

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2001 (18.10.2001)

PCT

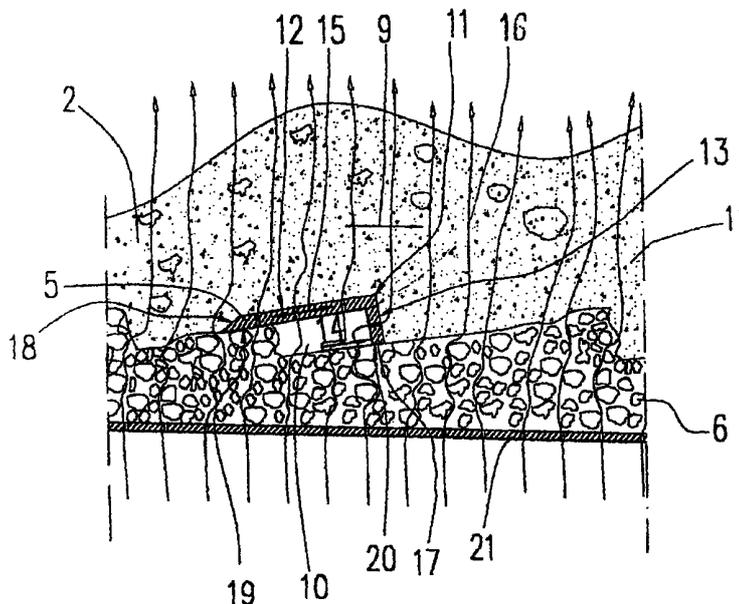
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/77599 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F27D 15/02 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ULRICH, Suer [DE/DE]; Schmiedestr. 2, 31547 Rehburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/03734 (74) Anwalt: GLAWE, DELFS, MOLL; Rothenbaum-
chaussee 58, 20148 Hamburg (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. April 2001 (02.04.2001) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 17 324.1 10. April 2000 (10.04.2000) DE Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BMH CLAUDIUS PETERS GMBH [DE/DE]; Schanzenstr. 40, 21614 Buxtehude (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONVEYING BULK MATERIAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TRANSPORT VON SCHÜTTGUT



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for conveying bulk material, particularly, cement clinker (2), in a cement cooler (3). The invention device is essentially comprised of a number of grate bars (5) arranged one behind the other, which can be moved forward and backward by means of a common drive (7). The grate bars (5) each have a formation (11) through which, in a forward travel position (10), a cavity (14) is produced between the formation (11) and a protective layer (6). During return travel, the grate bar (5) can be retracted into said cavity (14) without an appreciable amount of bulk material (2) being conveyed counter to the direction of conveyance (9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/77599 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Transportieren von Schüttgut, insbesondere Zementklinker (2) in einem Zementkühler (3). Sie besteht im wesentlichen aus mehreren, hintereinander angeordneten Roststäben (5), die durch einen gemeinsamen Antrieb (7) hin- und herbewegbar sind. Die Roststäbe (5) haben jeweils eine Ausformung (11), durch die in einer Vorhubposition (10) ein Hohlraum (14) zwischen der Ausformung (11) und einer Schutzschicht (6) entsteht. In diesen Hohlraum (14) kann der Roststab (5) im Rückhub hineinfahren, ohne dass ein nennenswerter Materialtransport des Schüttguts (2) entgegen der Förderrichtung (9) erfolgt.

5

10

Verfahren und Vorrichtung zum Transport von Schüttgut

15

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Transport von Schüttgut, insbesondere Zementklinker durch einen Zementkühler, bei dem mehrere hintereinander auf einer gasdurchlässigen Schutzschicht bewegliche Roststäbe einen Vorhub und einen Rückhub ausführen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

25

30

Der bevorzugte Anwendungsfall für eine derartige Einrichtung ist die Förderung von heißem Schüttgut, insbesondere Zementklinker, über eine Schutzschicht, wobei das Schüttgut von unten mittels eines einströmenden Gases gekühlt wird. Dabei werden die Roststäbe in Förderrichtung hin- und herbewegt und fördern so bei jedem Arbeitsgang mit ihrer Vorhubfläche ein Volumen des Schüttguts durch den Kühler in Richtung eines Auslaufendes. Dabei bezeichnet man die Bewegung der Roststäbe in Förderrichtung als Vorhub, die Bewegung entgegen der Förderrichtung als Rückhub. Wenn im folgenden speziell von Ze-

mentklinker gesprochen wird, so soll damit auch allgemein Schüttgut gemeint sein.

Die Förderleistung des Transportverfahrens wird entscheidend durch die Differenz zwischen dem bei jedem Vorhub in Förder-
richtung bewegten Zementklinkervolumen und dem bei der Rück-
hubbewegung unerwünscht entgegen der Förderrichtung bewegten
Volumen beeinflusst. Der Wirkungsgrad wird daher maßgeblich
durch die Gestaltung der Roststäbe bestimmt.

Es sind Vorrichtungen bekannt, die im Wechsel feste Rostplat-
tenreihen und bewegliche Rostplattenreihen aufweisen, die
einander schuppenartig überlappen. Die Rostplattenreihen be-
stehen aus nebeneinander angeordneten Rostplatten. Durch die
beweglichen Rostplatten wird ein Volumen des Zementklinkers
im Vorhub in Richtung des Auslaufendes geschoben, während im
Rückhub der unerwünschte Rücktransport des geförderten Ze-
mentklinkers dadurch eingeschränkt wird, daß der Zementklin-
ker über die Rückenfläche der beweglichen Rostplatten abge-
streift wird. Dabei verhindern die festen Rostplatten, daß
Zementklinker entgegen der Förderrichtung transportiert wird.
Die schuppenartige Anordnung ermöglicht es, daß sich die be-
weglichen Rostplatten im Rückhub unter die feststehenden
Rostplatten schieben können. Zur Kühlung wird das Kühlgas
während des Transportvorganges von unten durch die zu kühlen-
de Zementklinkerschicht geleitet. Dabei soll das zur Kühlung
eingesetzte Gas weitgehend ungehindert durch die Rostplatten
hindurchtreten können. Hierzu werden an der Rückenfläche der
Rostplatte Durchtrittsöffnungen, beispielsweise in Form von
Löchern oder Schlitzten, vorgesehen.

