

(19)



(11)

**EP 0 780 651 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**02.01.2008 Patentblatt 2008/01**

(51) Int Cl.: **F27D 15/02** <sup>(2006.01)</sup> **F27D 23/02** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**21.08.2002 Patentblatt 2002/34**

(21) Anmeldenummer: **96118789.5**

(22) Anmeldetag: **22.11.1996**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Verhinderung der Entstehung von Schneemännern in Klinkerkühlern und zur Entfernung von in Klinkerkühlern befindlichen Verkleidungsstücken**

Process and device to prevent the concretion formation in clinker coolers and for the removal of parts of the coolerlining

Procédé et dispositif pour empêcher la formation de concrétions dans les refroidisseurs de clinker et pour enlever des composants de revêtement du refroidisseur

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT**

(30) Priorität: **15.12.1995 US 573222**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.06.1997 Patentblatt 1997/26**

(73) Patentinhaber: **KRUPP POLYSIUS AG**  
**59269 Beckum (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Terry, Mark S.**  
**Roswell,**  
**Georgia (US)**  
• **Geskin, Oleg**  
**Marietta,**  
**Georgia 30066 (US)**

• **Pingel, Herbert**  
**Hiram,**  
**Georgia 30141 (US)**

(74) Vertreter: **Tetzner, Michael**  
**Van-Gogh-Strasse 3**  
**81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 219 745** **EP-A- 0 442 129**  
**WO-A-95/10014** **DE-A- 2 021 482**  
**FR-A- 2 632 629**

• **KHD SYMPOSIUM 95 Band 2 Moderne**  
**Brenntechnik der 5. Int. Humboldt Wedag**  
**Smposium 95 Moderne Mahl-und Brenntechnik**  
**in der Zementindustrie vom 29 mai bis 01.juni**  
**1995**

**EP 0 780 651 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) sowie einen Kühler (gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 5) zum Kühlen von feinkörniges Material enthaltendem heißen Material.

**[0002]** Bei der Zementherstellung werden Rohmaterialien üblicherweise in Drehrohröfen gebrannt, um Zementklinker herzustellen. So beschreibt beispielsweise die US-A-5,437,721 ein Verfahren zur Herstellung von Zementklinker aus feinkörnigen Zementrohmaterialien.

**[0003]** Bei der Herstellung von Zementklinker sind Brennofentemperaturen von wenigstens 1400°C üblich. Die Temperatur des Klinkers beim Verlassen des Brennofens beträgt normalerweise etwa 1350°C. Wenn der Klinker den Brennofen verläßt, muß er schnell abgekühlt werden. Sehr häufig gelangt der heiße Klinker aus dem Brennofen auf einen so ausgestalteten Rost, daß er die Zufuhr von Kühlluft zum Klinker erleichtert. Während sich der Klinker auf dem Kühlereinlaßrost befindet, wird er Kühlluft ausgesetzt. Danach gelangt er üblicherweise auf eine Fördereinrichtung, die ihn zu einer Mühle bzw. einer Mahlanlage transportiert.

**[0004]** Es wurde bereits eine Vielzahl von verschiedenen Kühlrosten zum Kühlen von Zementklinker entwickelt. So zeigt beispielsweise die US-A-2,434,845 eine Klinkerkühlkammer mit einer abgestuften Rostvorrichtung, auf die der heiße Klinker nach Verlassen des Brennofens gelangt. Während sich der Klinker aufgrund der Schwerkraft entlang dem Rost nach unten bewegt, wird Kühlluft durch Öffnungen durch die abgestufte Oberfläche in die Klinkeranhäufung eingeblasen.

**[0005]** Eine ähnliche Kühlvorrichtung ist in der US-A-4,732,561 offenbart, wonach vom Brennofen kommendes heißes Material, wie etwa Klinker, sich aufgrund der Schwerkraft über eine stufenartige Reihe von luftdurchlässigen Tragelementen bewegt. Kühlluft wird dem Material durch die Tragelemente hindurch zugeführt und kann in pulsierenden Stößen an einzelne Tragelemente oder an Gruppen von Tragelementen geleitet werden.

**[0006]** Aus der EP-A-0 442 129 sind ferner ein Verfahren und ein Rostkühler zum Kühlen von heißem Gut mittels eines die Rostfläche und die darauf liegende Kühlgutschicht von unten nach oben ständig durchsetzenden Kühlluftstromes bekannt. Hierbei wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß beim Betrieb eines Rostkühlers beachtet werden muß, daß nicht nur das zugeführte heiße Gut ausreichend gekühlt werden soll, sondern daß es darüber hinaus auch darauf ankommt, dem heißen Gut schnell möglichst viel Wärme zu entziehen, die über die dadurch aufgeheizte Kühlluft dem vorgeschalteten Brennaggregat wieder zugeführt wird. Dementsprechend sollte diese bekannte Ausführung so ausgebildet werden, daß ein verbesserter Rekuperationsgrad erreicht und damit auch die Kühlgutaustrittstemperatur entsprechend abgesenkt wird. Zu diesem Zweck wird in dieser europäischen Patentanmeldung vorgeschlagen, daß

Schichtbereiche, die eine höhere Temperatur als die umgebenden Schichtzonen aufweisen, durch impulsweise zugeführte Kühlluftstöße zusätzlich gekühlt und umgeschichtet werden. Um dies zu erreichen, kann die Temperatur der Schichtoberfläche abgetastet und dementsprechend die Zuführung der Kühlluftstöße in Abhängigkeit von den durch die Abtastung gewonnenen Temperaturmeßwerten gesteuert werden. Diese impulsweise zugeführten Kühlluftstöße überlagern sich somit mit dem üblichen Kühlluftstrom, der die Schicht quer zu ihrer Bewegungsrichtung ständig durchsetzt. Es soll somit durch die impulsweise zugeführten Kühlluftstöße zum einen eine zusätzliche Kühlung besonders heißer Bereiche der Kühlgutschicht und damit eine sehr erwünschte Vergleichmäßigung des Temperaturprofils quer zur Bewegungsrichtung der Schicht erfolgen. Zum andern soll dadurch ein Umschichten der in diesen Bereichen befindlichen Gutpartikel erreicht werden, um separiertes grobes und feines Gut wieder miteinander zu vermischen. Diese Kühlluftstöße werden dabei über Düsen den gleichen Einstromöffnungen zugeführt, durch die auch die normale Kühlluft zu den Rostplatten zugeführt wird.

**[0007]** Der vom Brennofen kommende Klinker ist üblicherweise kugelförmig und besitzt einen Durchmesser von etwa 2,5 bis 7,5 cm. Außer Klinker gelangt auch feinkörniges Material vom Brennofen in den Klinkerkühler. Dieses feinkörnige Material kann im Klinkerkühler zu einer Reihe von unerwünschten Wirkungen führen. So kann es sich beispielsweise im Kühler an den Oberflächen von aneinandergrenzenden Klinkerstücken festsetzen und ein Zusammenkleben des Klinkers bewirken - ein Vorgang, der als Agglomeration bzw. Zusammenbacken bezeichnet wird. Außerdem werden gelegentlich große Stücke der Verkleidung aus dem Brennofen abgeworfen, die von dessen Innenseiten losgebrochen sind. Diese großen Stücke stören die wirksame Wärmeübertragung innerhalb des Kühlers und unterbrechen den Klinkerfluß durch den Kühler.

**[0008]** In der US-A-4,870,913 wird versucht, ein Zusammenbacken im Klinkerkühler durch das Vorsehen eines Rostkühlers mit abgestuften Rostplatten zu verhindern, wobei die Vorderseiten der Rostplatten düsenförmige Kühlluftöffnungen aufweisen, die so ausgerichtet sind, daß ein Zusammenbacken zwischen den Rostplatten verhindert wird. Weil die den Düsenöffnungen zugeführte Luft aus dem Kühlluftzufuhrsystem stammt, zielt dieses US-Patent darauf, ein Zusammenbacken von Klinker in örtlich begrenzten Bereichen zu verhindern. Der Luftfluß ist dabei zu gering, um ein Durchrütteln oder eine Erschütterung des Klinkers selbst zu bewirken, und er reicht auch nicht dazu aus, feinkörniges Material zu entfernen, das sich bereits am Klinker festgesetzt hat.

**[0009]** Ein größeres Problem als das des Zusammenbackens des Klinkers ist die Bildung von sogenannten Schneemännern im Klinkerkühler. Schneemänner bilden sich, wenn feinkörniges Material aus dem Brennofen nach unten auf die Oberfläche von auf der oberen Schicht des Klinkerbettes befindlichen großen Stücken der

Brennofenverkleidung im Kühler fällt. Manchmal bilden sich Schneemänner auch auf der Oberfläche des Klinkers, und dies insbesondere dann, wenn der Klinker zusammenbackt. Während sich eine Schicht des feinkörnigen Materials nach der anderen auf einem Stück der Brennofenverkleidung festsetzt, "wächst" der Schneemann stalagmitenartig nach oben. Die Stücke der Brennofenverkleidung dienen dabei geradezu als eine Art Ausgangspunkt für die Bildung von Schneemännern. Werden diese Schneemänner nicht bemerkt, so können sie so weit anwachsen, daß sie schließlich die Abgabeföffnung des Brennofens erreichen und dadurch die Abgabe der Klinkers vom Brennofen verhindern.

