(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

PATENTSCHRIFT

(12) **Ausschließungspatent**

(11) **DD 293 973 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) **B 22 D 35/04**
F 27 D 3/15
B 01 J 19/14

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 22 D / 337 552 8	(22)	02.02.90	(44)	19.09.91
(31)	P3903444.5-24	(32)	06.02.89	(33)	DE
	P3929328.9-24		04.09.89		
	P3930729.8		14.09.89		
	P3933894.0		11.10.89		

(71) siehe (73)
(72) Mohnkern, Horstmar, Dipl.-Ing.; Ulrich, Klaus, Dipl.-Ing.; Löwenstein, Manfred, Dipl.-Ing.; Krause, Erhard, Dipl.-Ing.; Voß, Manfred, Dipl.-Ing.; Witt, Joachim, Dipl.-Ing.; Grützmacher, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing.; Hammer, Uwe, Dipl.-Ing.; de Haas, Hans, Dr.-Ing., DE
(73) Klöckner Stahl GmbH, W - 4100 Duisburg 1, DE
(74) Anwaltssozietät Wablat, Lange, Karthaus, Potsdamer Chaussee 48, W - 1000 Berlin 38, DE

(54) **Verfahren zur Vermeidung der Entstehung der Rauchgase in metallurgischen Prozessen und beim Flüssigmetall-Transport von einem metallurgischen Gefäß in Abgießgefäße und Vorrichtung zum Flüssigmetall-Transport von einem metallurgischen Ofen in ein Abgießgefäß**

(55) Verfahren; Vorrichtung; Vermeidung; Entstehung; Rauchgase; metallurgische Prozesse; Flüssigmetalltransport; Hochofen; Abgießgefäße; Abstichöffnung; Ablaufrinne; Inertgas

(57) Bei einer aus mindestens einer Abstichöffnung des metallurgischen Ofens installierten Transport- und Ablaufrinne und einer Übergabestation mit einer Schwenk- oder Kipprinne, in der das Flüssigmetall von der Ablaufrinne über ein Verteilersystem in die Austrittsöffnungen läuft, aus denen es in ein vorzugsweise fahrbares Abgießgefäß läuft, wird vorgeschlagen, von der Abstichöffnung des metallurgischen Ofens die das Flüssigmetall führenden Ablaufrinnen durch Abdeckhauben abzudecken, die Übergabestation weitgehend gasdicht abzuschirmen, die jeweiligen Innenräume mit Inertgas zu spülen und den Flüssigmetall-Ablaufstrahl von der Auslauföffnung ab bis in das Abgießgefäß von einem den Luftzutritt verhindernden, im Querschnitt im wesentlichen ringförmigen Druck-Intertgas-Mantel zusätzlich abzuschirmen. Hierdurch wird eine Rauchgasentstehung wirksam verhindert.

