

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②¹ Anmeldenummer: 89103286.4

⑤¹ Int. Cl.4: **B22F 9/08**

②② Anmeldetag: 24.02.89

③ Priorität: 09.03.88 DE 3807776

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Grosse, Joachim, Dipl.-Phys.
In der Reuth 126
D-8520 Erlangen(DE)
Erfinder: Rothkegel, Bernhard

verstorben(DE)

54 Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen.

(57) Bei einer solchen Vorrichtung sind in einem geschlossenen Verdüsungskessel aus Schmelzraum und Verdüsumgsraum ein Schmelztiegel, ein Gießtrichter und eine Zerstäuberdüse angeordnet, mittels der die flüssige Metallschmelze durch aus einem Vorratsbehälter über eine Druckpumpe entnommene Druckflüssigkeit als Verdüsumgsmedium verdüst und in dem mit dem Schmelzraum verbundenen Verdüsumgsraum aufgefangen wird. Gemäß der Erfindung weist die Zerstäuberdüse (5) wenigstens zwei diskrete Flüssigkeitsaustrittsöffnungen, die symmetrisch um den fallenden Schmelzstrahl angeordnet sind, auf und ist eine Ausgleichsleitung (17) zwischen Verdüsumgskessel (1, 6) und Flüssigkeitsvorratsbehälter (16) vorhanden, durch die das durch die Flüssigkeit verdrängte Gasvolumen aus dem Verdüsumgskessel (1, 6) in den Vorratsbehälter (16), aus dem die Flüssigkeit entnommen wird, zurückgeführt wird.

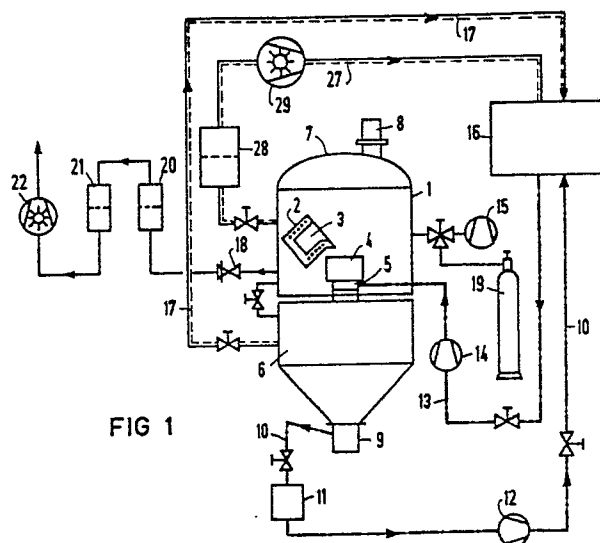


FIG 1

Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen, mit einem in einem geschlossenen Verdüsungskessel aus Schmelzraum und Verdüsumsraum angeordneten Schmelztiegel, einem Gießtrichter und einer diesem zugeordneter Zerstäuberdüse, mittels der die flüssige Metallschmelze durch aus einem Vorratsbehälter über eine Druckpumpe entnommene Druckflüssigkeit als Verdüsumsmedium verdüst und in dem einen mit dem Schmelzraum verbundenen Verdüsumsraum aufgefangen wird.

Vorrichtungen zum Herstellen von metallischen Pulvern sind vom Stand der Technik bekannt: Aus der DE-A-1 558 370 ist speziell ein Verfahren zur Herstellung von Metallpulver mit beispielsweise besonders niedrigen Oxidgehalten bekannt, bei dem die Metallschmelze mittels Inertgas, beispielsweise Argon, zerstäubt und die so erhaltenen Metallpartikel danach einer, ebenfalls unter Schutzgas stattfindenden Flüssigkeitsbenetzung ausgesetzt werden. Weiterhin ist aus der DE-B-3 104 003 ein Verfahren zum Herstellen von Pulver aus Metallegierungen mit Blei und/oder Cadmium als Schwermetallkomponenten, die an Luft Oxide bilden, bekannt, bei dem das Erschmelzen unter Schutzgas erfolgt, beim Abguß die Schmelze über einen schutzgasgespülten Zwischenraum in die Zerstäuberdüse geleitet, dort durch Druckwasser zerstäubt, das erzeugte Pulver in Wasser aufgefangen und das Wasser im Kreislauf als Druckwasser zur Zerstäuberdüse zurückgeführt wird.

