

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- (45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **11.10.89** (51) Int. Cl.⁴ : **B 05 B 7/06, B 05 D 1/02**
(21) Anmeldenummer : **86101244.1**
(22) Anmeldetag : **31.01.86**

(54) **Verfahren zum Beschichten von Gegenständen mit Hilfe eines Sprühstrahls und Zerstäubungsvorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.**

- | | |
|--|---|
| (30) Priorität : 19.02.85 DE 3505618 | (73) Patentinhaber : Kopperschmidt-Mueller GmbH & Co KG
Gütersloher Strasse 259
D-4800 Bielefeld 14 (DE) |
| (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : 27.08.86 Patentblatt 86/35 | (72) Erfinder : Luttermöller, Jürgen, Dipl.-Ing.
Am Schiffberge 9
D-4800 Bielefeld 1 (DE) |
| (45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 11.10.89 Patentblatt 89/41 | (74) Vertreter : Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing.
Kühhornshofweg 10
D-6000 Frankfurt am Main 1 (DE) |
| (84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE | |
| (56) Entgegenhaltungen :
EP--A-- 0 063 707
EP--A-- 0 068 097
AT--B-- 247 998
DE--B-- 1 034 076
DE--C-- 647 713
FR--A-- 2 127 874
US--A-- 3 927 833 | |

EP 0 192 097 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 ein Verfahren zum Beschichten von Gegenständen mit Hilfe eines Sprühstrahls aus pneumatisch zerstäubtem Material und eines Sprühstrahls aus hydrostatisch zerstäubtem Material, wobei Sprühstrahlen und Gegenstand relativ zueinander bewegt werden, und auf eine Zerstäubungsvorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei einer bekannten Zerstäubungsvorrichtung (US-PS 39 27 833) sind nebeneinander drei Zerstäuberköpfe angeordnet deren Achsen in einem Winkel zueinander stehen. Mit Hilfe der äußeren Zerstäuberköpfe wird ein erstes Material hydraulisch und mit Hilfe des mittleren Zerstäuberkopfes ein zweites Material mittels Druckluft zerstäubt. Über weitere Austrittsöffnungen wird ein gekörntes Material und ein Fasermaterial zugeführt. Durch Betätigung des Hebels einer gemeinsamen Steuervorrichtung können sämtliche Abgabevorrichtungen gleichzeitig in Betrieb gesetzt werden.

Auf diese Weise ergibt sich jedoch eine sehr ungleichmäßige Beschichtung. Denn jeder der drei nebeneinander erzeugten Sprühstrahlen reißt Luft aus der Umgebung mit. Daher bilden sich jeweils zwischen benachbarten Sprühstrahlen Luftpolster, die die Homogenität der Mischung und die Geschlossenheit des Spritzbildes beeinträchtigen. Bezüglich der Mischung ergibt sich ein zur Mittelebene symmetrisches Muster. Der kombinierte Sprühstrahl expandiert in Richtung der Mittelebene. Der Auftrag ist bei horizontaler Relativbewegung zwischen Zerstäubungsvorrichtung und Werkstück erheblich anders als bei vertikaler Relativbewegung. Überdies ist die Homogenität der Mischung und die Geschlossenheit des Spritzbildes in hohem Maße von dem Abstand zwischen der Zerstäubungsvorrichtung und dem Werkstück abhängig. Außerdem ist die Zerstäubungsvorrichtung groß und schwer. Sie läßt sich kaum mit der Hand halten oder mit ihren Zerstäubungsköpfen in Hohlräume einführen.

Es sind auch Zerstäubungsvorrichtungen in der Form von Spritz- oder Sprühpistolen bekannt (DE-PS 647 713), mit der allein ein Sprühstrahl aus pneumatisch zerstäubtem Material abgegeben werden kann. Der Zerstäuberkopf dieser Vorrichtung besitzt eine pneumatische Zerstäuberanordnung mit einer Materialdüse, der Material mit geringem Druck zuführbar ist, und einer die Materialdüse umgebenden Zerstäuberluftdüse, der Luft mit zur Zerstäubung ausreichendem Druck zuführbar ist, sowie Austrittsöffnungen zur Abgabe von den Sprühstrahl zusätzlich beeinflussender Zusatzluft. Außerdem gibt es eine Steuervorrichtung mit einem Handbetätigungshebel, der Ventile für Material und Luft ansteuert. Die Luft wird hierbei der Zerstäuberluftdüse und den Zusatzluft-Austrittsöffnungen über ein gemeinsames Luftventil zugeführt. Eine einstellbare Drossel erlaubt es, das Verhältnis von Zerstäubungsluft und Zusatzluft einzustellen. Diese pneumatische Zerstäubung führt zu einem Sprühstrahl mit

feinen Tröpfchen, der nur eine begrenzte Filmdicke erlaubt. Will man die Filmdicke durch Erhöhung des Materialdurchsatzes verstärken, verschlechtert sich die Zerstäubung erheblich. Dies kann zwar durch einen etwa mit dem Luftdruck erhöhten Luftdurchsatz ausgeglichen werden; hierdurch werden aber Störungen durch starken Spritznebel verursacht.