ISSN 0433-6461

15 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Vermeidung der Entstehung der Rauchgase in metallurgischen Prozessen und beim Flüssigmetall-Transport von einem metallurgischen Gefäß, insbesondere metallurgischen Ofen wie einem Hochofen, in Abgießgefäße, **dadurch gekennzeichnet,** daß mit Ausnahme des Verfahrensschrittes, bei dem die Gegenwart von Sauerstoff aus verfahrenstechnischen Gründen gezielt eingestellt wird,
   a) die metallurgischen Gefäße und/oder Transportvorrichtungen, insbesondere die von der Abstichöffnung des metallurgischen Ofens das Flüssigmetall führenden Ablaufrinnen, unter Bildung eines möglichst kleinvolumigen, nicht vom Flüssigmetall angefüllten und/oder durchströmten freien Innenraumes abgedeckt werden,
   b) die Übergabestelle, in der das Flüssigmetall von einem Behälter oder einer Transportvorrichtung in den nächsten Behälter oder eine nächste Transportvorrichtung, insbesondere die Übergabestelle des Flüssigmetalls, in der das Flüssigmetall von der Transport- und Ablaufrinne in ein Abgießgefäß weitergeleitet wird, weitgehend gasdicht abgeschirmt wird,
   c) wobei sowohl der freie Innenraum der abgedeckten Ablaufrinnen als auch der weitgehend gasdicht abgeschirmte Innenraum der Übergabestelle und der Abgießgefäßinnenraum mit Inertgas gespült werden, und
   d) der Flüssigmetall-Ablaufstrahl von der Auslauföffnung ab bis in das Aufnahmegefäß (Abgießgefäß) von einem den Luftzutritt verhindernden, im Querschnitt im wesentlichen ringförmigen Druck-Inertgasmantel zusätzlich abgeschirmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abdeckung der metallurgischen Gefäße und/oder der Transportvorrichtungen, die Abschirmung der Transport- und Ablaufrinne und/oder der Schwenk- oder Kipprinne an der Übergabestelle während des Flüssigmetalldurchflusses gekühlt werden bzw. wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß als Kühlmedium das Inertgas verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß der ringförmige Inertgasmantel durch ein vorzugsweise ringförmiges Ausdüsen von Inertgas unter einem Druck von vorzugsweise 1,5 bar erzeugt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß als Inertgas Stickstoff oder ein solches Gas verwendet wird, dessen freier Sauerstoff-Gehalt durch Abbrennen in einer Brennkammer verbraucht und das anschließend gekühlt worden ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Inertgasdruck in den metallurgischen Gefäßen und/oder Transportvorrichtungen, insbesondere über der Transport- und Ablaufrinne, an der Übergabestelle und in dem Abgießgefäß-Innenraum vorzugsweise zwischen 10 und 100 Pa über dem Außendruck eingestellt wird.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die aus mindestens einer an einer Abstichöffnung des metallurgischen Ofens installierten Transport- und Ablaufrinne und einer Übergabestation mit einer Schwenk- oder Kipprinne besteht, in der das Flüssigmetall von der Ablaufrinne über ein Verteilersystem in Austrittsöffnungen läuft, aus denen es in ein vorzugsweise fahrbares Abgießgefäß abläuft, **dadurch gekennzeichnet,**
   a) daß jedes Gefäß und/oder jede Transport- und Ablaufrinne (14–16) über ihre gesamte Länge eine oder mehrere Abdeckhaube(n) (22–24) besitzt, die einen möglichst kleinen freien, d.h. nicht vom Flüssigmetall durchströmten Innenraum bildet (bilden),
   b) daß die Übergabestationen (17–19) einschließlich der Auslauföffnungen (33, 34) weitgehend gasdicht abgeschirmt sind,
   c) daß oberhalb des von der Auslauföffnung (33, 34) zur Abgießgefäß-Einlauföffnung (40) sich bildenden Flüssigmetall-Strahles (37) eine ringförmige oder mehrere einen Ring bildende Druckgasdüsen (38) angeordnet ist bzw. sind, deren ausströmendes Inertgas einen senkrechten ringförmigen Inertgasmantel (39) um den Flüssigmetall-Strahl (37) bildet und
   d) daß in dem Gefäß, den Abdeckhauben (22–24) in dem Übergabestationsgehäuse (35, 36) und in dem Abgießgefäß (20, 21) Gasdüsen vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Gasdüsen für jede einer Abstichöffnung nachgeordnete Flüssigmetall-Transportanordnung mit Gaszuführungssystemen (43–45) verbunden sind und daß deren Inertgasabgabe durch eingebaute Druckventile (46–48) regelbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abdeckhauben (22–24) von den Transport- und Ablaufrinnen (14–16) abschwenkbar sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Übergabestationen (17–19) bewegliche, vorzugsweise verfahrbare Deckel (36) aufweisen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Übergabestationen (17–19) einschließlich der Auslauföffnungen (33, 34) jeweils durch ein geschlossenes Gehäuse weitgehend abgeschirmt sind.
12. Vorrichtung Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,** daß das geschlossene Gehäuse der Übergabestation so ausgeführt wird, daß die Kipp- oder Schwenkrinne (60) über ihre gesamte Rinnenlänge unter Bildung eines möglichst kleinen freien, d. h. nicht vom Flüssigmetall durchströmten Innenraumes durch einen oder mehrere Deckel (67) abgedeckt wird, eine oder mehrere Auslauföffnung(en) (61, 62) besitzt und an den Auslauftrichtern (61, 62) eine ringförmig angeordnete Druckgasdüse oder einen Druckgasdüsenring (63, 64) aufweist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Auslauftrichter (61, 62) und die ringförmige Düse oder der Druckgasdüsenring (63, 64) derart angeordnet sind, daß die Kanallängsachse (655) des Auslauftrichters (61, 62) und die durch die ringförmige Druckgasdüse oder den Druckgasdüsenring (63, 64) erzeugte Inertgasmantelfläche in Ausgießstellung im wesentlichen vertikal liegen.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß der durch die Schwenk- oder Kipprinne (60) und den oder die Deckel (67) bestimmte freie Innenraum nach außen weitgehend gasdicht abgeschlossen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß an dem Deckel (67) oder der Kipp- oder Schwenkrinne (60) eine oder mehrere Düsen (69) für einen Inertgaseinlaß angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,** daß der oder die Deckel (67) lösbar an der Schwenk- oder Kipprinne (60) befestigt sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet,** daß der oder die Deckel abschwenkbar an der Schwenk- oder Kipprinne (60) befestigt sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Auslauftrichter (61, 62) an der Kipprinne (60) lösbar bzw. auswechselbar befestigt sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Übergänge (70) von den Ablaufrinnen (71) auf die beweglichen Kipp- oder Schwenkrinnen (60) mit ihren Deckeln (67) mit geeigneten Dichtungen (72), vorzugsweise Spaltdichtungen oder schleifenden Dichtungen, versehen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,** daß das aus dem stationären Teil (59) und dem Deckel (36) bestehende weitgehend gasdichte Gehäuse der Übergabestation (17, 18, 19) ein verschiebbares Oberteil hat.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Oberteil aus einem Rahmengestell (35) mit mindestens drei Rädern (49 bis 51) und einem Deckel (36) besteht.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet,** daß das stationäre Unterteil (59) an den Längsseiten Fahrschienen (53, 54) für die Räder (50, 51) aufweist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Rahmengestell (35) auf drei Rädern (49 bis 51) horizontal verfahrbar ist, wobei zwei Räder (50, 51) auf den beiden seitlichen Fahrschienen (53, 54) des stationären Unterteils (59) laufen und das dritte Rad (49) auf einer weiteren, bis an eine Stirnseite (52') der Grube (52) führenden und parallel sowie zu den seitlich angeordneten Fahrschienen (53, 54) versetzt angeordneten Fahrschiene (55) läuft.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Deckel (36) im Querschnitt im wesentlichen dachförmig und vom Rahmengestell (35) lösbar ausgebildet ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Deckel mit einer Dichtleiste (57) versehen ist, die den Spalt (58) zwischen dem Deckel (36) und dem stationären Unterteil (59) verschließt.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 25, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine seitlich der Abstichöffnung angeordnete, um ihre Längsachse (81) drehbare vertikale Säule (80) einen Auslegearm (82) aufweist, an dessen freiem Ende (82a) eine Hubvorrichtung (73) mit einer Aufnahmevorrichtung (74) für Abdeckhauben (75) angeordnet ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Aufnahmevorrichtung (74) gegenüber der Hubvorrichtung (73) um eine vertikale Achse (76) drehbar ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Aufnahmevorrichtung (74) über eine Kugel-Dreh-Verbindung (74a) mit der Hubvorrichtung (73) verbunden ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Aufnahmevorrichtung (74) über eine Triebstockverzahnung antreibbar ist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 29, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Aufnahmevorrichtung (74) Befestigungselemente (77) aufweist, die ein momentenfreies Absetzen und Aufnehmen der Abdeckhauben (75) auf bzw. von unebenem Grund ermöglichen.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 30, **gekennzeichnet durch** Schäkel (77) als Befestigungselemente.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Hubvorrichtung (73) eine zur Aufnahme von einseitigen Momenten bei ungleichmäßiger Belastung drehmomentenstabile Führung aufweist.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 32, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Hubvorrichtung über einen Seilzug, vorzugsweise Flaschenseilzug (73), heb- und senkbar ist.
34. Vorrichtung nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Seilführung (73) über eine Tellerfederanordnung am Befestigungspunkt elastisch gelagert ist.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 34, **dadurch gekennzeichnet,** daß die vertikale Säule (80) über einen Triebstockantrieb (78) drehbeweglich antreibbar ist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 35, **gekennzeichnet durch** Kopierwerke zur Überwachung der momentanen Bewegungsabläufe bzw. Stellungen der vertikalen Säule (80) und/oder der Hubvorrichtung (73).
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 36, **dadurch gekennzeichnet,** daß an der Schwenk-Hub-Vorrichtung eine Inertgas-Rohrleitung und eventuell – wenn notwendig – eine zusätzliche Kühlmediumleitung, vorzugsweise Wasserleitung, mit Rohrdrehgelenken befestigt ist, wobei vorzugsweise das freie Ende der Rohrleitung einen Teil einer schnell lösbaren Kupplung zum Ankuppeln an die mit dem korrespondierenden Teil ausgestattete Abdeckhaube aufweist.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung der Entstehung der Rauchgase in metallurgischen Prozessen und beim Flüssigmetall-Transport von einem metallurgischen Gefäß, insbesondere metallurgischen Ofen wie einem Hochofen, in Abgießgefäße. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung, die aus mindestens einer an einer Abstichöffnung eines metallurgischen Ofens installierten Transport- und Ablaufrinne und einer Übergabestation mit einer Schwenk- oder Kipprinne, in der das Flüssigmetall von der Ablaufrinne über ein Verteilersystem in Austrittsöffnungen läuft, aus denen es in ein vorzugsweise fahrbares Abgießgefäß abläuft, besteht,

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Metallerzeugung, insbesondere der Stahl- und Eisenherstellung, fallen u.a. beim Transport des flüssigen Metalls erhebliche Mengen von z.B. sog. „Braunem Rauch" an, der vornehmlich aus Metalloxiden besteht. Die entstehenden Staubmengen sind so hoch, daß Maßnahmen zu ihrer Begrenzung bzw. Beseitigung getroffen werden müssen. Gesetzlich vorgeschriebene Anforderungen begrenzen den zulässigen Staub-Restgehalt auf 50 mg Staub/Nm^3. Um diese Werte zu erreichen, wird nach dem derzeitigen Stand der Technik (vgl. DE-Druckschriften „Altanlagenprogramm des Bundesministers des Inneren, Luftreinhaltung, Abschlußbericht – Gießhallenentstaubung von Hochöfen mit 5000 t/d und 4000 t/d Schmelzleistung" von Dipl.-Ing. Dieter Eickelpasch, Hoesch Stahl AG, Dortmund, März 1985, „Altanlagenprogramm des Bundesministers des Inneren, Luftreinhaltung – Gießhallenentstaubung des Hochofens B mit automatischer Minimierung der Abgasmenge" von Dr.Ing. Paul van Ackeren, Mannesmannröhren-Werke AG, April 1983 und DE-Z „Stahl und Eisen" 104 (1984) Nr. 7, Seiten 351 ff.) der bei Transportvorgängen des Eisens und des Stahls entstehende „Braune Rauch" mittels umfangreicher Anlagen über Filter geleitet; dort wird das Eisenoxid abgeschieden und gesammelt, um anschließend einer geeigneten Weiterverwendung bzw. Entsorgung zugeführt zu werden. Um zum Beispiel den in der Abstichhalle eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Hochofens, auftretenden Staub überhaupt erfassen zu können, sind somit umfangreiche und leistungsstarke Absaugeinrichtungen mit entsprechenden Abgasfiltern, Rohrsystemen, Ventilatoren, Regelegungseinrichtungen usw. zu schaffen, die sowohl von der Installation als auch vom Betreiben her sehr teuer sind. Des weiteren hat sich gezeigt, daß die durch die Absaugung bedingte intensive Heranführung von Luft an das fließende Roheisen die Staubentwicklung zusätzlich drastisch erhöht.
Schließlich können nicht alle Stäube wegen ihrer Verunreinigungen rezykliert oder anderweitig beliebig verwendet werden, was eine zum Teil umweltbelastende Deponierung erforderlich macht. Insgesamt führen alle die genannten Maßnahmen zu einer nicht unerheblichen Verteuerung bei der Metallgewinnung.

