- 35 23. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 9 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Füllleinrichtung (41) und vorzugsweise eine oder mehrere Verdichtungsvorrichtungen (54) im Gefäßinneren heb und senkbar und um eine Achse (A) drehbar vorgesehen sind.
- 40 24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllleinrichtung (41) und gegebenenfalls die Verdichtungsvorrichtungen (54) von radial zur Achse (A) bewegten Führungsstücken oder von einer oder mehreren auf den konstanten Arbeitsradius eingestellten Halterungen als Ganzes oder in Teilen getragen und geführt werden.
- 45 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllleinrichtung (41) einen in der Höhe einstellbaren Füllstutzen (43) oder eine in der Höhe einstellbare Schüttleitung (42) trägt, welche mit fortlaufender Drehbewegung nur jene Menge Schüttmaterial durch Schwerkraft auslaufen lassen, die für die Füllung der eingestellten Lagenhöhe erforderlich ist.
- 50 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Rückstreifblech (44), welches das Schüttmaterial gleichmäßig über die Lagenbreite verteilt und eine Schüttungsform (47), welche das Schüttmaterial auf der Innenseite hält und welche durch eine oder mehrere Lenkrollen (53) nach unten abgestützt und von der Tragvorrichtung (33) gefedert getragen wird, vorgesehen ist.
- 55 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllstutzen (43) oder die Schüttleitung (42) und der äußere Teil (44b) des Rückstreifbleches (44) radial zur Achse (A) verschiebbar getragen, von einer Feder (49) gegen die gegebenenfalls mit einer Isolierschicht (6) versehene Seitenwand (4) gepreßt und von einer oder mehreren Lenkrollen (50) entlang der Kontur der Seitenwand (4) oder der Isolierschicht (6) geführt werden.
- 60 28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß der innere Teil (44a) des Rückstreifbleches (44) und die Schüttungsform (47) radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3) geführt werden.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllvorrichtung (41) einen oder mehrere Füllstutzen (43) und/oder eine oder mehrere Schüttleitungen (42a, 42b) vorsieht, deren Schüttkegel voneinander durch gefedert geführte Trennwände (73) begrenzt sind und wobei Rückstreifbleche (75) für jeden Schüttkegel getrennt das Schüttmaterial gleichmäßig über die Lagenbreite verteilen. (Fig. 13, 14)
- 5 30. Vorrichtung nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß der äußerste an der isolierenden Außenschicht (6) oder an der Gefäßwand (4) liegende Füllstutzen (43) oder die äußere Schüttleitung (42b) und der äußere Teil (44b) des äußersten Rückstreifbleches radial zur Achse (A) verschiebbar getragen, von der Feder (49) gegen die Seitenwand (4) oder die Isolierschicht (6) gepreßt und von einer oder mehreren Lenkrollen (50) entlang der Kontur der Seitenwand (4) geführt werden und/oder die Trennwände (73) radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3) geführt werden.
- 10 31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Schüttungsform (47) in einer Höhe über der Sohle der Schüttung ein elektrisch oder pneumatisch betriebener Vibrator (76) angebracht ist, wobei vorzugsweise ein oder mehrere Vibrationsstäbe (77) in die lose Schüttung ragen.
- 15 32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdichtungsvorrichtung (54) eine Halteplatte (58) aufweist, an der über Federkolben (57) eine Vibrationsplatte (56) angelehnt ist, auf welcher ein Vibrator (55) zentrisch angeordnet ist, wobei Halteplatte (58) von den Vibrationen durch die Federkolben (57) abgekoppelt ist.
- 20 33. Vorrichtung nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdichtungsvorrichtung (54) eine Verdichtungsform (61) aufweist, die gefedert aufgehängt ist und die durch eine oder mehrere Lenkrollen (53) nach unten abgestützt ist.
- 25 34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vibrationsplatte (56) bei unbelasteten Federkolben (57) einen Anstellwinkel (α) gegenüber der Horizontalen in Arbeitsrichtung und/oder einen Winkel (β) gegenüber der Horizontalen in radialer Richtung aufweist.
- 30 35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdichtungsvorrichtung (54) aus ein oder mehreren Gruppen (54b, 54c) von Verdichtungseinheiten (54ca, 54cb) besteht, wobei der äußere Teil der Verdichtungseinheit (54ca) radial zur Achse (A) verschiebbar getragen, von der Feder (49) gegen die Seitenwand (4) oder die Isolierschicht (6) gepreßt und von einer oder mehreren von der Halteplatte (58) getragenen Lenkrollen (50) entlang der Kontur der Seitenwand (4) oder der Isolierschicht (6) geführt wird, und wobei die innere Verdichtungseinheit (54cb) radial zur Achse (A) entsprechend der vorgesehenen Kontur der Innenseite der feuerfesten Auskleidung (3) geführt werden.
- 35 40 36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schüttungsform (57) und die Verdichtungsform (61) aus einem Stück bestehen.
- 40 37. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 9 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Mörtelvorrichtung (62) vorgesehen ist, welche aus einer durch ein oder mehrere Lenkrollen (53) nach unten abgestützten und gefedert getragenen Bauform (63) aus einer vorzugsweise durch eine Feder (67) auf der Oberfläche der verdichteten Schüttung abgestützten Abdeckform (64) besteht.
- 45 38. Vorrichtung nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mörtelvorrichtung (62) unmittelbar im Anschluß an eine Verdichtungsvorrichtung (54) oder in horizontalem oder vertikalem Abstand zu dieser im Gefäßinneren heb und senkbar, um die Achse (A) drehbar, von radial zu Achse (A) bewegten Führungsstücken oder von ein oder zwei auf den konstanten Arbeitsradius eingestellten Halterungen als Ganzes oder in Teilen getragen und geführt ist.
- 50 39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein in das Gefäß (1) absenkbarer Träger (20) vorgesehen ist, an welchem ein Trägerwagen (23) heb und senkbar geführt wird, in welchem ein Tragring (25) drehbar gelagert ist, an dem die Füllvorrichtung (41), Verdichtungsvorrichtungen (54) und die Mörtelvorrichtung (62) durch Haltestücke (31) schwenkbar gehalten werden.
- 55 40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger (20) an der Vertikalführung (16) heb und senkbar ist und die Vertikalführung (16) an einem außerhalb des Gefäßes (1) abgestützten Traggerüst (12) vorgesehen ist.

41. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshaltung des eingebrachten Schüttmaterials durch eine metallische Form oder Formsegmente erfolgt, die sich bewegen.

5

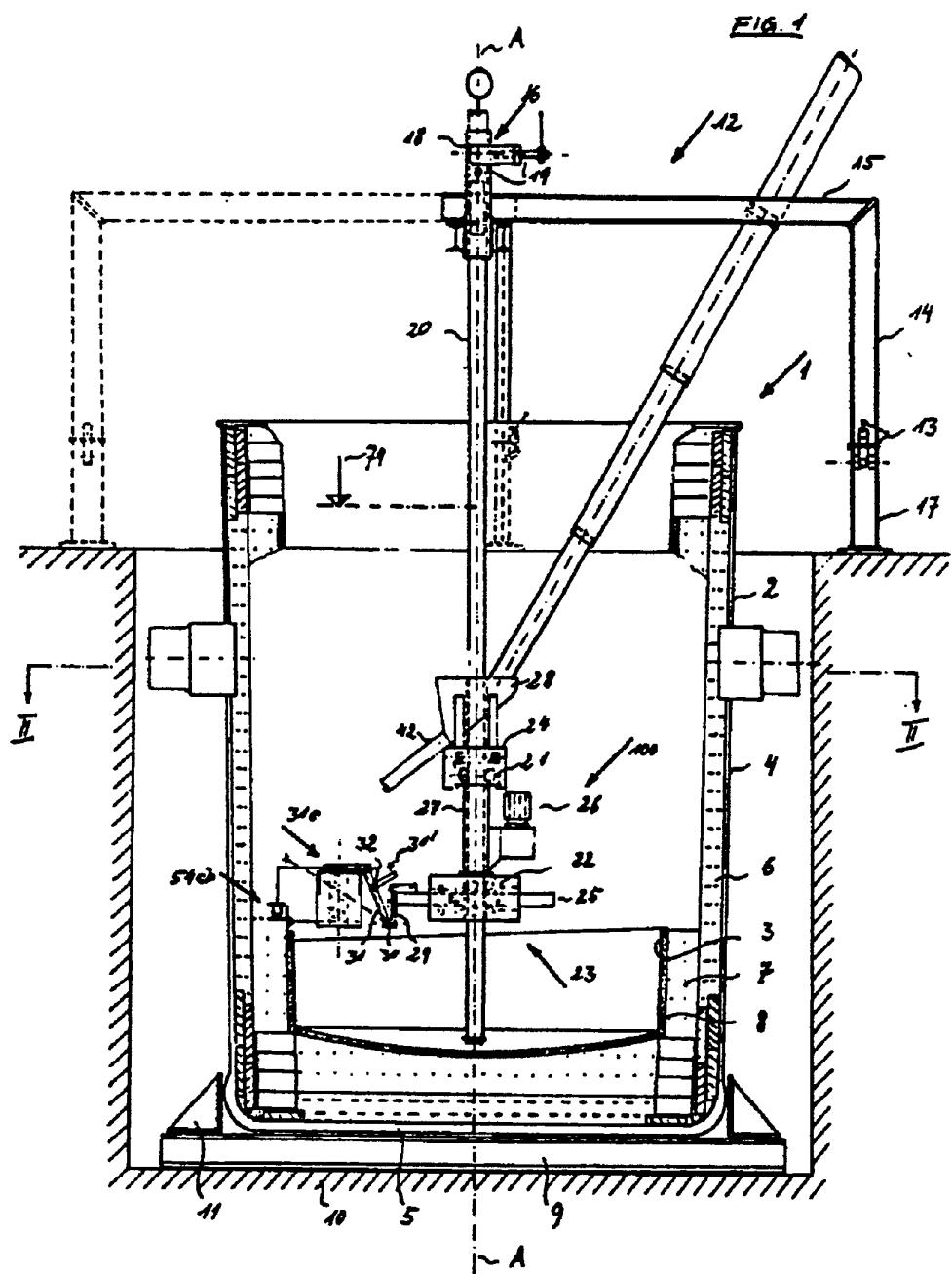
Hiezu 10 Blatt Zeichnungen

Ausgegeben

27. 1.1992

Int. Cl. 5: C21C 5/44

Blatt 1