Bekannt ist sodann eine Spritzpistole, die auch für Zweikomponentenlacke geeignet ist (AT-B-247 998), bei der der Austrittsdüse, welche von einer ringförmigen Zerstäuberluftdüse umgeben ist, ein Katalysator über einen zentrischen Kanal in einen inneren Düsenkörper und Lack über eine änderbare Ringöffnung zwischen dem inneren und einem äußeren Düsenkörper zugeführt wird. Der innere Düsenkörper ist axial verschiebbar und verschließt in der Ruhestellung die Zerstäuberdüse. Hier werden Lack und Katalysator vor dem pneumatischen Zerstäuben zusammengeführt. Es ergibt sich ein gemeinsamer Sprühstrahl mit durch die pneumatische Zerstäubung vorgegebenen Teilchenspektrum.

Es sind ferner Zerstäubungsvorrichtungen bekannt (FR-PS 21 27 874), bei denen die Zerstäubung allein hydrostatisch erfolgt. Hierbei können zwar hohe Filmdicken in einem Arbeitsgang erzielt werden. Wegen des scharf abgegrenzten Spritzstrahls ergibt sich aber eine schlechte Überlappung. Da mit der Düsengeometrie sowohl die Einsatzbedingungen als auch das Beschichtungsmaterial im wesentlichen festgelegt sind, ergibt sich eine geringe Flexibilität bezüglich der Arbeitsverhältnisse. Eine Mengenregulierung während der Applikation ist nicht möglich. Will man den Materialdurchsatz durch Verwendung einer kleineren Düsengröße herabsetzen, führt dies zu Verstopfungen. Will man die Herabsetzung durch einen geringeren Materialdruck herbeiführen, ergibt sich eine gröbere Zerstäubung.

Man kann die hydrostatische Zerstäubung auch in Verbindung mit Zusatzluft vornehmen, die der Sprühstrahlformung oder einer geringfügigen Sekundärzerstäubung dient. Hierdurch kann zwar eine größere Tropfenfeinheit erreicht werden, jedoch bleiben die Nachteile der rein hydrostatischen Zerstäubung grundsätzlich bestehen. Es wird nicht ein gleichmäßig feiner Film wie bei der pneumatischen Zerstäubung erreicht.

Bei elektrostatisch unterstützten Zerstäubungseinrichtungen werden die durch eine Hochspannungs-Elektrode geladenen Tröpfchen zum geerdeten Werkstück hin gelenkt. Dies ergibt einen Umgriff, der die Beschichtungsausbeute, insbesondere bei filigranen Teilen, verbessert. Bei der pneumatisch-elektrostatischen Zerstäubung wird zur Erhöhung der elektrostatischen Wirkung die kinetische Energie der kleinen Tröpfchen reduziert. Dies führt zu einem weniger guten Eindringen in die Vertiefungen des Werkstücks, beispielsweise zwischen die Kühlrippen eines Motorgehäuses (Faraday-Effekt) und zur Überbeschich-

tung der Kanten. Bei hydrostatisch-elektrostatischen Zerstäubern werden Tröpfchen mit hoher kinetischer Energie erzeugt, welche auch in Hohlräume einzudringen vermögen. Die Reduzierung des Materialdrucks zur besseren Ausnutzung des elektrostatischen Effektes führt zu einer größeren Zerstäubung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art anzugeben, das die Voraussetzungen bietet, in höherem Maße als bisher eine gleichmäßige Beschichtung zu erzielen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der eine Sprühstrahl als Hohlstrahl und der andere Sprühstrahl als von diesem umgebener Kernstrahl erzeugt wird.

Da der eine Sprühstrahl den anderen umgibt, ist es sehr viel leichter, eine gleichmäßige Vermischung zu erreichen. Denn zwischen diesen Sprühstrahlen bildet sich kein Polster aus mitgerissener Luft. Auch ergibt sich ein geschlossenes Spritzbild, gleichgültig, ob der Kernstrahl ein Rundstrahl oder ein Flachstrahl ist. Bei Verwendung eines Rundstrahls lassen sich sogar punktsymmetrische Verhältnisse erzielen, bei denen die Gleichmäßigkeit des Auftrags von der Relativbewegung zwischen Zerstäubungsvorrichtung und Werkstück vollkommen unabhängig ist. Auch der Abstand zwischen Zerstäubungsvorrichtung und Werkstück kann in weitem Umfang geändert werden, ohne das gute Ergebnis zu beeinträchtigen.

