



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 436 140 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90123424.5**

(51) Int. Cl.⁵: **F28C 3/14, B28C 7/00**

(22) Anmeldetag: **06.12.90**

(30) Priorität: **14.12.89 DE 3941262**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.07.91 Patentblatt 91/28

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR IT NL

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
Abraham-Lincoln-Strasse 21
W-6200 Wiesbaden(DE)

(72) Erfinder: **Schmidt, Peter**
Steinfurtweg 16

W-4600 Dortmund-Kirchlinde(DE)

Erfinder: **Kretzschmar, Franz**

Dorotheenstrasse 21

W-4000 Düsseldorf 1(DE)

Erfinder: **Kawaters, Willi**

Himmelgeisterstrasse 25

W-4000 Düsseldorf 1(DE)

(74) Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr.**
Linde Aktiengesellschaft Zentrale
Patentabteilung
W-8023 Höllriegelskreuth(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Kühlung einer pulverförmigen Substanz.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kühlung einer pulverförmigen Substanz mit einer Kühlflüssigkeit beim Befüllen eines Behälters mit dieser Substanz. Das Pulver fällt aus dem Einfüllstutzen (1) auf ein Prallblech (2a,2b) und bildet einen fein verteilten Prallstrom, über den die Kühlflüssigkeit aus einem an seiner Unterseite mit Auslaßöffnungen versehenen Verteilrechen (4a,4b) gesprüht wird. Das Prallblech kann entweder aus einem geraden Blech (2a) oder einem stumpfen Kegel (2b) bestehen. Entsprechend der Form des Prallblechs wird die Gestalt des Verteilrechens für die Kühlflüssigkeit modifiziert. Für viele Zwecke eignet sich flüssiger Stickstoff als Kühlflüssigkeit.

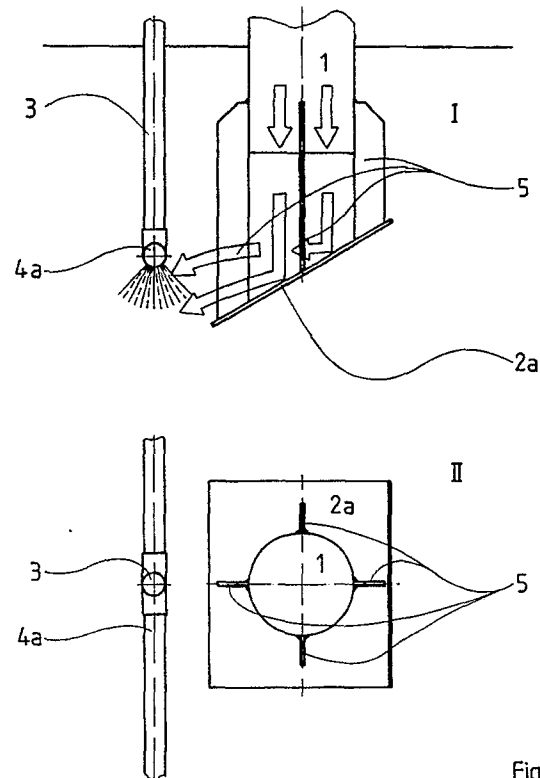


Fig. 1

EP 0 436 140 A1

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KÜHLUNG EINER PULVERFÖRMIGEN SUBSTANZ

Die Erfindung betrifft ein verfahren zur kühlung einer pulverförmigen substanz, die als pulverstrahl durch einen stutzen in einen behälter gefüllt und zur kühlung mit einer kühlflüssigkeit besprüht wird, sowie eine vorrichtung zur durchführung des verfahrens.

