



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 442 129 A1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **90125238.7**

⑮ Int. Cl.5: **F27D 15/02, F27B 7/38,
C04B 7/47**

⑭ Anmeldetag: **21.12.90**

⑯ Priorität: **13.02.90 DE 4004393 U**

⑰ Anmelder: **KRUPP POLYSIUS AG
Graf-Galen-Strasse 17
W-4720 Beckum(DE)**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.91 Patentblatt 91/34

⑲ Erfinder: **Heinemann, Otto, Dipl.-Ing.
Galileistrasse 8
W-4722 Ennigerloh(DE)
Erfinder: Schmits, Heinz-Herbert, Dipl.-Ing.
Berliner Strasse 6a
W-4840 Rheda-Wiedenbrück(DE)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

⑳ Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.
Van-Gogh-Strasse 3
W-8000 München 71(DE)**

④ **Verfahren sowie Rostkühler zum Kühlen von heißem Gut.**

⑤ **Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie einen Rostkühler zum Kühlen von heißem Gut, wobei Bereiche der Kühlgutschicht, die eine höhere Temperatur als die umgebenden Schichtzonen aufweisen, durch impulsweise zugeführte Kühlluftstöße zusätzlich gekühlt und umgeschichtet werden. Auf diese Weise lässt sich der Rekuperationsgrad des Rostkühlers wesentlich verbessern.**

EP 0 442 129 A1

VERFAHREN SOWIE ROSTKÜHLER ZUM KÜHLEN VON HEISSEM GUT

Die Erfindung betrifft ein Verfahren (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) sowie einen Rostkühler (gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 5) zum Kühlen von heißem Gut.

Beim Betrieb von Rostkühlern sind auf der Oberfläche des zu kühlenden Gutes vielfach rote (d. h. noch heißglühende) Stellen oder Streifen zu beobachten, deren Ursache in einer ungenügenden Kühlung dieser Bereiche der Kühlgutschicht liegt.

Wird das im vorgeschalteten Brennaggregat gebrannte Gut auf den Rostkühler abgeworfen, so fallen vielfach die größeren Stücke überwiegend auf die eine Seite des Rostes und die feineren auf die andere Seite. Da die Luftdurchlässigkeit einer grobkörnigen Schüttung größer als die einer feinkörnigen ist und sich der Kühlstrom den Weg des geringsten Widerstandes durch die Schüttung sucht, wird im Rostkühler das feinere Gut vielfach nur ungenügend gekühlt. Auf der anderen Seite wird eine längere Zeit benötigt, um die groben Stücke bis zum Kern durchzukühlen.

Beim Betrieb eines Rostkühlers ist weiterhin zu beachten, daß nicht nur das zugeführte heiße Gut ausreichend gekühlt werden soll, sondern daß es darüber hinaus darauf ankommt, dem heißen Gut schnell möglichst viel Wärme zu entziehen, die über die dadurch aufgeheizte Kühlung dem vorgeschalteten Brennaggregat wieder zugeführt wird. Die Güte eines Kühlers wird daher in erster Linie an seinem Rekuperationsgrad gemessen, der ein Maß für diesen Wärmerückgewinn darstellt.

Der Erfolg liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) sowie einen Rostkühler (gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 5) so auszubilden, daß ein im Vergleich zum Stand der Technik wesentlich verbesserter Rekuperationsgrad erreicht und damit auch die Kühlgutaustrittstemperatur weiter abgesenkt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 5 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Schichtbereiche der Kühlgutschicht, die eine höhere Temperatur als die umgebenden Schichtzonen aufweisen, durch impulsweise zugeführte Kühlstromstöße zusätzlich gekühlt und umgeschichtet. Diese impulsweise zugeführten Kühlstromstöße überlagern sich somit dem üblichen Kühlstrom, der die Schicht quer zu ihrer Bewegungsrichtung ständig durchsetzt.