Insbesondere ist es möglich, eine gleichmäßige Beschichtung auch bei stark strukturierter Oberfläche zu erzielen. Es lassen sich auch mittlere Filmdicken erzielen. Hierbei ergibt sich nur eine geringe Spritznebelwirkung. Entsprechend gering sind auch die hierdurch bedingten Filmstörungen. An den Überlappungsstellen lassen sich weiche Übergänge erzielen. Im optimalen Fall kann eine Einstellung der jeweils erforderlichen Strahlcharakteristik und eine Mengenregulierung auch während der Applikation erfolgen.

Die Zerstäubungsvorrichtung kann ferner klein und leicht und sogar als handbetätigte Pistole ausgebildet werden. Auch der Zerstäuberkopf ist klein und läßt sich in Hohlräume einführen.

Es besteht die Möglichkeit, daß Hohlstrahl und Kernstrahl aus dem gleichen Material bestehen. Dies ergibt völlig neuartige Beschichtungsmöglichkeiten.

So können Hohlstrahl und Kernstrahl alternativ erzeugt werden. Das bedeutet, daß die hydrostatische Zerstäubung nur dort angewendet wird, wo das Beschichtungsmaterial in tiefere Hohlräume gelangen muß, während im übrigen die pneumatische Zerstäubung benutzt wird.

Wenn man aber Hohlstrahl und Kernstrahl gleichzeitig erzeugt, erhält man ein neuartiges Teilchenspektrum, das sich aus dem gewählten Mischungsverhältnis zwischen pneumatisch und hydrostatisch zerstäubtem Material ergibt. Man kann daher die Vorteile beider Zerstäubungsarten zur optimalen Beschichtung ausnutzen. Hierbei ergibt sich der synergetische Effekt, daß zur

Beschichtung der Oberflächen von Vertiefungen ein sehr viel geringerer Anteil an hydrostatisch zerstäubtem Material erforderlich ist, beispielsweise statt 70 % bei alleiniger Beschichtung lediglich 30 %, weil die energiereichen Tröpfchen der hydrostatischen Zerstäubung einen erheblichen Teil der pneumatisch zerstäubten Tröpfchen in die Vertiefung mitreißen. Dies gilt insbesondere bei elektrostatischer Unterstützung.

Bei der gleichzeitigen Anwendung der Sprühstrahlen ergänzen sich die Zerstäubungsarten zu einer mittleren Filmdicke. Außerdem sind trotz der hydrostatischen Zerstäubung weiche Übergänge zur Überlappung vorhanden.

Besonders günstig ist es, wenn der Anteil des hydrostatisch zerstäubten Materials 20 bis 40 %, vorzugsweise 30 % des gesamten zerstäubten Materials beträgt. Dies gibt im Durchschnitt eine optimale Zusammensetzung der Strahlcharakteristik, die zu einer gleichmäßigen Beschichtung über stark unterschiedlich strukturierte Oberflächen führt.

Häufig ist es auch vorteilhaft, wenn Hohlstrahl und Kernstrahl aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Beispielsweise haben die Materialien zur optimalen Zerstäubung unterschiedliche Viskosität. Sie können auch unterschiedliche Farben haben, um bestimmte Oberflächeneffekte hervorzurufen. Die beiden Materialien können auch so beschaffen sein, daß sie erst gemeinsam den gewünschten Beschichtungswerkstoff ergeben. Insbesondere können Hohlstrahl und Kernstrahl je aus einer Komponente eines Zwei-Komponenten-Materials, wie eines Zwei-Komponenten-Lackes, bestehen.

In diesem Zusammenhang ist es günstig, wenn die beiden Sprühstrahlen sich vor dem Auftreffen auf dem Gegenstand zu einem wesentlichen Teil vermischen. Dies gibt noch bessere Mischerfolge als wenn die Teilchen nacheinander auf die Oberfläche des Gegenstandes auftreffen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Kernstrahl aus hydrostatisch zerstäubtem Material und der Hohlstrahl aus pneumatisch zerstäubtem Material. Da der Kernstrahl durch den Hohlstrahl gegen das Eindringen atmosphärischer Luft geschützt ist, ergibt sich eine definierte Zerstäubungscharakteristik. Soweit der Hohlstrahl an der Außenseite mit Umgebungsluft vermischt wird, ist dies erstrebenswert, weil sich anstelle des bei hydrostatischer Zerstäubung vorhandenen scharfen Übergangs ein weicher Übergang mit der Möglichkeit einer Überlappung beim Beschichten ergibt.

