

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 922 773 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.06.1999 Patentblatt 1999/24

(51) Int. Cl.⁶: **C21B 5/02**

(21) Anmeldenummer: **98121213.7**

(22) Anmeldetag: **06.11.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **12.12.1997 DE 19755389**

(71) Anmelder:

- **KRUPP POLYSIUS AG**
59269 Beckum (DE)

- **Thyssen Krupp Stahl AG**
40211 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Kaiser, Lutz Klaus**
59302 Oelde (DE)

(74) Vertreter:
Tetzner, Michael, Dipl.-Ing. et al
Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)

(54) **Verfahren und Anlage zum pneumatischen Fördern und Einblasen von Schüttgut in einen metallurgischen Schmelzreaktor**

(57) Die Erfindung betrifft das pneumatische Fördern und Einblasen von schwerfließendem und zur Verfestigung neigendem Schüttgut aus wenigstens einem Druckgefäß über eine pneumatische Förderrohrleitung in wenigstens einen metallurgischen Schmelzreaktor mit wenigstens einer Einblasstelle. Um auch verhältnismäßig grobkörniges Schüttgut bei relativ geringem Bauaufwand zuverlässig pneumatisch fördern und einblasen zu können, wird das Schüttgut mittels eines kombinierten Austrags- und Dosierorgans mechanisch aus dem Druckgefäß herausgefördert und in die Förderrohrleitung eingespeist, wobei zumindest zwischen dem Druckgefäß sowie der Einspeisestelle in die Förderrohrleitung ein automatischer Druckausgleich hergestellt wird.

EP 0 922 773 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Anlage zum pneumatischen Fördern und Einblasen von schwerfließendem und zur Verfestigung neigendem Schüttgut, insbesondere von im wesentlichen körnigem Kunststoffmaterial, Sekundärwertstoff oder dergleichen, in wenigstens einen metallurgischen Schmelzreaktor, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 8.

[0002] Es ist bereits bekannt, daß kohlenwasserstoffhaltige Altkunststoffe, Sekundärwertstoffe oder dergleichen in metallurgische Schmelzreaktoren eingebracht und dort vor allem als Reduktionsmittel für metallurgische Schmelzen verwendet werden können, d.h. aus Sammlungen stammende Altkunststoffe und Sekundärwertstoffe werden auf diese Weise nicht einfach verbrannt, sondern sie können als chemische Reduktionsmittel in metallischen Schmelzen genutzt werden und dadurch einen Teil der sonst notwendigen Reduktionskohle und anderer zur Reduktion verwendeten Kohlenwasserstoffe ersetzen. Diese Altkunststoffe, Sekundärwertstoffe usw. müssen jedoch zuvor in ein pneumatisch förderbares und in Schmelzreaktoren einblasbares Schüttgut zumindest hinreichend zerkleinert und/oder in entsprechender Weise aufbereitet werden.

[0003] Aus der EP-A-622 465 ist es dementsprechend bekannt, Altkunststoff in zerkleinerter, fluidisierter Form pneumatisch zu den Düsen oder Windformen eines metallurgischen Schachtofens (Hochofens) zu fördern und dort verteilt einzublasen, und zwar in ähnlicher Weise wie andere Reduktionsmittel, wie z.B. Kohlenstaub oder Öl. Geeignete Altkunststoffe (z.B. Verpackungsbecher, Kunststofffolien u.dgl.). Bei dieser bekannten Ausführung sollen diese Stoffe durch Zerkleinern, Shreddern und/oder thermische Aufbereitung auf eine Teilchengröße von etwa 1 bis 10 mm, insbesondere etwa 5 mm, aufbereitet und dann in ein Einblas- bzw. Druckgefäß eingeschleust werden. In diesem Druckgefäß wird das so aufbereitete Kunststoff-Schüttgut durch Einblasen eines Fluidisierungsgases (mittels eines Gebläses und über Leitungen) fluidisiert, am unteren Ende ausgetragen und einer getrennten Dosiervorrichtung, z.B. einer mechanischen Schnecken-Dosiervorrichtung, zugeführt, von wo aus es dosiert in eine pneumatische Förderrohrleitung eingespeist und darin Einblasstellen in Form von Lanzen zugefordert wird, über die es unter Vergasung in den Hochofen eingeblasen wird, wobei der im Hochofen herrschende Gegendruck überwunden werden muß.

[0004] Um bei dieser bekannten Ausführung (EP-A-622 465) das Altkunststoffmaterial im Einblasgefäß (Druckgefäß) hinreichend fluidisieren zu können, muß dieses Material in hinreichend feinkörniger oder pulverförmiger Form vorliegen, was einen entsprechend hohen Zerkleinerungs- bzw. Aufbereitungsaufwand mit sich bringt, ganz abgesehen davon, daß das Einblasge-

faß mit entsprechenden Fluidisierungseinrichtungen ausgestattet sein muß.

[0005] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Anlage entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 8 in der Weise zu schaffen, daß bei zuverlässiger Dosierung des Schüttgutes sowie bei relativ geringem baulichen Aufwand auch verhältnismäßig grobkörniges Schüttgut unterschiedlicher Art zuverlässig pneumatisch gefördert und in einen metallurgischen Schmelzreaktor eingeblasen werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird zum einen (verfahrenstechnisch) durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 und zum andern (anlagentechnisch) durch die Kennzeichnungsmerkmale des Anspruches 8 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Schüttgut, also insbesondere Kunststoffmaterial, Sekundärwertstoff oder dergleichen, zunächst in im wesentlichen fein- bis grobkörnigem Zustand unter Verwendung eines kombinierten Austrags- und Dosierorgans mechanisch aus dem unteren Ende bzw. unteren Teil des Druckgefäßes herausgefördert und dosiert in die pneumatische Förderrohrleitung eingespeist. Hierbei werden Schmelzreaktor, Förderrohrleitung, Austrags- und Dosierorgan sowie Druckgefäß unter Ausbildung eines offenen Drucksystems miteinander verbunden. Und dabei wird zumindest zwischen dem oberen Ende bzw. oberen Teil des Druckgefäßes und der Guteinspeisestelle in die Förderrohrleitung ein automatischer Druckausgleich hergestellt.