Bei letzterem Verfahren sollen die durch das Verdüsen mit Wasser angesaugten Gasmengen durch den entstehenden Unterdruck an der Zerstäuberdüse kleingehalten werden, wobei gleichermaßen die Oxidation an der Oberfläche der Pulver weitgehend vermieden wird. Durch den geschlossenen Wasserkreislauf für das Zerstäuben und Auffangen des Pulvers wird angestrebt, die Umweltprobleme insbesondere bei der Herstellung von toxische Schwermetalle enthaltenden Pulvern beherrschbar zu machen, da nur ein einziger Abluftkanal mit Gas-Dampf-Austritt und Filter erforderlich ist.

Bei einer gemäß der DE-B-3 104 003 aufgebauten Vorrichtung erfolgt die Abfuhr des Gemisches von zugeführtem Schutzgas, Wasserdampf und Pulverfeinstaub über ein Filtersystem mit Ventilator als Abluft. Dabei ergibt sich beispielsweise bei Verdüsung einer 60 kg Schmelze etwa 150 m³ Abluft, die innerhalb einiger Minuten gefiltert abgeführt werden müssen.

Es hat sich gezeigt, daß die nach dem bekannten Verfahren aufgebauten Vorrichtungen nicht

mehr den gestiegenen Anforderungen hinsichtlich verringerten Umweltbelastungen genügen. Vor allem bei der Verarbeitung solcher Metallegierungen mit niedrigen MAK-Werten (MAK $\triangleq$ Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) nach der neuen TA-Luft (TA-Luft $\triangleq$ Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) 1986 soll die Abluft weiter verringert werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß Emissionen weiter verringert werden.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Zerstäuberdüse einzelne diskrete Flüssigkeitsaustrittsöffnungen, die symmetrisch um den fallenden Schmelzstrahl angeordnet sind, aufweist und daß eine Ausgleichleitung zwischen Verdüsumskessel und Flüssigkeitsvorratsbehälter vorhanden ist, über die das durch die Verdüsumsflüssigkeit verdrängte Gasvolumen aus dem Verdüsumsraum in den Vorratsbehälter, aus dem die Flüssigkeit entnommen wird, zurückgeführt wird. Dabei sind wenigstens zwei diskrete Flüssigkeitsaustrittsöffnungen vorhanden, die dem fallenden Schmelzstrahl gegenüberliegend angeordnet sind. Vorzugsweise hat die Zerstäuberdüse vier Flüssigkeitsaustrittsöffnungen, die um 90° versetzt paarweise gegenüberliegen.

Düsenanordnungen mit diskreten Austrittsöffnungen sind an sich bekannt, beispielsweise aus Metals Handbook 9th Ed. (Vol. 7, 1984) Powder Metallurgy, S. 29. Erst im Rahmen der Erfindung wurde aber erkannt, daß bei Verwendung einer solchen Düsenanordnung überraschenderweise in dem geschlossenen System aus Verdüsumskessel, der aus dem Schmelzraum und Verdüsumsraum besteht, und Flüssigkeitsvorratsbehälter einschließlich Druckpumpe, während des Zerstäubens kein Überdruck auftritt. Messungen zeigen, daß das bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung aus dem Verdüsumskessel verdrängte Gasvolumen bei Zerstäubung einer 5 kg-Schmelze nur etwa 40 l beträgt und damit ebenso hoch war wie das von der Druckpumpe über das Düsensystem in den Verdüsumskessel eingepumpte Wasservolumen. Da offenbar der entstehende Wasserdampf so schnell kondensiert, daß keine Druckerhöhung im geschlossenen System auftritt, kann dieses Gasvolumen in einem geschlossenen Kreislauf beherrscht werden.