In manchen Fällen ist es auch vorteilhaft, wenn der Kernstrahl einen kleineren Sprühwinkel und der Hohlstrahl einen größeren Sprühwinkel hat. Es ergeben sich dann zwei getrennte Strahlbereiche, von denen der innere das Eindringen der Tröpfchen in Vertiefungen begünstigt und der äußere eine Beschichtung der übrigen Oberfläche hervorruft und bei elektrostatischer Aufladung der Tröpfchen einen guten Umgriff um das Werkstück ermöglicht.

Mit besonderem Vorteil werden die Teilchen

der Sprühstrahlen elektrostatisch aufgeladen. Bekanntlich sorgt die Aufladung dafür, daß ein größerer Teil der Teilchen sich auf der Oberfläche des zu beschichtenden Gegenstandes absetzt. Da sich das elektrostatische Feld aber nur begrenzt in Vertiefungen hinein erstreckt, war es bisher praktisch ausgeschlossen, bei pneumatischer Zerstäubung und elektrostatischer Aufladung Vertiefungen überhaupt zu beschichten.

Eine Zerstäubungsvorrichtung zum Beschichten von Gegenständen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Baueinheit, die eine pneumatische Zerstäuberanordnung mit einer ersten Materialdüse, der Material mit geringem Druck zuführbar ist, und einer die Materialdüse umgehenden Zerstäuberluftdüse, der Luft mit zur Zerstäubung ausreichendem Druck zuführbar ist, sowie gegebenenfalls Luftaustrittsöffnungen zur Abgabe von den Sprühstrahl zusätzlich beeinflussender Zusatzluft aufweist, mit einer hydrostatischen Zerstäuberanordnung, die eine zweite Materialdüse, der Material mit zur Zerstäubung ausreichendem Druck zuführbar ist, aufweist und mit einer Ventile für Material und Luft aufweisenden Steuervorrichtung zur Betätigung der beiden Zerstäuberanordnungen, ist dadurch gekennzeichnet, daß beide Materialdüsen in einem gemeinsamen Zerstäuberkopf angeordnet sind und daß die erste Materialdüse eine die zweite Materialdüse umgebende Ringdüse und ihrerseits von einer ringförmigen Zerstäuberluftdüse umgeben ist.

Die beiden Zerstäuberanordnungen sind etwa konzentrisch zueinander angeordnet. Sie erlauben bei gleichzeitiger Betätigung eine gute Mischung zwischen den beiden Sprühstrahlen. Und bei der alternativen Betätigung ergeben sich ähnlich geformte Sprühstrahlen. Man kann auch eine schlitzförmige Materialdüse, wie sie für die hydrostatische Zerstäubung häufig verwendet wird, mit einer ringförmigen Zerstäuberluftdüse kombinieren. In diesem Fall wird bei gleichzeitiger Betätigung der Hohlstrahl durch den fächerförmigen Kernstrahl aus der Konusform verformt.

Mit Vorteil ist die Steuervorrichtung so ausgelegt, daß bei Betätigung der hydrostatischen Zerstäuberanordnung das Ventil für die Zerstäuberluft und/oder die Zusatzluft geöffnet ist. Man kann daher die für die pneumatische Zerstäubung gebräuchlichen Luftaustrittsöffnungen auch bei der hydrostatischen Zerstäubung nutzen.

Für den Fall, daß über beide Zerstäuberanordnungen das gleiche Material abgegeben werden soll, empfiehlt es sich, daß die Zuleitung zur ersten Materialdüse über eine Druckreduzierungsvorrichtung, wie eine einstellbare Drossel oder einen Druckregler, mit der Zuleitung zur zweiten Materialdüse verbunden ist. Man benötigt dann nur eine einzige Druckquelle für das Material.

Die Zuleitung zur zweiten Materialdüse ist zweckmäßigerweise mit einer druckgeregelten Pumpe versorgbar. Man kann dann den hydrostatischen Druck auf einem konstanten Wert halten und bei Bedarf in der Höhe einstellen.

Mit besonderem Vorteil weist der Zerstäuberkopf eine Elektrode für die elektrostatische Aufladung des Materials auf. Diese Kombination führt zu einer sehr gleichmäßigen Beschichtung, weil diejenigen Stellen einer stark strukturierten Oberfläche, die gegenüber dem elektrostatischen Feld abgeschirmt sind, durch das hydrostatisch zerstäubte Material erreicht werden.