Beim Befüllen eines Behälters mit einer pulverförmigen Substanz ist es mitunter erforderlich, diese beim Einfüllvorgang zu kühlen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die eingespeiste pulverförmige Substanz einer exothermen Reaktion unterzogen werden soll, eine erhöhte Temperatur des Reaktionsproduktes aber unerwünscht bzw. unvorteilhaft ist. Stellvertretend für eine solche pulverförmige Substanz ist Zement zu nennen, der, mit Wasser vermischt, exotherm reagiert. Das führt im Beton vor allem bei größeren Bauwerken während der Abkühlungsphase zu einem erheblichen Temperaturgradienten, woraus am Bauwerk Zugspannungen entstehen (Betonwerk + Fertigteil-Technik, Heft 8/81, S. 507), die durch die oben erwähnte Kühlung vermindert werden können. Aus der DE-OS 36 23 724 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Frischbeton unter Verwendung von Zement, der durch flüssigen Stickstoff vorgekühlt wird, bekannt. Die Zementkühlung erfolgt bei der Einspeisung des Zementes in ein Vorratssilo. Hierzu wird der flüssige Stickstoff zugleich mit dem Zement in das Zementsilo eingeblasen. Die Anschlüsse für Zement und Stickstoff sind benachbart im oberen Silobereich angeordnet.

Dieses bekannte Verfahren bringt jedoch den Nachteil mit sich, daß eine ausreichende Kühlung damit nicht erzielt werden kann: Denn der Zement tritt wasserstrahlförmig aus dem Einfüllstutzen aus. Das wasserähnliche Verhalten des Zements bewirkt, daß die Kontaktfläche für den erforderlichen Wärmeaustausch in keiner Weise genügt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kühlung einer pulverförmigen Substanz, die als Pulverstrahl durch einen Stutzen in einen Behälter gefüllt und zur Kühlung mit einer Kühlflüssigkeit besprüht wird, aufzuzeigen, welche die oben beschriebenen Anforderungen erfüllen, insbesondere einen erhöhten Wärmeaustausch zwischen der pulverförmigen Substanz und der Kühlflüssigkeit gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Pulverstrahl vor dem Kontakt mit der über eine Verteilvorrichtung eingebrachten Kühlflüssigkeit durch mechanische Einbauten über einen gegenüber dem Einfüllstutzen größeren Querschnitt zerstreut wird.

Das wesentliche Merkmal der Erfindung liegt darin, daß ein Prallblech unterhalb des Pulverein-

füllstutzens in den Pulverstrom des zu kühlenden Pulvers gebracht wird. Beim Auftreffen auf dieses Prallblech wird der Pulverstrahl zerrissen, wodurch das Pulver einen fein verteilten Prallstrom bildet und man eine wirksame Kontaktfläche für den Wärmeaustausch mit der Kühlflüssigkeit erzielt. Als weiterer Vorteil stellt sich im Behälter eine wesentlich homogenere Temperaturverteilung ein, als sie nach dem Stand der Technik erreichbar ist. Die oben geforderte, ausreichende Kühlung läßt sich darüber hinaus mit einem geringeren Kühlflüssigkeitsdurchsatz erreichen, und sie kann bei Bedarf auch noch weit überboten werden.

Die Erfindung läßt sich auf die verschiedensten pulverförmigen Substanzen anwenden. Ein Beispiel ist der schon oben erwähnte Zement im Zuge der Herstellung von Beton, der wegen seines weitverbreiteten Einsatzes im Hoch- und Tiefbau eine besondere Bedeutung besitzt. Speziell im Zusammenhang mit der Kühlung von Zement empfiehlt sich die Verwendung von flüssigem Stickstoff als Kühlmittel, da Stickstoff keine Rückstände hinterläßt, sondern 100prozentig verdampft und ausgast. Die Erfindung läßt sich jedoch mit gleichem Erfolg auch beispielsweise bei der Herstellung von Milchpulver und Kunststoffgranulaten und insbesondere beim Mahlen von Gewürzen, die z. T. sehr temperaturempfindlich sind, einsetzen.