**[0010]** Es wurden bisher einige Versuche unternommen, die Bildung von Schneemännern zu verhindern. So ist beispielsweise in der US-A-5,330,350 ein Kühler mit hin- und herbeweglichem Rost beschrieben, der einen hydraulischen Mechanismus zum Hin- und Herbewegen des Einlaßrotes aufweist. Aus der US-A-4,732,561 ist es darüber hinaus bekannt, eine rotierende Stoß- und Schiebestange vorzusehen, die mechanisch angetrieben wird, um alle Ablagerungen oder Verkrustungen auf dem Klinker aufzubrechen.

**[0011]** Man hat festgestellt, daß diese und andere bekannte Verfahren und Vorrichtungen zum Entfernen von Stücken der Brennofenverkleidung vom Kühlereinlaß bzw. zur Verhinderung der Bildung von Schneemännern keine gänzlich zufriedenstellenden Ergebnisse liefern. Dies liegt teilweise daran, daß derartige Vorrichtungen grundsätzlich insofern einen Nachteil aufweisen, als bei ihnen in jedem Fall bewegliche Teile vorhanden sind. Aufgrund des Gewichts des Klinkers und der von ihm verursachten Reibwirkung, unterliegen derartige bewegliche Teile, insbesondere bei den hohen Temperaturen, die in einem Kühler normalerweise vorherrschen, einem hohen Verschleiß und sind sehr anfällig für Bruch. Außerdem kann das Vorhandensein aus dem Brennofen stammenden, feinkörnigen Materials im Kühlerbereich dazu führen, daß bewegliche Teile in ihrer Bewegung gehemmt werden oder sich gänzlich festklemmen. Da die großen Stücke der Brennofenverkleidung außerdem dazu neigen, auf der Oberfläche des Klinkerbettes zu wandern bzw. von dieser mittransportiert werden, sind sich hin- und herbewegende Kratzelemente oder Schiebestangen, die gänzlich unterhalb der Oberfläche des Klinkerbettes wirken, nicht in der Lage, diese Stücke vom Kühlereinlaß zu entfernen.

**[0012]** Es ist auch bereits bekannt, aus Öffnungen in den Kühlerwänden oder in feuerfesten Wänden innerhalb des Kühlers pulsierende Luftstöße mit Hochdruck auf den Klinker zu blasen. So ist aus der Praxis bzw. aus KHD Symposium 1995 (Bild 8) ein Kühler zum Kühlen von feinkörnigem Material bekannt, bei dem in der Stirnwand des Kühlergehäuses eine Öffnung oberhalb des Einlaßrotes vorgesehen ist, durch die pulsierende Luftstöße mit Hochdruck auf den Klinker geblasen werden können. Der Einlaßbereich dieses bekannten Kühlers ist ein feststehender Treppenrost mit einer sektions- und/

oder reihenweise eingeschalteten pulsierenden Belüftung, die eine gute Verteilung des Klinkers im ersten Bereich sicherstellen soll. Das Einblasen pulsierender Luftstöße durch die Stirnwand des Kühlergehäuses oder durch andere feuerfeste Wände des Kühlers hat sich jedoch nur dann teilweise als wirksam erwiesen, wenn es darum geht, die Spitzen der Schneemänner in der direkten Nähe der Einblasöffnungen abzutrennen. Die unteren Bereiche der Schneemänner verbleiben jedoch auf dem Klinkerbett und sind damit Ausgangspunkte für die Ausbildung neuer Schneemänner. Pulsierende Luft, die durch eine in der Stirnwand des Kühlergehäuses vorgesehene Öffnung eingeblasen wird, wie bei dem aus KHD Symposium 1995 (Bild 8) bekannten Kühler, hat ferner keine Auswirkungen auf Schneemänner oder andere Ansammlungen, die sich näher an der Mitte des Kühlers befinden. Bläst man andererseits pulsierende Luftstöße durch Öffnungen ein, die sich in Seitenwänden des Kühlers befinden, so kann man diese Luftstöße nicht in Richtung des Klinkerflusses ausrichten und deshalb nur in begrenztem Umfang große Stücke der Brennofenverkleidung mittels der eingeblasenen Luftstöße in eine nennenswerte Entfernung von der einlaufseitigen Stirnwand des Kühlers bewegen. Nachteilig ist schließlich bei diesen Kühlern mit in der Stirnwand oder in Seitenwänden des Kühlergehäuses vorgesehenen Einblasöffnungen, dass eine Anpassung der Luftstoß-Eintrittsstellen an sich ändernde Materialverhältnisse, etwa an eine andere Höhe des Klinkerbettes, nicht ohne weiteres möglich ist.

**[0013]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie einen Kühler entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 5 in der Weise zu verbessern, daß die Bildung von Schneemännern verhindert wird, indem Stücke der Brennofenverkleidung vom Kühlereinlaß entfernt werden, wobei ferner Schneemänner entfernt werden können, sobald sich diese gebildet haben, und wobei auf bewegliche Teile verzichtet werden kann und die Unterschiede in der Höhe des Klinkerbettes keinen Einfluß dabei haben.

**[0014]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 5 gelöst.

**[0015]** Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0016]** Nach dieser Erfindung wird bevorzugt heißer Klinker dem Kühlereinlaßrost zugeführt und Kühlluft mit niedrigem Druck in den Klinker eingeblasen, wobei dann Reinigungsluftstöße mit hohem Druck über einen bestimmten Zeitraum vom Kühlereinlaßrost her in das Klinkerbett eingeblasen werden, und zwar etwa horizontal in Richtung des Klinkerflusses, um den Klinker durchzurütteln und zu erschüttern, wodurch alle beginnenden Anhäufungen oder Agglomerationen aufgelöst und alle großen Stücke von Brennofenverkleidung vom Kühlereinlaß wegtransportiert werden. Dabei wird ein Überwachen des Klinkermaterials innerhalb des Kühlers und ein gezieltes Einsetzen der Reinigungsluft in ausgewählten Be-

reichen bzw. Zonen des Kühlereinlaßrotes mit bestimmten Stoßintensitäten vorgesehen.

**[0017]** Der erfindungsgemäße Kühler zeichnet sich dadurch aus, daß im Kühler ein Hochdruck-Reinigungs-luft-Zufuhrsystem zum gezielten stoßweisen Zuführen von Reinigungsluft durch Reinigungsluftöffnungen in etwa horizontaler Richtung in wenigstens eine Rostzone vorhanden ist und daß Mittel zum Überwachen und zur Erfassung der Lage etwaiger Anhäufungen feinkörnigen Materials und Schneemannausbildungen in der Weise vorgesehen sind, daß bei Feststellung solcher Materialanhäufungen und Schneemannausbildungen die Hochdruck-Reinigungsluft zur Beseitigung dieser Materialanhäufungen und Schneemannausbildungen gezielt und stufenweise in wenigstens eine entsprechende Rostzone einblasbar ist.

**[0018]** Hierdurch wird nicht nur das Zusammenbacken, sondern auch die Bildung von Schneemännern während des Abkühlens des Zementklinkers verhindert.

**[0019]** Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält der erfindungsgemäße Kühler einen Kühlereinlaßrost mit einer abgestuften Oberfläche, auf der der Klinker zu liegen kommt, ein Niederdruck-Kühlluftzufuhrsystem für die Zufuhr von Kühlluft zum Klinker und zusätzlich ein gesondertes Hochdruck-Reinigungs-luft-Zufuhrsystem, zum Einblasen kurzer Stöße von Hochdruck-Reinigungsluft mit bestimmter Intensität in die Klinkersammlung.

**[0020]** Ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung wird somit darin gesehen, daß ein Anwachsen von Schneemännern verhindert und große Stücke der Brennofenverkleidung vom Kühlereinlaß bzw. Kühlereinlaßrost während des Kühlens von Zementklinker entfernt werden, wobei bewegliche Teile im Klinker und in dessen Nähe nicht mehr oder nur noch in sehr begrenztem Umfang benötigt werden.

**[0021]** Des weiteren ermöglichen Verfahren und Vorrichtung gemäß der Erfindung eine einfache und wirtschaftliche Herstellung, Montage und Reparatur.

**[0022]** Weitere Vorteile der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert.

**[0023]** In der Zeichnung zeigen

Fig.1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Klinkerkühlers gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig.2 eine Aufsicht auf den Kühlereinlaßrost und die Reinigungsluft-Zuführbereiche des Klinkerkühlers gemäß Fig.1,

Fig.3 eine perspektivische Detailansicht des Kühlereinlaßrotes des Klinkerkühlers gemäß Fig.1,

Fig.4 eine perspektivische Detailansicht für die Reinigungsluftzufuhr zu einem Bereich des Kühlereinlaßrotes gemäß Fig.3 und den Reinigungs-

luftabfluß aus diesem Bereich und

Fig.5 eine detaillierte Querschnittsansicht einer Rostplatte gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, die einen Teil des Kühlereinlaßrotes bilden kann.

**[0024]** In den verschiedenen Zeichnungsfiguren wurden für die gleichen Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet. In Fig.1 ist ein Klinkerkühler 20 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Der Klinkerkühler 20 ist unterhalb des Brennofenauslasses 10 angeordnet. Am Kühlereinlaßbereich 16 wird ihm von einem nicht dargestellten Brennofen kommender heißer Klinker 12 und feinkörniges Material 14 aufgegeben. Der in den Klinkerkühler 20 eingefüllte Klinker 12 und das feinkörnige Material 14 kommen auf einen Kühlereinlaßrost 22 zu liegen. Der Kühlereinlaßrost 22 ist in Richtung des Pfeiles 19 von seinem oberen Ende 17 zu seinem unteren Ende 18 nach unten geneigt. Die Neigung des Kühlereinlaßrotes 22 zur Horizontalen beträgt vorzugsweise zwischen 10 und 20°; bei dem am meisten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Kühlereinlaßrost 22 um 14° zur Horizontalen geneigt.