Bei einer Vorrichtung gemäß der Erfindung muß also im Normalfall keine Abluft mehr nach außen abgeführt werden. Nur noch im Störfall, beispielsweise bei Überdruck durch Kühlwassereintritt, kann überhaupt Abluft entstehen, die über ein aus Sicherheitsgründen zusätzlich vorhandenes

Überdruckventil, Filter und Ventilator gereinigt wird.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Unteransprüchen.

Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 ein Ablaufschema einer neuen Verdüsungsvorrichtung und

Fig. 2 die dabei verwendete Düsenanordnung.

Die Vorrichtung besteht aus einem abgeschlossenen Verdüsungskessel, der einen Schmelzraum 1 und einen Verdüsumgsraum 6 umfaßt. Im Schmelzraum 1 ist in einer Induktionsspule 2 ein Schmelztiegel 3 zum Erschmelzen von Metallen oder Metallegierungen angeordnet. Der Schmelztiegel 3 ist kippbar ausgebildet, so daß eine Schmelze in einen Gießtrichter 4 abgegossen werden kann.

Der Gießtrichter 4 weist im Boden eine Öffnung auf, über die der Schmelzraum 1 mit dem Verdüsumgsraum 6 verbunden ist. Der Behälter 1 ist durch einen Deckel 7 mit einer Chargiereinrichtung 8 abgeschlossen.

In der Verbindung zwischen Schmelzraum 1 und Verdüsumgsraum 6 ist eine Zerstäuberdüse 5 angeordnet. Die Zerstäuberdüse 5 ist beispielsweise mit Druckwasser als Verdüsumgsmedium beaufschlagbar, so daß die fallende Schmelze zerteilt und somit verdüst wird. Statt Wasser kann in bekannter Weise auch eine andere Flüssigkeit, insbesondere Öl, als Verdüsumgsmedium verwendet werden.

Das verdüste Metallpulver wird in einem Pulversammelbehälter 9 am unteren Ende des Verdüsumgsraumes 6 aufgefangen. Der Pulversammelbehälter 9 kann zur Entnahme des Pulvers geöffnet werden. Der Schmelzraum 1 und der Verdüsumgsraum 6 können über eine Leitung mit Stellventil verbunden sein.

Das im Verdüsumgsraum 6 nach dem Verdüsen bzw. Auffangen des Pulvers vorhandene Wasser soll nach dem Absetzen des Metallpulver in einen Vorratsbehälter zurückgeführt werden und erneut als Verdüsumgsflüssigkeit zur Verfügung stehen. Hierzu wird das Wasser über einen Rücklauf 10 mit Filter 11 durch eine Wasserpumpe 12 in einen Wassertank 16 als Vorratsbehälter gepumpt. Von dort gelangt es über die Wasserleitung 13 und eine Hochdruckpumpe 14 als Druckwasser zur Zerstäuberdüse 5.

Ein geschlossener Wasserkreislauf mit Verwendung des Wassers gleichermaßen als Druckwasser und als Auffangmedium für das Pulver ist vom Stand der Technik bekannt. In der Anlage nach Fig. 1 ist nun eine Ausgleichsleitung 17 vorhanden, die

den Verdüsumgsraum 6 bei der Verdüsumg entstehende Gasvolumen in den Wasserbehälter 16 zurückgeführt werden.

In den einzelnen Leitungen können jeweils noch Ventile vorhanden sein, auf die in diesem Zusammenhang im einzelnen nicht eingegangen wird. Insbesondere kann aber der Schmelzraum 1 zum Schmelzen der Legierung über ein Drei-Wege-Ventil alternativ mit einer Vakuumpumpe 15 oder mit einem Schutzgasreservoir 19 verbunden werden, so daß das Erschmelzen der Metalle bzw. Metalllegierungen unter Vakuum bzw. Schutzgas möglich ist.