[0009] Im Vergleich zu dem weiter oben beschriebenen bekannten Verfahren (EP-A-622 465) wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bewußt auf eine Fluidisierung des Schüttgutes im Druckgefäß verzichtet, was zum einen eine deutliche bauliche Vereinfachung des Druckgefäßes (u. a. ohne Fluidisierungseinrichtungen) und zum andern den Vorteil mit sich bringt, daß auch verhältnismäßig grobkörniges Schüttgut zuverlässig dosiert und pneumatisch gefördert werden kann. Letzteres wird vor allem durch die Verwendung des kombinierten Austrags- und Dosierorgans ermöglicht, das das fein- bis grobkörnige Schüttgut, d.h. Schüttgut mit einem relativ großen Kornspektrum, kontinuierlich mechanisch aus dem Druckgefäß herausfördert bzw. austrägt und dementsprechend in die pneumatische Förderrohrleitung einspeist. Dieses kombinierte Austrags- und Dosierorgan arbeitet somit innerhalb des Druckgefäßes in der vollen Gutschüttung, so daß es dieses Schüttgut in vorteilhafter Weise auflockert und dadurch einer Verstopfungsgefahr, beispielsweise durch Brückenbildung, wirkungsvoll begegnet. Dies begünstigt somit auch das Austragen und Dosieren von schwerfließendem und zur Verfestigung neigendem, relativ grobkörnigem Material wie entsprechend zerklei-

nertem bzw. aufbereitetem Kunststoffmaterial aus Alt-
kunststoffen, z.B. aus Verpackungs- und
Folienmaterialien, sowie Sekundärwertstoffen oder der-
gleichen. Diese Handhabung von relativ grobkörnigem
Material bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß das
Zerkleinern, Shreddern, Agglomerieren oder sonstige
Aufbereiten mit einem - im Vergleich zu dem oben
beschriebenen bekannten Verfahren - relativ geringen
Anlagen- und Verfahrensaufwand betrieben werden
kann.

[0010] Bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren bil-
den ferner Schmelzreaktor, Förderrohrleitung, Aus-
trags- und Dosierorgan sowie Druckgefäß ein offenes
Drucksystem, und hierbei wird zumindest zwischen
dem oberen Ende des Druckgefäßes und der Gutein-
speisestelle in die Förderrohrleitung ein automatischer
Druckausgleich hergestellt. Hierbei können Druckgefäß
und Guteinspeisestelle der Förderrohrleitung durch
eine entsprechende Druckausgleichsleitung miteinan-
der verbunden werden. Innerhalb des genannten offe-
nen Drucksystems können sich Drücke ungehindert
ausgleichen, indem Gasströmungen in alle Richtungen
je nach den aktuellen Druckverhältnissen zugelassen
werden. Das Schüttgut innerhalb des Druckgefäßes
ermöglicht aufgrund seiner wenigstens teilweisen Grob-
körnigkeit und der damit verbundenen hohen Gas-
durchlässigkeit der Gutschüttung einen ungehinderten
Gasaustausch innerhalb der eigentlichen Einblasappa-
ratur mit Druckgefäß, Austrags- und Dosierorgan und
pneumatischer Förderrohrleitung. Der Förderdruck für
die pneumatische Förderung stellt sich dabei automa-
tisch auf das erforderliche Druckniveau ein. Eine geson-
derte Regelung des Überdruckes im oberen Teil des
Druckgefäßes sowie der Druckdifferenz zwischen
Druckgefäß und Förderrohrleitung - wie bei bekannten
Ausführungen - entfällt bei der Erfindung. Bei dieser
erfindungsgemäßen Ausführung stellt sich somit in der
genannten Einblasapparatur jederzeit der aus Reaktor-
egendruck und fördertechnisch bedingten Druckverlu-
sten (Reibung, Beschleunigung usw.) resultierende
Förderdruck ein. Die Förderleistung bei diesem
erfindungsgemäßen Verfahren hängt lediglich von der
Betriebsweise, insbesondere der Drehzahl, des hier
verwendeten kombinierten Austrags- und Dosierorgans
ab und nicht - wie bei den bekannten Ausführungen -
vom Oberdruck des Druckgefäßes.

[0011] Erfindungsgemäß kann das entsprechende
Schüttgut mit einer Körnungs- bzw. Stückgröße von bis
zu etwa 25 mm gefördert und in den Schmelzreaktor
eingeblassen werden.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann
dieses Schüttgut wenigstens teilweise in Form von zu
Agglomeraten oder Pellets aufbereitetem Kunststoffma-
terial verwendet und als Reduktionsmittel in eine Metall-
schmelze eingeblassen werden.

[0013] Was das zu fördernde und in einen Schmelzre-
aktor einzublasende Schüttgut anbelangt, so handelt es
sich dabei bevorzugt um entsprechend zerkleinertes

bzw. aufbereitetes Altkunststoffmaterial, zumal dieses
aufgrund seines Gehalts an Kohlenwasserstoffen
besonders als Ersatz für den Einsatz von sonst übli-
cherweise verwendeten Reduktionsmitteln wie Kohle
und Öl geeignet ist. Darüber hinaus kann es sich bei
diesem Schüttgut aber auch um andere Materialien
handeln, wie z.B. Shredder-Leichtfraktionen aus dem
Automobil-Recycling, Filterstäuben, Walzenzunder und
dergleichen mehr. Zu nennen sind in diesem Zusam-
menhang auch Sekundärwertstoffe aus Wertstoff-
sammlungen, die nach entsprechender Aufbereitung
einem sinnvollen Recycling und nicht einfach einer Ver-
nichtung bzw. Verbrennung zugeführt werden sollen.