Durch die impulsweise zugeführten Kühlstromstöße erfolgt somit zum einen eine zusätzliche Kühl-

lung besonders heißer Bereiche der Kühlgutschicht und damit eine sehr erwünschte Vergleichsmäßigung des Temperaturprofiles quer zur Bewegungsrichtung der Schicht. Zum andern wird durch diese impulsweise zugeführten Kühlstromstöße auch eine stark mechanische Bewegung der hieron berührten Schichtbereiche und ein Umschichten der in diesen Bereichen befindlichen Gutpartikel erreicht. Auf diese Weise wird auch grobes und feines Gut, das bei der Aufgabe auf die Kühlfläche mehr oder weniger separiert wurde, wieder miteinander vermischt, so daß die Luftdurchlässigkeit der Schicht vergleichsmäßig wird und der die Schicht ständig durchsetzende Kühlstrom in weitgehend gleichmäßiger Verteilung die ganze Schicht durchströmt.

Diese und weitere Einzelheiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispieles hervor. Es zeigen

Fig.1 eine Perspektivansicht eines Teiles eines erfindungsgemäß Rostkühlers,

Fig.2 und 3 Schnitte (längs der Linien II.2 bzw. III.3) durch den Rostkühler

Fig.2a und 3a zu den Schnittdarstellungen gemäß Fig.2 und 3 gehörige Temperaturprofile

Von dem in den Fig.1 bis 3 in einem Teilausschnitt veranschaulichten Rostkühler sind ein Teil des Kühlgerätes 1, einige Rostplatten 2 und der Rostplattenträger 3 dargestellt. Die Rostplatten 2 sind in Form eines Stufenrostes angeordnet, wobei sich jeweils eine in Längsrichtung des Pfeiles 4 bewegliche Rostplatte 2' zwischen zwei feststehenden Rostplatten 2 befindet.

Der Rostplattenträger 3 enthält für die einzelnen Rostplatten 2, 2' einen kastenförmigen Kühlstrom-Zuführraum 5, der an der Unterseite eine düsenförmig ausgebildete Einströmöffnung 5a aufweist.

Die über einen Ventilator 6 durch einen Stutzen 7 in den Luftkammer 8 unterhalb des Rostplattenträgers 3 eingeführte Kühlstrom (Pfeil 9) strömt einerseits (Pfeile 10) durch die Einströmöffnungen 5a, die Kühlstrom-Zuführräume 5 und die Rostplatten 2, 2' und andererseits (Pfeile 11) zwischen benachbarten Kühlstrom-Zuführräumen 5 und damit auch zwischen benachbarten Rostplatten 2, 2' in die Kühlgutschicht 12, die sie quer zu ihrer Bewegungsrichtung (Pfeil 13) von unten nach oben ständig durchsetzt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind unterhalb der den einzelnen Rostplatten 2, 2' zugeordneten Kühlstrom-Zuführräume Düsen 14 an-

geordnet, die axial (Achse 15) auf die Einströmöffnung 5a der zugehörigen Kühlluft-Zuführräume 5 ausgerichtet sind. Diese Düsen 14 sind über Leitungen 16 mit darin angeordneten Magnetventilen 17 mit einem Windkessel 18 verbunden, der an einen Drucklufterzeuger 19 angeschlossen ist.

Die Luftkammer 8 ist nach unten durch einen Boden 20 abgeschlossen, der mit einer Austragsöffnung 21 für durch den Rost hindurchfallendes Kühlgut versehen ist.

Oberhalb des von den Rostplatten 2, 2' gebildeten Rastes befindet sich eine nur schematisch angedeutete Einrichtung 22, mit der sich die an den einzelnen Bereichen der Oberfläche der Kühlgutschicht 12 herrschende Temperatur messen bzw. abtasten läßt. Die Einrichtung 22 ist an eine Rechen- und Steuereinheit 23 angeschlossen, von der die Magnetventile 17 einzeln gesteuert werden können.

Die Funktion des Rostkühlers nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist wie folgt:
Die Einrichtung 22 tastet die Oberfläche der Kühlgutschicht 12 rastermäßig ab. Als Rastermaß kann beispielsweise die Größe einer Rostplatte 2, 2' dienen.