Die Ventile der Steuervorrichtung können von Hand oder durch eine Hilfskraft, also pneumatisch, hydraulisch, elektromagnetisch, u. dgl., betätigt werden. Sie können je für sich ansteuerbar sein. Vorzugsweise aber sind sie wenigstens teilweise miteinander gekuppelt.

Insbesondere kann die Steuervorrichtung ein Betätigungselement aufweisen, das in einer ersten Arbeitsstellung die eine Zerstäuberanordnung allein und in einer zweiten Arbeitsstellung die andere Zerstäuberanordnung allein betätigt.

Eine Alternative besteht darin, daß die Steuervorrichtung ein Betätigungselement aufweist, das in einer ersten Arbeitsstellung die eine Zerstäuberanordnung allein und in einer zweiten Arbeitsstellung beide Zerstäuberanordnungen gemeinsam betätigt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen :

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch eine erfindungsgemäße Zerstäubungsvorrichtung,

Fig. 2 eine Vorderansicht der Zerstäubungsvorrichtung,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch den Zerstäuberkopf der Vorrichtung der Fig. 1,

Fig. 4 eine Steuervorrichtung zur Betätigung der Zerstäubungsvorrichtung der Fig. 1 bis 3 und

Fig. 5 eine abgewandelte Steuervorrichtung.

Die Zerstäubungsvorrichtung der Fig. 1 bis 4 hat die Form einer Pistole 1 mit einem Zerstäuberkopf 2, der an einem Gehäuse 3 befestigt ist. Dieses ist mit einem Handgriff 4 zum Halten der Vorrichtung und einem Haken 5 zum Aufhängen versehen.

Der Zerstäuberkopf weist, wie Fig. 3 erkennen läßt, eine pneumatische Zerstäuberanordnung 6 mit einer ringförmigen ersten Materialdüse 7 und einer diese umgebenden ringförmigen Zerstäuberluftdüse 8 sowie eine hydrostatische Zerstäuberanordnung 9 mit einer zweiten Materialdüse 10 auf, die im Zentrum der ersten Materialdüse 7 angeordnet ist. Außerdem sind auf einander gegenüberliegenden Seiten in Hörnern 11 und 12 Zusatzluftaustrittsöffnungen 13 vorgesehen. Zur Bildung dieser Zerstäuberanordnungen sitzt an der Stirnseite eines zum Zerstäuberkopf 2 gehörenden Blocks 14 unter Zwischenschaltung einer Dichtscheibe 15 ein Verteilerkörper 16. Dieser wird zusammen mit einer die Hörner 11 und 12 tragenden Stirnplatte 17 durch ein Überwurfschraubglied 18 am Block 14 festgehalten. In das Innere ist ein Einsatz 19 eingeschraubt, der einen Düsenkörper 20 trägt, welcher an seinem Umfang zusammen mit dem Verteilerkörper 16 die erste Materialdüse 7 begrenzt und in der Mitte die zweite Materialdüse 10 aufweist.

Eine erste äußere Materialzuleitung 21 steht über eine Axialbohrung 22 und ein Materialventil 23 sowie Axialbohrungen 24 im Verteilerkörper 16 mit der ersten Materialdüse 7 in Verbindung. Eine zweite äußere Materialzuleitung 25 steht über eine Axialbohrung 26 und ein Materialventil 27 mit der zweiten Materialdüse 10 in Verbindung. Eine durch den Handgriff 4 gehende Luftzuleitung 28, die durch ein Schieberventil 29 beherrscht wird, steht über eine Axialbohrung 30 einerseits über Bohrungen 31 im Verteilerkörper 16 mit der Zerstäuberluftdüse 8, die zwischen dem Verteilerkörper und der Stirnplatte 17 gebildet wird, und andererseits über eine einstellbare Drossel 32 und weitere Bohrungen 33 im Verteilerkörper 16 mit den Zusatzluft-Austrittsöffnungen 13 in Verbindung.

Das Materialventil 23 ist mit Hilfe einer Betätigungsstange 34, die durch eine Dichtung 35 nach hinten geführt ist, und das Materialventil 27 mittels einer Betätigungsstange 36, die durch eine Dichtung 37 nach hinten geführt ist, betätigbar. Zur Steuervorrichtung S gehört ein von Hand betätigbares Element 38, das über einen Stoßel 39 das Luftventil 29, über einen Anschlag 40 das Materialventil 23 und über einen weiteren Anschlag 41 das Materialventil 27 betätigt. Das Betätigungselement 38 ist um eine Achse 42 schwenkbar.