[0014] Metallurgische Schmelzreaktoren im Sinne der
vorliegenden Erfindung können Hochöfen, Elektroöfen,
Kupolöfen, Reaktoren zur Direktreduktion (z.B. Schacht-
, Drehrohr und Wirbelschichtöfen) sowie Reaktoren zur
Schmelzreduktion (z.B. Einschmelzvergaser, Eisenbad-
reaktoren) sein. Die in diese Schmelzreaktoren einzu-
blasenden Schüttgüter werden bei der Schmelzung von
Roheisen überwiegend rohstofflich (zur Erzeugung von
Reduktionsgas) und zu einem gewissen Teil thermisch
(Freisetzung von Wärme) umgewandelt. Es handelt
sich somit um Reduktionsstoffe oder Reduktionsersatz-
stoffe, die - wie oben erwähnt - insbesondere aus
gesammelten, sortierten und entsprechend aufbereite-
ten Sekundärwertstoffen gewonnen werden. Mit dem
erfindungsgemäßen Verfahren werden diese Schüttgü-
ter einer wirtschaftlichen und ökologisch vertretbaren
Verwertung zugeführt.

[0015] Eine erfindungsgemäße Anlage, die ins-
besondere zur Durchführung des oben beschriebenen
erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmt bzw. ausge-
bildet ist, zeichnet sich durch die sinnvolle Kombination
der im Kennzeichen des Anspruches 8 angegebenen
Merkmale aus.

[0016] In besonders vorteilhafter Weise ist hierbei das
mechanische Austrags- und Dosierorgan nach Art einer
Dosierschnecke mit in seiner Drehzahl regelbarem
Antrieb ausgebildet.

[0017] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben
sich aus der nachfolgenden Beschreibung einiger Aus-
führungsbeispiele anhand der Zeichnung. In dieser
Zeichnung zeigen

Fig.1 ein grobes Fließschema eines ersten
Ausführungsbeispiels der erfindungs-
gemäßen Anlage;

Fig.2 und 3 je eine Teil-Schemaansicht mit Gutzu-
führschleusen und Druckgefäßen von
zwei weiteren Ausführungsbeispielen
der Erfindung.

[0018] Bevor auf die verschiedenen Ausführungsfor-
men näher eingegangen wird, sei darauf hingewiesen,
daß in den Fig.1 bis 3 im wesentlichen nur die Anlagen-
teile schematisch veranschaulicht bzw. angedeutet

sind, die zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Anlage bzw. des damit betreibbaren Verfahrens für notwendig angesehen werden, d.h. die üblichen Armaturen, die für den Betrieb von pneumatischen Förderanlagen allgemein erforderlich sind, werden als an sich bekannt vorausgesetzt und daher im wesentlichen nicht näher erläutert und veranschaulicht.

[0019] Das in Fig.1 veranschaulichte Beispiel der erfindungsgemäßen Anlage dient - wie auch die Beispiele gemäß den später beschriebenen Fig.2 und 3 - generell zum pneumatischen Fördern und Einblasen von schwerfließendem und zur Verfestigung neigendem Schüttgut der weiter oben beschriebenen Art in wenigstens einen metallurgischen Schmelzreaktor 1, der beispielsweise - wie in Fig.1 angedeutet - durch einen Hochofen oder dergleichen gebildet wird.

[0020] Diese Anlage, d.h. das Anlagenbeispiel gemäß Fig.1, enthält etwa ähnlich wie ein an sich bekannter Druckgefäßförderer ausgebildetes Druckgefäß 2 mit einem oberen Ende 2a und einem unteren Ende 2b. Dieses Druckgefäß 2 weist eine im wesentlichen zylindrische, aufrechtstehende Umfangswand 3 sowie eine nach oben, außen gewölbte Deckwand 3a und eine nach unten, außen gewölbte Bodenwand 3b auf, wobei Deckwand und Bodenwand fest mit der Umfangswand 3 verbunden sind und mit dieser das Druckgefäß 2 bilden. An die obere Deckwand 3a des Druckgefäßes 2 ist ein mit einem Absperrventil 4 versehenes Gutzuführrohr 5 angeschlossen, dessen anderes, oberes Ende mit einer eine Gutzuführschleuse bildenden, behälterartigen Druckschleuse 6 verbunden ist. Das auf diese Weise mit der Druckschleuse 6 verbundene obere Ende 2a des Druckgefäßes 2 ist außerdem an eine Druckgasleitung 14a angeschlossen.

[0021] Das durch die Bodenwand 3b abgeschlossene untere Ende 2b des Druckgefäßes 2 weist eine Gutauslaßöffnung 2b' auf, mit der ein später noch näher zu erläuterndes mechanisches Austrags- und Dosierorgan 8 einer Dosiereinrichtung in Verbindung steht.

[0022] Wie sich zum Teil aus der Darstellung in Fig.1 entnehmen läßt, stehen bei dieser Anlage der Schmelzreaktor 1, die Förderrohrleitung 9, das Austrags- und Dosierorgan 8 sowie das Druckgefäß 2 unter Ausbildung eines offenen Drucksystems miteinander in Verbindung, d.h. innerhalb dieses Drucksystems können sich Drücke ungehindert ausgleichen (wie z.T. oben bereits erwähnt). Hierbei ist eine Druckausgleichsleitung 7 mit dem oberen Ende 2a des Druckgefäßes 2 und der Guteinspeisestelle 12 der Förderrohrleitung 9 derart verbunden, daß ein automatischer Druckausgleich zumindest zwischen dem oberen Ende des Druckgefäßes 2 und der Guteinspeisestelle 12 in die Förderrohrleitung 9, zweckmäßig aber insgesamt zwischen Druckgefäß 2, Austrags- und Dosierorgan 8 sowie der Guteinspeisestelle 12 hergestellt ist.