Man hat daher in der Vergangenheit bereits vorgeschlagen, Maßnahmen zu ergreifen, welche die Entstehung des Staubes von vornherein vermindern. So ist z.B. vorgeschlagen worden, den Flüssigmetall-Transport unter gleichzeitiger Verdrängung des Sauerstoffs durchzuführen, was z.B. durch Stickstoffbedüsung des fließenden Metalls realisiert werden kann. Es hat sich in der Praxis jedoch als wenig wirkungsvoll erwiesen, die Flüssigmetall-Ablaufrinnen ohne Zusatzmaßnahmen offen mit Stickstoff zu begasen, da allein durch den thermischen Auftrieb der Sauerstoffzutritt nur unzureichend begrenzt werden konnte. Diese Reduzierung des z.B. „Braunen Rauches" bzw. der anfallenden Stäube stand hier in keinem Verhältnis zu dem technischen Aufwand, insbesondere dem Inertgas-Verbrauch.
Für die nur schwer zugänglichen Hauptemissionsquellen, wie den Bereich der Abstichöffnung und den Übergabe- bzw. Einlaufbereich in die Abgießgefäße, sind keine Maßnahmen zur Rauchgasunterdrückung bekannt.

Ziel der Erfindung

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung wird der Aufwand für Energie, Wartung und Inertgas wesentlich verringert sowie eine weitgehende Rauchgasunterdrückung erzielt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das eingangs genannte Verfahren und die genannte Vorrichtung dahingehend zu verbessern, daß bei niedrigen Investitions- und Betriebskosten (Energie, Wartungs- und Inertgas-Aufwand) eine weitgehende Rauchgasunterdrückfung erzielt wird, wobei die Erfindung speziell auf die besonders schwer beherrschbaren Bereiche der Abstichöffnung, der Übergabestelle mit z.B. einer Schwenk- oder Kipprinne sowie des Pfanneneinlaufes und des Abgießgefäß-Innenraumes hinzielt.
Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen angegebenen Maßnahmen gelöst, die im folgenden näher erläutert werden.
Vorteilhafterweise wird mit der Erfindung bereits die Entstehung des Rauchgases von vornherein bei jedem Verfahrensschritt bzw. in jeder Vorrichtung verhindert, bei dem bzw. in der die Gegenwart von Sauerstoff nicht zwingend erforderlich ist.
Insbesondere wird nicht nur die Entstehung von Metalloxiden (z.B. „Brauner Rauch") verhindert, sondern auch die Oxidation weiterer im Flüssigmetall enthaltener Stoffe, wie z.B. Schwefel, weitestgehend unterbunden, so daß die Entstehung weiterer unerwünschter Oxide, wie z.B. von SO_2, so weit wie möglich unterbleibt.
Im folgenden werden die Vorteile der Erfindung beim Flüssigmetall-Transport von einem Hochofen zu einem Abgießgefäß erläutert. Entsprechendes gilt selbstverständlich auch für andere metallurgische Gefäße und/oder Transportvorrichtungen, die bei der Stahl- und Eisenherstellung eingesetzt werden.
Der Begriff „Flüssigmetall" schließt auch die bei metallurgischen Prozessen oft mit auftretende Schlacke ein, die in Gemengen oder in getrennten Schichten zusammen mit dem flüssigen Metall auftreten kann.

Bereich der Abstichöffnung
Als 1. Maßnahme ist vorgesehen, die unmittelbar an den Abstichöffnungen des metallurgischen Ofens, insbesondere des Hochofens, befindlichen Rinnen mit z.B. Hauben abzudecken, in die ein Inertgas eingeleitet wird. Dadurch wird zunächst der Luftzutritt zum flüssigen Metall weitgehend verhindert, ferner wird durch Minimierung des Innenraumes oberhalb des fließenden Flüssigmetalles der theoretisch mögliche Reaktionsraum des Metalles mit dem darüber liegenden Gas und damit der mögliche Reaktionsumfang erheblich reduziert.
Aus verfahrenstechnischen Gründen müssen die Abdeckhauben im Bereich der Abstichöffnung beweglich, d.h. von der Ablaufrinne weg schwenkbar oder klappbar angeordnet sein. Das Inertisierungsgas kann so eingeleitet werden, daß es gleichzeitig zur Kühlung thermisch hoch beanspruchter Bereiche dienen kann.

Transportieren
Die Abschirmung des Flüssigmetallstromes in den Transportrinnen wird dadurch gelöst, daß die Rinnen durch Hauben abgedeckt werden, wobei die Inertgaseinleitung zur gleichzeitigen Kühlung der Abdeckhauben dient.

Übergabestelle
Einen weiteren Problempunkt stellt die Übergabestelle des Flüssigmetalles von der Transportrinne in die Einlauföffnung des Abgießgefäßes dar. Das von der Transportrinne kommende Metall trifft im freien Fall zunächst auf eine Schwenk- oder Kipprippe, wobei es vorzugsweise über eine Verteilerrinne und eine Auslauföffnung und über diese in das Abgießgefäß, z.B. eine Torpedopfanne oder ein Transportgefäß, abfließt. Die Übergabestelle ist durch eine Einhausung nach außen weitgehend gasdicht abgeschirmt, der betreffende Innenraum kann somit wirkungsvoll mit Inertgas, insbesondere Stickstoff, inertisiert werden. Die Einhausung der Übergabestelle minimiert den Raum, der mit Inertgas gespült werden muß, erheblich. Die ansonsten wirtschaftlich nicht vertretbare Druck-Stickstoff- bzw. Inertgas-Eindüsung wird auf einen kleinen Bereich, nämlich den von dem Ende der Transportrinne bis zur Auslauföffnung in das Abgießgefäß, z.B. einer Pfanne oder eines Torpedowagens, beschränkt. Aus verfahrenstechnischen Gründen wird die Übergabestation mit einem vorzugsweise verfahrbaren Deckel ausgestattet.
Als Besonderheit der Erfindung wird die Schwenk- oder Kipprinne während des Flüssigmetalldurchflusses durch dasselbe Inertgas gekühlt, mit dem auch die Inertisierung in dem durch die Abschirmung gebildeten Innenraum gewährleistet wird. Vorzugsweise wird hierbei das Inertgas unterhalb der Abschirmung gegen die Wandung der Schwenk- oder Kipprinne geblasen.
Um den Inertgas-Verbrauch zu senken, soll der Überdruck oberhalb des Flüssigmetallstromes in den Ablaufrinnen, in dem Übergaberaum und in dem Abgießgefäß-Innenraum möglichst klein gehalten werden.

Ablauf in das Abgießgefäß
Der Flüssigmetallablaufstrahl wird nach seinem Austritt aus der Auslauföffnung bis zum Eintritt in das Abgießgefäß durch einen Inertgasmantel vom Luftzutritt abgeschirmt. Dieser Inertgasmantel wird durch eine vorzugsweise ringförmige Ausdüsung von Inertgas unter Druck, vorzugsweise 1,5 bar, geschaffen, so daß sich ein den Flüssigstrahl umhüllender Inertgasschleier ergibt. Prinzipiell wäre es auch möglich, statt des Inertgasschleiers technisch gleichwertige Rohreinläufe bzw. mechanische Abdichtungen zu verwenden. Dabei sind jedoch zumeist „bärige" Ablagerungen an den Einlauföffnungen der Abgießgefäße hinderlich, die ein gasdichtes Aufsetzen des Rohres auf eine solche Einlauföffnung unmöglich machen. Statt des umhüllenden Inertgasschleiers bieten sich somit lediglich metallische Ketten, Streifen oder ähnliches an, die jedoch nachteiligerweise gegeneinander verschiebbar sind und dort insbesondere durch die beim Abguß herrschende Thermik einen luftdichten Abschluß erschweren. Auch hier dient das Inertgas zusätzlich als Kühlmedium für die Auslauföffnung.