Rückstellfedern 43, 44 und 45 sorgen für ständige Anlage des Stoßels 39 bzw. der Anschläge 40 und 41 am Betätigungselement 38. Ein drehbarer Anschlag 46 erlaubt eine Verriegelung der Ventile.

Fig. 4 zeigt den Zerstäuberkopf 2 in Verbindung mit dem Schaltbild einer Steuervorrichtung S. Ein Kompressor 47 fördert Druckluft über einen Druckregler 48 zur Luftzuleitung 28 und über einen zweiten Druckregler 49 zu dem Motor einer Materialpumpe 50. Diese saugt das Material aus einem Behälter 51 an und fördert es über eine Druckleitung 52 einerseits in die äußere Materialzuleitung 25 und andererseits über eine einstellbare Drossel 53 in die äußere Materialzuleitung 21.

Das Betätigungselement 38 hat die Ruhestellung I. In der ersten Arbeitsstellung II ist lediglich das Materialventil 27 geöffnet; daher wird die zweite Materialdüse 10 zur hydrostatischen Zerstäubung beschickt. In der zweiten Arbeitsstellung III ist zusätzlich sowohl das Luftventil 29 als auch das Materialventil 23 geöffnet, so daß außer der hydrostatischen Zerstäubung auch noch eine pneumatische Zerstäubung erfolgt. Der sich ergebende Sprühstrahl hat daher ein Teilchenspektrum, das sich aus Tröpfchen zusammensetzt, die nach beiden Zerstäubungsarten erzeugt worden sind.

Die vorgehend beschriebene Vorrichtung kann so ausgelegt sein, daß zwei voneinander getrennte Strahlbereiche entstehen. Beispielsweise hat der innere Sprühstrahl, der aus der zweiten Materialdüse 10 austritt, einen Öffnungswinkel von 30°, während der äußere hohlkeglige Sprühstrahl, der mit Hilfe der ersten Materialdüse 7 und der Zerstäuberluftdüse 8 erzeugt wird, einen Öff-

nungswinkel von 70° hat. Die beiden Sprühstrahlen können aber auch solche Winkel aufweisen daß sie sich miteinander vermischen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist eine andere Steuervorrichtung S veranschaulicht, bei der entsprechende Teile um 100 gegenüber Fig. 4 erhöht sind. Bei dieser Ausführungsform sind sämtliche Material- und Luft-Zuleitungen je durch ein eigenes Ventil absperrbar. Es gibt ein erstes Materialventil 154 für die erste Materialdüse 107, ein zweites Materialventil 155 für die zweite Materialdüse 110, ein erstes Luftventil 156 für die Zerstäuberluftdüse 108 und ein zweites Luftventil 157 für die Zusatzluft-Austrittsöffnungen 113. Alle Ventile sind über Steuerleitungen mit einem Schaltkasten 158 verbunden, der mit Hilfe eines Betätigungselements 138 ansteuerbar ist. In der Ruhestellung I sind sämtliche Ventile geschlossen. In der ersten Arbeitsstellung II sind die Ventile 154, 156 und 157 geöffnet. In der zweiten Arbeitsstellung III sind sämtliche Ventile geöffnet. In der dritten Arbeitsstellung IV sind die Ventile 155 und 157 geöffnet. Man hat es daher in der Hand, wahlweise die pneumatische oder die hydrostatische Zerstäubung je für sich oder beide gleichzeitig anzuwenden. In allen Fällen wird Zusatzluft abgegeben, um die Sprühstrahlen zu formen. Gegebenenfalls kann hierbei die Drossel 132 ebenfalls eine automatische Umschaltvorrichtung aufweisen, damit zwei verschiedene Drosselwiderstände eingeschaltet werden können.

Die Betriebsdrücke richten sich nach den Gegebenheiten, insbesondere nach dem zu zerstäubenden Material. Die pneumatische Zerstäubung kann bei Luftdrücken zwischen 20 und 40 bar erfolgen. Die hydrostatische Zerstäubung bei Materialdrücken zwischen 30 und 300 bis 500 bar. Bei geringeren Materialdrücken während der hydrostatischen Zerstäubung sollte eine ausreichende Menge an Zusatzluft mit Drücken von mehreren bar, beispielsweise 5 bar, zugeführt werden.

