



12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.01.92 Patentblatt 92/01

Int. Cl.⁵ : **B22F 9/08**

Anmeldenummer : **89103286.4**

Anmeldetag : **24.02.89**

Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen.

Priorität : **09.03.88 DE 3807776**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
13.09.89 Patentblatt 89/37

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
02.01.92 Patentblatt 92/01

Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB

Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 258 487

Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 732 365
DE-B- 1 100 429
FR-A- 2 595 595
US-A- 3 814 558
US-A- 4 385 929

Patentinhaber : **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2 (DE)

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

EP 0 331 993 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen, mit einem in einem geschlossenen Verdüskessel aus Schmelzraum und Verdüsumsraum angeordneten Schmelztiegel, einem Gießtrichter und einer diesem zugeordneten 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-1558370 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-3104003 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 toxischen Schwermetalle enthaltenden Pulvern beherrschbar zu machen, da nur ein einziger Abluftkanal mit Gasdampf-Austritt und Filter erforderlich ist.

Bei einer gemäß der DE-B-3104003 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 Verdüsums 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 = Maximale Arbeitsplatz-Konzen-

tration) nach der neuen TA-Luft (TA-Luft = 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 Ausgleichsleitung 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 Kühlwassereinbruch, 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 Verdüsumsvorrichtung 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 verdüστε 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. Metallegierungen 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 Zerstäubungs-

medium 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 Verdüsumgskessel 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 Verdüsumgsflüssigkeit verdrängte Gasvolumen aus dem Verdüsumgsraum 6 über die Ausgleichsleitung 17 in den Vorratsbehälter 16, aus dem die Verdüsumgsflüssigkeit entnommen wird, zurückgeführt. Lediglich diskontinuierlich wird das Gasvolumen im Verdüsumgskessel aus Schmelzraum 1 und Verdüsumgsraum 6 sowie Behälter 16 von Feinststaub 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 kühlwassereinbruch 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.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Druckverdüsen von Metallen oder Metallegierungen, mit in einem geschlossenen Verdüsungskessel aus Schmelzraum und Verdünsungsraum angeordnetem Schmelztiegel, einem Gießtrichter und einer diesem zugeordneten 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 Verdüsungskessel (1, 6) und Flüssigkeitsvorratsbehälter (16) vorhanden ist, über die das durch die Flüssigkeit verdrängte Gasvolumen aus dem Verdüsungskessel (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 Verdüsungskessel (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.

Claims

1. Device for the pressure atomizing of metals or metal alloys having a melting pot arranged in a closed atomizing boiler of melting room and atomizing room, a casting funnel and a spray nozzle associated therewith, by means of which the liquid metal melt is atomized through pressure liquid, removed from a supply container by means of a pressure pump, as atomizing medium and is collected in the atomizing room connected to the melt room, characterized in that the spray nozzle (5) has individual discrete liquid outlet openings (51, 52) which are arranged symmetrically around the falling melt stream (50), and in that a compensating pipe (17) between atomizing boiler (1, 6) and liquid supply container (16) is present, by means of which the gas volume expelled by the liquid is returned from the atomizing boiler (1, 6) into the supply container (16) from which the liquid is removed.

2. Device according to claim 1, characterized in that the spray nozzle (5) has at least two liquid outlet openings (51, 52) which are arranged opposite the falling melt stream (50).

3. Device according to claim 2, characterized in that the spray nozzle (5) has four liquid outlet openings which lie opposite in pairs offset by 90°.

4. Device according to claim 1, characterized in that a liquid cycle is formed and in the return (10) to the supply container (16) a filter (11) and a feed pump (12) are installed.

5. Device according to claim 1, characterized in that the compensating pipe (17) is supplemented to a closed gas cycle by a further pipe (27) which has means for cleaning the gas volume of finest dust.

6. Device according to claim 1, characterized in that the atomizing boiler (1, 6) is connected by means of an excess pressure valve (18), a filter (21) and a ventilator (22) to the atmosphere, whereby the excess pressure valve (18) is only activated in cases of disturbance.

Revendications

1. Installation d'atomisation de métaux ou d'alliages, comprenant un creuset de fusion disposé dans une cuve d'atomisation fermée, constituée d'une chambre de fusion et d'une chambre d'atomisation, un entonnoir de coulée et une buse de pulvérisation, associée à celui-ci et au moyen de laquelle le métal fondu liquide est atomisé par un liquide sous pression servant de milieu d'atomisation et prélevé d'un résér-

voir par l'intermédiaire d'une pompe de refoulement, et est recueilli dans la chambre d'atomisation communiquant avec la chambre de fusion, caractérisée en ce que la buse de pulvérisation (5) comporte des orifices (51, 52) individuels et discrets de sortie du liquide, qui sont disposés symétriquement autour du jet (50) descendant de matière fondue, et en ce qu'il est prévu un conduit de compensation (17) entre la cuve d'atomisation (1, 6) et le réservoir de liquide (16), par lequel le volume gazeux refoulé par le liquide est retourné de la cuve d'atomisation (1, 6) au réservoir (16), duquel est prélevé le liquide.

2. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la buse de pulvérisation (5) possède au moins deux orifices (51, 52) de sortie du liquide, qui sont disposés de manière opposée par rapport au jet (50) descendant de matière fondue.

3. Installation suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la buse de pulvérisation (5) possède quatre orifices de sortie du liquide, qui sont opposés par paires en étant décalés de 90°.

4. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'il est formé un circuit de liquide et dans le conduit de retour (10) au réservoir (16), sont montés un filtre (11) ainsi qu'une pompe de recirculation (12).

5. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le conduit de compensation (17) est complété en un circuit fermé pour les gaz, par un autre conduit (27), qui comporte des moyens destinés à débarrasser le volume de gaz de la poussière très fine.

6. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la cuve d'atomisation (1, 6) communique par une vanne de surpression (18), par un filtre (21) et par un ventilateur (22) avec l'atmosphère, la vanne de surpression (18) n'étant mise en action qu'en cas d'incident.

40

45

50

55

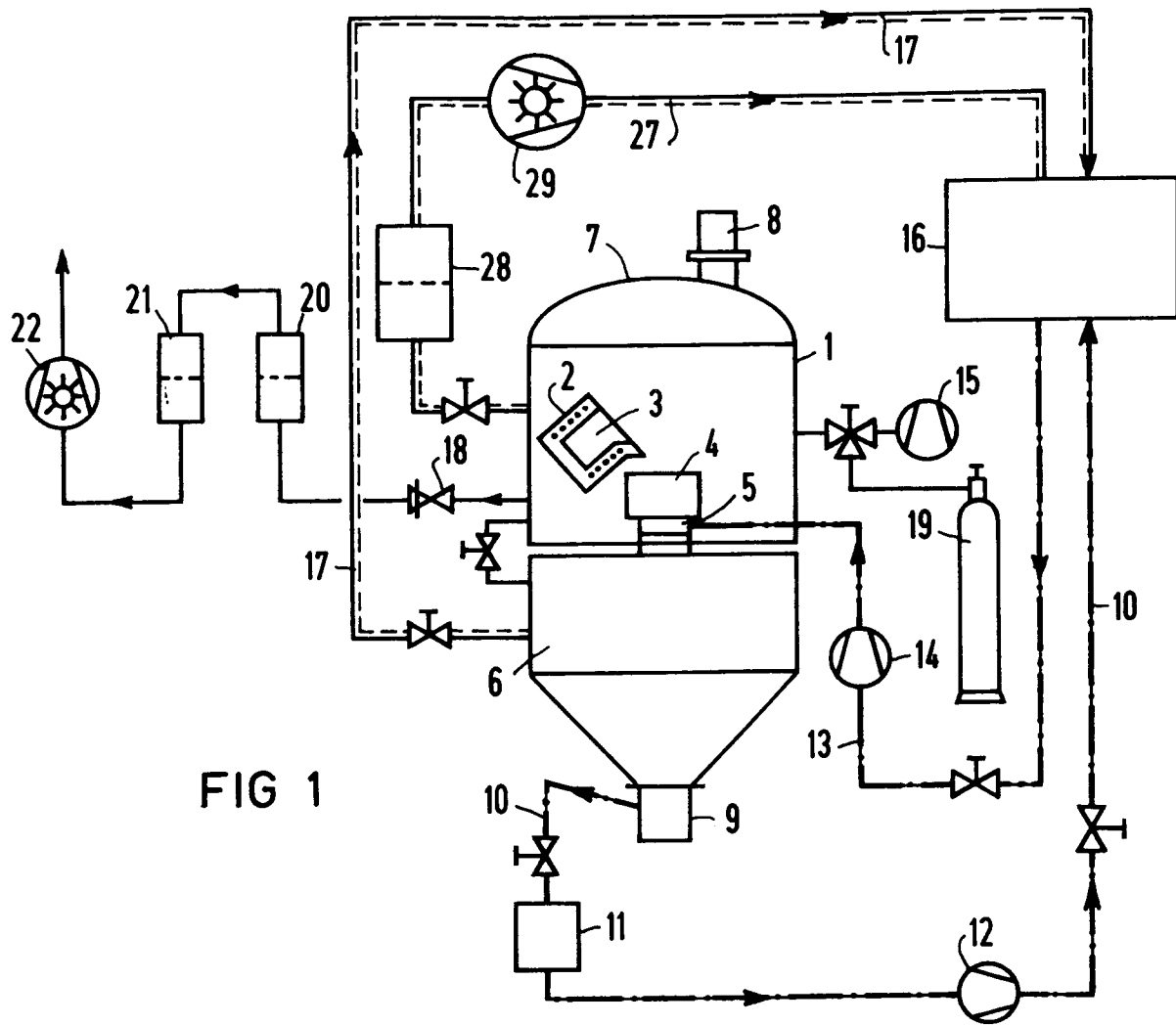


FIG 1

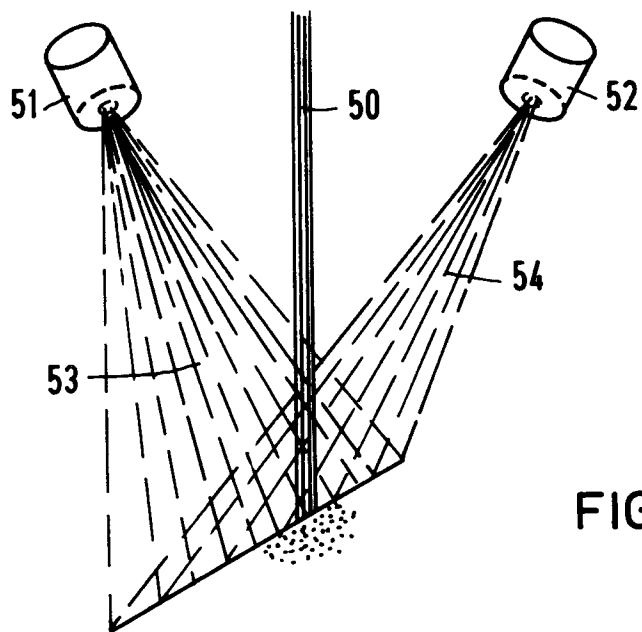


FIG 2