Als nachteilig hat sich dabei in der Praxis erwiesen, daß in
Abhängigkeit von der Abrasivität des zu behandelnden Zement-

klinkers im Bewegungsspalt zwischen festen und beweglichen Rostplatten ein beträchtlicher Materialverschleiß an den Rostplatten auftritt. Durch den größer werdenden Bewegungsspalt rieselt ein zunehmender Anteil des Zementklinkers zwischen den Rostplatten hindurch nach unten und muß aufwendig abtransportiert werden. Aufgewirbelte Zementklinkerpartikel führen zu Materialabtragung und so zum vorzeitigen Altern der Vorrichtung.

Es ist weiterhin aus der US 2 904 323 eine Vorrichtung bekannt, bei der zwischen den im wesentlichen keilförmigen Roststäben jeweils ein ebenfalls keilförmiger Schaber angeordnet ist. Ebenso zeigt die US 3 010 218 die abwechselnde Anordnung von beweglichen Roststäben, die hierbei eine sehr flache Rückenfläche aufweisen und im Zusammenwirken mit einer keilförmigen Gestaltung der Fläche zwischen den einzelnen Roststäben den unerwünschten Rücktransport des Zementklinkers verhindern. Die Roststäbe sind durch einen Rahmen oder mehrere Verbindungselemente verbunden und können so durch einen gemeinsamen Antrieb parallel zur Förderrichtung in eine oszillierende Bewegung versetzt werden. Die Roststäbe weisen daher einen in etwa dreieckigen oder keilförmigen Querschnitt auf, wobei die Vorhubfläche wesentlich stärker gegenüber der Förderrichtung geneigt ist als die Rückenfläche, die dadurch im Rückhub dem nachrutschenden Zementklinker einen deutlich geringeren Widerstand entgegensetzt. Auf diese Weise soll im Vorhub mehr Material gefördert werden als im Rückhub, um so den Zementklinker durch den Kühler zu befördern.

Weiterhin offenbart die WO98/48231A1 eine vereinfachte Kühlvorrichtung, die aufeinander folgende bewegliche Roststäbe aufweist, wobei auf einen dazwischen angeordneten, feststehenden Rückhaltekörper verzichtet wird. Dabei können nach ei-

nem speziellen Ausführungsbeispiel einzelne der Stäbe auch eine symmetrische Querschnittsfläche aufweisen.

5 Als nachteilig bei den bekannten Transportvorrichtungen hat sich in der Praxis erwiesen, daß der Wirkungsgrad der Transportleistung zwar durch eine geeignete Formgebung der Roststäbe erhöht werden kann, jedoch dennoch erhebliche Leistungsverluste auftreten. Selbst bei Verwendung von Rückhaltemitteln, die zwischen den beweglichen Roststäben angeordnet sind, wird ein erheblicher Teil des durch die Rückhaltemittel verminderten Rücktransports wieder durch den zugleich in Förderrichtung erhöhten Widerstand aufgehoben. Zudem tritt dabei eine Vermischung des zu fördernden Zementklinkers auf, wodurch der Wirkungsgrad der Kühlung nachteilig verringert wird.

10

15

Die Roststäbe sind einem erheblichen Verschleiß ausgesetzt. Dadurch wird die Form des Querschnittes des Roststabes zunehmend abgerundet, wodurch die Förderleistung verschlechtert wird. Um die abnehmende Förderleistung zu kompensieren, muß die Hubfrequenz erhöht werden. Hierdurch sind zur Förderung der gleichen Menge Zementklinker mit zunehmendem Verschleiß immer mehr Hübe erforderlich. Durch die zunehmende Hubsequenz schreitet der Verschleiß immer schneller voran, wobei zugleich die erforderliche Antriebsleistung erhöht wird.

20

25

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß dadurch die Förderleistung wesentlich erhöht werden kann. Dabei soll zugleich die Verschleißanfälligkeit verringert werden. Weiterhin soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens geschaffen werden.

30

Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch den Vorhub des Roststabes ein gegenüber dem Zementklinker abgeschlossener Hohlraum ausgebildet wird, in welchen der Roststab bei der nachfolgenden Rückhubbewegung ohne wesentlichen Materialtransport entgegen der Vorhubbewegung hineinfährt. Hierdurch wird im Rückhub ein unerwünschter Rücktransport des Zementklinkers verhindert, indem ein Nachrutschen von Zementklinker in den Rückhubbereich des Roststabes durch die Ausbildung des Hohlraumes vermieden wird. Demnach wird der Eingriff des Roststabes beim Rückhub in den Zementklinker weitgehend verhindert, wobei der Zementklinker auf der Rückenfläche aufliegt und dadurch nicht oder nur unwesentlich verschoben wird. Es wird demnach möglich, auf die Verwendung von ortsfesten, unbeweglichen Roststäben gänzlich zu verzichten, so daß neben dem geringeren Herstellungsaufwand zugleich auch der Wirkungsgrad erhöht wird. Insbesondere entfällt dadurch auch ein Bewegungsspalt zwischen den feststehenden und den beweglichen Rostplatten. Der Zementklinker wird dabei durch die aufeinanderfolgenden Roststäbe stufenartig über die Rückenfläche des nachfolgenden Roststabes hinweg in dessen Vorhubbereich transportiert, so daß weiterhin auch eine gegenseitige Behinderung der einzelnen Roststäbe ausgeschlossen ist. Insbesondere fördern die Roststäbe dabei den Zementklinker gegenüber der Förderrichtung schräg nach oben, wodurch der Reibungswiderstand des Zementklinkers, verursacht durch die Vorhubbewegung auf der Schutzschicht, durch das partielle Anheben des geförderten Zementklinkervolumens vermindert wird. Dabei wird auch die Vermischung des zu fördernden Zementklinkers aufgrund des entfallenden Rücktransportes erheblich verringert, wodurch der Wirkungsgrad des Kühlungsprozesses weiter verbessert werden kann und das Fördervolumen weitgehend unabhängig von einem möglicherweise auftretenden Verschleiß ist.