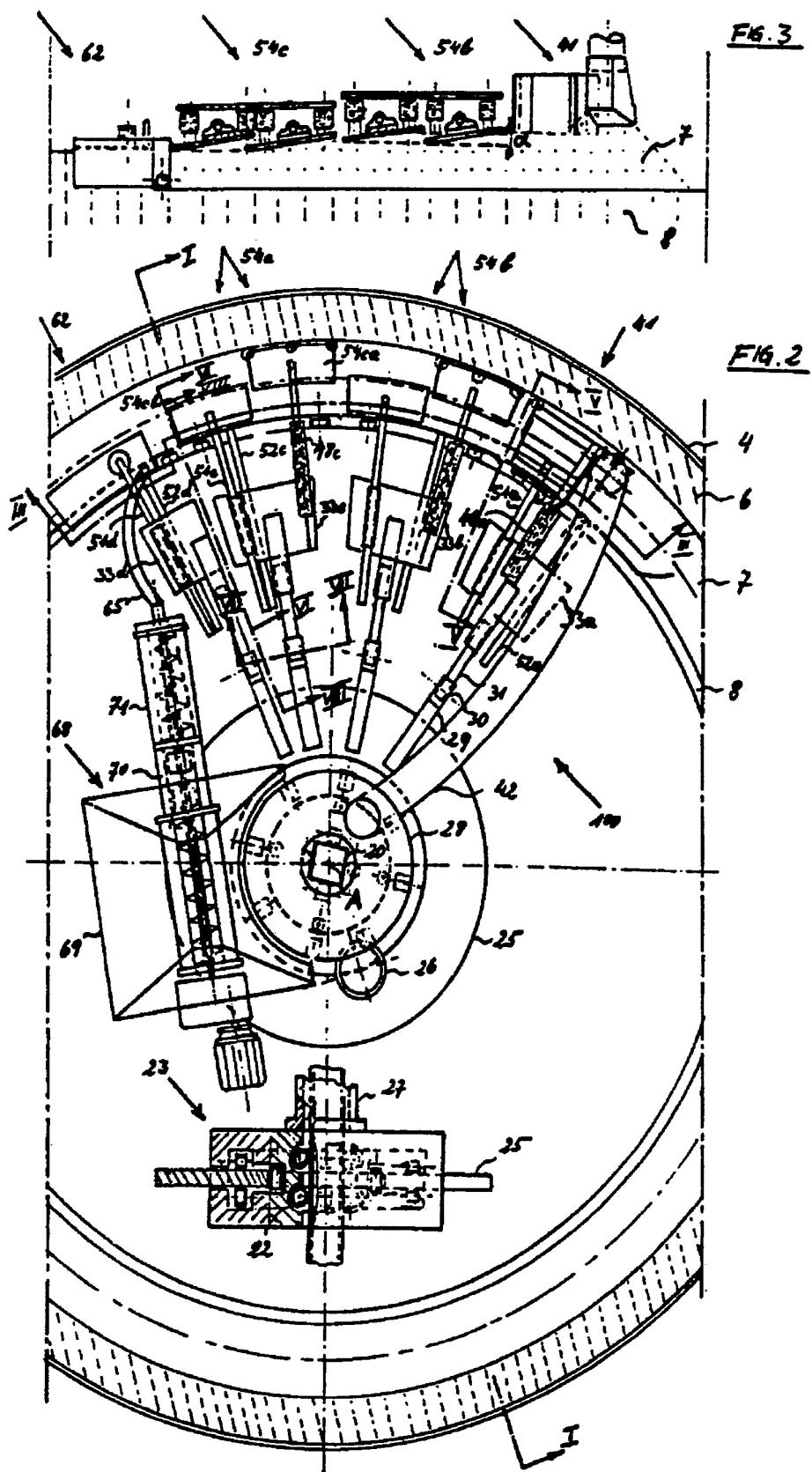


Ausgegeben

27. 1.1992

Blatt 2

Int. Cl.⁵: C21C 5/44

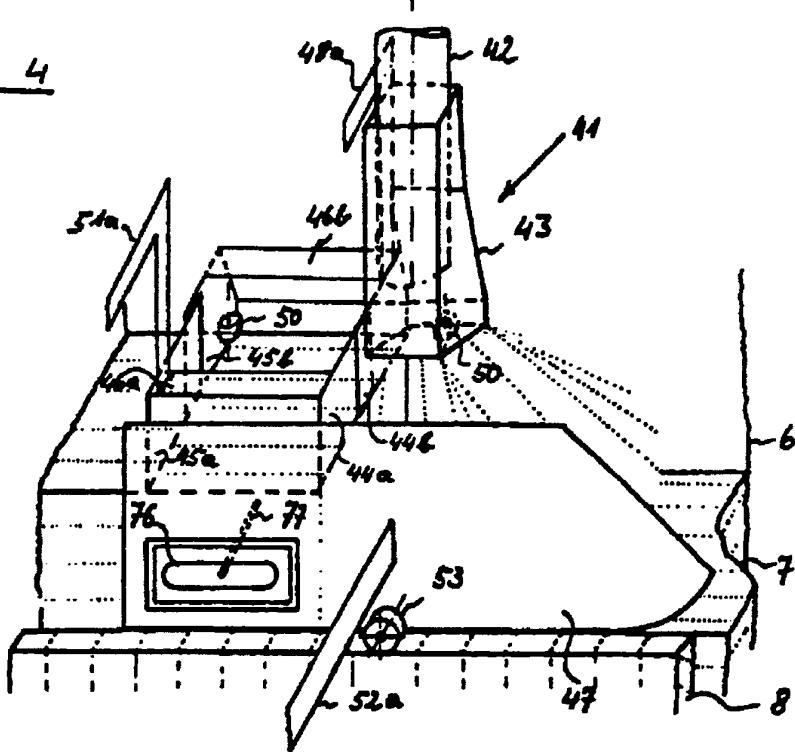
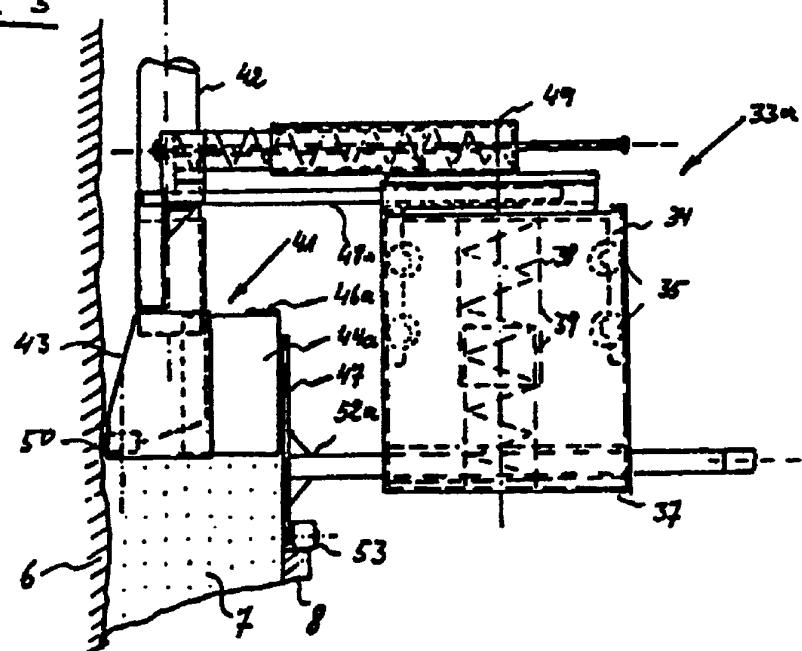