Abgießgefäß
Als weitere Maßnahme wird der Abgießgefäß-Innenraum durch Einleiten von Inertgas vorzugsweise durch im Gefäßmantel befindliche Eintrittsöffnungen weitgehend unter Inertgas gehalten, um auch dort eine Metalloxidation zu verhindern. Das aus der Abgießgefäß-Einfüllöffnung für das Flüssigmetall austretende Inertgas unterstützt die beschriebene Abschirmwirkung des ringförmigen Inertgasschleiers für den Flüssigmetall-Strahl. Vorzugsweise soll das Inertisieren des Abgießgefäßes vor dem ersten Einlauf von Flüssigmetall beginnen.

Inertgase
Als Inertgas können nach der vorliegenden Erfindung entweder Stickstoff oder ein solches Gas verwendet werden, dessen Gehalt an freiem Sauerstoff durch Verbrennen in einer Brennkammer verbraucht ist. Das entstehende nunmehr inerte Abgas, das z. B. durch Verbrennen von Erdgas erzielt werden kann, wird vor Einleitung in die genannten Räume gekühlt.

Ziel des Verfahrens bzw. der Vorrichtungen

Geht man davon aus, daß in der Gießhalle z. B. eines Hochofens bei den heute üblichen Entstaubungsverfahren durch Ansaugung des entstehenden Staubes etwa 1,5 kg Staub/t Flüssigmetall anfallen, so kann diese Staubmenge bei der erfindungsgemäßen Staubunterdrückung mindestens auf 0,1 kg/t Flüssigmetall abgesenkt werden. Dies liegt unter der Staubmenge, die bei konventioneller Entstaubung in der Gießhalle erreichbar wäre; zusätzlich können das Absaugen des Staubes und dessen anschließende Entsorgung eingespart werden. Durch Vermeidung der Staubentstehung wird eine Luftreinhaltung ohne Absaugung und aufwendige Nachbehandlung der Stäube erreicht. Kostensparende Nebeneffekte sind dabei die nicht mehr erforderliche Antriebsenergie für die Staubbeseitigung sowie die Lärmminderung.
Die vorbeschriebene Übergabestelle des Flüssigmetalls von der Transportrinne besitzt noch eine relativ großvolumige Einhausung, in der eine Kipp- oder Schwenkrinne angeordnet ist.
Eine Kipprinne ist eine Rinnenanordnung, bei der das von einer Ablaufrinne kommende Roheisen über eine um eine horizontale Achse kippbare Rinne in verschiedene Abgießgefäße geleitet wird.
Eine Schwenkrinne ist eine Rinnenanordnung, bei der das von einer Ablaufrinne kommende Roheisen auf eine um eine vertikale Achse schwenk- bzw. drehbare Rinne geleitet wird, von der es direkt oder über ein darunter befindliches Verteilersystem aus mehreren Einzelrinnen in die Abgießgefäße geleitet wird.
Entsprechend der Größe dieser Rinnenanordnungen werden zur Inertisierung des betreffenden Einhausungsinnenraumes noch relativ große Mengen Inertgas wie z. B. Stickstoff benötigt. Um diesen Innenraum und damit den Bedarf an Inertgas weiterhin zu minimieren, werden nach einer Weiterbildung der Erfindung die Kipp- oder Schwenkrinne über ihre jeweiligen Rinnenteillängen unter Bildung eines möglichst kleinen freien, d. h. nicht vom Flüssigmetall durchströmten Innenraumes abgedeckt, wobei die Kipp- oder Schwenkrinne endseitig trichterförmig ausgebildete Auslauföffnungen besitzt, an denen stirnseitig ringförmige Druckgasdüsen oder Druckgasdüsenringe angeordnet sind. Im Prinzip wird damit der Rinnenbereich der Kipp- oder Schwenkrinne ebenso abgedeckt wie die Transport- oder Ablaufrinnen. Die endseitigen trichterförmigen Ausbildungen der Kipp- oder Schwenkrinnen dienen dabei der Befestigung der ringförmigen Druckgasdüsen oder der Druckgasdüsenringe zur Bildung eines Inertgasmantels um den jeweils dort ablaufenden Flüssigmetall-Strahl. Vorzugsweise kann somit auf weitere Halterungen für die ringförmige Düse bzw. den Düsenring verzichtet werden.
Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird zur Schaffung eines im wesentlichen vertikalen Inertgasmantels um den ablaufenden Flüssigmetall-Strahl der Auslauftrichter unter dem Neigungs- oder Kippwinkel der Kipp- oder Schwenkrinne angeordnet, womit der Inertgasmanteldurchmesser minimiert werden kann. Jedenfalls ist die Anordnung dergestalt, daß die ringförmige Druckdüsenebene bzw. die durch den Druckdüsenring bestimmte Ebene in Ausgießstellung im wesentlichen horizontal liegt.
Vorzugsweise bilden der oder die Deckel zusammen mit der Kipp- oder Schwenkrinne ein geschlossenes, weitgehend gasdichtes Gehäuse, das vom Flüssigmetall durchflossen werden kann. Dieser Innenraum wird durch ein geeignetes Gas wie z. B. Stickstoff inertisiert.
Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann insbesondere zwecks Reinigungs- oder Reparaturarbeiten der Deckel von der Kipp- oder Schwenkrinne gelöst werden, vorzugsweise ist der Deckel abschwenkbar, z. B. über ein Scharnier, an der Kipp- oder Schwenkrinne befestigt.
Befindet sich die Übergabestelle des Flüssigmetalls von der Transportrinne in die Einlauföffnung in einer Grube, so bietet sich insbesondere zur Nachrüstung betreffender Übergabestellen folgende Lösung an.
Um die Schwenkrinne bzw. Kipprinne zu reparieren oder zu säubern oder um den Übergabetrichter zu erneuern, wird nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, das aus einem stationären Unterteil und dem Deckel bestehende Gehäuse der Übergabestation mit einem verschiebbaren Oberteil zu versehen, welches größere Demontagearbeiten zu vermeiden hilft. Hierdurch werden relativ lange Ausfallzeiten, die auf Kosten der Produktivität der gesamten Vorrichtung gehen, vermieden.

Vorzugsweise besteht das Oberteil der Einhausung aus einem Rahmengestell mit mindestens drei Rädern und einem Deckel. Die Verfahrbarkeit des Oberteils auf Rädern erspart den ansonsten erforderlichen Einsatz von entsprechend belastbaren Hubzeugen und minimiert den erforderlichen Kraneinsatz erheblich.
Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist das stationäre Unterteil der Einhausung als Begrenzung einer Grube angeordnet, und besitzt seitliche Fahrschienen für zwei der Räder des Rahmengestells des Oberteils. In dieser Grube befinden sich die Schwenk- oder Kipprinne und die Übergabetrichter. Durch die Verfahrbarkeit des Oberteils, d.h. des Rahmengestells und des Deckels, ist es nicht mehr erforderlich, das stationäre Unterteil für Inspektionsarbeiten an einer der Stirnseiten mit Schwenkflügeltüren oder ähnlichen verschließbaren Öffnungen zu versehen. Die Begehung kann nach dem Öffnen, d.h. Verfahren des Deckels, über die Begrenzung des stationären Unterteils erfolgen.
Nach der beschriebenen Ausgestaltung ist es möglich, den Rahmen sowohl auf einer Drei- als auch auf einer Vierpunktlagerung zu [illegible]en. Um jedoch lange Fahrschienen beidseitig der Grube einzusparen, wird vorzugsweise das Rahmengestell auf drei Rädern horizontal verfahrbar gelagert, wobei zwei Räder auf den seitlich der Grube angeordneten Fahrschienen laufen, das dritte Rad läuft auf einer parallel und zu den seitlich angeordneten Fahrschienen versetzt angeordneten Fahrschiene, die bis zu einer Stirnseite der Grube führt. Dies erspart einen Schienenstrang etwa der Länge, welche die Grube aufweist. Zur Freilegung der Grube und um die Schwenkrinne sowie die Übergabetrichter zugänglich zu machen, wird das Rahmengestell einschließlich Deckel in entsprechender Weise über die Stirnseite der Grube hinweggleitend verfahren. Der seitlich der Grube benötigte Platz sowie die Länge der dritten Fahrschiene sind entsprechend der Länge des Rahmens bzw. der Grube zu wählen.
Vorzugsweise ist der Deckel aus Stabilitätsgründen dachförmig, d.h. im Querschnitt im wesentlichen dreieckförmig, und vom Rahmen lösbar ausgebildet.
Weiterhin vorzugsweise ist der Deckel mit einer Dichtleiste versehen, die den Spalt zwischen dem Deckel und dem Gehäuseunterteil verschließt. Hierdurch wird die Dichtigkeit des geschlossenen Gehäuses wesentlich erhöht.