**[0025]** Der Klinker 12 sammelt sich auf dem Kühlereinlaßrost 22 zu einem nicht dargestellten Klinkerbett. Die direkt über dem Kühlereinlaßrost 22 befindliche Klinkerschicht verbleibt üblicherweise an Ort und Stelle und bildet damit für den Kühlerrost eine Schutzschicht gegen die durch den vom Brennofenauslaß 10 kommenden Klinker 12 verursachte Reibung und Wärme. Diese Schicht wird üblicherweise als statisches Klinkerbett bezeichnet.

**[0026]** Die Fig.3 bis 5 zeigen jeweils immer detailliertere Darstellungen des Kühlereinlaßrotes 22. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfaßt der Kühlereinlaßrost 22 eine Vielzahl von Reihen abnehmbarer Rostplatten 24. Die Rostplatten 24 einer jeden Reihe liegen entweder direkt aneinander an oder sind miteinander verbunden. Rostplatten benachbarter Reihen können, wie in Fig.5 genauer dargestellt, ebenfalls miteinander verbunden sein. Diese Rostplattenanordnung ist vorzugsweise eine Abwandlung ähnlich der Ausgestaltung gemäß US-A-5,322,434. Für den Durchschnittsfachmann ist jedoch klar, daß die vorliegende Erfindung auch bei vielen anderen bekannten Kühlerrostauführungen Anwendung finden kann.

**[0027]** Die Rostplatten 24 tragen den Klinker, während sich dieser ansammelt, wobei sich der Klinker üblicherweise in einem Winkel von etwa 30 bis 35° anhäuft. Der über dem statischen Klinkerbett angesammelte Klinker bewegt sich normalerweise in Richtung des Pfeiles 19 entlang des Kühlereinlaßrotes 22 nach unten. Die Rostplatten 24 werden von Rostplattenträgern 26 gehalten, die stufenartig nebeneinander angeordnet sind. Abhängig von der Art der jeweiligen Vorrichtung werden die Rostplattenträger 26 ihrerseits je nach Bedarf von einem Tragrahmen 50 und der daran anliegenden Struktur 52

getragen.

[0028] In den Fig.4 und 5 sind die voneinander getrennten Kühl- und Reinigungsluftzuführsysteme des Klinkerkühlers 20 genauer dargestellt. Eine Rostplatte 24 weist einen senkrechten Rostplattenabschnitt 40 und einen Rostplattengrundbereich 41 auf, wodurch ein in etwa L-förmiges Element entsteht. Die Rostplatte 24 ist vorzugsweise ein Gußstück und sollte eine ausreichende allgemeine Festigkeit sowie Verschleißfestigkeit aufweisen, um den Klinker tragen zu können, ohne daß die Bewegung des Klinkers über den Kühlereinlaßrost zu einem übermäßigen Verbiegen und Verschleiß führt. Die Tatsache, daß die Rostplatten 24 abnehmbar sind, erleichtert ein Auswechseln und Reparieren des Kühlereinlaßrostes 22. Der senkrechte Rostplattenabschnitt 40 ist durch einen oberen Rand 42 begrenzt, der so an einen unteren Rand 44 des benachbarten Rostplattengrundbereichs 41 anliegen kann, daß sich beide überlappen bzw. daß sie ineinandergreifen. Der Rostplattengrundbereich 41 weist wenigstens eine Rostplatten-Kühlluftöffnung 34 auf, durch die Kühlluft strömen kann. Wie in der US-A-5,322,434 näher erläutert ist, ist die Rostplatte 24 so ausgestaltet, daß sie eine Lüftungsabdeckung 36 über der Rostplatten-Kühlluftöffnung 34 aufweist. Dadurch entsteht ein ringförmiger Kühlluftspalt 38 zwischen der oberen Fläche des Rostplattengrundbereichs 41 und der unteren Fläche der Lüftungsabdeckung 36.

[0029] Kühlluft 28 strömt mit niedrigem Druck aus einer nicht dargestellten Quelle in die Kühlluftleitung 30. Als "niedriger Druck" wird bei der vorliegenden Erfindung ein Druck von unter etwa 13,79 kPa bezeichnet. Die Kühlluftleitung 30 weist wenigstens eine Kühlluftleitungsöffnung 32 auf, durch die Luft strömen kann. Die Kühlluftleitungsöffnung 32 ist so ausgerichtet, daß sie mit der Rostplatten-Kühlluftöffnung 34 fluchtet, wenn die Rostplatte auf dem Rostplattenträger 26 aufliegt. Auf diese Weise wird zur Kühlung des Klinkers Kühlluft 28 aus der Kühlluftleitung 30 durch die Kühlluftleitungsöffnung 32 und die anliegende Rostplatten-Kühlluftöffnung 34 und weiter durch den ringförmigen Kühlluftspalt 38 und um die Belüftungsabdeckung 36 geleitet. Um den Klinker bis zum Verlassen des Kühlers ausreichend abzukühlen, wird die Kühlluft vorzugsweise mit einem Druck zwischen etwa 7,6 und 12,4 kPa, einer Geschwindigkeit zwischen etwa 18,3 und 39,6 m/s und einer Fließrate zwischen etwa 0,028 und 0,06 m<sup>3</sup>/s pro Plattenöffnung zugeführt, wobei diese Werte normalerweise vom Volumen und der Art des zu kühlenden Klinkers sowie von der Temperatur abhängen, mit der der Klinker den Brennofen verläßt.

[0030] Als Rostplattenträger 26 finden vorzugsweise hohle Träger mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt Verwendung (siehe Fig.4). Wie sich der Zeichnung entnehmen läßt, können die Rostplattenträger 26 gleichzeitig als Kühlluftleitung 30 dienen. Stattdessen können aber auch gesonderte Bauelemente eingesetzt werden, wobei die Kühlluftleitung 30 dann aus Rohren besteht, die innerhalb eines Tragrahmens liegen, welcher als Rostplattenträger 26 dient. Die Rostplatten-

träger 26 werden stufenartig angeordnet und vom Stützrahmen 50 getragen. Jeder stufenartige Rostplattenträger umfaßt weiterhin eine Auflageläche 56 an seinem oberen Ende sowie eine Setzstufe 58, die die senkrechte Außenseite des stufenartigen Rostplattenträgers 26 bildet. Wenn die Rostplatte 24 montiert ist, liegt ihr senkrechter Rostplattenabschnitt 40 eng an der Setzstufe 58 und der Rostplattengrundbereich 41 eng an der Auflageläche 56 an.

[0031] Um ein Ansammeln feinkörnigen Materials zu verhindern, etwa vorhandene Stücke der Brennofenverkleidung vom Kühlereinlaß zu entfernen und sich möglicherweise bildende Schneemänner zu beseitigen, besitzt der erfindungsgemäße Klinkerkühler weiterhin ein Hochdruck-Reinigungsluftsystem, das im folgenden genauer beschrieben wird. Bei der vorliegenden Erfindung wird als "Hochdruck" ein Druck von über 345 kPa bezeichnet. Wie sich Fig.2 entnehmen läßt, führt wenigstens eine Druckluftkanone 60 dem Klinkerkühler-Reinigungsluftsystem Reinigungsluft zu. Die Druckluftkanonen 60 liefern dabei kurze Stöße (mit einer Dauer von vorzugsweise etwa 0,5 bis 1,2 sec., beim besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel von etwa 0,7 sec.) von Hochgeschwindigkeits-Druckluft an das Reinigungsluftsystem. Die von den erfindungsgemäßen Druckluftkanonen 60 gelieferten Reinigungsluftstöße werden kurzfristig ein- und ausgeschaltet, was es ermöglicht, Erschütterungen und ein Durchrütteln des Klinkers auszulösen, während bei herkömmlichen Kühlern "pulsierende" Kühlluft zugeführt wird, wobei der Druck der zum Klinker geleiteten Kühlluft variiert werden kann, aber Erschütterungen bzw. ein Durchrütteln des Klinkers nicht möglich ist. Ein Beispiel einer geeigneten Druckluftkanone ist die Martin BB4-24-48.

[0032] Reinigungsluft von den Druckluftkanonen 60 wird durch Reinigungsluft-Zuführleitungen 62 zugeführt. In den Reinigungsluft-Zuführleitungen 62 können Reinigungsluftzufuhrventile 64 vorgesehen sein. Druckluftkanonen 60 werden vorzugsweise über pneumatische oder elektrische Steuereinrichtungen fernbedient, beispielsweise über das Druckluftkanonen-Fernbedingungskontrollelement 66.

[0033] Wie sich am besten aus den Fig.3 bis 5 ersehen läßt, fließt die Reinigungsluft von den Druckluftkanonen 60 durch eine Reinigungsluft-Zuführleitung 68 in die Reinigungsluftkammer 70. Die Reinigungsluftkammer 70 wird vorzugsweise durch Befestigung eines Winkeleisens 72 von bestimmter Länge an der Innenfläche der Setzstufe 58 des Rostplattenträgers 26 gebildet (siehe Fig.5). Die Winkeleisen-Reinigungsluftkammer wird vorzugsweise durch eine durchgehende Schweißnaht - und damit luftdicht - am Rostplattentragelement befestigt. In Abständen sind durch die Setzstufe 58 führende Reinigungsluftkammermündungen 74 vorgesehen, durch die die Reinigungsluft abfließen kann.