Ausgegeben

27. 1.1992

Int. Cl. 5: C21C 5/44

Blatt 3

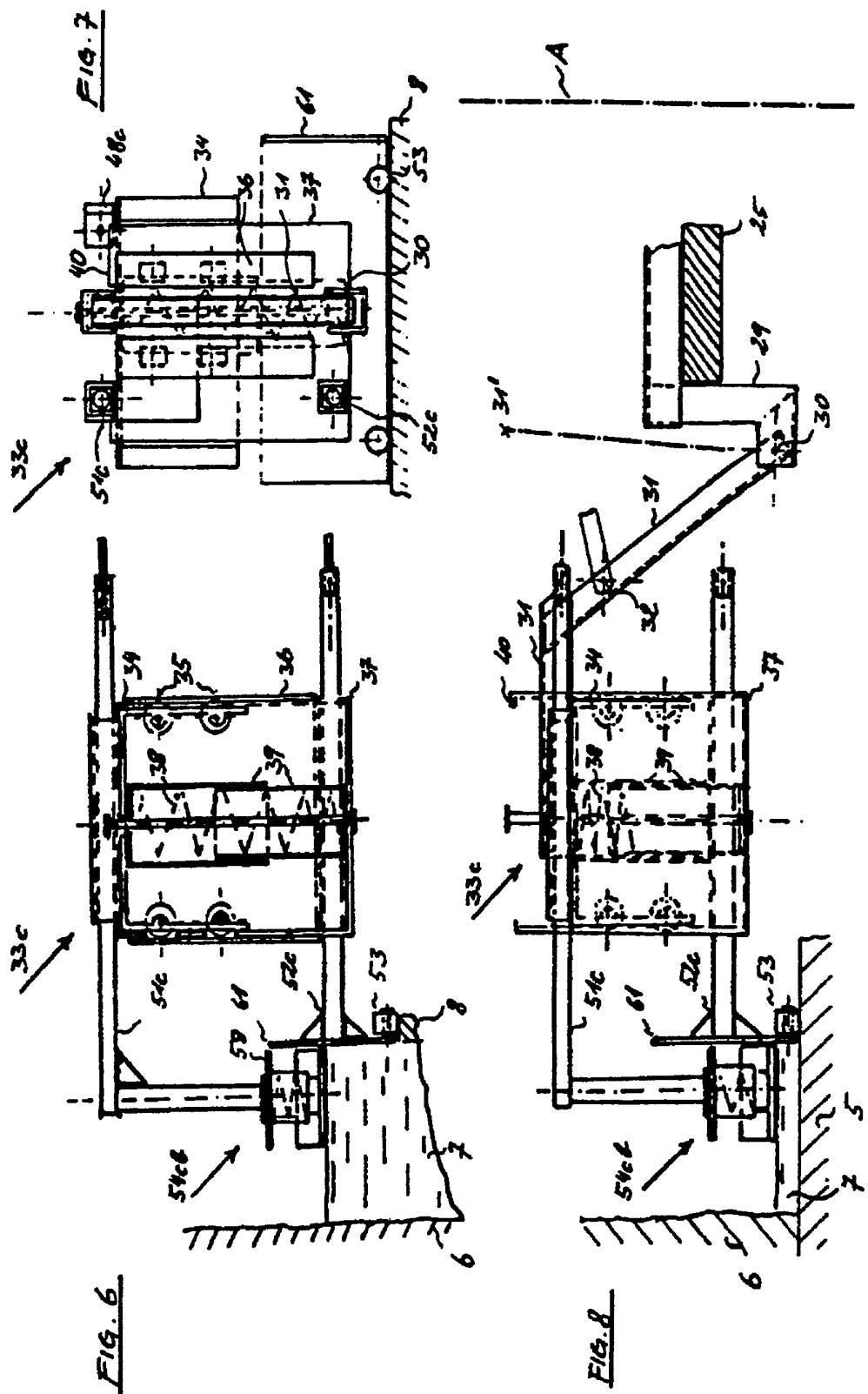
FIG. 4FIG. 5

Ausgegeben

27.1.1992

Blatt 4

Int. Cl.⁵: C21C 5/44



Ausgegeben

27.1.1992

Blatt 5

Int. Cl.⁵: C21C 5/44

Technical drawings illustrating a mechanical assembly, likely a cylinder or piston rod assembly, with three views labeled FIG. 9, FIG. 10, and FIG. 11.

FIG. 9 (Bottom Left): A side view of the assembly. It shows a cylinder body (58) with a piston rod (59) extending from the left. A piston (57) is attached to the rod. A retaining ring (60) is located near the bottom of the rod. A cross-hatched area at the bottom left is labeled $5\frac{1}{2}$ in. A dimension line with arrowheads spans the width of the piston rod assembly, labeled $5\frac{1}{2}$ in.

FIG. 10 (Top Left): A top-down view of the assembly. It shows the cylinder body (58) with the piston (57) at the top. The piston rod (59) extends downwards. A retaining ring (60) is visible near the bottom of the rod. A dimension line with arrowheads spans the width of the piston rod assembly, labeled $5\frac{1}{2}$ in.

FIG. 11 (Right): A front view of the assembly. It shows the cylinder body (58) with the piston (57) at the top. The piston rod (59) extends downwards. A retaining ring (60) is visible near the bottom of the rod. The view includes three circular features, likely O-rings, labeled 52. A dimension line with arrowheads spans the width of the piston rod assembly, labeled $5\frac{1}{2}$ in.