Es werden zunächst alle Temperaturen einer Rostplattenreihe (quer zur Förderrichtung - Pfeil 13-) gemessen und registriert. Dann wird diejenige Rostplatte in dieser Reihe ermittelt, die die höchste Temperatur aufweist, die somit eine höhere Temperatur als die umgebenden Schichtzonen besitzt. Da der Grund für die höhere Temperatur in einer schlechteren Durchlüftung dieses Schichtbereiches zu suchen ist, erfolgt erfindungsgemäß hier eine zusätzliche Kühlung und Umschichtung. Zu diesem Zweck wird das Magnetventil 17 geöffnet, das der unter der betrachteten Rostplatte befindlichen Düse 14 zugeordnet ist. Der genannte heiße Bereich der Kühlgutschicht wird infolgedessen mittels eines impulsweise zugeführten Kühlluftstoßes zusätzlich gekühlt und umgeschichtet.

Das schlagartig öffnende Magnetventil 17 läßt hierbei aus dem Windkessel 18 und aus der Luftkammer 8 einen Kühlluftstoß durch die Öffnungen in der betreffenden Rostplatte 2, 2' in die Schüttung eintreten, der eine sofortige Materialumschichtung an dieser heißen Zone bewirkt, wobei der mechanische Impuls noch durch die Volumenzunahme der Luftmasse unterstützt wird, die sich durch die spontane Erwärmung des impulsweise zugeführten Kühlluftstromes ergibt.

Der beschriebene Vorgang wiederholt sich dann in der folgenden Rostplattenreihe.

Üblicherweise enthält ein Rostkühler eine Rekuperationszone (aus der die Kühlluft nach Durchsetzen der Kühlgutschicht einem dem Rostkühler vorgeschalteten Brennaggregat zugeführt wird) und eine Nachkühlzone (aus der die Kühlluft nach

Durchsetzen der Kühlgutschicht einem weiteren Wärmeverbraucher, etwa einer Mahlanlage oder einem Trockner, zugeführt wird). Zweckmäßig sind die zur impulsweisen Zuführung von Kühlluftstoßen dienenden Düsen 14 in der gesamten Rekuperationszone vorgesehen (die beispielsweise etwa ein Drittel der gesamten Rostfläche umfaßt).

Als Treibluft für die Düsen wird nur eine geringe Luftmenge benötigt, da der durch die Düsen 14 austretende Treibluftstrahl aus der (unter Überdruck stehenden) Luftkammer 8 weitere Kühlluft mitreißt, was in den Fig.2 und 3 durch die Pfeile 24 angedeutet ist.

Die Gesamtenergiebilanz des Rostkühlers wird durch die erfindungsgemäß erzielte Verbesserung des Rekuperationsgrades sehr günstig.

Die Fig.2a und 3a veranschaulichen ein typisches Temperaturprofil der in den Fig .2 und 3 veranschaulichten Schnitte. Im Längsschnitt (Fig.2, 2a), d. h. in Förderrichtung des Rastes (Pfeil 13), zeigt sich vielfach eine Materialanhäufung in der Zone, in der das auf den Rostkühler aufgegebene Gut auf die Schüttung auftreift. Hier stellt sich infolgedessen eine hohe Temperatur (max δ) ein, so daß bevorzugt die Schichtoberfläche in diesem (quer zur Förderrichtung verlaufenden) Streifen abgetastet wird. Fig.3a läßt erkennen, daß sich in diesem Streifen hoher Temperatur - quer zur Förderrichtung betrachtet - erneut ein Maximum (max δ) ergibt, das dann in der bereits erläuterten Weise zur Zuführung eines zusätzlichen Kühlluftstoßes benutzt wird, um diesen besonders kritischen Bereich verstärkt zu kühlen und umzuschichten.

Für Anwendungsfälle mit einem über längere Zeiträume annähernd gleichbleibenden örtlichen Temperaturprofil der bewegten Schicht ist es erfindungsgemäß möglich, die örtliche Verteilung der impulsweise zugeführten Kühlluftstoße in Abhängigkeit von dem örtlichen Temperaturprofil der bewegten Schicht zu wählen und so lange beizubehalten, bis sich das Temperaturprofil der bewegten Schicht um einen vorgegebenen Wert geändert hat.