Anstelle der Drosseln 32, 132 und 53, 153, kann auch ein entsprechender Druckregler angewendet werden. Die Materialdüse 10 kann wahlweise als Schlitz oder als Bohrung ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten von Gegenständen mit Hilfe eines Sprühstrahls aus pneumatisch zerstäubtem Material und eines Sprühstrahls aus hydrostatisch zerstäubtem Material, wobei Sprühstrahlen und Gegenstand relativ zueinander bewegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Sprühstrahl als Hohlstrahl und der andere Sprühstrahl als von diesem umgebener Kernstrahl erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlstrahl und Kernstrahl aus dem gleichen Material bestehen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlstrahl und Kernstrahl alternativ erzeugt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlstrahl und Kernstrahl

gleichzeitig erzeugt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des hydrostatisch zerstäubten Materials 20 bis 40 %, vorzugsweise etwa 30 %, des gesamten zerstäubten Materials beträgt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlstrahl und Kernstrahl aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlstrahl und Kernstrahl je aus einer Komponente eines Zwei-Komponenten-Materials bestehen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kernstrahl aus hydrostatisch zerstäubtem Material und der Hohlstrahl aus pneumatisch zerstäubtem Material besteht.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kernstrahl einen kleineren Sprühwinkel und der Hohlstrahl einen größeren Sprühwinkel hat.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen der Sprühstrahlen elektrostatisch aufgeladen werden.

11. Zerstäubungsvorrichtung zum Beschichten von Gegenständen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer Baueinheit, die eine pneumatische Zerstäuberanordnung (6) mit einer ersten Materialdüse (7), der Material mit geringem Druck zuführbar ist, und einer die Materialdüse (7) umgehenden Zerstäuberluftdüse (8), der Luft mit zur Zerstäubung ausreichendem Druck zuführbar ist, sowie gegebenenfalls Luftaustrittsöffnungen (13) zur Abgabe von den Sprühstrahl zusätzlich beeinflussender Zusatzluft aufweist, mit einer hydrostatischen Zerstäuberanordnung (9), die eine zweite Materialdüse (10), der Material mit zur Zerstäubung ausreichendem Druck zuführbar ist, aufweist und mit einer Ventile (23, 27, 29; 154, 155, 157) für Material und Luft aufweisenden Steuervorrichtung (S) zur Betätigung der beiden Zerstäuberanordnungen (6, 9), dadurch gekennzeichnet, daß beide Materialdüsen (7, 10) in einem gemeinsamen Zerstäuberkopf (2) angeordnet sind und daß die erste Materialdüse (7) eine die zweite Materialdüse (10) umgebende Ringdüse und ihrerseits von einer ringförmigen Zerstäuberluftdüse (8) umgeben ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (S) so ausgelegt ist, daß bei Betätigung der hydrostatischen Zerstäuberanordnung (9) das Ventil (29; 156, 157) für die Zerstäuberluft und/oder die Zusatzluft geöffnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung (21) zur ersten Materialdüse (7) über eine Druckreduziervorrichtung (53; 113) mit der Zuleitung (25) zur zweiten Materialdüse (10) verbunden ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung (25) zur zweiten Materialdüse (10) mit einer druckgeregelten Pumpe (50) versorgbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerstäuberkopf eine Elektrode für die elektrostatische Aufladung des Materials aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (S) ein Betätigungselement (138) aufweist, das in einer ersten Arbeitsstellung (II) die eine Zerstäuberanordnung allein und in einer zweiten Arbeitsstellung (IV) die andere Zerstäuberanordnung allein betätigt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (S) ein Betätigungselement (38; 138) aufweist, das in einer ersten Arbeitsstellung (II) die eine Zerstäuberanordnung allein und in einer zweiten Arbeitsstellung (III) beide Zerstäuberanordnungen gemeinsam betätigt.

Claims

1. Process for the coating of articles by means of a spray jet of pneumatically atomized material and a spray jet of hydrostatically atomized material, the spray jets and the article being moved relative to one another, characterized in that one spray jet is produced as a hollow jet and the other spray jet is produced as a core jet surrounded by this.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the hollow jet and core jet consist of the same material.

3. Process according to Claim 1 or 2, characterized in that the hollow jet and core jet are produced alternately.

4. Process according to Claim 1 or 2, characterized in that the hollow jet and core jet are produced simultaneously.

5. Process according to Claim 4, characterized in that the proportion of hydrostatically atomized material is 20 to 40 %, preferably approximately 30 %, of the total atomized material.

6. Process according to Claim 4 or 5, characterized in that the hollow jet and core jet consist of different materials.

7. Process according to Claim 6, characterized in that the hollow jet and core jet each consist of one component of a two-component material.

8. Process according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the core jet consists of hydrostatically atomized material and the hollow jet consists of pneumatically atomized material.

9. Process according to Claim 8, characterized in that the core jet has a smaller spray angle and the hollow jet a larger spray angle.