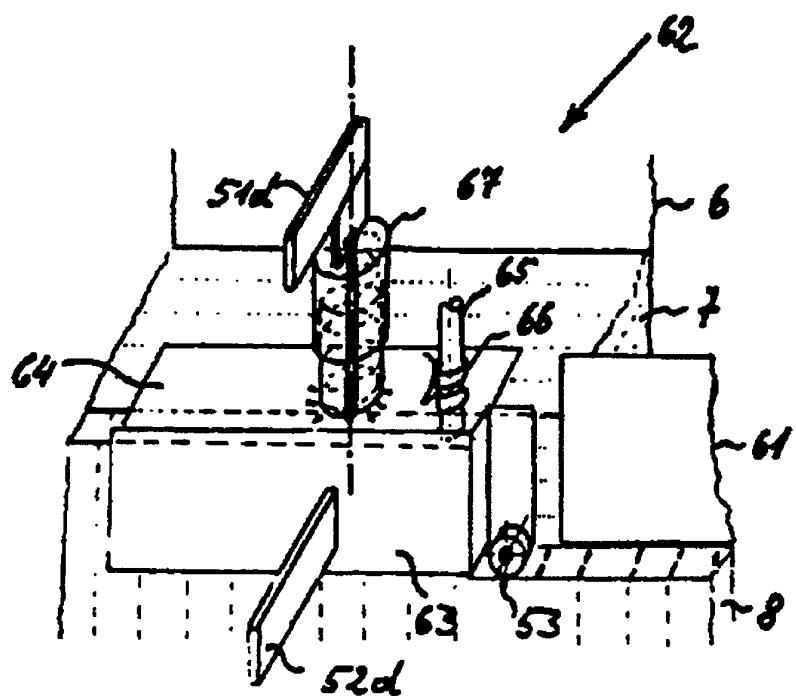
Ausgegeben

27. 1.1992

Int. Cl. 5: C21C 5/44

Blatt 6

FIG. 12



Ausgegeben

27.1.1992

Blatt 7

Int. Cl.⁵: C21C 5/44

FIG. 43

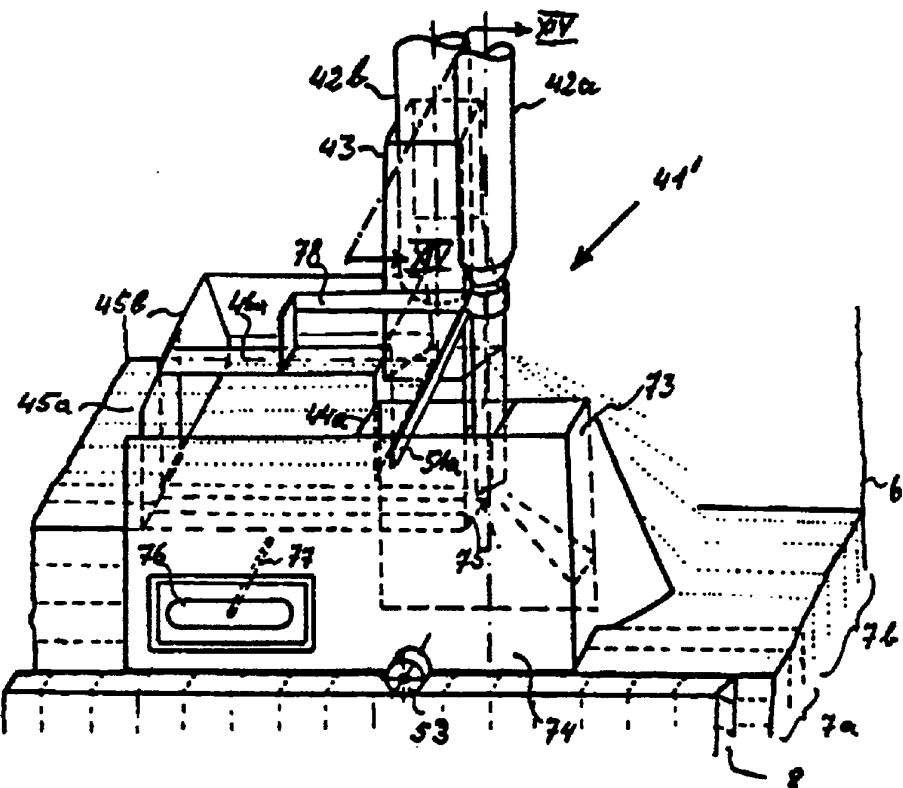
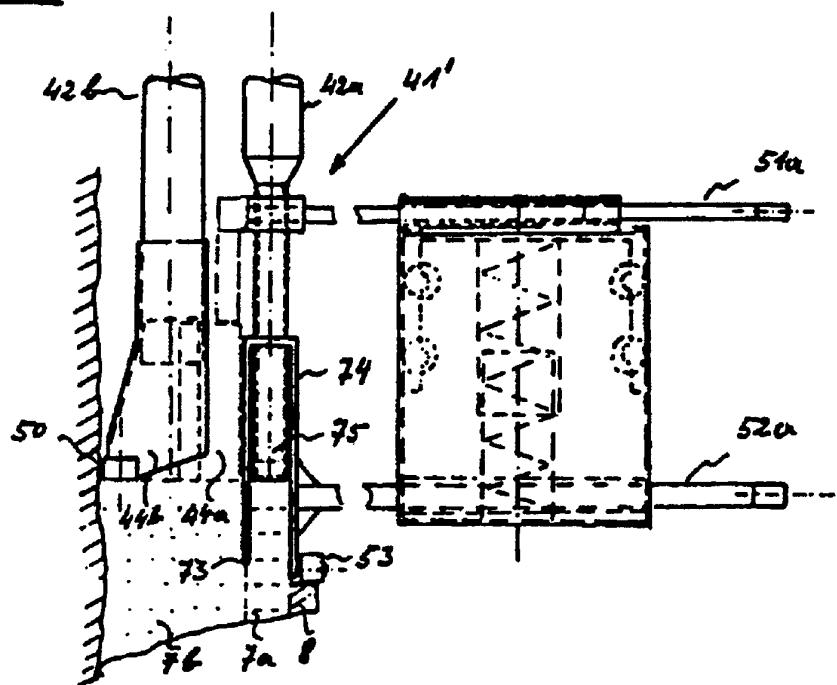