Die zweitgenannte Aufgabe, eine Vorrichtung zum Transport von Zementklinker durch einen Zementkühler mit mehreren hintereinander angeordneten, zueinander beabstandeten Roststäben, die auf einer gasdurchlässigen Schutzschicht, insbesondere aus verdichtetem Zementklinker, zwischen einer Rückhubposition und einer Vorhubposition beweglich angeordnet sind, wobei die Roststäbe jeweils eine gegenüber der Förderrichtung stark geneigte Vorhubfläche und eine flache Rückenfläche aufweisen, zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Roststab eine Ausformung aufweist, durch die in der Vorhubposition gemeinsam mit der Schutzschicht ein gegenüber dem Zementklinker abgeschlossener Hohlraum begrenzt ist, in welchem die Vorhubfläche in der Rückhubposition eingefahren ist. Hierdurch erfolgt die Bewegung des Roststabes im Rückhub weitgehend widerstandsfrei in den Hohlraum hinein, wobei ein Rücktransport des Zementklinkers entgegen der Förderrichtung durch die Rückenfläche weitgehend vermieden werden kann. Dabei kann auf feststehende Roststäbe oder Schaber verzichtet werden, wodurch neben dem Herstellungsaufwand und dem Wartungsaufwand zugleich auch die Verfügbarkeit der Anlage und der Durchsatz erhöht wird. Dabei ist auch bei einem möglicherweise auftretenden Verschleiß und einer damit einhergehenden Abrundung der Vorhubfläche keine oder eine nur unwesentliche Verminderung der Förderleistung verbunden, da hierbei das Abgleiten des Zementklinkers über die Rückenfläche für die Vorhubleistung des Roststabes von lediglich untergeordneter Bedeutung ist. Insbesondere wird das Fördergut im Rückhub über der Rückenfläche des Roststabes mühelos abgestreift, wobei es von einer ortsfesten Schicht des Zementklinkers gehalten wird, die so zugleich die Funktion der nach dem Stand der Technik verwendeten unbeweglichen Roststäbe übernimmt. Die Schutzschicht kann dabei grundsätz-

lich eine vorgeformte und unveränderliche Beschaffenheit aufweisen oder aber aus komprimiertem oder einfach ruhendem Zementklinker bestehen und dadurch die Rostfläche vor schädigenden Temperatureinflüssen schützen.

5

Der Roststab kann aus mehreren, miteinander beweglich verbundenen Elementen bestehen oder einen flexiblen Bestandteil aufweisen, um so im Vorhub den Hohlraum zu bilden. Besonders vorteilhaft ist hingegen eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Roststab mit seiner Rückenfläche und seiner Vorhubfläche jeweils auf einem in verschiedenen Ebenen parallel zu der Vorhubrichtung des Roststabes angeordneten Abschnitt der Schutzschicht aufliegt. Hierdurch ergibt sich ein stufenartiger oder sägezahnartiger Aufbau der nacheinander angeordneten Roststäbe, so daß der von dem vorhergehenden Roststab geförderte Zementklinker mühelos über die Rückenfläche des nachfolgenden Roststabes hinweggleiten kann. Eine Behinderung des Vorhubes durch den nachfolgenden Roststab kann dadurch in einfacher Weise ausgeschlossen werden.

20

Eine andere besonders zweckmäßige Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist auch dadurch gegeben, daß die Vorhubfläche eine zu der Vorhubrichtung des Roststabes senkrechte Vorhubwirkfläche aufweist, die größer als eine zu der Vorhubrichtung des Roststabes senkrechte Rückhubwirkfläche bemessen ist. Hierdurch ist das beim Rückhub des Roststabes bewegbare Volumen des Zementklinkers im Vergleich zu dem im Vorhub bewegten Volumen erheblich geringer. Der Wirkungsgrad der Transportvorrichtung wird dadurch weiter erhöht. Dabei stimmen die Vorhubwirkfläche und die Vorhubfläche lediglich bei einer senkrecht zur Förderrichtung angeordneten Vorhubfläche überein. Bei einer geneigten Anordnung der Vorhubfläche oder der Rückhubfläche entspricht die jeweilige Wirkflä-

30

che im wesentlichen der Projektion der Fläche in die Ebene senkrecht zur Vorhubrichtung des Roststabes.

Hierzu ist eine vorteilhafte Abwandlung der Erfindung besonders gut geeignet, wenn der Roststab eine die Vorhubfläche bildende Abwinkelung aufweist. Hierdurch wird in einfacher Weise ein Roststab geschaffen, dessen Rückenfläche im wesentlichen flächig auf einem Abschnitt der Schutzschicht aufliegt, während die Abwinkelung nach unten weist und auf einem weiteren Abschnitt der Schutzschicht aufliegt. Im Bereich zwischen der Abwinkelung und der Rückenfläche des Roststabes bildet sich so im Vorhub der erforderliche Hohlraum aus.