So wird eine Drehrohrofenanlage in vielen Fällen immer mit der gleichen Durchsatzleistung und der gleichen Ofendrehzahl betrieben, so daß sich die Kornverteilung im Rostkühler ebenfalls nicht wesentlich ändert. In einem solchen Fall ist es denkbar, in einstellbaren Taktzeiten gezielt einzelne oder mehrere Rostplatten gleichzeitig oder nacheinander mit einem Kühlluftstoß zu beaufschlagen, um eine gleichmäßige Durchlüftung der Schüttung zu erreichen.

Die Taktsteuerung läßt sich unabhängig vom Einbauort der Rostplatten beliebig programmieren. Die Energiebilanz wird auch hier durch die Verbesserung des Rekuperationsgrades günstig.

Schließlich besteht auch die Möglichkeit, nach

optischer Beobachtung eine gezielte, punktuelle Stoßbelüftung von Hand auszulösen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen einer bewegten Schicht von heißem Gut mittels eines die Schicht quer zu ihrer Bewegungsrichtung ständig durchsetzenden Kühlstromes, dadurch gekennzeichnet, daß Schichtbereiche, die eine höhere Temperatur als die umgebenden Schichtzonen aufweisen, durch impulsweise zugeführte Kühlstoße zusätzlich gekühlt und umgeschichtet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Schichtoberfläche abgetastet wird und Ort und Zeit der Zuführung der Kühlstoße in Abhängigkeit von den durch die Abtastung gewonnenen Temperaturmeßwerten gesteuert werden.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Schichtoberfläche nacheinander jeweils in einem quer zur Bewegungsrichtung der Schicht verlaufenden Streifen abgetastet und wenigstens der in dem abgetasteten Streifen befindliche Schichtbereich höchster Temperatur durch einen Kühlstoß zusätzlich gekühlt und umgeschichtet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 für Anwendungsfälle mit einem über längere Zeiträume annähernd gleichbleibenden örtlichen Temperaturprofil der bewegten Schicht, dadurch gekennzeichnet, daß die örtliche Verteilung der impulsweise zugeführten Kühlstoße in Abhängigkeit von dem örtlichen Temperaturprofil der bewegten Schicht gewählt und so lange beibehalten wird, bis sich das Temperaturprofil der bewegten Schicht um einen vorgegebenen Wert geändert hat.
5. Rostkühler zum Kühlen von heißem Gut mittels einer die Rostfläche und die darauf liegende Kühlgutschicht von unten nach oben ständig durchsetzenden Kühlstromes, enthaltend
 - a) eine Rekuperationszone, aus der die Kühlung nach Durchsetzen der Kühlgutschicht einem dem Rostkühler vorgesetzten Brennaggregat zugeführt wird,
 - b) sowie eine Nachkühlzone, aus der die Kühlung nach Durchsetzen der Kühlgutschicht einem weiteren Wärmeverbraucher zugeführt wird,