FIG. 14



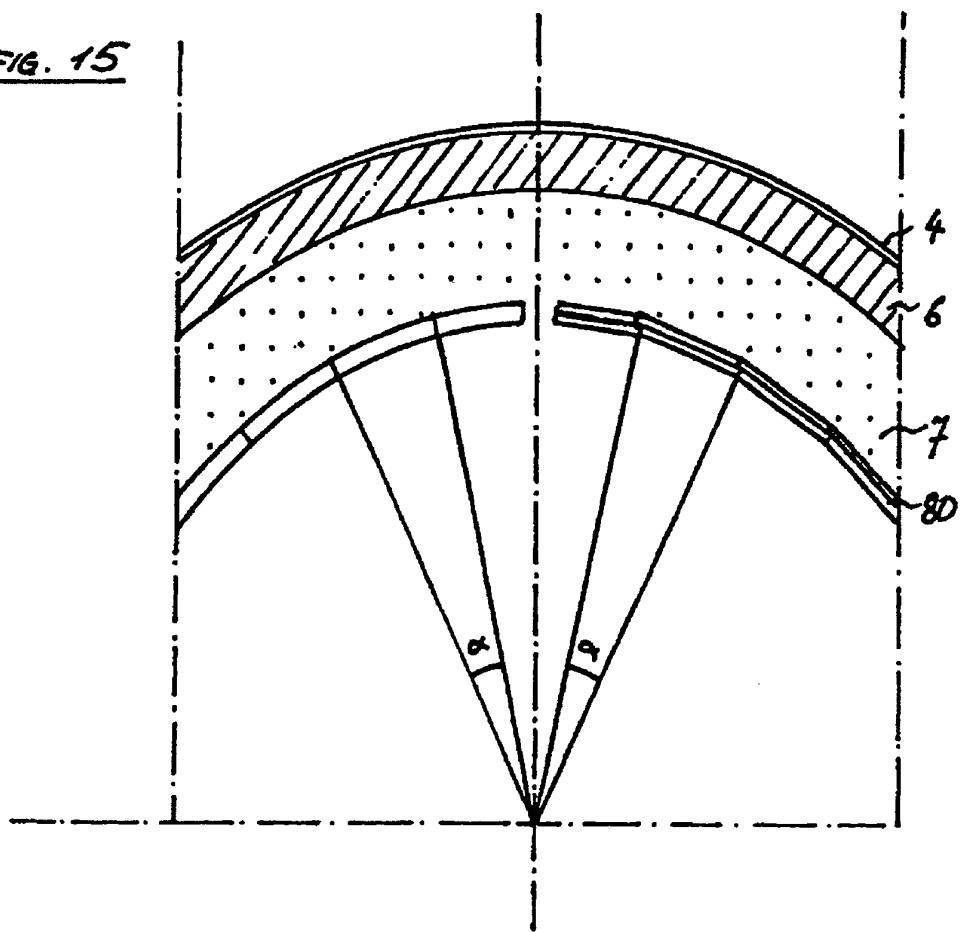
Ausgegeben

27. 1.1992

Int. Cl.⁵: C21C 5/44

Blatt 8

FIG. 15



Ausgegeben

27. 1.1992

Int. Cl.⁵: C21C 5/44

Blatt 9

FIG. 16

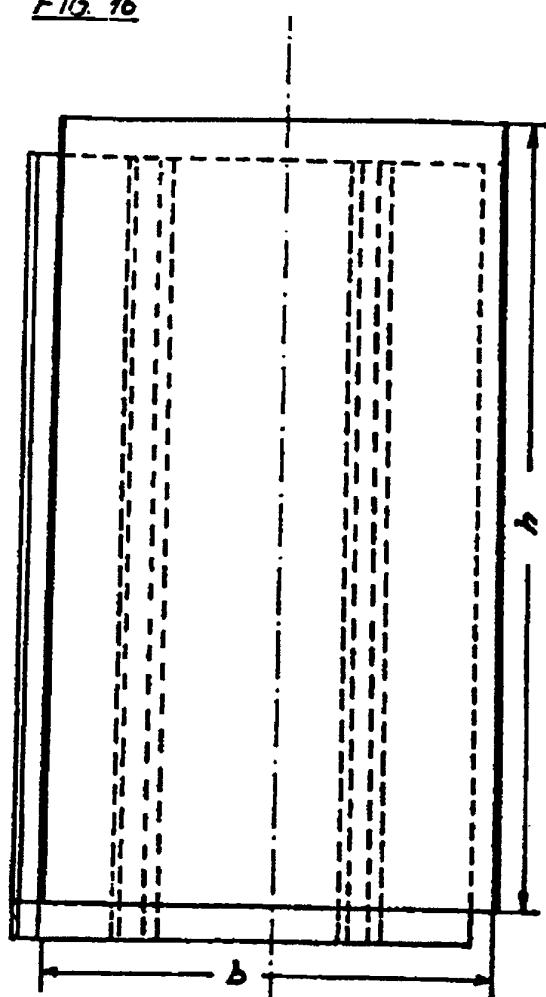