Eine andere besonders empfehlenswerte Abwandlung der vorliegenden Erfindung ist dann erreicht, wenn der Roststab ein nach unten offenes Profilstück aufweist, wobei durch zumindest eine Außenseite des Profilstückes die Vorhubfläche und durch zumindest eine weitere Außenseite des Profilstückes die Rückenfläche gebildet ist. Durch eine solche Formgebung des Roststabes läßt sich eine problemlose Anpassung an verschiedene Einsatzbedingungen mühelos erreichen. Insbesondere kann dadurch die Förderleistung durch unterschiedlich ausgeformte Abschnitte der Vorhubfläche, die hierzu auch einstellbar oder austauschbar sein können, zusätzlich verbessert werden.

Besonders zweckmäßig ist es auch, wenn der Roststab im wesentlichen in Richtung des Verlaufs der Rückenfläche beweglich ausgeführt ist, um so die im Rückhub auf den Zementklinker wirkende Fläche so gering wie möglich zu gestalten. Dabei wirkt im Rückhub im wesentlichen lediglich eine der Förderichtung abgewandte Stirnfläche der Rückenfläche auf den Zementklinker, während das auf der Rückenfläche aufliegende Vo-

lumen des Zementklinkers nicht oder nur unwesentlich entgegen der Förderrichtung bewegt wird.

5 Eine andere besonders vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird dadurch erreicht, daß die Vorhubrichtung des Roststabes gegenüber der Förderrichtung geneigt ist. Ein solcher sägezahnartiger Aufbau der aufeinanderfolgenden Roststäbe ermöglicht so einen ungehinderten Transport des Zementklinkers über die Rückenfläche des nachfolgenden Roststabes hinweg, ohne daß der nachfolgende Roststab den Vorhub behindern würde.

15 Hierzu ist eine besonders wirkungsvolle Weiterbildung dadurch gegeben, daß die Vorhubrichtung des Roststabes gegenüber der Förderrichtung schräg ansteigend ist. Das zu fördernde Volumen des Zementklinkers wird dadurch bei jedem Vorhub zugleich um einen bestimmten Betrag angehoben, wodurch die Bewegung in Förderrichtung erleichtert und zugleich das Nachrutschen von weiterem Zementklinker erleichtert wird. Dabei wird der Zementklinker über die Rückenfläche des nachfolgenden Roststabes hinweggeschoben und der Vorhubzone des nachfolgenden Roststabes unmittelbar zugeführt. Dabei wirkt die ansteigende Vorhubrichtung, die von dem Roststab auf den Zementklinker übertragen wird, der Gewichtskraft des Zementklinkers entgegen, was die Reibung zwischen dem Zementklinker und der Schutzschicht herabsetzt und so den Fördervorgang erleichtert. Im Rückhub resultiert daraus eine Erhöhung der Reibung zwischen dem Zementklinker und der Schutzschicht, wodurch die Bewegung von Zementklinker entgegen der Förderrichtung erschwert wird.

30 Besonders effektiv ist auch eine Abwandlung, bei der ein der Vorhubrichtung abgewandter Randbereich der Rückenfläche eine

Abschrägung aufweist. Diese Abschrägung verringert beim Rückhub eine unerwünschte Bewegung von Zementklinker entgegen der Förderrichtung, indem der Zementklinker entlang der Abschrägung abgleiten kann und dabei lediglich geringfügig angehoben wird.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird dann erreicht, wenn der Roststab zwischen einer Rückhubposition und einer Vorhubposition auf einer Kurvenbahn beweglich ist. Hierdurch wird eine weitere Steigerung des Wirkungsgrades der Vorrichtung erreicht, indem die Roststäbe beispielsweise zunächst schräg ansteigend auf der Schutzschicht geführt und anschließend im wesentlichen weiter in Förderrichtung umgelenkt werden. Dabei kann die Vorhubleistung weitgehend in Förderrichtung eingesetzt werden, wobei verschiedene Roststäbe unterschiedliche Bewegungsbahnen ausführen können.

Hierzu eignet sich auch eine weitere besonders empfehlenswerte Abwandlung, bei welcher der Roststab um eine Achse schwenkbar angeordnet ist, um so eine weitere Vereinfachung, insbesondere der zum Antrieb erforderlichen Mechanik und damit eine Verringerung des Herstellungsaufwandes zu erreichen. Dabei kann der Roststab beispielsweise im wesentlichen mit einem kreisförmigen oder ovalen Querschnitt und mit einer die Vorhubfläche aufweisenden Vertiefung bzw. einem Vorsprung ausgestattet sein. Die Achse verläuft hierzu zentral oder exzentrisch in dem Roststab und ermöglicht so eine Drehbewegung, wobei der Roststab sowohl umlaufen als auch nach dem Erreichen eines vorbestimmten Schwenkwinkels zurückschwenken kann, den Transport des Zementklinkers.

Die Erfindung läßt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigen in

5

Fig.1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig.2 eine vergrößerte Seitenansicht eines Roststabes der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung,

10 Fig.3 eine Abwandlung einer Vorrichtung in einer Seitenansicht

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Transport von Zementklinker 2 durch einen Zementkühler 3. Hierzu wird der zu fördernde Zementklinker 2 durch eine Einlaßöffnung 4 in den Zementkühler 3 eingeführt und mittels der Vorrichtung 1 in Richtung eines nicht dargestellten Auslaufendes transportiert. Hierzu hat die Vorrichtung 1 mehrere, hintereinander angeordnete Roststäbe 5, welche in Abstand über einer Tragplatte 21 hin- und herbeweglich angeordnet sind. Zwischen den Roststäben 5 und der Tragplatte 21 befindet sich eine im wesentlichen ruhende oder abgelagerte und möglicherweise komprimierte Zementklinkerschicht 6. Diese Zementklinkerschicht 6 wirkt als Schutzschicht, die die Tragplatte 21 vor der unmittelbaren Wärme und Verschleißbeanspruchung der darüber befindlichen, bewegten und heißen Schicht 2 schützt. Die Roststäbe 5 sind hierzu mittels eines gemeinsamen Antriebes 7 in Vorhubrichtung 8 nach schräg oben bewegbar. Hierdurch wird ein Volumen des Zementklinkers 2 nach dem Prinzip eines Schiebers periodisch in Vorhubrichtung 8 verschoben und den nachfolgenden Roststäben 5 zugeführt. Der Zementklinker 2 wird dadurch schrittweise in Förderrichtung 9 bewegt, wobei zugleich von unten die Zufuhr von Kühlgas erfolgt.