In Fig. 2 ist ein Schmelzstrahl mit 50 bezeichnet, der beim Anfluß aus dem Gießtrichter 4 gemäß Fig. 1 entsteht. Die in Fig. 1 nur schematisch angedeutete Zerstäuberdüse für Druckwasser als Zerstäubungsmedium besteht gemäß Fig. 2 aus zwei Wasseraustrittsöffnungen 51 und 52, die symmetrisch zum Schmelzstrahl 50 einander gegenüberliegend angedeutet sind. Von den Wasseraustrittsöffnungen wird ein erster Wasserstrahl 53 und ein zweiter Wasserstrahl 54 erzeugt, die den Schmelzstrahl 50 teilen und so die Verdüsumg des flüssigen Metalls bei gleichzeitiger Abkühlung bewirken.

Fig. 2 kann in der Papierebene mit einer identischen Düsenanordnung ergänzt werden, so daß die gesamte Zerstäuberdüse 5 vier Flüssigkeitsaustrittsöffnungen, die um je 90° versetzt einander gegenüberliegen, aufweist.

Wesentlich ist bei Fig. 2, daß in Abweichung zum Stand der Technik keine Ringdüse verwendet wird. Bei Zerstäuben mit Wasser druck durch eine Düse mit durchgehendem, konzentrisch den fallenden Schmelzstrahl umgebenden Wasseraustrittsringschlitz müßte nämlich aufgrund des durch den Wasserstrahlpumpeneffekt erzeugten Unterdruckes ein kontinuierlicher Druckausgleich im Raum zwischen Gießtrichter 4 und Düse 5 vorgenommen werden, wozu bisher Schutzgas oder Umgebungsluft zugeführt wurde. Dadurch würden aber die zu beherrschenden Gasmengen in unerwünschter Weise vergrößert.

Letzterer Wasserstrahlpumpeneffekt tritt bei einer Ausbildung der Düse gemäß Fig. 2 nicht auf; es braucht daher auch kein Druckausgleich mit Schutzgaszuführung oberhalb der Zerstäuberdüse 5 zwischen Schmelzraum 1 und Verdüsumgsraum 6 vorgenommen zu werden.

Bei Ausbildung der Zerstäuberdüse 5 in Fig. 1 entsprechend Fig. 2 tritt also im System: Verdüsumgskessel (Schmelzraum 1 und Verdüsumgsraum 6) - Wasservorratsbehälter 16 - Wasserpumpe 12 kein Überdruck auf, da auch eventuell entstehender Wasserdampf sofort wieder kondensiert. Da das Volumen des in den Verdüsumgskessel einströmenden Wassers gleich dem des aus dem Verdü-

sungskessel entweichenden Gasvolumens ist, das wiederum dem aus dem Vorratsbehälter 16 entnommenen Wasservolumens entspricht, kann nunmehr auch mit einem geschlossenen Gaskreislauf gearbeitet werden.

Zur Realisierung des geschlossenen Gaskreislaufes wird das durch die Verdünsungsflüssigkeit verdrängte Gasvolumen aus dem Verdünsungsraum 6 über die Ausgleichsleitung 17 in den Vorratsbehälter 16, aus dem die Verdünsungsflüssigkeit entnommen wird, zurückgeführt. Lediglich diskontinuierlich wird das Gasvolumen im Verdünsungskessel aus Schmelzraum 1 und Verdünsungsraum 6 sowie Behälter 16 von Feinstaub durch Gasumwälzung über Filter vor dem Öffnen der Anlage gereinigt. Dafür ist der Ausgleichsleitung 17 eine weitere Leitung 27 parallel geschaltet, die das System mit geschlossenem Gaskreislauf ergänzt. Über die Leitung 27 ist ein Filter 28 und ein Ventilator 29 zuschaltbar, über welche die Reinigung des Gasvolumens erfolgen kann.