[0034] Im senkrechten Rostplattenabschnitt 40 der Rostplatten 24 sind Reinigungsluftöffnungen 76 vorgesehen, die beispielsweise schlitzförmig ausgebildet sind

und die mit den Reinigungsluftkammermündungen 74 fluchten, so daß die Reinigungsluft von der Reinigungs-  
luftkammer 70 in Richtung des Pfeiles 78 in die Klinker-  
ansammlung strömen kann. Indem die Reinigungsluft-  
öffnungen 76 so angeordnet sind, daß die Reinigungsluft  
im wesentlichen in horizontaler Richtung strömt, wirkt der  
Reinigungsluftstoß fast gänzlich auf die Klinkeranhäu-  
fung ein, wodurch jegliche Schneemann-Ansammlung  
wirkungsvoll entfernt werden kann. Außerdem trägt eine  
horizontale Ausrichtung der Reinigungsluftöffnungen 76  
dazu bei, daß sich das statische Klinkerbett entlang des  
Kühlereinlaßrosts bewegt. Die Reinigungsluftöffnungen  
76 sind vorzugsweise etwa 7,5 cm breit und 1,25 cm  
hoch und es sind jeweils zwei Reinigungsluftöffnungen  
an jeder der Rostplatten 24 vorgesehen, bei denen Rei-  
nungsluft zugeführt wird.

**[0035]** Das oben beschriebene Reinigungsluftzuführ-  
system sollte es ermöglichen, in kurzen Stößen Rei-  
nungsluft mit einem hohen Druck von zwischen wenig-  
stens etwa 345 und 690 kPa, einer Geschwindigkeit von  
zwischen wenigstens 100 und 200 m/sec und einer  
Fließrate von zwischen wenigstens etwa 1,13 und 1,7  
m<sup>3</sup>/sec zuzuführen. Wie dem Fachmann bekannt ist, ist  
im Handel eine Vielzahl unterschiedlicher Druckluftka-  
nonen erhältlich, die es ermöglichen, in geeigneter Weise  
Reinigungsluft entsprechend diesen Parametern zuzu-  
führen. Um Luftstöße zu erzeugen, die diese Kriterien  
erfüllen, ist es notwendig, eine von der Kühlluftzufuhr un-  
abhängige Reinigungsluftzufuhr sowie ein unabhängi-  
ges Reinigungsluftverteilungssystem bereitzustellen,  
das bei einem Druck funktionsfähig ist, welcher etwa 10  
bis 50 mal so hoch ist wie der im Kühlluftsystem. Damit  
sind die Drücke und Geschwindigkeiten der durch die  
Reinigungsluftöffnungen 76 strömenden Reinigungsluft  
erheblich höher als die Drücke und Geschwindigkeiten  
der durch die Rostplattenöffnungen 34 zum Klinker strö-  
menden Kühlluft.

**[0036]** Durch gezielten Einsatz von einer oder mehre-  
ren Druckluftkanonen 60 kann Reinigungsluft zu be-  
stimmten Abschnitten oder Zonen des Kühlereinlaßro-  
stes 22 geleitet werden. Das Druckluftkanonen-Kontrol-  
lelement 66 erlaubt ein Betätigen der Druckluftkanonen  
60 durch Fernbedienung zur gezielten Zufuhr von Rei-  
nungsluft. Durch das Vorsehen getrennter Reinigungs-  
luftkammern rechts und links der Mittellinie 69 des Küh-  
lereinlaßrosts 22, kann der Kühlereinlaßrost zusätzlich  
unterteilt werden, wodurch Reinigungsluft in bestimmte  
Zonen des Kühlereinlaßrosts 22 geleitet werden kann.  
In der Anordnung gemäß Fig.2 kann beispielsweise Rei-  
nungsluft wahlweise in eine der acht den einzelnen  
Druckluftkanonen 60 entsprechenden Zonen eingebla-  
sen werden, von denen jeweils vier links und vier rechts  
der Mittellinie 69 liegen. Alternativ hierzu kann die Rei-  
nungsluftkammer 70 von einer Seite des  
Kühlereinlaßrosts 22 ohne Unterbrechung zur anderen  
Seite verlaufen oder sie kann mit entfernbaren Luftsperr-  
en oder Ventilen versehen sein, die eine Unterteilung  
der Reinigungsluftkammer in eine beliebige Anzahl von

Zonen ermöglichen.

**[0037]** Zwar weist in den Darstellungen gemäß Fig.3  
und 4 jede Rostplatte 24 Reinigungsluftöffnungen 76 auf;  
dies ist jedoch nicht unbedingt nötig. In Fig.2 können bei  
den mit einem "X" gekennzeichneten Abschnitten des  
Kühlereinlaßrosts Reinigungsluftöffnungen 76 nur bei  
bestimmten Rostplatten 24 vorgesehen sein, um je nach  
Bedarf Reinigungsluftstöße zum Entfernen von etwaigen  
Ansammlungen feinkörnigen Materials innerhalb des  
Kühlers zu ermöglichen. Es ist jedoch wünschenswert,  
eine ausreichende Anzahl in geeigneter Weise verteilter  
Rostplatten 24 mit Reinigungsluftöffnungen 76 zu verse-  
hen, um eine Zufuhr von Reinigungsluft im wesentlichen  
über die gesamte Breite des Kühlereinlaßrosts 22 zu  
gewährleisten. Die Anordnung dieser Rostplatten ist not-  
wendigerweise unterschiedlich und hängt von verschie-  
denen Faktoren, wie etwa dem Aufbau und der Größe  
des Kühlereinlaßrosts 22, ab.

**[0038]** Durch Veränderung der Anzahl der Rostplatten  
24, die mit Reinigungsluftöffnungen 76 versehen sind,  
kann die Stärke der Reinigungsluftstöße gezielt einge-  
stellt werden. Wenn beispielsweise alle Rostplatten 24  
mit Reinigungsluftöffnungen 76 versehen sind, wird die  
Reinigungsluft von den Druckluftkanonen in etwa gleich-  
mäßig über die Breite des Kühlereinlaßrosts 22 verteilt.  
Bei dieser Anordnung minimiert sich die Intensität des  
durch jeden der Reinigungsluftöffnungen 76 zugeführten  
Reinigungsluftstoßes. Ist nur die Hälfte der Rostplatten  
24 mit Reinigungsluftöffnungen 76 versehen, entspricht  
die Intensität des durch jede Reinigungsluftöffnung zu-  
geführten Druckluftstoßes in etwa dem Doppelten der  
zuvor genannten minimalen Intensität. Andererseits ist  
die Intensität des Reinigungsluftstoßes durch eine Rei-  
nungsluftöffnung dann am höchsten, wenn nur eine  
Rostplatte 24 mit einer Reinigungsluftöffnung 76 verse-  
hen ist.

**[0039]** Es ist auch möglich, die Intensität des dem Klink-  
er zugeführten Reinigungsluftstoßes durch den geziel-  
ten Einsatz von Ventilen wunschgemäß zu variieren. So  
könnte beispielsweise wenigstens eine Druckluftkanone  
dazu verwendet werden, Reinigungsluft an ein gemein-  
sames Verteilersystem zu liefern, von dem aus mehr als  
eine Reinigungsluftleitung versorgt wird. Durch geeigne-  
tes Öffnen und Schließen von bestimmten Reinigungs-  
luftventilen könnten Reinigungsluftstöße an eine Rei-  
nungsluft-Zuführleitung oder an mehrere Reinigungsluft-  
zuführleitungen strömen, wobei eine geringere Anzahl  
von Leitungen eine höhere Intensität des bereitgestellten  
Reinigungsluftstoßes bedingt.

**[0040]** Um die gezielte Zufuhr von Reinigungsluft zum  
Klinker zu erleichtern, können Überwachungsvorrichtun-  
gen, wie beispielsweise eine Infrarotkamera 90, im Klink-  
erkühler 20 vorgesehen werden (siehe Fig.1). Alternativ  
zur Temperaturüberwachung kann eine herkömmliche  
Regelkreis-Videokamera oder sogar ein Fenster oder ei-  
ne Sichtöffnung als Überwachungsvorrichtung vorgese-  
hen sein. Wenn für die Infrarotkamera 90 ein separat  
angeordneter Monitor 92 vorgesehen ist, kann das Be-

dienungspersonal den Klinkerkühler von einer anderen Stelle aus überwachen. Wird eine Bildung von Schneemännern beobachtet, so kann das Bedienungspersonal gezielt mit Hilfe des fernbedienten Reinigungsluftventil-Kontrollelementes 66 Reinigungsluftstöße in die Zone des Kühlereinflaßrostes einblasen, in der die Ansammlung beobachtet wurde. Stattdessen können auch mechanische oder elektronische Kontrollmittel oder eine Zeitschaltung vorgesehen sein, um nacheinander oder nach dem Zufallsprinzip Reinigungsluftstöße in die verschiedenen Zonen des Kühlereinflaßrostes 22 einzublasen.

**[0041]** In der Praxis wird das vom Brennofen kommende Material, enthaltend Klinker 12 und feinkörniges Material 14, auf den Kühlereinflaßrost 22 aufgeschüttet und dann entlang dem Rost etwa in Richtung des Pfeiles 19 transportiert. Während sich der Klinker auf dem Kühlereinflaßrost entlang bewegt, wird er durch die ihm in der oben beschriebenen Weise zugeführte, unter geringem Druck stehende Kühlluft 28 gekühlt. Wenn Mittel zur Fernüberwachung vorgesehen sind, kann das Bedienungspersonal allgemein den Transport des Klinkers überwachen und so feststellen, ob sich Schneemänner bilden. Werden derartige Formationen beobachtet, kann das Bedienungspersonal mit Hilfe des fernbedienten Druckluftkanonen-Kontrollelements 66 gezielt Hochdruck-Reinigungsluftstöße in die geeignete Zone des Kühlereinflaßrostes 22 einblasen. Diese Reinigungsluftstöße werden durch Öffnungen in den Setzstufenbereichen des abgestuften Kühlereinflaßrostes 22 abgegeben.