[0023] Gemäß Fig.1 ist ferner eine geeignete Druckgas- bzw. Druckluftquelle 10 vorhanden, an die die oben erwähnte Druckgasleitung 14a sowie die pneu-

matische Förderrohrleitung 9 über eine andere Druckgasleitung 14 angeschlossen ist, die ein geeignetes Durchflußregelventil 15 enthält. Die pneumatische Förderrohrleitung 9 ist einerseits über das mechanische Austrags- und Dosierorgan 8 der Dosiereinrichtung mit der Gutauslaßöffnung 2b' des Druckgefäßes 2 und andererseits mit wenigstens einer Einblasstelle, vorzugsweise mit mehreren Einblasstellen 1a, 1b, 1c, an dem unter Gegendruck stehenden metallurgischen Schmelzreaktor 1 verbunden. Aus diesem Grunde ist in diese pneumatische Förderrohrleitung 9 wenigstens ein Mehrwegeverteiler 11 eingebaut, bei dem es sich um jede aus der Praxis bekannte und geeignete Ausführung handeln kann, d.h. der Verteiler kann sowohl statisch (ohne bewegliche Einbauten) als auch dynamisch (mit beweglichen Einbauten) wirkend ausgeführt sein. Von diesem Mehrwegeverteiler 11 führt dann eine entsprechende Anzahl von Abzweigförderleitungen 9a, 9b, 9n zu je einer Einblasstelle 1a, 1b, 1c des zugehörigen Schmelzreaktors 1.

[0024] Die Dosiereinrichtung enthält wenigstens ein kombiniertes mechanisches Austrags- und Dosierorgan 8, das als Dosierförderschnecke bzw. Dosierschnecke 8 ausgebildet ist. Diese Dosierschnecke 8 weist einen in das untere Ende 2b des Druckgefäßes 2 hineinragenden inneren Endabschnitt 8a sowie einen außerhalb des Druckgefäßes 2 befindlichen äußeren Endabschnitt 8b auf, der mit der Guteinspeisestelle 12 der pneumatischen Förderrohrleitung 9 verbunden ist. Zweckmäßig wird die Dosierschnecke 8 durch eine Antriebseinrichtung 13 motorisch angetrieben, die in ihrer Drehzahl regelbar ist, um die Austrags- und Dosierleistung dieser Dosierschnecke 8 steuern zu können.

[0025] Da bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 die pneumatische Förderrohrleitung 9 nach dem Mehrwegeverteiler 11 mehrere Abzweigförderleitungen 9a, 9b, 9n enthält, die zu je einer Einblasstelle 1a, 1b, 1c des Schmelzreaktors 1 führen, ist es zweckmäßig, an jede dieser Abzweigförderleitungen eine mit einem Durchflußregelventil (wie angedeutet) versehene Druckgas-Teilleitung 19a bzw. 19b bzw. 19n anzuschließen, um eine gleichmäßige Verteilung des zu fördernden Schüttgutes auf jede Abzweigförderleitung 9a, 9b, 9n gewährleisten zu können. Diese Druckgas-Teilleitungen 19a, 19b, 19n sind über eine Druckgasleitung 19 ebenfalls mit der Druckgasquelle 10 verbunden. Diese Druckgasquelle 10 dient damit zur gemeinsamen Versorgung (mit entsprechender Verzweigung) der Druckgasleitung 14a, der Druckgasleitung 14 und im Bedarfsfalle auch der weiteren Druckgasleitung 19.

[0026] Während der pneumatischen Förderung des Schüttgutes kann sich somit der entsprechende Förderdruck dadurch richtig einstellen, daß das Druckgefäß 2, die Dosierschnecke 8 und die pneumatische Förderrohrleitung 9 mit ihrem Einspeisegehäuse 12 unter Druckausgleich in das oben erwähnte offene Drucksystem eingebunden sind. Im Druckgefäß 2 bildet sich

automatisch ein Überdruck aus, um den Gegendruck im Schmelzreaktor 1 zu überwinden. Die durch die Druckgasleitung 14 und die Druckgasleitung 14a (über Druckgefäß 2) in die Förderrohrleitung 9 eingespeisten Druckgasmengen werden durch das Durchflußregelventil 15 eingestellt. Gewissermaßen im Nebenschluß dazu werden über die weitere Druckgasleitung 19 jeweils Teilmengen auf die Druckgas-Teilleitungen 19a, 19b, 19n verteilt, um unterschiedlich erhöhten Gegendruck an den Einblasstellen 1a, 1b, 1c des Schmelzreaktors 1 ausgleichen zu können. Während des Förderns wird im allgemeinen der größte Teil des Druckgases über die Druckgasleitung 14a in das obere Ende 2a des Druckgefäßes 2 - und zum Teil in die Druckgasleitung 14 - in entsprechend geregelter Weise zugeführt. Damit wird ein konstant großer Fördergas-Volumenstrom durch die Förderrohrleitung 9 sichergestellt, wodurch Verstopfungen der Förderrohrleitung 9 sowie der Abzweigförderleitungen 9a, 9b, 9n verhindert werden. Im Zuge des Druckausgleichs zwischen Druckgefäß 2, Dosierschnecke 8, Einspeisegehäuse 12 und Förderrohrleitung 9 fließt eine Teilmenge des Druckgases über die Druckausgleichsleitung 7 zum Einspeisegehäuse 12 der Förderrohrleitung 9.

[0027] Für die Ausbildung und Funktion der Dosierschnecke 8 ist es ferner zweckmäßig, wenn zumindest ihr äußerer Endabschnitt 8b ein im wesentlichen druckdichtes, rohrförmiges Schneckengehäuse 8b' aufweist, das - wie in Fig.1 zu erkennen - in das Einspeisegehäuse 12 seitlich direkt einmündet. Außerdem mündet in dieses Einspeisegehäuse 12 im wesentlichen von oben her die Druckausgleichsleitung 7 ein, wobei ferner an dieses Einspeisegehäuse 12 das Zuführende der pneumatischen Förderrohrleitung 9 - vorzugsweise der Einmündung der Druckausgleichsleitung 7 etwa gegenüberliegend - angeschlossen ist.