Bei der Anlage gemäß Fig. 1 mit einer Düsenanordnung gemäß Fig. 2 kann ein Druckanstieg nur im Störfall, beispielsweise bei kühlwassereintritt oder ähnlichem, entstehen. Um einen unzulässigen, zu hohen Druck in diesem Fall zu vermeiden, ist aus Sicherheitsgründen ein Überdruckventil 18, ein Wasserabscheider 20, ein Absolutfilter 21, ein Lüfter 22 und eine Abluftleitung vorhanden, über die der Überdruck im Störfall abgebaut werden kann.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen, mit in einem geschlossenen Verdünsungskessel aus Schmelzraum und Verdünsungsraum angeordnetem Schmelztiegel, einem Gießtrichter und einer diesem zugeordneter Zerstäuberdüse, mittels der die flüssige Metallschmelze durch aus einem Vorratsbehälter über eine Druckpumpe entnommene Druckflüssigkeit als Verdünsungsmedium verdüst und in den mit dem Schmelzraum verbundenen Verdünsungsraum aufgefangen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerstäuberdüse (5) einzelne diskrete Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (51, 52), die symmetrisch um den fallenden Schmelzstrahl (50) angeordnet sind, aufweist und daß eine Ausgleichsleitung (17) zwischen Verdünsungskessel (1, 6) und flüssigkeitsvorratsbehälter (16) vorhanden ist, über die das durch die Flüssigkeit verdrängte Gasvolumen aus dem Verdünsungskessel (1, 6) in den Vorratsbehälter (16), aus dem die Flüssigkeit entnommen wird, zurückgeführt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerstäuberdüse (5) mindestens zwei Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (51, 52), die dem fallenden Schmelzstrahl (50) gegenüberliegend angeordnet sind, hat.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerstäuberdüse (5) vier Flüssigkeitsaustrittsöffnungen, die um 90° versetzt paarweise gegenüberliegen, hat.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Flüssigkeitskreislauf gebildet ist und im Rücklauf (10) zum Vorratsbehälter (16) ein Filter (11) sowie eine Förderpumpe (12) eingebaut sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgleichsleitung (17) durch eine weitere Leitung (27), die Mittel zur Reinigung des Gasvolumens vom Feinstaub aufweist, zu einem geschlossenen Gaskreislauf ergänzt wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdünsungskessel (1, 6) über ein Überdruckventil (18), ein Filter (21) und einen Ventilator (22) mit der Atmosphäre verbunden ist, wobei das Überdruckventil (18) nur im Störfall aktiviert wird.