Die Funktionsweise des Roststabes 5 wird ergänzend auch anhand der Figur 2 beschrieben, die einen Roststab 5 in einer vergrößerten Seitenansicht in Vorhubposition 10 zeigt. In dieser Vorhubposition 10 entsteht ein durch eine Ausformung 11 einer Rückenfläche 12 und einer Vorhubfläche 13 des Roststabes 5 begrenzter und gegenüber dem Zementklinker 2 abgeschlossener Hohlraum 14, in den wenigstens ein Teil des Roststabs 5 auf seinem Weg in eine nicht dargestellte Rückhubposition einfahrbar ist. Hierzu ist der Roststab 5 in einer gegenüber der Förderrichtung 9 geneigten Vorhubrichtung 15 verschiebbar. Durch den mit einem Profilstück 16 und einer Abwinkelung 17 versehenen Roststab 5 wird ein hoher Wirkungsgrad im Vorhub erreicht, während der Zementklinker 2 der Rückenfläche 12, die hierzu zusätzlich mit einer Abschrägung 18 versehen ist, lediglich einen geringen Widerstand entgegengesetzt. Der Roststab 5 liegt dabei auf der durch komprimierten Zementklinker gebildeten Schutzschicht 6 auf, die hierzu eine stufenartige bzw. rampenförmige Beschaffenheit hat. Dabei liegt die Rückenfläche 12 des Roststabes 5 an einem Abschnitt 19 der Schutzschicht 6 an, dessen Ebene bezogen auf die Vorhubrichtung 15 gegenüber der Ebene eines Abschnittes 20, auf dem die Vorhubfläche 13 aufliegt, erhöht ist. Hierdurch wird der zu fördernde Zementklinker 2 schräg nach oben geführt, um über die Rückenfläche 12 eines nachfolgenden Roststabes 5 in dessen Vorhubbereich zu gelangen. Eine Behinderung der Transportbewegung des Zementklinkers 2 durch die nacheinander angeordneten Roststäbe 5 wird dadurch vermieden. Zur Kühlung durchströmt das Gas, mit welchem der Zementklinker 2 behandelt wird, zunächst die beispielsweise als Rostgitter ausgeführte Tragplatte 21 und anschließend die Schutzschicht 6, um dann den Zementklinker 2 zu kühlen. Dabei durchströmt ein Teil des Gases erst den Roststab 5, bevor es in den zu kühlenden Zementklinker 2 entweicht. Beim Durch-

strömen des Gases durch den Roststab 5 wird dieser auf einfache Art und Weise gekühlt und so die thermische Belastung erheblich reduziert.

5 Eine demgegenüber abgewandelte Ausführung einer Vorrichtung 22 zeigt Figur 3 in einer Seitenansicht. Hierbei ist die Rückenfläche 12 des Roststabes 5 zusätzlich mit einer unbeweglichen Abdeckung 23 versehen, um so durch den geringen verblei-
10 benden Bewegungsspalt das unerwünschte Eindringen von Zementklinker 2 in untere Bereiche der Schutzschicht 6 oder des Rostgitters 21 zu vermeiden.

Nicht dargestellt sind Durchtrittsöffnungen des Roststabes 5, die ein ungehindertes Hindurchtreten des zur Kühlung des Zementklinkers 2 erforderlichen Gases gestatten.
15

Die Vorrichtung ist dabei nicht auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr sind darüber hinaus auch solche Roststäbe denkbar, bei denen die
20 Roststäbe nicht nur in einer Ebene verschiebbar sind, sondern gegebenenfalls auch eine Kurvenbahn beschreiben können oder auch um eine Achse schwenkbar sein können. Dabei können bereits vorhandene Vorrichtungen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit lediglich geringem konstruktiven Aufwand pro-
25 blemlos nachgerüstet werden.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Transport von Schüttgut, insbesondere Zementklinker durch einen Zementkühler, bei dem mehrere hintereinander auf einer gasdurchlässigen Schutzschicht bewegliche Roststäbe einen Vorhub und einen Rückhub ausführen, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Vorhub des Roststabes ein gegenüber dem Schüttgut abgeschlossener Hohlraum ausgebildet wird, in welchen der Roststab bei der nachfolgenden Rückhubbewegung ohne wesentlichen Materialtransport entgegen der Vorhubbewegung hineinfährt.

10

15

2. Vorrichtung (1, 22) zum Transport von Schüttgut, insbesondere Zementklinker (2) durch einen Zementkühler (3), mit mehreren, hintereinander angeordneten, zueinander beabstandeten Roststäben (5), die auf einer gasdurchlässigen Schutzschicht (6), insbesondere aus verdichtetem Schüttgut, zwischen einer Rückhubposition und einer Vorhubposition (10) beweglich angeordnet sind, wobei die Roststäbe (5) jeweils eine gegenüber der Förderrichtung (9) stark geneigte Vorhubfläche (13) und eine flache Rückenfläche (12) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab (5) eine Ausformung (11) aufweist, durch die in der Vorhubposition (10) gemeinsam mit der Schutzschicht (6) ein gegenüber dem Schüttgut (2) abgeschlossener Hohlraum (14) begrenzt ist, in welchen die Vorhubfläche (13) in der Rückhubposition eingefahren ist.