[0028] Das Schneckenfördererelement 8c der Dosierschnecke 8 kann in jeder geeigneten Weise innerhalb des Druckgefäßes 2 gelagert und abgestützt sein oder frei in dieses Innere (auskragend) hineinragen, wobei es außerdem in geeigneter Form (Paddeln, Flügel o.dgl.) ausgeführt ist, um das im Druckgefäß 2 befindliche Schüttgut in der erforderlichen Weise mechanisch auflockern und aus dem Druckgefäß 2 austragen bzw. herausfordern zu können. Bei besonders schwerfließenden und zu Verfestigungen bzw. Brückenbildungen neigenden Schüttgütern kann es ferner von Vorteil sein, das Schneckenfördererelement 8c im Innern des Druckgefäßes 2 mit zusätzlichen mechanischen Auflockerelementen - wie in Fig.1 angedeutet - auszustatten, bei denen es sich beispielsweise um eine Auflockerungsspirale, vergrößerte Schneckenpaddel oder -flügel handeln kann.

[0029] Besonders zweckmäßig ist es ferner, wenn die Dosierschnecke 8 - wie in Fig.1 angedeutet - etwa radial von der Umfangswand 3 in das Innere des Druckgefäßes 2 und somit in die Gutschüttung hineinragt.

[0030] Mit dem zuvor anhand Fig.1 beschriebenen

Ausführungsbeispiel der Anlage ist es somit möglich, an mehreren Einblasstellen 1a, 1b, 1c des metallurgischen Schmelzreaktors 1 gleichzeitig oder wahlweise Schüttgut aus dem Druckgefäß 2 über die mehrfach verzweigte Druckgas-Förderrohrleitung 9 - vorzugsweise in gleich großen, ggf. regelbaren Teilmengen - einzublasen. Das Füllen des Druckgefäßes kann kontinuierlich oder diskontinuierlich von der Druckschleuse 6 - über das Gutzuführrohr 5 und das darin angeordnete Absperrventil 4 - erfolgen. Da diese Druckschleuse 6 ebenfalls nach Art eines Druckbehälters ausgeführt sein kann, wird es ferner zweckmäßig sein, an das obere Ende dieser Druckschleuse 6 eine strichpunktiert angedeutete Zweigleitung 16 der Druckgasleitung 14a heranzuführen. Eine in geeigneter Weise mit der Guteinspeisestelle 12 verbundene, strichpunktiert angedeutete Druckgas-Teilleitung 7a ist zum Druckausgleich zwischen Druckschleuse 6 und Druckgefäß 2 zur Einleitung des Nachfüllvorganges aus dieser Druckschleuse 6 in das Druckgefäß 2 vorteilhaft. An das obere Ende dieser Druckschleuse 6 können dann in bekannter Weise ein mit einem Absperrventil versehenes Gutzuführrohr 17 und ggf. noch eine Druckentspannungsleitung 18 angeschlossen sein.

[0031] Anhand der Fig.2 und 3 seien nachfolgend noch zwei weitere Ausführungsbeispiele beschrieben, bei denen es sich im wesentlichen um zwei Ausführungsvarianten im Bereich des Druckgefäßes zu dem anhand Fig.1 zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel handelt. Aus diesem Grunde sind Bauteile, die gleichartig wie in Fig.1 ausgeführt sind, in den Fig.2 und 3 mit den gleichen Bezugszeichen, jedoch unter Beifügung eines Striches bzw. eines Doppelstriches bezeichnet, so daß bauliche Einzelheiten im allgemeinen nicht mehr näher beschrieben werden müssen.

[0032] Nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig.2 können zwei oder mehr gleichartig ausgeführte Druckgefäße 2' an eine gemeinsame Druckschleuse 6' durch je ein mit je einem Absperrventil 4' versehenes Zuführrohr 5' angeschlossen und gleichzeitig oder wechselweise mit Schüttgut befüllbar sein. Dabei kann ferner jedes dieser Druckgefäße 2' unabhängig vom anderen betrieben werden, und jedes Druckgefäß 2' ist mit Einblasstellen wenigstens eines zugehörigen metallurgischen Schmelzreaktors über eine zugehörige pneumatische Förderrohrleitung 9' verbunden, wie es im Prinzip anhand Fig.1 im einzelnen erläutert worden ist. Jedes dieser beiden Druckgefäße 2' ist mit ferner in gleicher Weise wie beim Druckgefäß 2 des ersten Ausführungsbeispieles (Fig.1) mit einer das Schüttgut mechanisch austragenden und dosierenden Dosierschnecke 8' ausgestattet.

[0033] Nach dem Beispiel gemäß Fig.3 ist das einzige Druckgefäß 2" mit wenigstens zwei gleichartig ausgebildeten, jedoch gesondert voneinander betreibbaren und regelbaren Dosierschnecken 8" ausgerüstet, die über je eine pneumatische Förderrohrleitung 9" mit den hier nicht näher veranschaulichten Einblasstellen zumindest

eines Schmelzreaktors verbunden sind, und zwar ebenfalls nach dem gleichen Prinzip, wie es anhand Fig.1 näher erläutert worden ist. Über dem Druckgefäß 2" ist wiederum eine Druckschleuse 6" angeordnet (gleichartig wie bei den vorhergehenden Beispielen).