**[0042]** Die Reinigungsluft strömt vom Kühlereinflaßrost auf Rosthöhe üblicherweise horizontal in Richtung des Klinkerflusses. Die Reinigungsluftstöße sind ausreichend intensiv, um den Klinker so zu erschüttern bzw. durchzurütteln, daß das Klinkerbett nicht mehr stabil ist und alle möglicherweise entstandenen Schneemänner umstürzen und die Neigung des Klinkerbettes hinabrutschen, wobei die Schneemänner zerbrechen. Die Richtung der Reinigungsluft sowie deren jeweilige Einblastele beeinflussen auch den Fluß des statischen Klinkerbettes positiv. Weil die Reinigungsluftstöße auf Höhe des Rostes eingeblasen werden, dehnt sich außerdem die Luft aus, wenn sie sich erwärmt, während sie durch das heiße Klinkerbett strömt, wodurch sich die Intensität des Luftstoßes erhöht.

**[0043]** Die Reinigungsluftstöße bewegen auch möglicherweise in den Klinkerkühler gelangte Stücke der Brennofenverkleidung vom Kühlereinflaß in Richtung des Klinkerflusses vorwärts, wodurch potentielle Ausgangspunkte für die Bildung von Schneemännern entfernt werden. Diese Ergebnisse werden im übrigen erzielt, ohne daß bewegliche Teile in der Nähe des Klinkerkühlers vorgesehen werden müßten.

10 Brennofenauslaß/vom Brennofen kommende Stoffe  
12 Klinker  
14 feinkörniges Material

16 Kühlereinflaßbereich  
17 oberes Ende (des Kühlereinflaßrostes)  
18 unteres Ende (" )  
19 Pfeil  
5 20 Klinkerkühler  
22 Kühlereinflaßrost  
24 Rostplatte  
26 Rostplattentrageelement  
28 Kühlluft  
10 30 Kühlluftleitung  
32 Kühlluftleitungsöffnung  
34 Rostplatten-Kühlluftöffnung  
36 Lüftungsabdeckung  
38 Kühlluftspalt  
15 40 senkrechter Rostplattenabschnitt  
41 Rostplattengrundbereich  
42 oberer Rand  
50 Tragrahmen  
52 Struktur  
20 56 Auflagefläche  
58 Setzstufe  
60 Druckluftkanone  
62 Reinigungsluft-Zuführleitung  
64 Reinigungsluftzufuhrventile  
25 66 Kontrollelement  
68 Reinigungsluft-Zuführleitung  
69 Mittellinie  
70 Reinigungsluftkammer  
72 Winkeleisen  
30 74 Reinigungsluftkammermündung  
76 Reinigungsluftöffnungen  
90 Infrarotkamera

### 35 Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen von feinkörniges Material (14) enthaltendem heißen Material in einem Kühler (20), wobei das heiße Material auf einen Kühlereinflaßrost (22) im Kühler (20) zugeführt und Kühlluft (28) über Kühlluftöffnungen aus einem Niederdruck-Kühlluftzufuhrsystem zum Kühlen des Materiales in den Kühler (20) eingeführt wird und wobei in wenigstens einer auswählbaren Rostzone zusätzlich Druckluft stoßweise in das Material eingeblasen werden kann,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) das Material innerhalb des Kühlers (20) auf etwaige Anhäufungen feinen Materiales und Schneemannausbildungen überwacht wird und  
b) dass der Kühlereinflaßrost (22) eine gestufte Oberfläche aufweist, die wenigstens eine Auflagefläche (56) und wenigstens eine Setzstufe (58) enthält, wobei die Kühlluftöffnungen (34) in der Auflagefläche (56) und Reinigungsluftöffnungen (76) in der Setzstufe (58) vorgesehen sind und Reinigungsluft aus einem Hochdruck-

- Reinigungsluft-Zufuhrsystem mit einem Druck von über 345 kPa durch die Reinigungsluftöffnungen (76) in etwa horizontaler Richtung in wenigstens eine etwaige Anhäufungen und Schneemannausbildungen enthaltende Rostzone zum Beseitigen solcher Anhäufungen und Schneemannausbildungen gezielt und stoßweise eingeblasen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsluft in Stößen mit einer Dauer von weniger als 1 Sekunde, einem Druck von zwischen etwa 345 bis 690 kPa, einer Geschwindigkeit von zwischen etwa 100 bis 200 m/s und einer Fließrate von zwischen etwa 1,13 und 1,7 m<sup>3</sup>/s zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Intensität, mit der die Reinigungsluft in die Rostzonen eingeblasen wird, gezielt verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhr von Reinigungsluft in wenigstens eine Zone des Rostes (22) mit Hilfe von Zeitsteuerungsmitteln kontrolliert wird.
5. Kühler zum Kühlen von feinkörniges Material (14) enthaltendem heißen Material, enthaltend
- a) einen zum Tragen des Materials (12, 14) ausgebildeten Kühlereinlassrost (22), der mit Kühlluftöffnungen (34) versehen ist,
  - b) ein Niederdruck-Kühlluftzufuhrsystem zum Zuführen von Kühlluft (28) zu den Kühlluftöffnungen (34),
  - c) ein Druckluft-Zufuhrsystem zum zusätzlichen stoßweisen Zuführen von Druckluft in wenigstens eine auswählbare Rostzone, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - d) dass der Kühlereinlassrost (22) eine gestufte Oberfläche aufweist, die wenigstens eine Auflagefläche (56) und wenigstens eine Setzstufe (58) enthält,
  - e) dass die Kühlluftöffnungen (34) in der Auflagefläche (56) und Reinigungsluftöffnungen (76) in der Setzstufe (58) vorgesehen sind,
  - f) im Kühler (20) ein Hochdruck-Reinigungsluft-Zufuhrsystem zum gezielten stoßweisen Zuführen von Reinigungsluft mit einem Druck von über 345 kPa durch die Reinigungsluftöffnungen (76) in etwa horizontaler Richtung in wenigstens eine Rostzone vorhanden ist und
  - g) Mittel (90) zur Überwachung und Erfassung der Lage etwaiger Anhäufungen feinkörnigen Materials und Schneemannausbildungen in der Weise vorgesehen sind, dass bei Feststellung solcher Materialanhäufungen und Schneemannausbildungen die Hochdruck-Reinigungsluft zur Beseitigung dieser Materialanhäufungen und Schneemannausbildungen gezielt und stoßweise in wenigstens eine entsprechende Rostzone einblasbar ist.
6. Kühler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlereinlassrost (22) eine Vielzahl von abnehmbaren Rostplatten (24) umfasst.
7. Kühler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochdruck-Reinigungsluft-Zufuhrsystem wenigstens eine Druckluftkanone (60) enthält.
8. Kühler nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** eine solche Ausbildung dieser Druckluftkanone (60), dass den Reinigungsluftöffnungen (76) die Reinigungsluft in Stößen mit einer Dauer von weniger als 1 Sekunde, einem Druck zwischen wenigstens 345 und 690 kPa, einer Geschwindigkeit von etwa 100 bis 200 m/s und einer Fließrate zwischen etwa 1,13 und 1,7 m<sup>3</sup>/s zuführbar ist.
9. Kühler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlereinlassrost (22) in wenigstens zwei Zonen unterteilt ist und das Hochdruck-Reinigungsluft-Zufuhrsystem eine Anzahl von Reinigungsluft-Zuführleitungen (62, 68) aufweist, von denen jede mit einer dieser Zonen in Leitungsverbindung steht.
10. Kühler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftkanone (60) zur Zufuhr von Reinigungsluft in wenigstens eine dieser Zonen fernbedienbar ist.
11. Kühler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zeitsteuerungsmittel zur Betätigung der Druckluftkanone (60) für die Zufuhr von Reinigungsluft in wenigstens eine der Zonen vorgesehen ist.
12. Kühler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stoßintensitäten zum Zuführen der Reinigungsluft gezielt durch Veränderung der Anzahl der Reinigungsluftöffnungen (76) veränderbar sind.
13. Kühler nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Trennen des Hochdruck-Reinigungsluft-Zufuhrsystems in wenigstens zwei Zonen, derart, dass Reinigungsluftstöße nur in die Zonen einführbar sind, in denen Anhäufungen feinkörnigen Materials (14) entdeckt wurden.