20

25

30

3. Vorrichtung (1, 22) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab (5) mit seiner Rückenfläche (12)

und seiner Vorhubfläche (13) jeweils auf einem in verschiedenen Ebenen parallel zu der Vorhubrichtung (8) des Roststabes (5) angeordneten Abschnitt (19, 20) der Schutzschicht (6) aufliegt.

5

4. Vorrichtung (1, 22) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorhubfläche (13) eine zu der Vorhubrichtung (15) des Roststabes (5) senkrechte Vorhubwirkfläche aufweist, die größer als eine zu der Vorhubrichtung (13) des Roststabes (5) senkrechte Rückhubwirkfläche bemessen ist.

10

5. Vorrichtung (1, 22) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab (5) eine die Vorhubfläche (13) bildende Abwinkelung (17) aufweist.

15

6. Vorrichtung (1, 22) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab (5) ein nach unten offenes Profilstück (16) aufweist, wobei durch zumindest eine Außenseite des Profilstückes (16) die Vorhubfläche (13) und durch zumindest eine weitere Außenseite des Profilstückes (16) die Rückenfläche (12) gebildet ist.

20

7. Vorrichtung (1, 22) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab (5) im wesentlichen in Richtung des Verlaufs der Rückenfläche (12) beweglich ausgeführt ist.

25

8. Vorrichtung (1, 22) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorhubrichtung (8) des Roststabes (5) gegenüber der Förderrichtung (9) ge-

30

neigt ist.

- 5 9. Vorrichtung (1, 22) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorhubrichtung (8) des Roststabes (5) gegenüber der Förderrichtung (9) schräg ansteigend ist.
- 10 10. Vorrichtung (1, 22) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein der Vorhubrichtung (8) abgewandter Randbereich der Rückenfläche (12) eine Abschrägung (18) aufweist.
- 15 11. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab zwischen einer Rückhubposition und einer Vorhubposition auf einer Kurvenbahn beweglich ist.
- 20 12. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Roststab um eine Achse schwenkbar angeordnet ist.