Schwenk-Hub-Vorrichtungen für die Abdeckhauben
Nach Installation der Transport- und Ablaufrinnen benötigt man Schwenk-Hub-Vorrichtungen, die es ermöglichen, von einem Sandbett die etwa 12t schweren Abdeckhauben aufzunehmen und ohne Beschädigung des Hochofengerüstes, d.h. unter sicherer Führung auf die Transport- und Ablaufrinnen aufzusetzen. Hierzu wird eine Schwenk-Hub-Vorrichtung vorgeschlagen, die eine seitlich der Abstichöffnung angeordnete, um ihre Längsachse drehbare vertikale Säule mit einem Auslegearm aufweist, an dessen freiem Ende die Hubvorrichtung mit einer Aufnahmevorrichtung für Abdeckhauben angeordnet ist.
Vorzugsweise wird zur Erhöhung der Beweglichkeit der gesamten Schwenk-Hub-Vorrichtung die Aufnahmevorrichtung für die Abdeckhauben gegenüber der Hubvorrichtung um eine vertikale Achse drehbar gestaltet. Dies kann insbesondere dadurch geschehen, daß die Aufnahmevorrichtung über eine Kugeldrehverbindung mit der Hubvorrichtung verbunden ist und über eine Triebstockverzahnung angetrieben wird.
Die Aufnahmevorrichtung besitzt vorzugsweise Befestigungselemente, die ein momentenfreies Absetzen und Aufnehmen der Abdeckhauben auf bzw. von unebenem Grund, insbesondere einem Sandbett, ermöglichen. Hierfür eignen sich als Befestigungselemente beispielsweise Schäkel.
Jedoch soll die Hubvorrichtung eine zur Aufnahme von einseitigen Momenten bei ungleichmäßiger Belastung drehmomentenstabile Führung aufweisen, damit ein „Kippen" der Abdeckhauben vermieden werden kann, etwa dann, wenn diese an einer Seite bärige Ablagerungen aufweisen.
Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Hubvorrichtung über einen Seilzug, vorzugsweise Flaschenseilzug, heb- und senkbar, wobei weiterhin vorzugsweise die Seilführung über eine Tellerfederanordnung am Befestigungspunkt (Festpunkt) elastisch gelagert ist.
Die Drehbeweglichkeit der vertikalen Säule wird ebenfalls über einen Triebstockantrieb herbeigeführt. Zur Überwachung der momentanen Bewegungsabläufe bzw. Stellungen der vertikalen Säule und/oder der Hubvorrichtung werden vorzugsweise Kopierwerke eingesetzt.
Für den Fall, daß die Hubvorrichtung ständig mit der betreffenden Abdeckhaube für die Ablaufrinne am Abstichloch verbunden ist, empfiehlt es sich weiterhin, an der Hubvorrichtung eine Inert-Gas-Rohrleitung mit Rohrdrehgelenken zu befestigen, wobei vorzugsweise das freie Ende der Rohrleitung einen Teil einer schnell lösbaren Kupplung zum Ankuppeln an die mit dem korrespondierenden Teil ausgestattete Abdeckhaube aufweist. Sollen die Abdeckhauben gekühlt werden, so empfiehlt es sich, in entsprechender Weise eine Rohrleitung für die Kühlmediumführung vorzusehen.
Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt.
Es zeigen

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines Hochofens mit drei Abstichlöchern und einer entsprechenden Zahl von Ablaufrinnen zu einer Übergabestation,
Fig. 2: eine Querschnittsansicht entlang der Längsmittelachse der Grube mit einem verfahrbaren Oberteil,
Fig. 3: eine Draufsicht auf das Gehäuse nach Fig. 2 in halbgeöffneter Stellung,
Fig. 4: eine Kipprinne im Querschnitt,
Fig. 5: eine Draufsicht auf eine Kipprinne,
Fig. 6: eine Seitenansicht und
Fig. 7: eine Draufsicht auf eine Schwenk-Hub-Vorrichtung.

Der in Fig. 1 dargestellte Hochofen 10 besitzt drei Abstichlöcher 11, 12 und 13, von denen Ablaufrinnen 14, 15 und 16 zu jeweiligen Übergabestationen 17, 18 und 19 führen, unterhalb denen jeweils verfahrbare Abgießgefäße 20 und 21 (Fig. 2) zur Flüssigmetallaufnahme angeordnet sind.
Ein wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Abstichbereich sind die mit Inertgas beaufschlagbaren Abdeckhauben 22, 23 und 24, die im Bereich des jeweiligen Abstichloches 11 bis 13 mit Hilfe der Schwenkvorrichtungen 25, 26 und 27 schwenkbar angeordnet sind.
In den jeweils abgedeckten und inertisierten Ablaufrinnen 14, 15 und 16 wird das Roheisen zu den betreffenden Übergabestationen 17, 18 und 19 geführt.

Innerhalb der Übergabestationen 17, 18 und 19 läuft das Flüssigmetall von den Ablaufrinnen vorzugsweise auf Schwenkrinnen 28, 29 und 30, die weiterhin vorzugsweise seitlich durch Anströmung mit dem Inertisierungsgas gekühlt werden. Das Flüssigmetall wird vorzugsweise über Verteilerrinnen 31 und 32 (Fig. 2) zu den jeweiligen Auslauföffnungen 33 und 34 geleitet. Die gesamten Übergabestationen sind mit Gehäusen 35 und 36 ummantelt; die Deckelkonstruktion 36, auf die später noch eingegangen wird, ist horizontal verfahrbar.

Der Flüssigmetallstrahl 37 tritt unterhalb der Gießbühne aus der Auslauföffnung 33 aus, die von der ringförmigen Düse 38 umschlossen wird. Diese umhüllt den Flüssigmetall-Strahl mit dem Inertgasschleier 39 bis zum Eintritt in die obere Öffnung 40 der Abgießgefäße 20 bzw. 21.

Der Innenraum des Abgießgefäßes wird vor und während des Füllens durch vorzugsweise eine oder mehrere im Gefäßmantel befindliche Eintrittsöffnung 41 bzw. 42 mit Inertgas beaufschlagt.

Sämtliche Gasdüsen sind an Gaszuführungssysteme 43, 44, 45 angeschlossen und werden über Druckventile 46, 47 und 48 mit Stickstoff gespeist.

Das erfinderische Prinzip ist ebenso bei sogenannten Kipprinnen verwendbar, bei denen es erforderlich ist, die Kipprinne vorzugsweise einzuhausen oder selbst abzudecken, worauf später noch eingegangen wird, und den Gehäuseinnenraum unter weitgehend inerter Atmosphäre mit leichtem Überdruck zu halten. Gleichfalls ist das erfinderische Prinzip bei Schlacken-Transportrinnen anwendbar.