Ein großer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß sie in eine herkömmliche Kühlvorrichtung für pulverförmige Substanzen, die in einen Behälter eingespeist werden, leicht eingebaut werden kann. Der Einfüllstutzen einer derartigen, herkömmlichen Kühlvorrichtung kann dabei in dem Behälter dezentral oder zentral im oberen Behälterbereich angeordnet sein.

So bestehen erfindungsgemäß zwei grundsätzliche Ausführungsmöglichkeiten für Verfahren und Vorrichtung:

Die dezentrale Anordnung ist durch ein unterhalb der Austrittsöffnungen des Pulvereinfüllstutzens schräg angeordnetes, ebenes Prallblech charakterisiert, das mit Halterungen am Pulvereinfüllstutzen unter einem Winkel zwischen ca. 30° und ca. 75° zur Fallrichtung des Pulvers befestigt ist. Durch den Aufprall auf dieses Prallblech weitet sich der Pulverstrom zu einem fein verteilten Prallstrom auf. Eine Flüssigkeitsverteileinrichtung in Form eines an seiner Unterseite mit zahlreichen Auslaßöffnungen für das flüssige Kühlmittel versehenen geraden Verteilrechens wird so angebracht, daß das aus ihm austretende Kühlmittel den Prallstrom breit besprüht und damit die erwünschte Kühlung bewirkt.

Bei der zentralen Anordnung wird erfindungsgemäß unterhalb des im oberen Behälterbereichs

zentrisch angebrachten Pulvereinfüllstutzens an ihm ein stumpfer Prallkegel mit Halterungen befestigt, dergestalt, daß die Achse des Einfüllstutzens auf die nach oben gerichtete Kegelspitze zeigt. Der flüssige Stickstoff wird über eine an ihrer Unterseite mit zahlreichen Auslaßöffnungen für das flüssige Kühlmittel versehene Ringleitung als Verteilrechen dem sich durch den Kegel ausbildenden, kegelstumpfförmigen Prallstrom des Pulvers zugegeben. Diese Anordnung einer zentrisch um den Einfüllstutzen angebrachten Ringleitung gewährleistet eine besonders effektive Abkühlung des Pulvers.

Bei den Ausführungsmöglichkeiten wird erfindungsgemäß das Prallblech mit Halterungen am Pulvereinfüllstutzen befestigt. Denkbar ist aber auch eine getrennte Befestigung des Prallblechs. Wesentlich für das beschriebene Verfahren ist, daß die von oben durch den Pulvereinfüllstutzen in den Behälter eingespeiste pulverförmige Substanz vollkommen auf das unterhalb des Einfüllstutzens montierte Prallblech trifft und daß die von diesem abprallende pulverförmige Substanz so unterhalb des Kühlmittelverteilrechens vorbeiströmt, daß das durch die Austrittsöffnungen des Verteilrechens auf die pulverförmige Substanz gesprühte Kühlmittel zu dieser einen wirksamen Wärmekontakt herstellt. Ein besonders effektiver Wärmekontakt ergibt sich, wenn der Querschnitt des besprühten Prallstromes gegenüber dem Querschnitt des Pulverstromes im Pulvereinfüllstutzen vergrößert ist.

Die Erfindung sei im folgenden anhand zweier schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung in dezentraler Anordnung mit einem ebenen, schräg angestellten Prallblech und

Fig. 2 eine Vorrichtung in zentraler Anordnung mit einem kegelstumpfförmigen Prallblech, wobei die Kegelspitze in Gegenrichtung zur Einfüllrichtung des eingespeisten Pulvers weist.