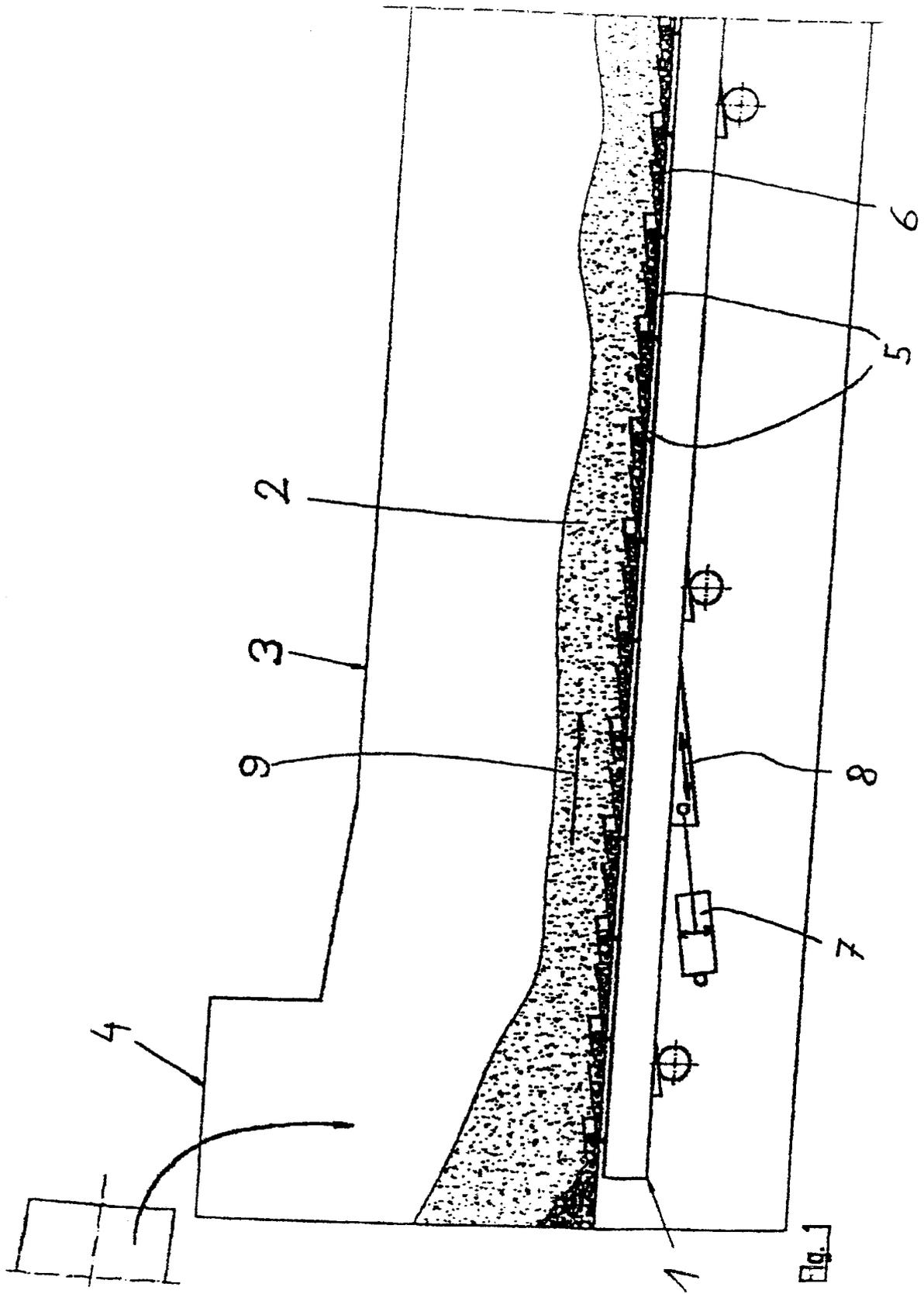


Fig. 1

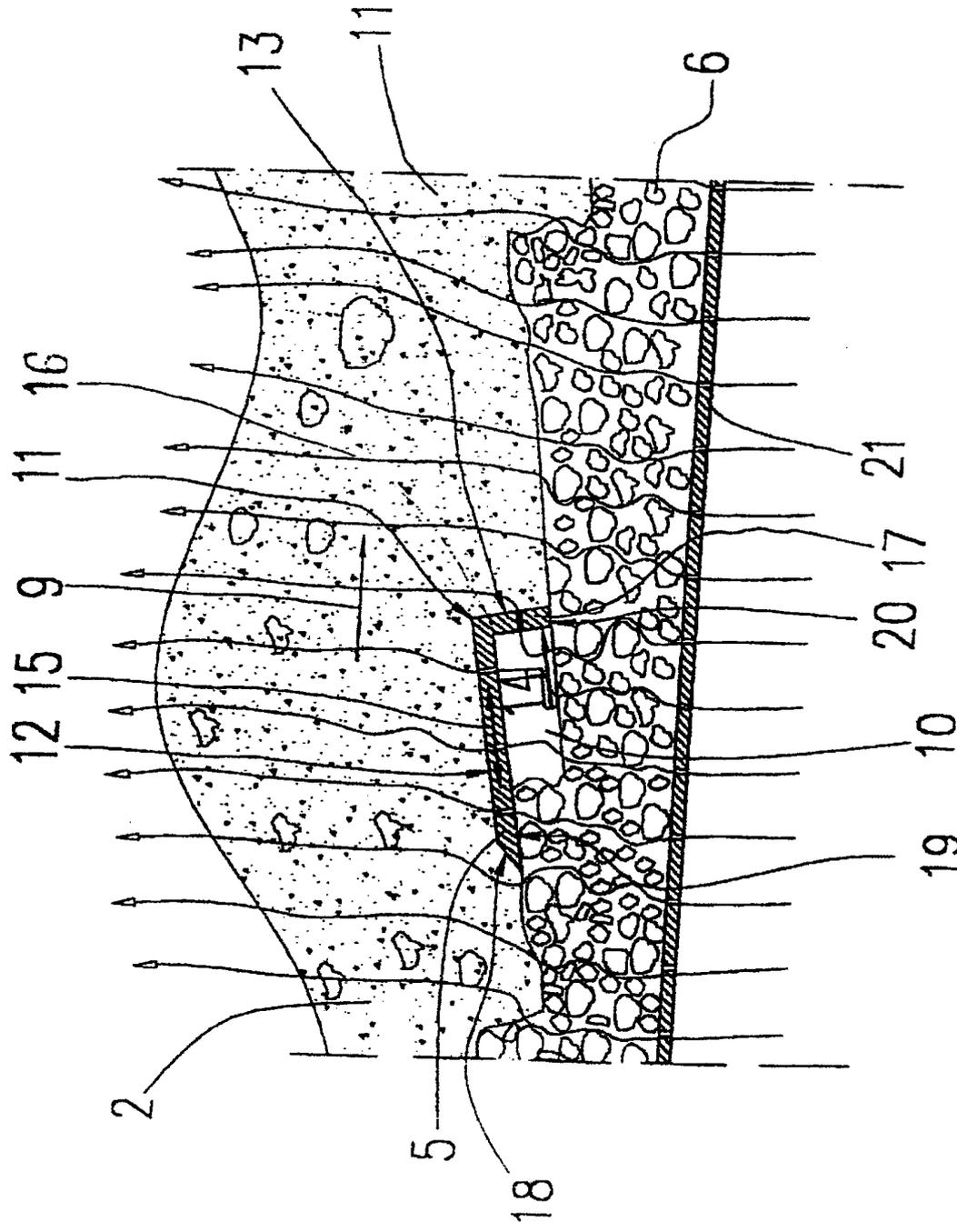
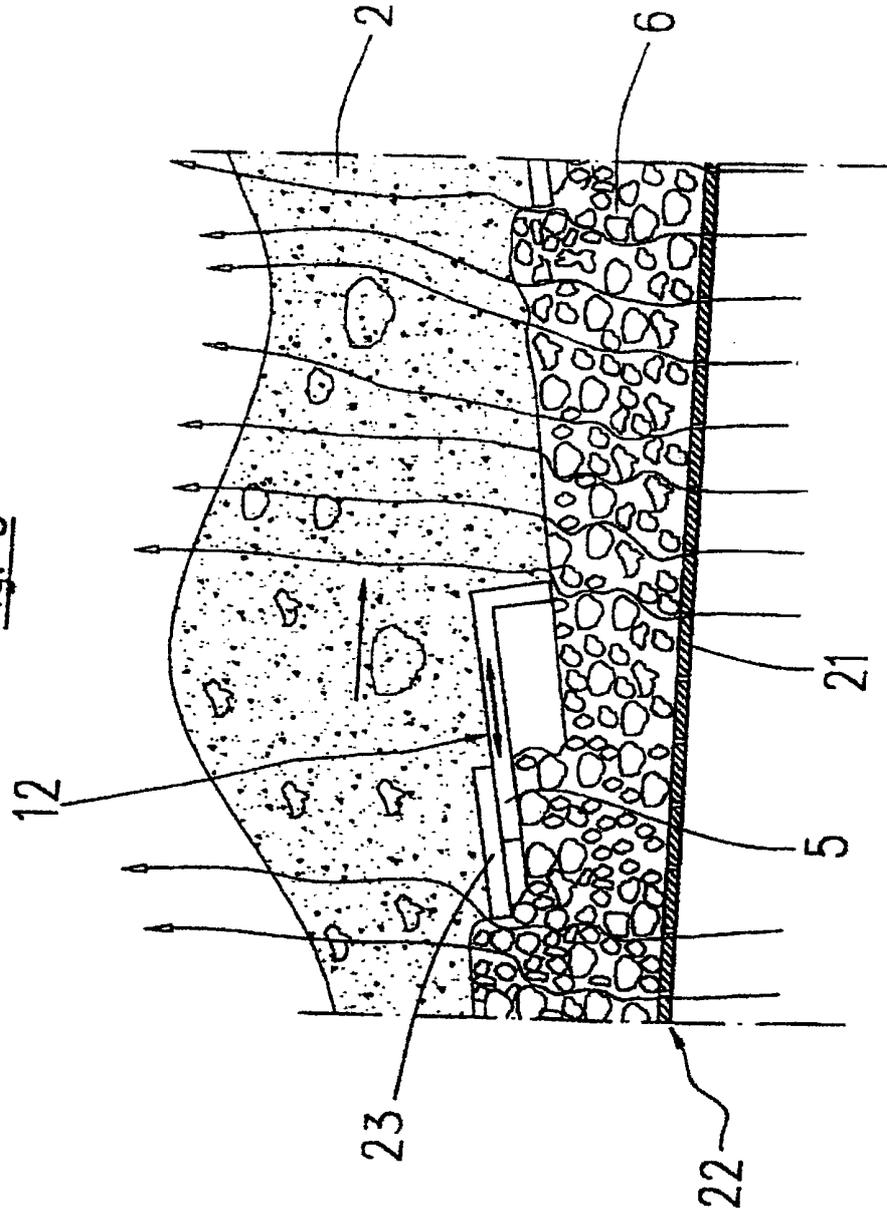