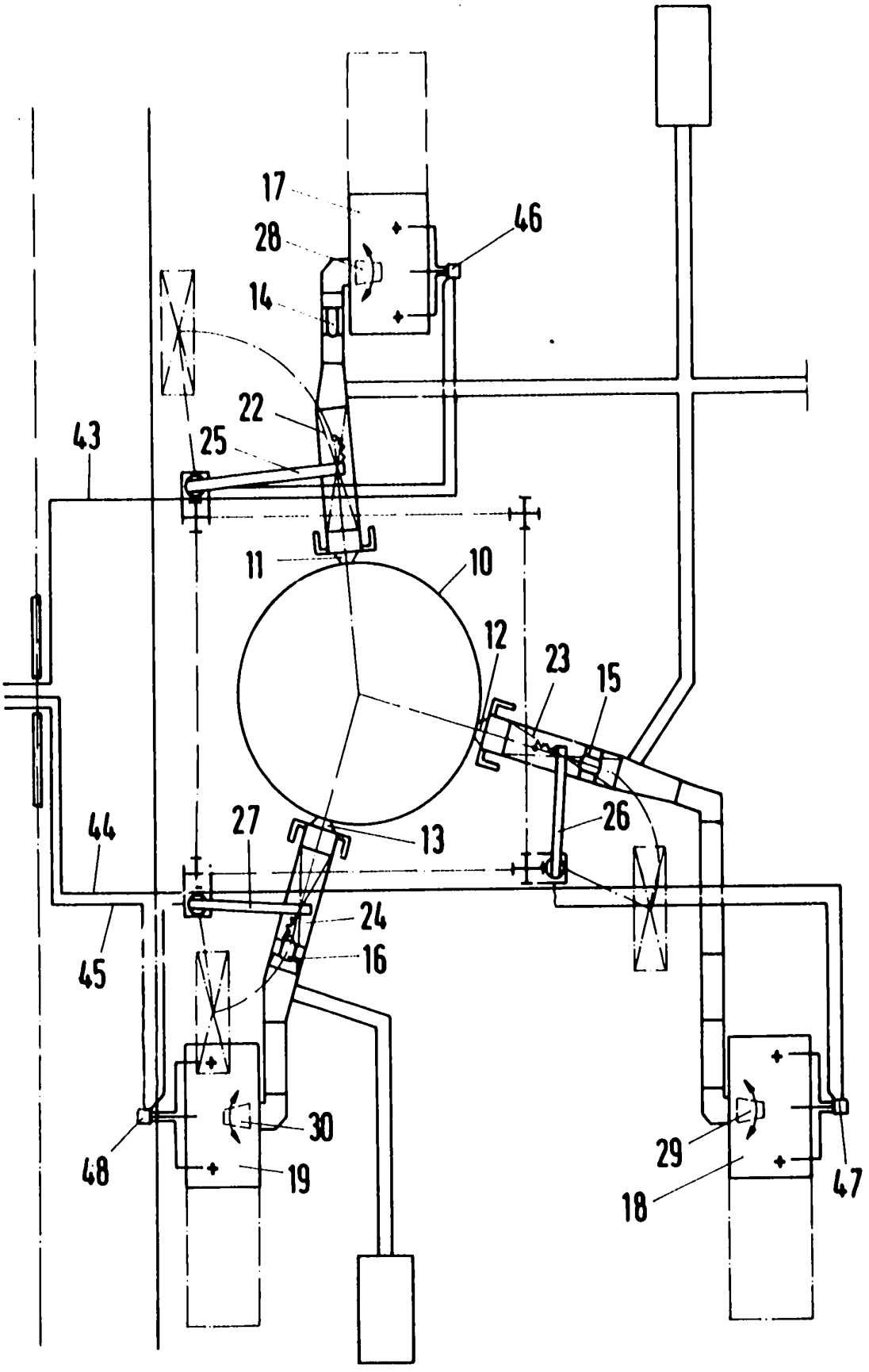
Die Schwenkrinne 29 und die Verteilerrinnen 31 und 32 befinden sich innerhalb einer Grube 52, die beidseitig von Fahrschienen 53 und 54 begrenzt ist. Eine dritte Schiene 55 ist parallel zu den genannten Fahrschienen 53 und 54 von der Stirnseite 52' der Grube aus angeordnet. Auf den erwähnten Fahrschienen 53 bis 55 wird über Räder 49 bis 51 das aus einem Rahmengestell 35 und einem Deckel 36 bestehende Oberteil verfahrbar gelagert. Die Schiene 55 ist im Gießhallenflur 56 eingelassen. Die Schienen 53 und 54 sind auf dem Unterteil der Einhausung der Grube 52 angeordnet. Der Deckel 36 ist ferner mit einer Dichtleiste 57 versehen, die den Spalt 58 zwischen dem Deckel 36 und dem stationären Unterteil 59 verschließt.

Verwendet man anstelle der Schwenkrinnen 28 bis 30, die von einem geschlossenen Gehäuse 35 und 36 ummantelt sind, eine in den Figuren 4 und 5 dargestellte Kipprinne 60, so kann auf das vorgenannte Gehäuse verzichtet werden. Die Kipprinne 60 besitzt endseitig Auslauftrichter 61 und 62, an deren Stirnseite jeweils ein Druckgasdüsenring 63, 64 angeordnet ist. Unter der Voraussetzung, daß die Kipprinne 60 in die Auslaufstellung durch Absenkung um den Winkel α gekippt werden muß, ist auch der Auslaufkanal 65 mit der Kanallängsachse 655 unter demselben Winkel α in bezug auf die Kipprinnenvertikale angeordnet. Dies bedeutet, daß der Druckgasdüsenring 63 bzw. 64 in Auslaufstellung horizontal liegt (s. Figur 5, linke Seite). Die Kipprinne 60 ist durch einen oder mehrere Deckel 67 unter Bildung eines möglichst kleinen Innenraumes 68 abgedeckt. Die Deckel 67 sind lösbar, vorzugsweise schwenkbar an der Kipprinne 60 befestigt. Zur Inertisierung des Innenraums 68 oberhalb des nicht dargestellten Flüssigmetallspiegels in der Kipprinne sind an der Deckelunterseite ein oder mehrere Inertgasdüsen 69 vorgesehen. Die Inertgasdüsen 69 können ebenso wie die Druckgaszufuhr 66 von einer zentralen Steuerung versorgt werden.

Der Übergang 70 von einer Transport- und Ablaufrinne 71 auf eine bewegliche Kipprinne 60 ist gemäß Figur 5 gegenüber dem Außenraum der abgedeckten Kipprinne 60 und der abgedeckten Transport- und Ablaufrinne 71 mit einer geeigneten Dichtung 72, vorzugsweise einer Spalt- oder einer schleifenden Dichtung, versehen. Entsprechendes gilt auch für den Übergang einer Transport- und Ablaufrinne (14, 15, 16) auf eine bewegliche Schwenkrinne (28, 29, 30).

Die in den Figuren 6 und 7 dargestellte Schwenk-Hub-Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer vertikal angeordneten Säule 80, die um ihre Längsachse 81 drehbar ist. Diese Säule befindet sich seitlich der Abstichöffnung eines nicht dargestellten Hochofens. Diese Säule besitzt einen Auslegearm 82, an dessen freiem Ende 82a eine Hubvorrichtung 73 angeordnet ist, die im vorliegenden Fall aus einem Flaschenzug besteht. Die Hubvorrichtung dient zum Heben und Senken einer Aufnahmevorrichtung 74 für eine Abdeckhaube 75. Diese Aufnahmevorichtung 74 ist mit der Hubvorrichtung 73 über eine Kugel-Drehverbindung 74a verbunden und wird über eine Triebstockverzahnung angetrieben. Um ein momentenfreies Absetzen und Aufnehmen der Abdeckhauben 75 auf dem Boden, beispielsweise aus Sand, zu ermöglichen, sind als Befestigungselemente für die Abdeckhaube 75 Schäkel 77 vorgesehen. Im übrigen ist die Hubvorrichtung 73 drehmomentenstabil, so daß selbst für den Fall, daß die Abdeckhaube an einer Seite bärige Ablagerungen aufweist, die deren Gewicht dort erheblich erhöhen, kein Kippen der Abdeckhaube stattfindet. Über die Kugel-Drehverbindung 74a und den Triebstockantrieb kann die Abdeckhaube in jede Winkellage in einer Horizontalebene gebracht werden (Drehung um die vertikale Achses 76). Eine weitere Drehmöglichkeit um die Längsachse 81 der Säule besteht mittels des Triebstockantriebes 78 für die vertikale Säule 80. Da für jedes Abstichloch eine Schwenk-Hub-Vorrichtung vorgesehen ist, empfiehlt es sich schließlich, die Inert-Gas-/Kühlmittelleitung als kombinierte Rohrleitung 79 mit der Vorrichtung zu verbinden. Diese Rohrleitung 79 besitzt Rohrdrehgelenke 79a.