## Claims

1. Process for cooling hot material comprising fine-grained material (14) in a cooler (20), wherein the hot material is fed onto a cooler inlet grate (22) in the cooler (20) and cooling air (28) is introduced via cooling air openings from a low-pressure cooling air feed system for cooling the material into the cooler (20), and wherein compressed air can additionally be blown intermittently into the material in at least one selectable grate zone,  
**characterised in that**
  - a) the material is monitored inside the cooler (20) for possible agglomerations of fine material and concretion formations and
  - b) that the cooler inlet grate (22) has a stepped surface which comprises at least one support face (56) and at least one setting step (58), wherein the cooling air openings (34) are provided in the support face (56) and cleaning air openings (76) are provided in the setting step (58) and cleaning air is blown specifically and intermittently from a high-pressure cleaning air feed system at a pressure exceeding 345 kPa through the cleaning air openings (76) in an approximately horizontal direction into at least one grate zone possibly comprising agglomerations and concretion formations in order to eliminate such agglomerations and concretion formations.
2. Process according to Claim 1, **characterised in that** the cleaning air is fed in blasts of a duration of less than 1 second, at a pressure of between approximately 345 and 690 kPa, at a speed of between approximately 100 and 200 m/s and at a flow rate of between approximately 1.13 and 1.7 m<sup>3</sup>/s.
3. Process according to Claim 1, **characterised in that** the intensity with which the cleaning air is blown into the grate zones is specifically varied.
4. Process according to Claim 1, **characterised in that** the feed of cleaning air into at least one zone of the grate (22) is controlled with the aid of timing means.
5. Cooler for cooling hot material comprising fine-grained material (14), comprising
  - a) a cooler inlet grate (22), which is formed to bear the material (12, 14) and is provided with cooling air openings (34),
  - b) a low-pressure cooling air feed system for feeding cooling air (28) to the cooling air openings (34),
  - c) a compressed-air feed system for additionally feeding compressed air intermittently into at least one selectable grate zone,  
**characterised in that**
    - d) the cooler inlet grate (22) has a stepped surface which comprises at least one support face (56) and at least one setting step (58),
    - e) that the cooling air openings (34) are provided in the support face (56) and cleaning air openings (76) are provided in the setting step (58),
    - f) a high-pressure cleaning air feed system is provided in the cooler (20) for specifically and intermittently feeding cleaning air at a pressure exceeding 345 kPa through the cleaning air openings (76) in an approximately horizontal direction into at least one grate zone and
    - g) means (90) are provided for monitoring and detecting the position of possible agglomerations of fine-grained material and concretion formations such that, upon locating such material agglomerations and concretion formations, the high-pressure cleaning air can be blown specifically and intermittently into at least one corresponding grate zone in order to eliminate these material agglomerations and concretion formations.
6. Cooler according to Claim 5, **characterised in that** the cooler inlet grate (22) comprises a plurality of removable grate plates (24).
7. Cooler according to Claim 5, **characterised in that** the high-pressure cleaning air feed system comprises at least one compressed-air gun (60).
8. Cooler according to Claim 7, **characterised by** a formation of this compressed-air gun (60) such that the cleaning air can be fed to the cleaning air openings (76) in blasts of a duration of less than 1 second, at a pressure between at least 345 and 690 kPa, at a speed of approximately 100 to 200 m/s and at a flow rate between approximately 1.13 and 1.7 m<sup>3</sup>/s.
9. Cooler according to Claim 7, **characterised in that** the cooler inlet grate (22) is divided into at least two zones, and the high-pressure cleaning air feed system has a number of cleaning air feed lines (62, 68), each of which is in line connection with one of these zones.
10. Cooler according to Claim 9, **characterised in that** the compressed-air gun (60) is remote-controllable for feeding cleaning air into at least one of these zones.
11. Cooler according to Claim 9, **characterised in that** a timing means is provided to actuate the compressed-air gun (60) for feeding cleaning air into at least one of the zones.

12. Cooler according to Claim 9, **characterised in that** the blast intensities for the cleaning air feed can be specifically varied by varying the number of cleaning air openings (76).

13. Cooler according to Claim 5, **characterised by** means for dividing the high-pressure cleaning air feed system into at least two zones such that cleaning air blasts can only be introduced into the zones in which agglomerations of fine-grained material (14) have been discovered.

## Revendications

1. Procédé pour refroidir un matériau chaud, contenant un matériau à grains fins (14), dans un refroidisseur (20), dans lequel le matériau chaud est amené sur une grille d'entrée du refroidisseur (22) dans le refroidisseur (20), et de l'air de refroidissement (28) provenant d'un système d'amenée d'air de refroidissement basse pression est introduit, par le biais d'ouvertures pour le passage de l'air de refroidissement, pour refroidir le matériau dans le refroidisseur (20), et dans lequel de l'air comprimé peut être injecté en outre de façon impuls ionnelle dans le matériau, dans au moins une zone pouvant être sélectionnée de la grille,

**caractérisé en ce que**

a) on vérifie si le matériau à l'intérieur du refroidisseur (20) comporte ou non d'éventuelles accumulations du matériau fin et des formations de concrétions, et

b) **en ce que** la grille d'entrée du refroidisseur (22) possède une surface étagée qui contient au moins une surface d'application (56) et au moins une partie étagée de positionnement (58), les ouvertures pour le passage de l'air de refroidissement (34) étant prévues dans la surface d'application (56) et les ouvertures pour le passage de l'air de nettoyage (76) étant prévues dans la partie étagée de positionnement (58), et l'air de nettoyage étant injecté d'une manière ciblée et impuls ionnelle à partir d'un système d'amenée d'air de nettoyage à haute pression, possédant une pression supérieure à 345 kPa, par le biais des ouvertures pour le passage d'air de nettoyage (76), dans une direction approximativement horizontale, dans au moins une zone de la grille qui contient d'éventuelles accumulations et d'éventuelles formations de concrétions, pour l'élimination de telles accumulations et de telles formations de concrétions.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'air de nettoyage est envoyé, de façon impuls ionnelle selon des impuls ions d'une durée de

moins de 1 seconde avec une pression comprise entre environ 345 et 690 kPa, et une vitesse comprise entre environ 100 et 200 m/s et un débit d'écoulement compris entre environ 1,13 et 1,7 m<sup>3</sup>/s.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on modifie de façon ciblée l'intensité avec laquelle l'air de nettoyage est injecté dans les zones de la grille.

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'envoi d'air de nettoyage dans au moins une zone de la grille (22) est contrôlé à l'aide de moyens de commande temporelle.

5. Refroidisseur pour refroidir un matériau chaud contenant un matériau à grains fins (14), comportant

a) une grille d'entrée du refroidisseur (22), qui est agencée de manière à supporter le matériau (12, 14) et qui est pourvue d'ouvertures pour le passage de l'air de refroidissement (34),

b) un système d'amenée de l'air de refroidissement à basse pression pour amener de l'air de refroidissement (28) aux ouvertures pour le passage de l'air de refroidissement (34),

c) un système d'amenée d'air comprimé pour l'amenée impuls ionnelle supplémentaire d'air comprimé dans au moins une zone pouvant être choisie de la grille,

**caractérisé en ce que**

d) la grille d'entrée du refroidisseur (22) possède une surface étagée qui contient au moins une surface d'application (56) et au moins une partie étagée de positionnement (58),

e) les ouvertures pour le passage de l'air de refroidissement (34) sont prévues dans la surface d'application (56) et les ouvertures pour le passage de l'air de nettoyage (76) sont prévues dans la partie étagée de positionnement (58),

f) dans le refroidisseur (20), il est prévu un système d'amenée d'air de nettoyage à haute pression servant à réaliser l'amenée impuls ionnelle ciblée de l'air de nettoyage avec une pression supérieure à 345 kPa par des ouvertures pour le passage de l'air de nettoyage (76), dans une direction approximativement horizontale, dans au moins une zone de la grille, et

g) des moyens (90) pour contrôler et détecter la position d'éventuelles accumulations d'un matériau à grains fins et de formations de concrétions sont prévus de telle sorte que, dans le cas de la détermination de l'existence de telles accumulations de matériau et de telles formations de concrétions, l'air de nettoyage à haute pression pour éliminer ces accumulations de matériau et ces formations de concrétions peut être injecté de façon ciblée et impuls ionnelle dans

au moins une zone correspondante de la grille.

6. Refroidisseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la grille d'entrée du refroidisseur (22) comprend une multiplicité de plaques de grille amovibles (24). 5
  
7. Refroidisseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le système d'amenée d'air de nettoyage à haute pression contient au moins un canon à air comprimé (60). 10
  
8. Refroidisseur selon la revendication 7, **caractérisé par** un agencement tel de ce canon à air comprimé (60), que l'air de nettoyage peut être envoyé aux ouvertures pour le passage de l'air de nettoyage (76) sous la forme d'impulsions ayant une durée inférieure à 1 seconde, à une pression comprise entre au moins 345 et 690 kPa, une vitesse comprise entre environ 100 et 200 m/s et un débit d'écoulement compris entre environ 1,13 et 1,7 m<sup>3</sup>/s. 15  
20
  
9. Refroidisseur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la grille d'entrée du refroidisseur (22) est divisée en au moins deux zones et **en ce que** le système d'amenée d'air de nettoyage à haute pression comporte un nombre de canalisations d'amenée d'air de nettoyage (62, 68), dont chacune est reliée selon une liaison de guidage à l'une de ces zones. 25  
30
  
10. Refroidisseur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le canon à air comprimé (60) peut être télécommandé pour l'amenée d'air de nettoyage dans au moins l'une de ces zones. 35
  
11. Refroidisseur selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'un** moyen de commande temporelle est prévu pour actionner le canon à air comprimé (60) pour l'envoi d'air de nettoyage dans au moins l'une des zones. 40
  
12. Refroidisseur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les intensités des impulsions d'envoi d'air de nettoyage peuvent être modifiées de façon ciblée par modification du nombre des ouvertures pour le passage de l'air de nettoyage (76). 45
  
13. Refroidisseur selon la revendication 5, **caractérisé par** des moyens pour séparer le système d'amenée d'air de nettoyage à haute pression en au moins deux zones, de telle sorte que les impulsions d'air de nettoyage peuvent être introduites uniquement dans les zones dans lesquelles les accumulations du matériau à grains fins (14) ont été détectées. 50  
55