Fig. 2

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No

PCT/EP 01/03734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F27D15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F27D F23H C04B F27B F28C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | US 2 879 983 A (K.J.SYLVEST) 31 March 1959 (1959-03-31) ---- | |
| A | DE 196 49 921 A (KRUPP POLYSIUS AG) 4 June 1998 (1998-06-04) ---- | |
| A | CH 352 283 A (F.L.SMIDTH & CO) 15 February 1961 (1961-02-15) ---- | |
| A | WO 98 48231 A (F.L.SMIDTH) 29 October 1998 (1998-10-29) cited in the application ---- | |
| A | US 5 890 888 A (TORBEN ENKEGAARD) 6 April 1999 (1999-04-06) ----- | |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2001

Date of mailing of the international search report

30/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coulomb, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/03734

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--|--|
| US 2879983 3 A | | NONE | |
| DE 19649921 A | 04-06-1998 | NONE | |
| CH 352283 A | 15-02-1961 | NONE | |
| WO 9848231 A | 29-10-1998 | AU 730138 B AU 7214898 A BR 9809401 A CN 1253615 T EP 1021692 A PL 336320 A TR 9902558 T TW 384382 B ZA 9802104 A | 01-03-2001 13-11-1998 13-06-2000 17-05-2000 26-07-2000 19-06-2000 21-02-2000 11-03-2000 16-09-1998 |
| US 5890888 A | 06-04-1999 | BR 9307726 A CN 1091820 A CZ 9501311 A DE 69305095 D DE 69305095 T DK 676031 T WO 9415161 A EP 0676031 A EP 0718578 A ES 2092888 T GR 3021639 T JP 8505215 T MX 9400119 A PL 309630 A RU 2116600 C TR 28402 A US 5704779 A | 31-08-1999 07-09-1994 17-07-1996 31-10-1996 13-03-1997 11-11-1996 07-07-1994 11-10-1995 26-06-1996 01-12-1996 28-02-1997 04-06-1996 29-07-1994 30-10-1995 27-07-1998 14-06-1996 06-01-1998 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/03734

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F27D15/02 | | |
|---|--|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F27D F23H C04B F27B F28C | | |
| Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | US 2 879 983 A (K.J.SYLVEST) 31. März 1959 (1959-03-31) --- | |
| A | DE 196 49 921 A (KRUPP POLYSIUS AG) 4. Juni 1998 (1998-06-04) --- | |
| A | CH 352 283 A (F.L.SMIDTH & CO) 15. Februar 1961 (1961-02-15) --- | |
| A | WO 98 48231 A (F.L.SMIDTH) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) in der Anmeldung erwähnt --- | |
| A | US 5 890 888 A (TORBEN ENKEGAARD) 6. April 1999 (1999-04-06) ----- | |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23. August 2001 | | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 30/08/2001 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter Coulomb, J |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/03734

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| US 2879983 3 A | | KEINE | |
| DE 19649921 A | 04-06-1998 | KEINE | |
| CH 352283 A | 15-02-1961 | KEINE | |
| WO 9848231 A | 29-10-1998 | AU 730138 B AU 7214898 A BR 9809401 A CN 1253615 T EP 1021692 A PL 336320 A TR 9902558 T TW 384382 B ZA 9802104 A | 01-03-2001 13-11-1998 13-06-2000 17-05-2000 26-07-2000 19-06-2000 21-02-2000 11-03-2000 16-09-1998 |
| US 5890888 A | 06-04-1999 | BR 9307726 A CN 1091820 A CZ 9501311 A DE 69305095 D DE 69305095 T DK 676031 T WO 9415161 A EP 0676031 A EP 0718578 A ES 2092888 T GR 3021639 T JP 8505215 T MX 9400119 A PL 309630 A RU 2116600 C TR 28402 A US 5704779 A | 31-08-1999 07-09-1994 17-07-1996 31-10-1996 13-03-1997 11-11-1996 07-07-1994 11-10-1995 26-06-1996 01-12-1996 28-02-1997 04-06-1996 29-07-1994 30-10-1995 27-07-1998 14-06-1996 06-01-1998 |