[0034] Schließlich sei noch erwähnt, daß alle Druckgefäße an ihrer Bodenwand mit einer geeigneten - an sich bekannten und daher nicht näher veranschaulichten - Boden- bzw. Restentleereinrichtung versehen sein können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum pneumatischen Fördern und Einblasen von schwerfließendem und zur Verfestigung neigendem Schüttgut, insbesondere von im wesentlichen körnigem Kunststoffmaterial, Sekundärwertstoff oder dergleichen, in wenigstens einen metallurgischen Schmelzreaktor (1), wobei das Schüttgut aus dem unteren Ende (2b) eines mit Druckgas bei Überdruck beaufschlagten Druckgefäßes (2, 2', 2'') in wenigstens eine pneumatische Förderrohrleitung (9, 9', 9'') eingespeist, darin zu wenigstens einer Einblasstelle (1a, 1b, 1c) des unter Gegendruck stehenden Schmelzreaktors gefördert und in diesen Schmelzreaktor eingeblasen wird, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - a) das Schüttgut wird unter Verwendung eines kombinierten Austrags- und Dosierorgans (8, 8', 8'') mechanisch aus dem unteren Ende (2b) des Druckgefäßes (2, 2', 2'') herausgefordert und dosiert in die Förderrohrleitung (9, 9', 9'') eingespeist;
 - b) Schmelzreaktor, Förderrohrleitung, Austrags- und Dosierorgan sowie Druckgefäß werden unter Ausbildung eines offenen Drucksystems miteinander verbunden,
 - c) wobei zumindest zwischen dem oberen Ende (2a) des Druckgefäßes (2, 2', 2'') und der Guteinspeisestelle (12) in die Förderrohrleitung ein automatischer Druckausgleich hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut mit einer Körnungs- bzw. Stückgröße von bis zu etwa 25 mm gefördert und in den Schmelzreaktor (1) eingeblasen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut wenigstens teilweise in Form von zu Agglomeraten oder Pellets aufbereitetem Kunststoffmaterial verwendet und als Reduktionsmittel in eine Metallschmelze eingeblasen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut innerhalb des Druckgefäßes (2, 2', 2'') durch das Austrags- und Dosierorgan (8, 8', 8'') gleichzeitig mechanisch aufgelockert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an mehreren Einblasstellen (1a, 1b, 1c) eines metallurgischen Schmelzreaktors (1) gleichzeitig oder wahlweise Schüttgut aus dem Druckgefäß (2, 2', 2'') über die mehrfach verzweigte Förderrohrleitung (9, 9', 9'') eingeblasen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus einem Druckgefäß (2'') mehrere metallurgische Schmelzreaktoren gleichzeitig oder wahlweise über je eine Förderrohrleitung (9'') mit Schüttgut versorgt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus mehreren parallel zueinander betriebenen Druckgefäßen (2') das Schüttgut pneumatisch zu mehreren metallurgischen Schmelzreaktoren gefördert und dort dosiert eingeblasen wird.
8. Anlage zum pneumatischen Fördern und Einblasen von schwerfließendem und zur Verfestigung neigendem Schüttgut, insbesondere von im wesentlichen körnigem Kunststoffmaterial, Sekundärwertstoff oder dergleichen, in wenigstens einen metallurgischen Schmelzreaktor (1), enthaltend
 - a) wenigstens ein Druckgefäß (2, 2', 2''), das an seinem oberen Ende (2a) an eine Gutzuführschleuse (6, 6') und eine Druckgasleitung (14a) angeschlossen ist und an seinem unteren Ende (2b) eine Gutauslaßöffnung (2b') aufweist,
 - b) wenigstens eine an eine Druckgasquelle (10) angeschlossene pneumatische Förderrohrleitung (9, 9', 9''), die einerseits über eine mechanische Dosiereinrichtung mit der Gutauslaßöffnung (2b') des Druckgefäßes und andererseits mit wenigstens einer Einblasstelle (1a, 1b, 1c) mit dem unter Gegendruck stehenden metallurgischen Schmelzreaktor (1) verbunden ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - c) die Dosiereinrichtung enthält wenigstens ein kombiniertes mechanisches Austrags- und Dosierorgan (8, 8', 8''), das einen in das untere Ende (2b) des Druckgefäßes (2, 2', 2'') hineinragenden inneren Endabschnitt (8a) und einen mit einer Guteinspeisestelle (12) der Förder-

rohrleitung (9, 9', 9'') verbundenen äußeren Endabschnitt (8b) aufweist und regelbar antreibbar ist;

d) Schmelzreaktor (1), Förderrohrleitung (9, 9', 9''), Austrags- und Dosierorgan (8, 8', 8'') sowie Druckgefäß (2, 2', 2'') stehen unter Ausbildung eines offenen Drucksystems miteinander in Verbindung, wobei eine an das obere Ende (2a) des Druckgefäßes angeschlossene Druckausgleichsleitung (7) dieses obere Ende (2a) des Druckgefäßes mit der Guteinspeisestelle (12) der Förderrohrleitung unter Herstellung eines automatischen Druckausgleichs verbindet.

9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische Austrags- und Dosierorgan nach Art einer Dosierschnecke (8, 8', 8'') mit in seiner Drehzahl regelbarem Antrieb (13) ausgebildet ist.

10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der äußere Endabschnitt (8b) der Dosierschnecke (8, 8', 8'') ein im wesentlichen druckdichtes, rohrförmiges Schneckengehäuse (8b') aufweist, das direkt in ein die Einspeisestelle der Förderrohrleitung (9, 9', 9'') bildendes Einspeisengehäuse (12) einmündet, das außerdem im wesentlichen von oben her mit der Druckausgleichsleitung (7) in Verbindung steht und an das Zuführende der Förderrohrleitung - der Einmündung der Druckausgleichsleitung (7) etwa gegenüberliegend angeschlossen ist.

11. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneckenförderelement (8c) der Dosierschnecke (8, 8', 8'') im Innern des Druckgefäßes (2, 2', 2'') mit zusätzlichen mechanischen Auflockerelementen ausgestattet ist.

12. Anlage nach Anspruch 9, wobei das (jedes) Druckgefäß (2, 2', 2'') eine im wesentlichen zylindrische, aufrechte Umfangswand (3) sowie nach außen gewölbte Boden- und Deckwände (3a, 3b) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierschnecke (8, 8', 8'') etwa radial von der Umfangswand (3) in das Innere des Druckgefäßes (2, 2', 2'') hineinragt und daß an die obere Deckwand (3a) des Druckgefäßes ein mit einem Absperrventil (4, 4') versehenes Gutzuführrohr (5, 5') angeschlossen ist, dessen anderes Ende mit einer die Gutzuführschleuse bildenden, druckbehälterartigen Druckschleuse (6, 6', 6'') verbunden ist, die vorzugsweise über eine Zweigleitung (16) ebenfalls an die Druckgasleitung (14a) angeschlossen ist.