Fig. 1


17
28
46
14
22
43
25
11
10
12
23
15
44
27
13
26
24
16
45
30
48
19
29
18
47

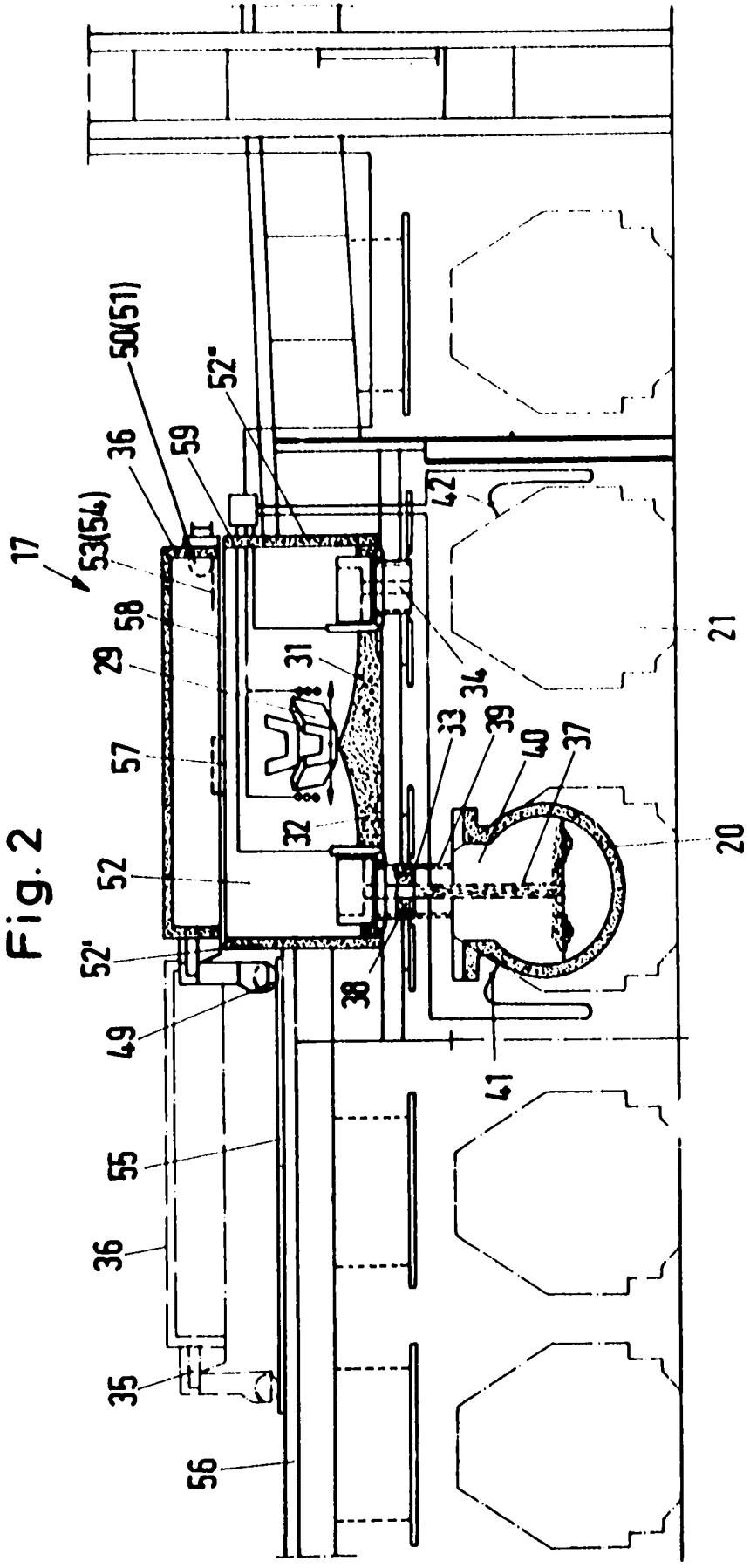
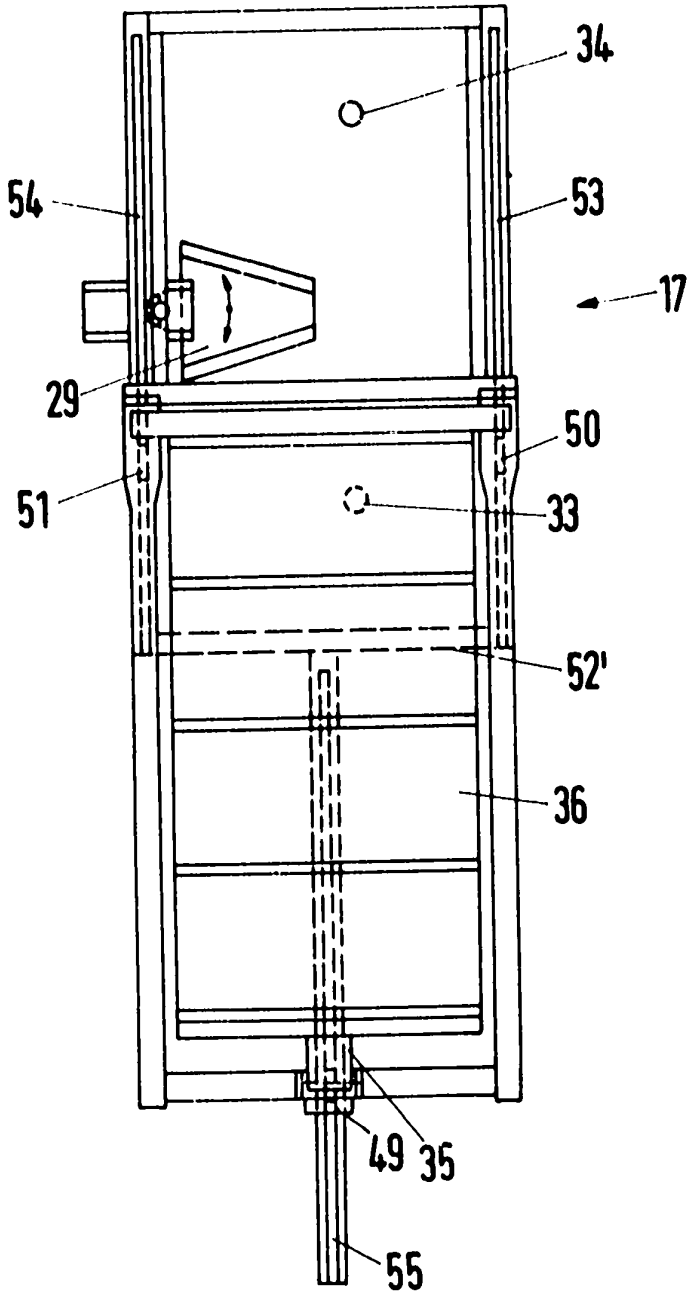

17
50(51)
52"
36
59
42
53(54)
58
29
31
34
21
57
33
39
40
37
32
20
52
52'
38
49
41
55
36
35
56