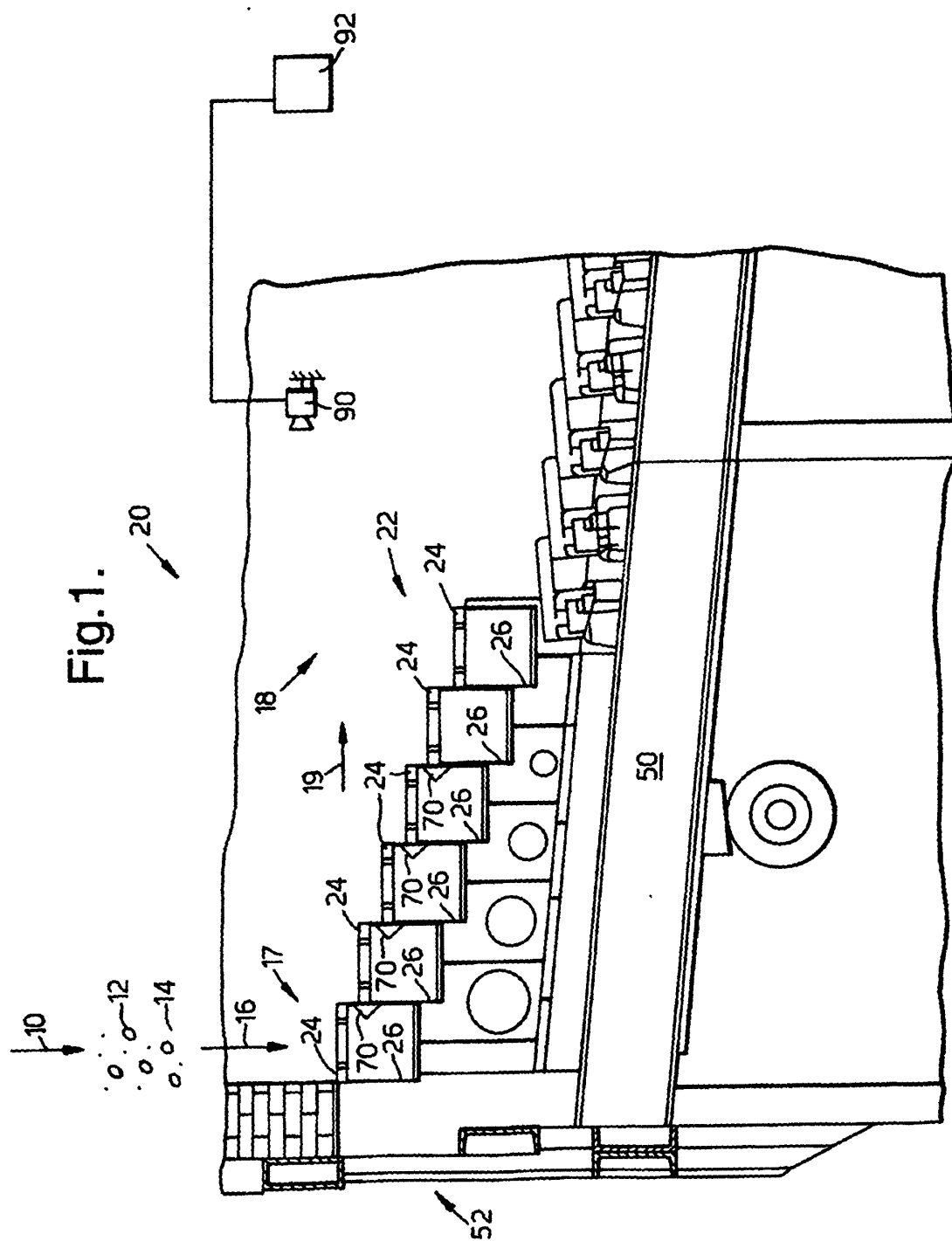


Fig.2.

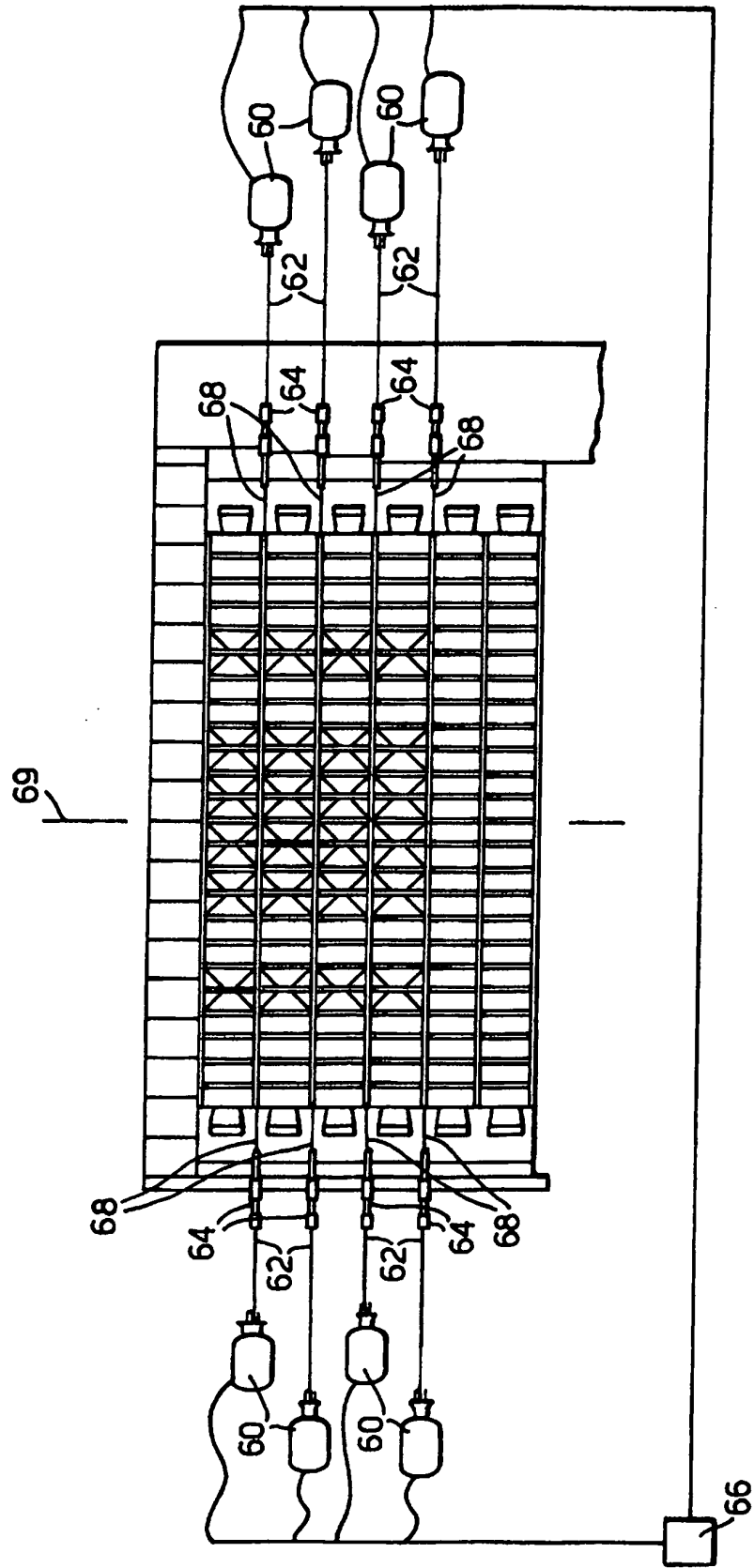
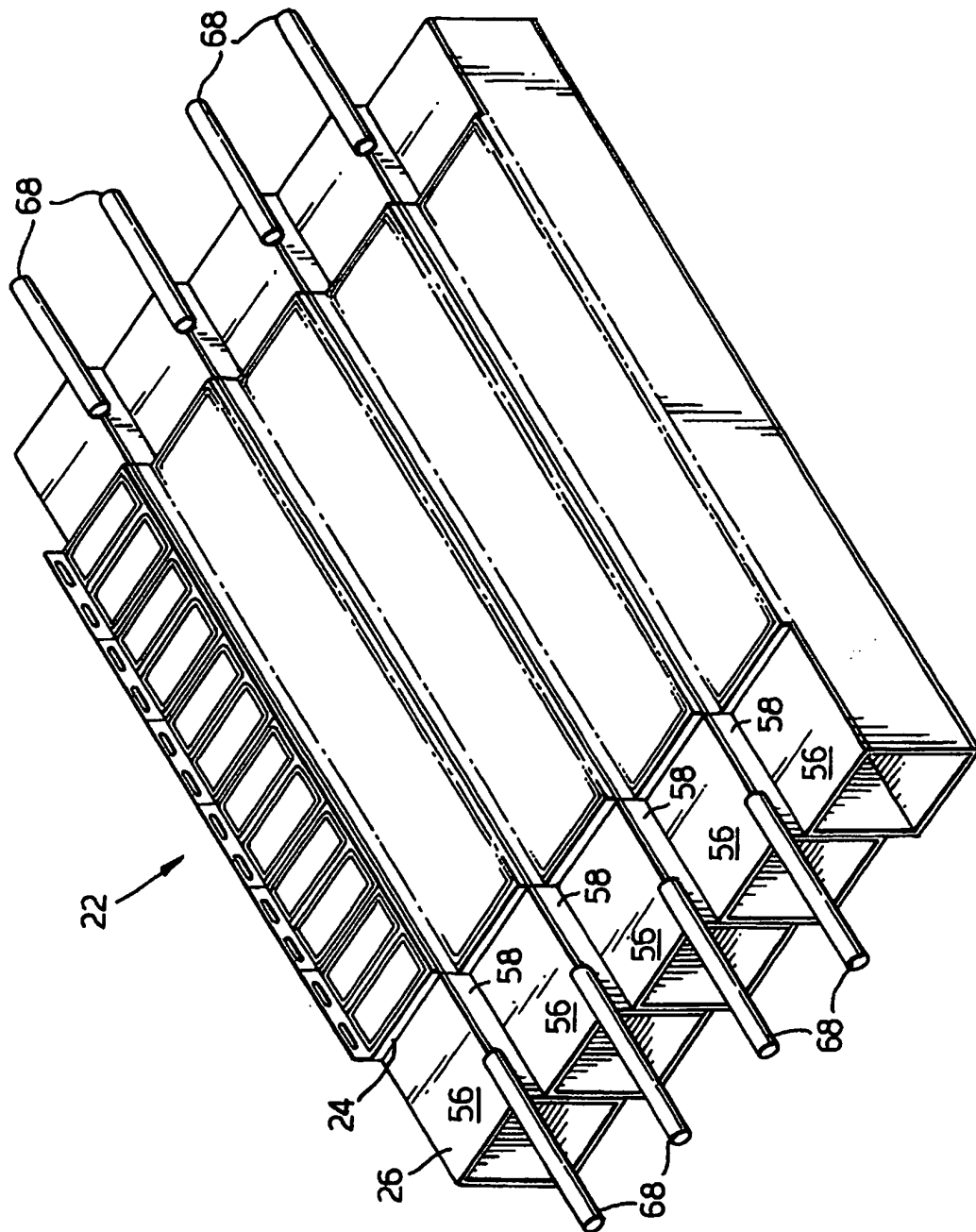