gekennzeichnet durch

FIG.1

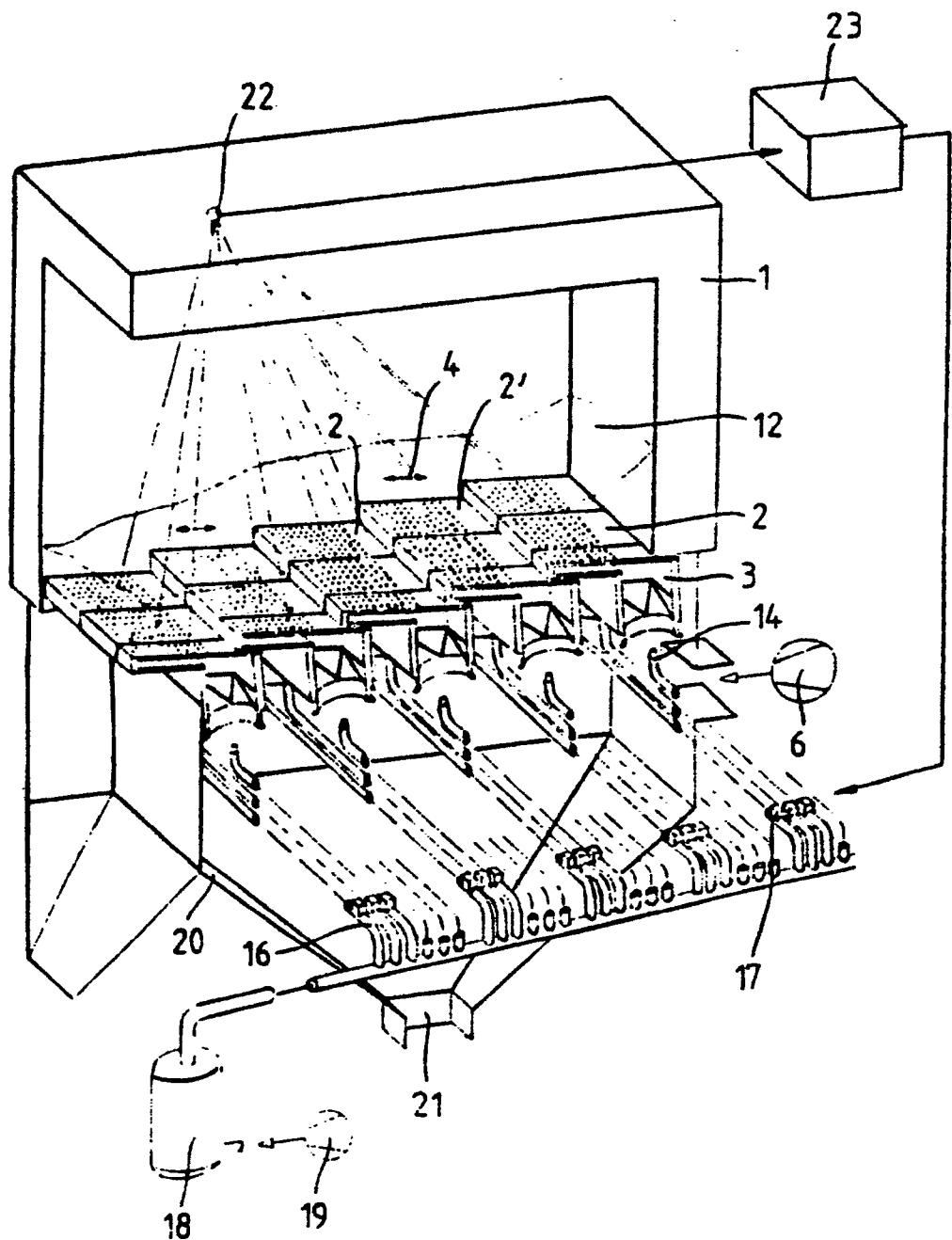


FIG. 2a