In Figur 1 ist eine Vorrichtung zur Kühlung einer pulverförmigen Substanz (durch Pfeile symbolisiert) in dezentraler Anordnung dargestellt. Figur 1, I zeigt dabei eine Seitenansicht, Figur 1, II eine Aufsicht. Durch einen Pulvereinfüllstutzen 1 gelangt das zu kühlende Pulver in einen Behälter (nicht dargestellt), wo es auf ein ebenes, schräg angestelltes Prallblech 2a trifft und von diesem wieder abprallt. Die Kühlflüssigkeit gelangt aus einer Zuleitung 3 in einen geraden Verteilrechen 4a, der an seiner Unterseite zahlreiche Auslaßöffnungen für die Kühlflüssigkeit aufweist, und wird auf den durch das Prallblech 2a erzeugten Prallstrom des Pulvers gesprüht, um die erwünschte Kühlung des Pulvers zu erreichen. Das Prallblech 2a ist mit Halterungen 5 am Pulvereinfüllstutzen 1 befestigt.

Figur 2 zeigt eine alternative Anordnungsform einer Vorrichtung zur Kühlung pulverförmiger Substanzen, nämlich eine zentrale, wobei Figur 2, I wiederum die Seitenansicht von Figur 2, II (Aufsicht) darstellt. Dabei sind gleiche oder vergleichbare Vorrichtungsteile mit den gleichen Bezugsziffern versehen wie in Figur 1. Das durch den Einfüllstutzen 1 in den nicht dargestellten Behälter eingespeiste Pulver (Pfeile) trifft auf das kegelförmige Prallblech 2b und wird dadurch zu einem kegelstumpfförmigen Prallstrom verbreitert. Die Kühlflüssigkeit wird über die Zuleitung 3 in eine an ihrer Unterseite mit zahlreichen Austrittsöffnungen für die Kühlflüssigkeit versehene Ringleitung 4b geleitet, die als Verteilrechen zum Aufsprühen der Kühlflüssigkeit auf den Prallstrom dient und so die nötige Kühlung erzielt. Die Halterungen 5 fixieren den Prallkegel 2b unterhalb des Einfüllstutzens 1.

Ansprüche

1. Verfahren zur Kühlung einer pulverförmigen Substanz, die als Pulverstrahl durch einen Stutzen in einen Behälter gefüllt und zur Kühlung mit einer Kühlflüssigkeit besprüht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverstrahl vor dem Kontakt mit der über eine Verteilvorrichtung eingebrachten Kühlflüssigkeit durch mechanische Einbauten über einen gegenüber dem Einfüllstutzen größeren Querschnitt zerstreut wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverstrahl gegen ein Prallblech als mechanischem Einbau geführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverstrahl gegen ein, bezogen auf die Einfüllrichtung, schräg angestelltes, ebenes Prallblech geführt wird, wonach er mit der Kühlflüssigkeit aus einem Verteilrechen besprüht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverstrahl mittig auf ein kegeliges Prallblech geführt wird, wonach er durch die Kühlflüssigkeit aus einer Ringleitung als Verteilrechen besprüht wird.
5. Verfahren nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlflüssigkeit flüssiger Stickstoff eingesetzt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Speicherbehälter für eine pulverförmige Substanz, der in seinem oberen Teil mit einem Einfüllstutzen für die pulverförmige Substanz und mit einer Verteil-

- vorrichtung für eine Kühlflüssigkeit ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abstand vom Austrittsende des Einfüllstutzens (1) und in der Nähe der Austrittsöffnungen der Verteilvorrichtung für die Kühlflüssigkeit (4) ein Prallblech (2) angeordnet ist. 5
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Prallblech (2a) eben geformt und schräg angeordnet ist. 10
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Prallblech (2b) die Form eines stumpfen Kegels besitzt und mit der Kegelspitze zum Einfüllstutzen zeigend, mittig unter diesem angeordnet ist. 15
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Prallblech (2) mit Halterungen (5) am Einfüllstutzen (1) befestigt ist. 20
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (4) für die Kühlflüssigkeit aus einem seitlich neben dem Prallblech angeordneten geraden Rechen (4a) besteht. 25 30
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (4) für die Kühlflüssigkeit aus einer symmetrisch zum Kegel angeordneten Ringleitung (4b) als Rechen besteht. 35