Fig.3.



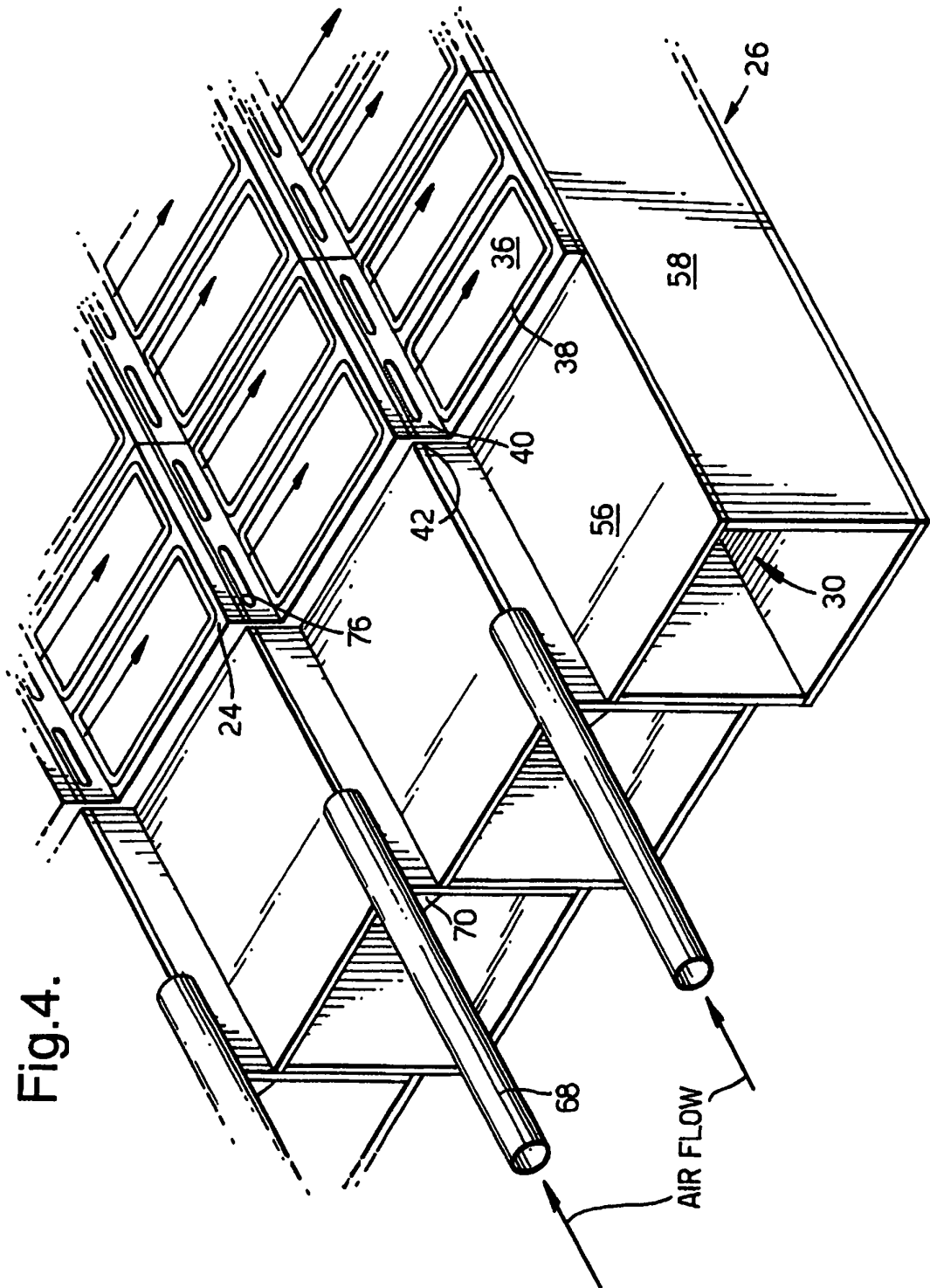
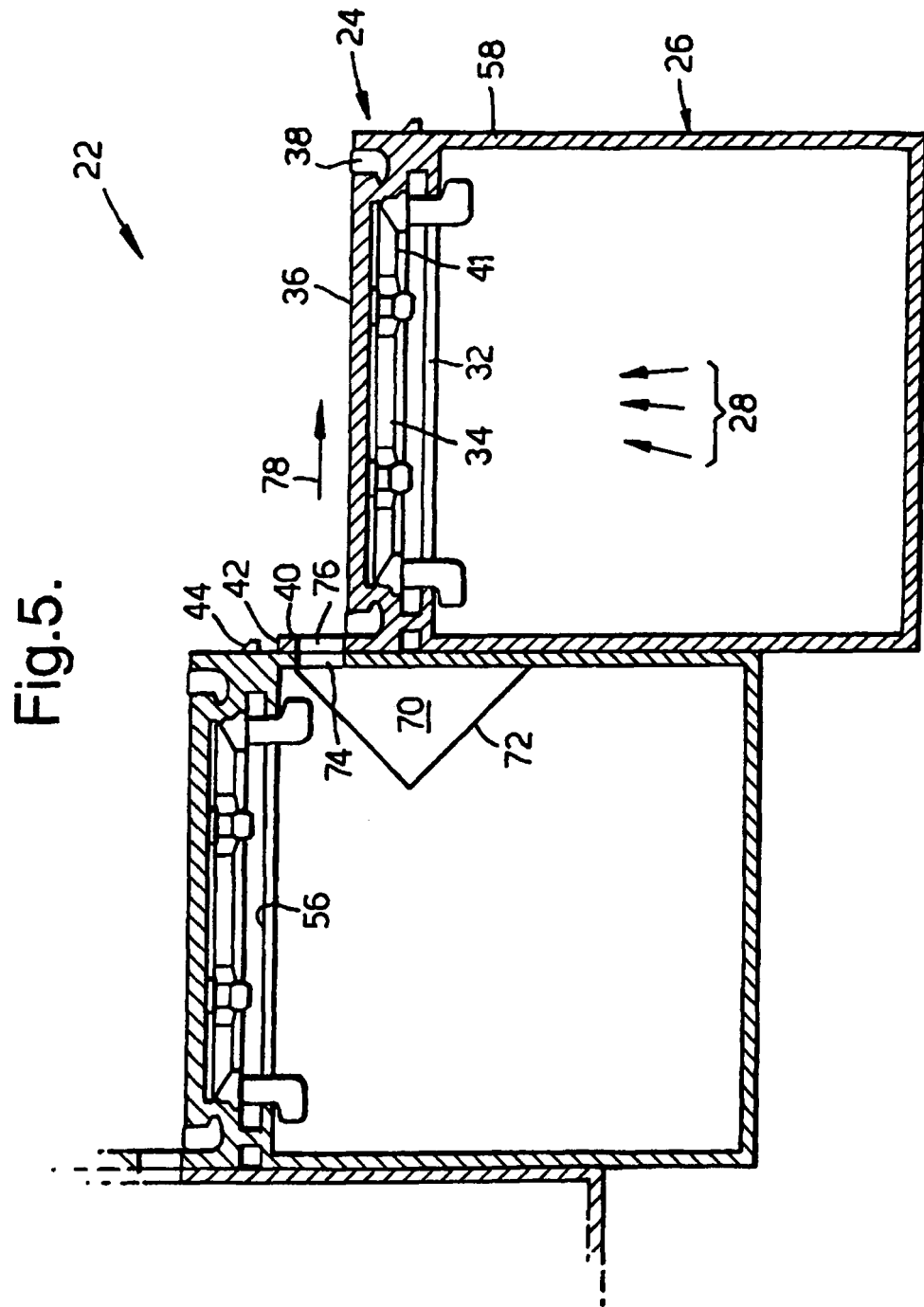


Fig. 4.





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5437721 A [0002]
- US 2434845 A [0004]
- US 4732561 A [0005] [0010]
- EP 0442129 A [0006]
- US 4870913 A [0008]
- US 5330350 A [0010]
- US 5322434 A [0026] [0028]