Fig. 2

Fig. 3



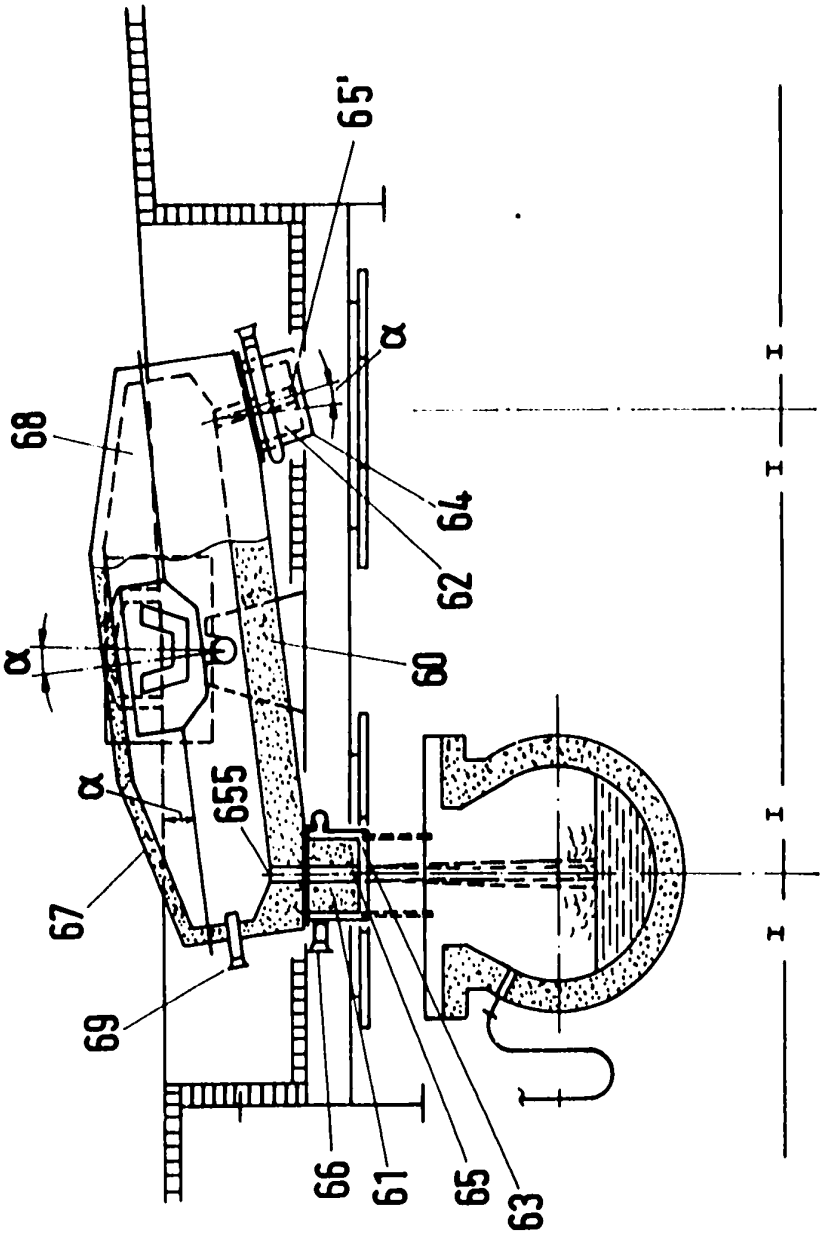
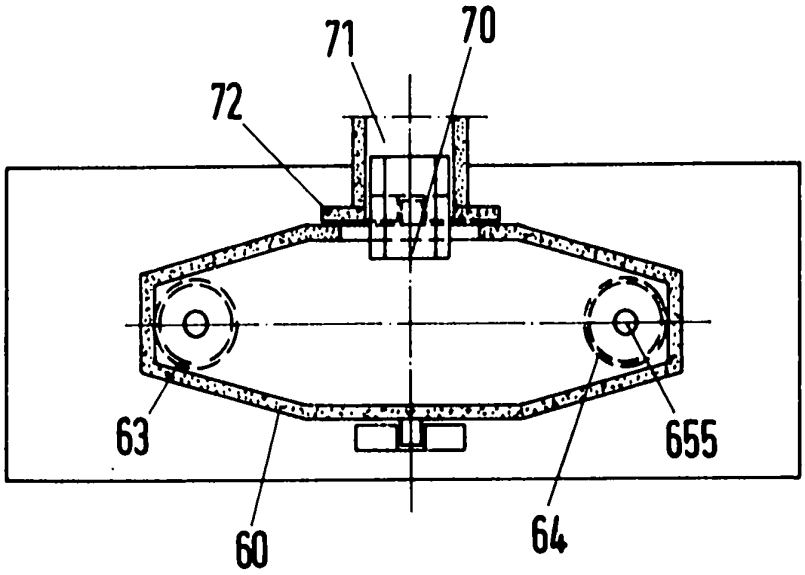


Fig. 4

Fig. 5



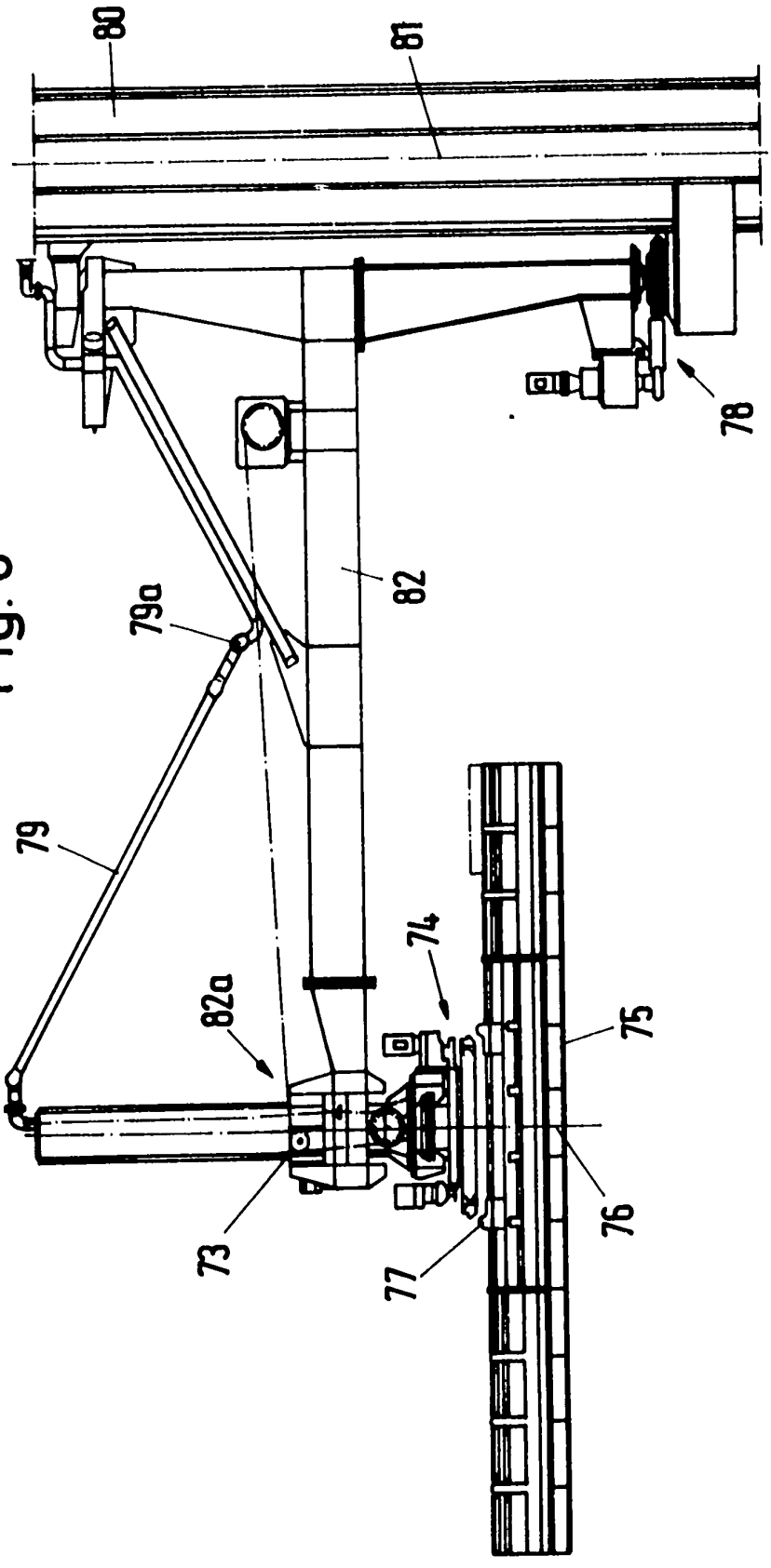


Fig. 6

Fig. 7