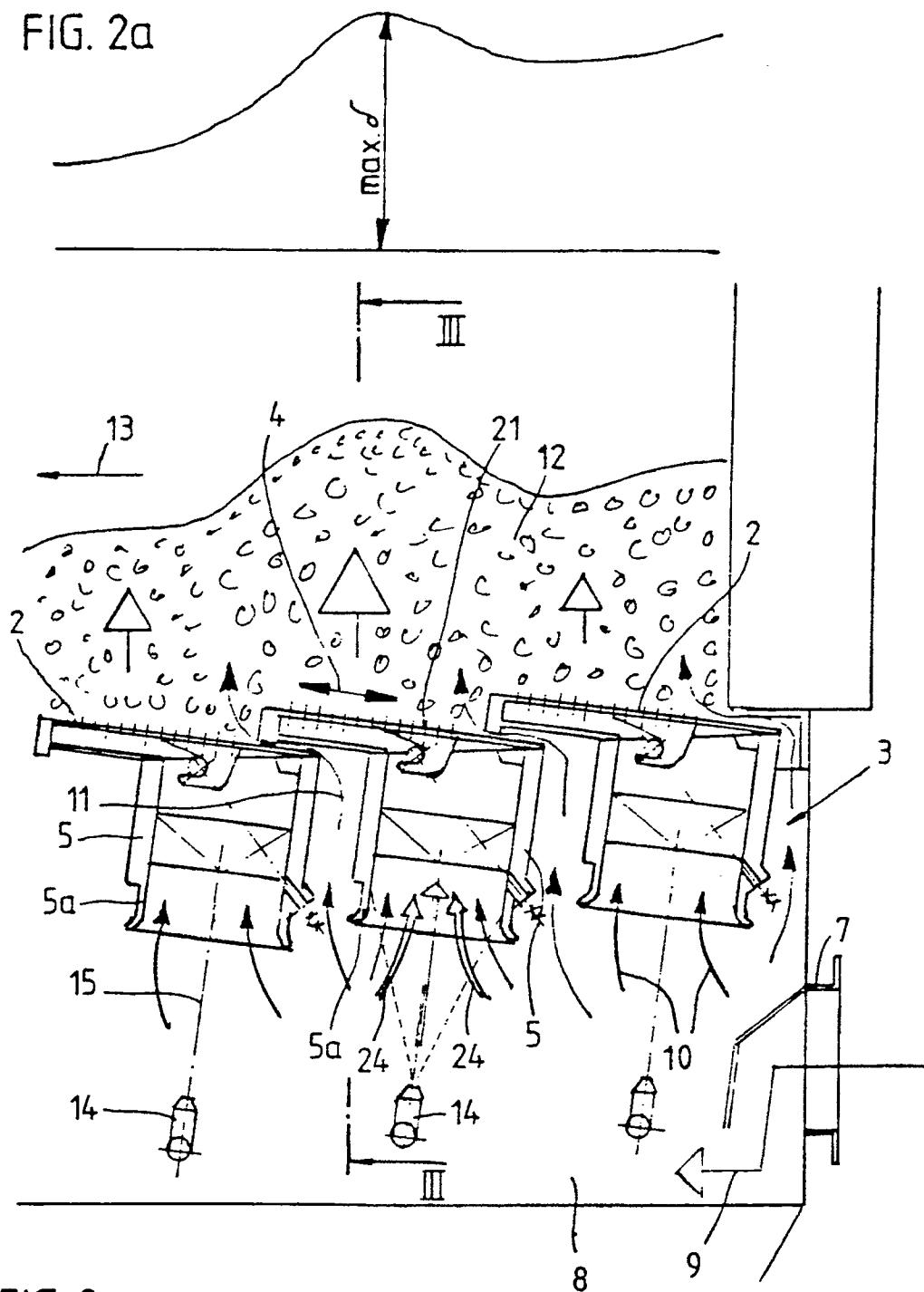
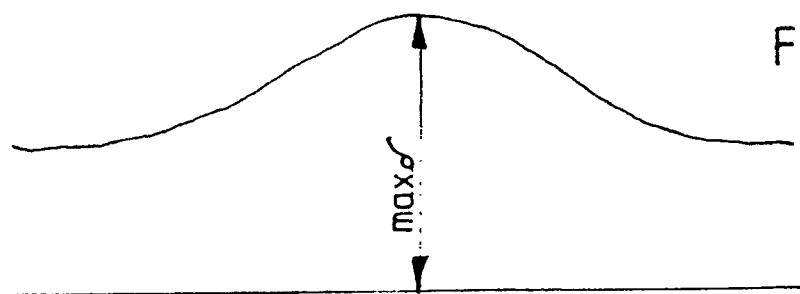