13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekenn-

zeichnet, daß wenigstens zwei gleichartig ausgeführte Druckgefäße (2') an eine einzige Druckschleuse (6') durch je ein mit einem Absperrventil (4') versehenes Gutzuführrohr (5') angeschlossen und gleichzeitig oder wechselweise mit Schüttgut befüllbar sind, wobei jedes Druckgefäß (2') unabhängig vom anderen betreibbar und mit den Einblasstellen wenigstens eines metallurgischen Schmelzreaktors über eine zugehörige pneumatische Förderrohrleitung (9') verbunden ist.

14. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in jede pneumatische Förderrohrleitung (9, 9', 9'') wenigstens ein Mehrwegeverteiler (11) eingebaut ist, von dem Abzweigförderleitungen (9a, 9b... 9n) zu je einer Einblasstelle (1a, 1b, 1c) des zugehörigen Schmelzreaktors (1) führen, wobei an alle Abzweigförderleitungen je eine mit einem Durchflußregelventil versehene Druckgas-Teilleitung (19a, 19b, 19n) für eine geregelte Zugabe von Fördergas in jede Abzweigförderleitung angeschlossen ist.

15. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgefäß (2'') mit wenigstens zwei gleichartig ausgebildeten, jedoch gesondert voneinander betreibbaren und regelbaren Dosierschnecken (8'') ausgerüstet ist, die über je eine pneumatische Förderrohrleitung (9'') mit den Einblasstellen zumindest eines Schmelzreaktors verbunden sind.