40

45

50

55

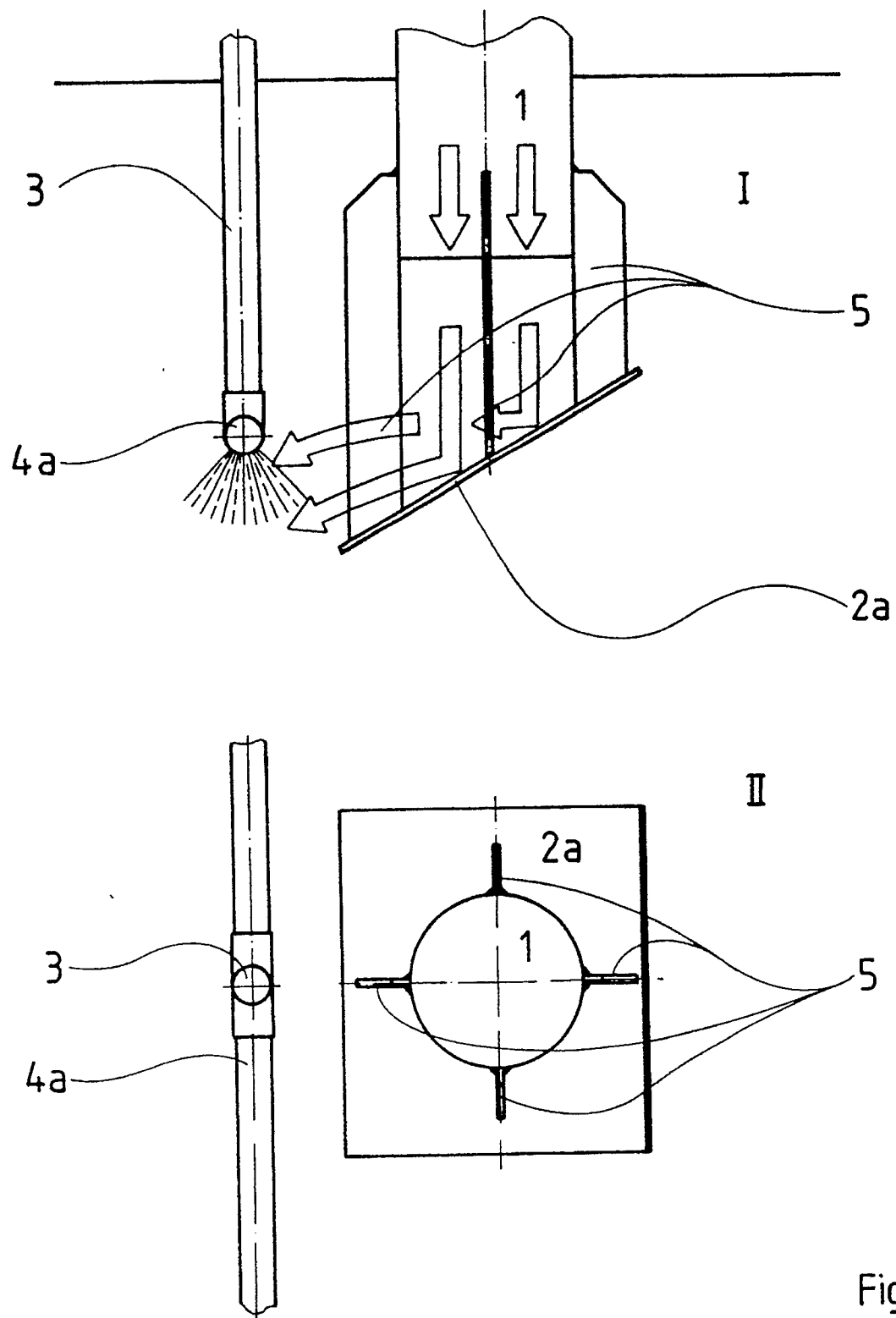


Fig. 1

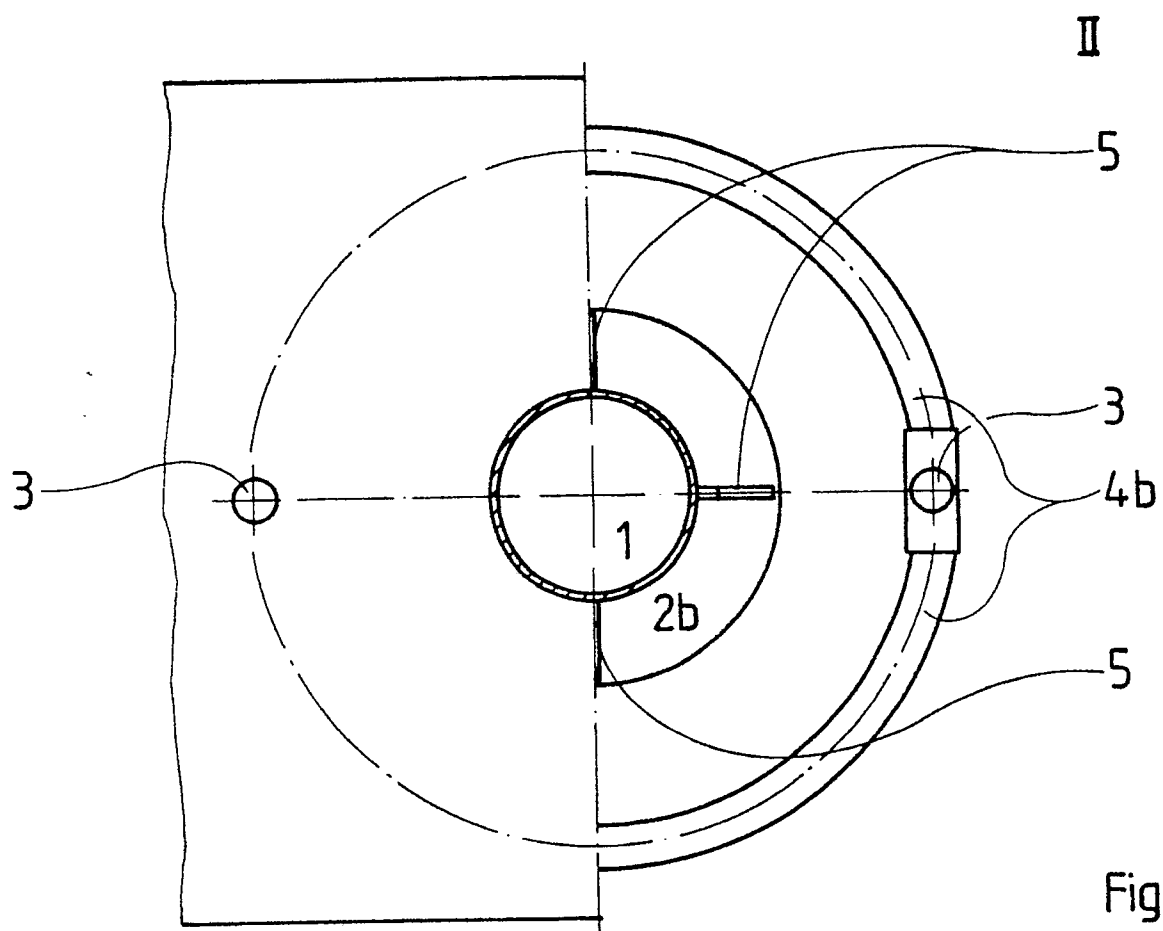
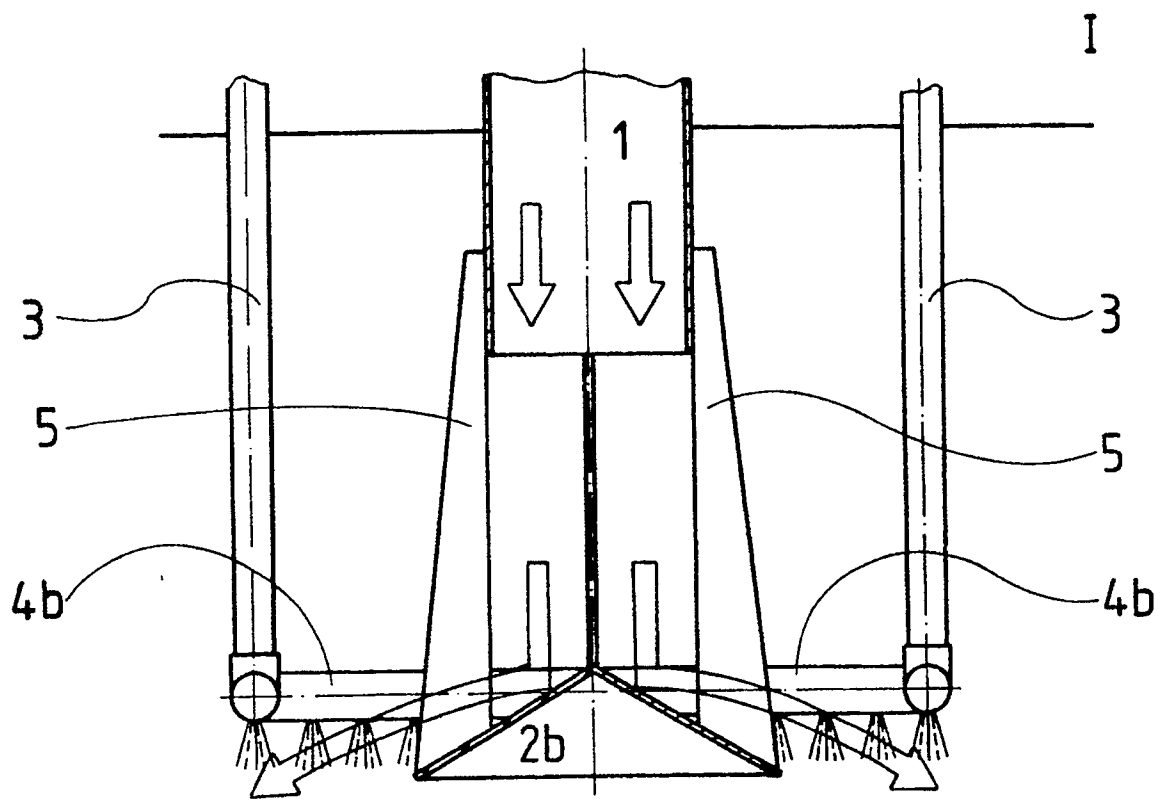


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 3424

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-2 727 734 (VINCENT) * Spalte 4, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 44 * * Spalte 5, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 33; Abbildung 1 * - - -	1-3,6,7, 10	F 28 C 3/14 B 28 C 7/00
Y	DE-A-3 316 030 (BIERE) * Seite 12, Zeile 13 - Seite 13, Zeile 26; Abbildungen 1-4 * - - -	1-3,6,7, 10	
A	EP-A-0 013 871 (VOEST-ALPINE AG) * Seite 8, Zeile 33 - Seite 9, Zeile 28; Abbildung 2 * - - -	1,4,6-8	
A	US-A-3 330 046 (ALBERTUS) * Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 74; Abbildung 1 * - - -	1-3	
A	US-A-3 358 976 (SIKTBERG) * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 50; Abbildungen 1-4 * - - -	1,4	
A	FR-A-2 281 815 (MESSER GRIESHEIM GMBH) * Seite 2, Zeile 4 - Seite 2, Zeile 9 * - - - - -	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 28 C B 28 C B 65 G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		25 März 91	BELTZUNG F.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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			