FIG. 2

FIG. 3a



II

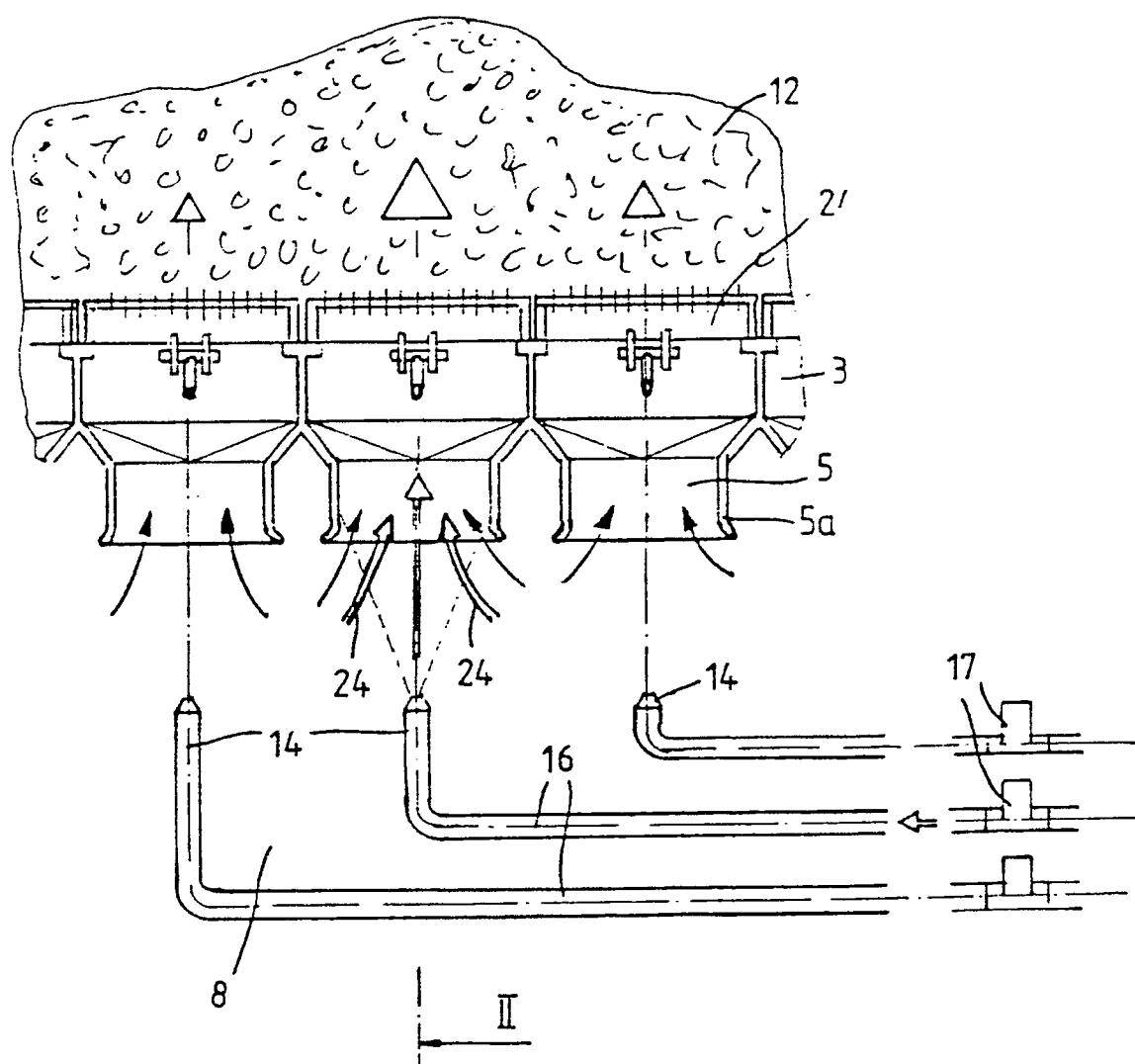


FIG. 3



EUROPÄISCHER
RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 5238

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
A	FR-A-1 301 595 (RHEINISCHE KALKSTEINWERKE) - - -		F 27 D 15/02		
A	GB-A-2 177 189 (SMIDTH & CO.) - - -		F 27 B 7/38		
A	DE-A-1 022 958 (POLYSIUS) - - -		C 04 B 7/47		
A	ZEMENT KALK GIPS, Band 38, Nr. 2, Februar 1985, Seiten 87-90; "Neue Klinkerverteilung für Rostkühler" - - - - -				
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)					
F 27 D F 27 B C 04 B					
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
Den Haag	15 Februar 91	COULOMB J.C.			
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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					