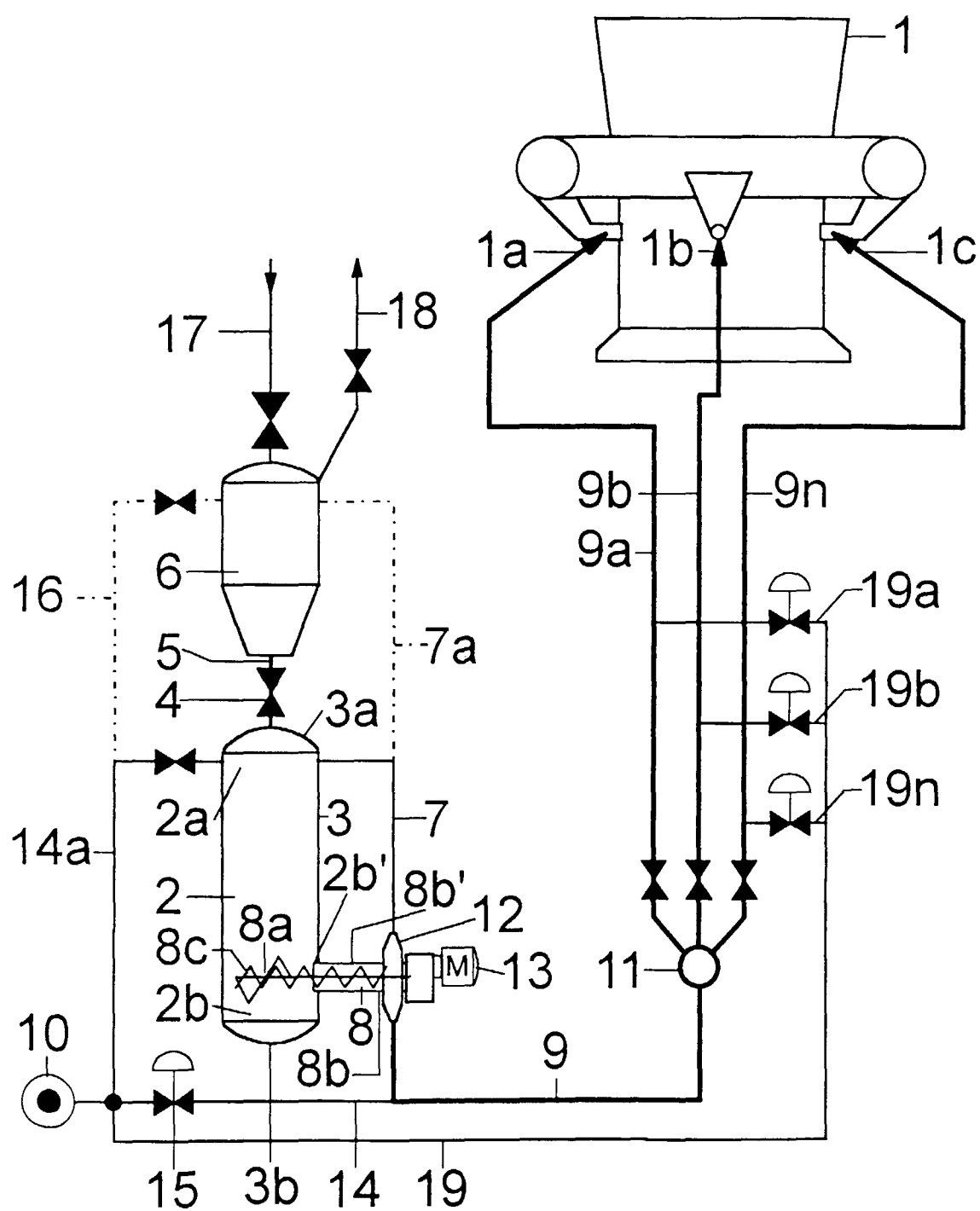


Fig. 1

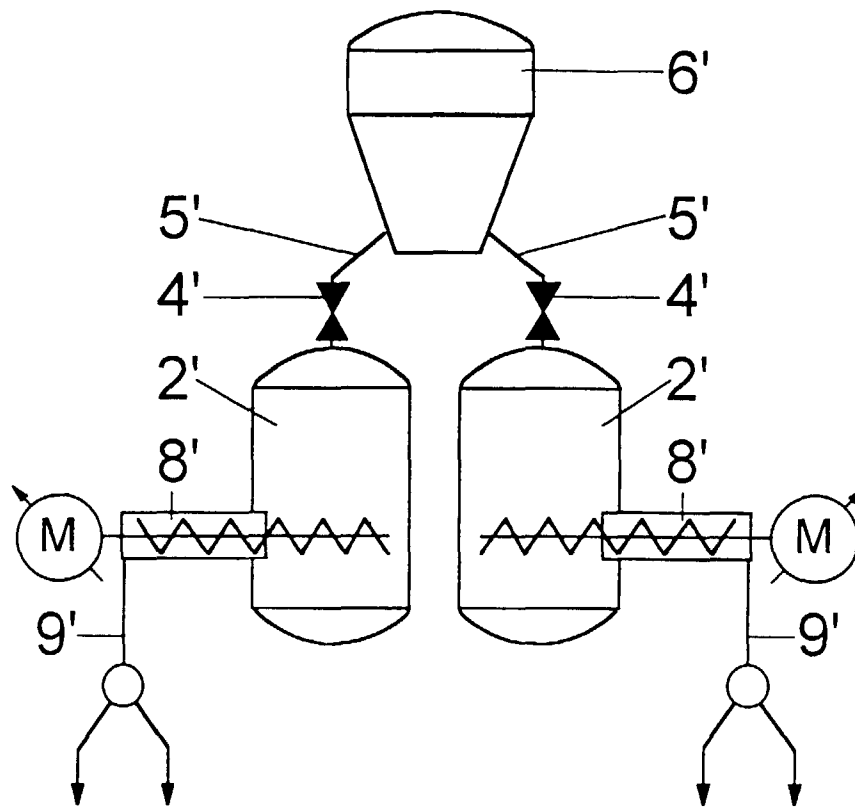


Fig. 2

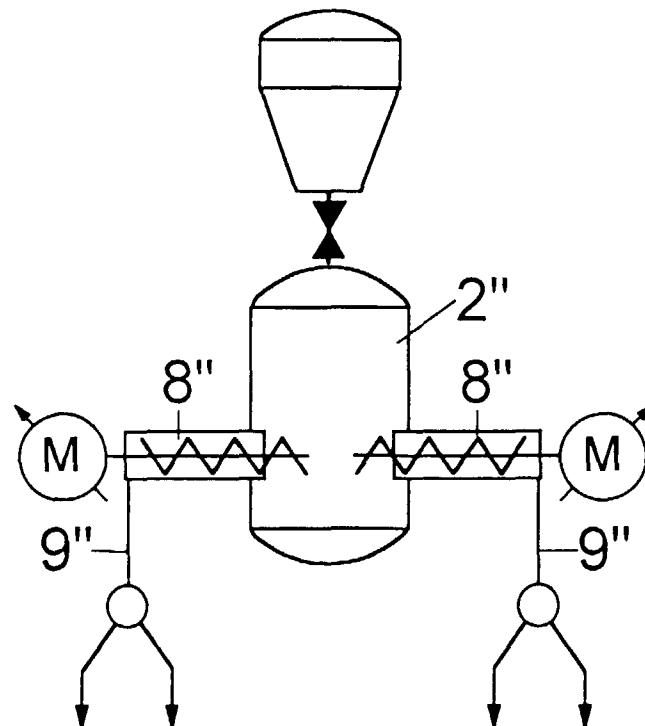


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 1213

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y,D	EP 0 622 465 A (KLÖCKNER STAHL) 2. November 1994 * Ansprüche 1-14; Abbildung 1 *	1,8	C21B5/02
Y	FR 2 567 997 A (JAPAN FOUNDRY SERVICE) 24. Januar 1986 * Seite 1 - Seite 14; Abbildung 1 *	1,8	
Y	FR 579 804 A (S.A. DES ACIÉRIES RÉUNIES DE BURBACH-EICH-DUDELANGE) 24. Oktober 1924 * Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	1,8 10,11	
A	US 4 668 130 A (DAVID W. SHARP) 26. Mai 1987 * Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 58; Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 43 *	1,8,9	
A	DE 32 47 660 A (STEIN WILFRIED) 31. Oktober 1984 * Abbildung 1 *	5,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	US 3 240 587 A (LAWRENCE D. SCHMIDT) 15. März 1966 * Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 5, Zeile 70; Abbildungen 1-4 *	1,8,9,15	C21B
A	DE 424 228 C (VEREINIGTE HÜTTENWERKE BURBACH-EICH-DÜDELINGEN) * Anspruch 13; Abbildung 1 *	9	
A	EP 0 027 909 A (KRUPP POLYSIUS) 6. Mai 1981 * Abbildung 1 *	7,13	
A	DE 392 155 C (EDUARD RAVEN)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. März 1999	
		Prüfer Elsen, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 98 12 1213

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 622465 A	02-11-1994	DE 4313630 A	27-10-1994
		CN 1118173 A	06-03-1996
		WO 9517527 A	29-06-1995
		JP 8507105 T	30-07-1996
		US 5772727 A	30-06-1998
FR 2567997 A	24-01-1986	DE 3441082 A	23-01-1986
		GB 2163537 A, B	26-02-1986
		US 4579068 A	01-04-1986
FR 579804 A	24-10-1924	KEINE	
US 4668130 A	26-05-1987	KEINE	
DE 3247660 A	31-10-1984	KEINE	
US 3240587 A	15-03-1966	KEINE	
DE 424228 C		KEINE	
EP 27909 A	06-05-1981	DE 2943396 A	14-05-1981
		AT 2610 T	15-03-1983
		BR 8006851 A	28-04-1981
		CA 1162962 A	28-02-1984
		ZA 8006423 A	28-10-1981
DE 392155 C		KEINE	

EPO FORM P0461

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