35

40

45

50

55

P 8521

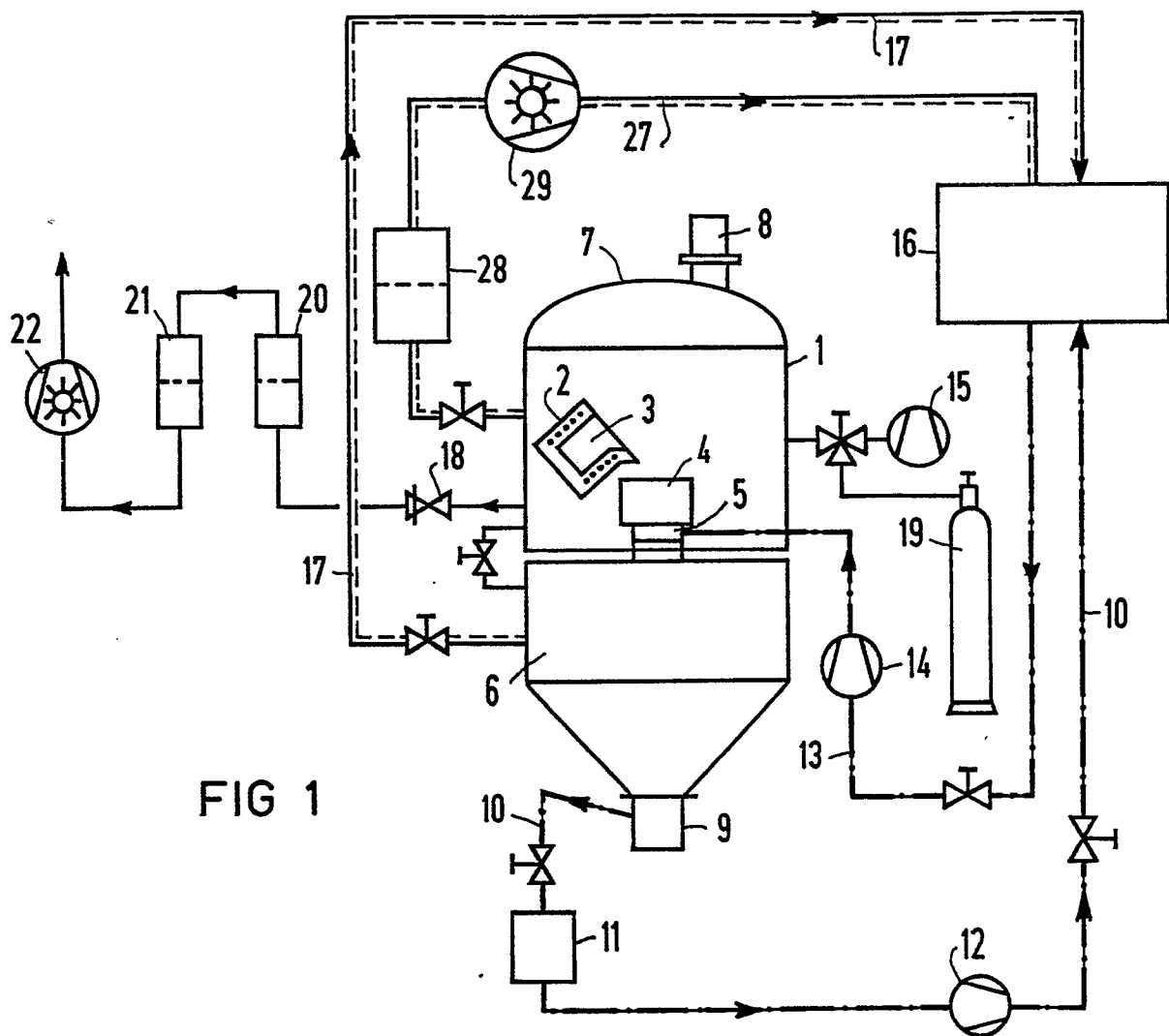


FIG 1

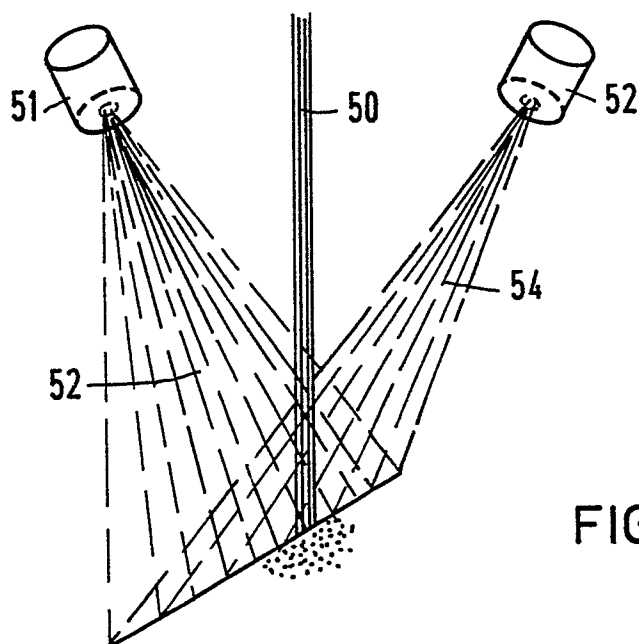


FIG 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X,P	EP-A-0 258 487 (LEYBOLD AG) * Anspruch 1; Spalte 2, Zeilen 23-48 * ---	1,4,5	B 22 F 9/08
X,P	DE-A-3 732 365 (F. KRUPP) * Spalte 3, Zeilen 7-18 * ---	1,4,5	
Y	FR-A-2 595 595 (ACIERIES AUBERT ET DUVAL et al.) * Seite 5, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 34 * ---	1-6	
Y	DE-B-1 100 429 (F.W. BERK & CO.) * Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 2, Zeile 49 * ---	1,4-6	
Y	US-A-3 814 558 (M.D. AYERS) * Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 7, Zeile 62 * ---	1-3	
A	US-A-4 385 929 (M. ICHIDATE et al.) * Spalte 5, Zeile 15 - Spalte 6, Zeile 6 * -----	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 22 F 9/08
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-05-1989	Prüfer SCHRUERS H.J.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	