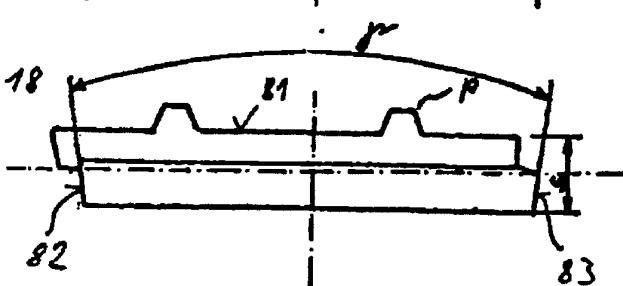


Fig. 17



Fig. 18



Ausgegeben

27. 1.1992

Int. Cl. 5: C21C 5/44

Blatt 10

FIG. 19

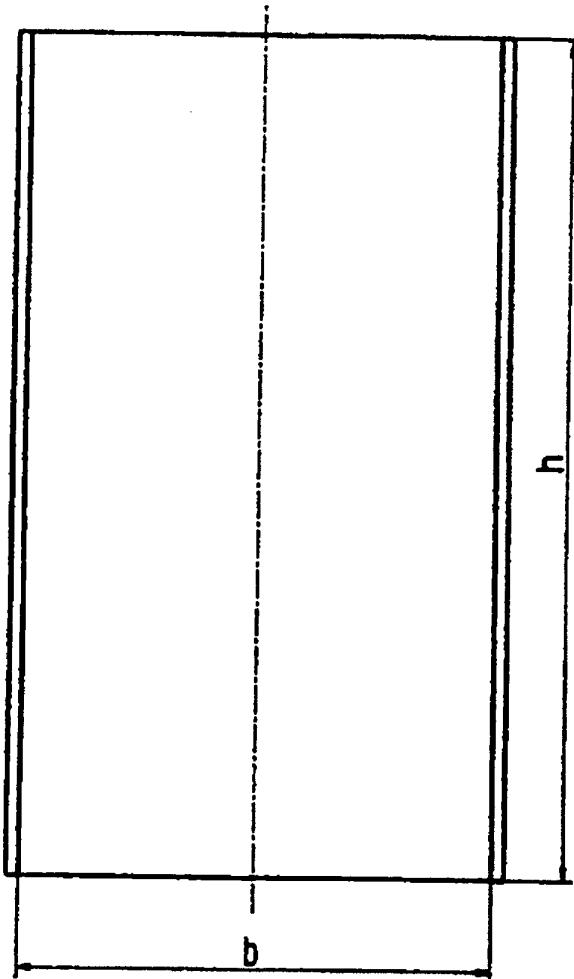


Fig. 20



Fig. 21