10. Process according to one of Claims 1 to 9, characterized in that the particles of the spray jets are charged electrostatically.

11. Atomizing device for the coating of articles, to carry out the process according to one of Claims 1 to 10, with a constructional unit having a pneumatic atomizer arrangement (6) with a first material nozzle (7), to which material can be fed at low pressure, and an atomizing-air nozzle (8)

which surrounds the material nozzle (7) and to which air can be fed at a pressure sufficient for atomization, and, if appropriate, air-outflow orifices (13) for the dispensing of additional air further influencing the spray jet, with a hydrostatic atomizer arrangement (9) having a second material nozzle (10), to which material can be fed at a pressure sufficient for atomization, and with a control device (S) having valves (23, 27, 29 ; 154, 155, 157) for the material and air and intended for actuating the two atomizer arrangements (6, 9), characterized in that the two material nozzles (7, 10) are arranged in a common atomizer head (2), and in that the first material nozzle (7) is an annular nozzle surrounding the second material nozzle (10) and is itself surrounded by an annular atomizing-air nozzle (8).

12. Device according to Claim 11, characterized in that the control device (S) is designed so that, when the hydrostatic atomizer arrangement (9) is actuated, the valve (29 ; 156, 157) for the atomizing air and/or the additional air is opened.

13. Device according to Claim 11 or 12, characterized in that the feed line (21) to the first material nozzle (7) is connected to the feed line (25) to the second material nozzle (10) via a pressure-reducing device (53 ; 113).

14. Device according to one of Claims 11 to 13, characterized in that the feed line (25) to the second material nozzle (10) can be supplied by means of a pressure-regulated pump (50).

15. Device according to one of Claims 11 to 14, characterized in that the atomizer head has an electrode for the electrostatic charging of the material.

16. Device according to one of Claims 11 to 15, characterized in that the control device (S) has an actuating element (138) which, in a first working position (II), actuates one atomizer arrangement alone and, in a second working position (IV), actuates the other atomizer arrangement alone.

17. Device according to one of Claims 11 to 16, characterized in that the control device (S) has an actuating element (38 ; 138) which, in a first working position (II), actuates one atomizer arrangement alone and, in a second working position (III), actuates both atomizer arrangements together.

Revendications

1. Procédé pour le revêtement d'objets à l'aide d'un jet pulvérisé en un matériau atomisé pneumatiquement, et d'un jet pulvérisé en un matériau atomisé hydrostatiquement, les jets pulvérisés et l'objet étant animés de mouvements relatifs, caractérisé par le fait que l'un des jets pulvérisés est engendré sous la forme d'un jet creux, et l'autre jet pulvérisé est engendré sous la forme d'un jet central entouré par ce dernier.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le jet creux et le jet central sont constitués par le même matériau.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caracté-

térisé par le fait que le jet creux et le jet central sont engendrés en alternance.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le jet creux et le jet central sont engendrés simultanément.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la part du matériau atomisé hydrostatiquement représente de 20 à 40 %, de préférence environ 30 % de la totalité du matériau atomisé.

6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que le jet creux et le jet central consistent en des matériaux différents.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le jet creux et le jet central consistent chacun en un composant d'un matériau à deux composants.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le jet central consiste en un matériau atomisé hydrostatiquement, et le jet creux en un matériau atomisé pneumatiquement.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le jet central présente un angle de pulvérisation plus petit, et le jet creux un angle de pulvérisation plus grand.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les particules des jets pulvérisés sont chargées électrostatiquement.

11. Pistolet de revêtement d'objets, pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant un groupe structurel qui présente un ensemble pneumatique d'atomisation (6) englobant une première buse (7) à matériau à laquelle un matériau peut être délivré sous une faible pression, une buse (8) à air d'atomisation qui contourne la buse (7) à matériau et à laquelle de l'air peut être délivré sous une pression suffisante à l'atomisation, ainsi qu'éventuellement des orifices (13) de sortie d'air pour distribuer de l'air d'appoint influençant additionnellement le jet pulvérisé ; un ensemble hydrostatique d'atomisation (9), muni d'une seconde buse (10) à matériau à laquelle un matériau peut être délivré sous une pression suffisante à l'atomisation ; et un dispositif de commande (S) assurant l'actionnement des deux ensembles d'atomisation (6, 9) et équipé de valves (23, 27, 29 ; 154, 155, 157) pour le matériau et pour l'air, caractérisé par le fait que les deux buses (7, 10) à matériau sont logées dans une tête d'atomisation commune (2) ; et par le fait que la première buse (7) à matériau est une buse annulaire entourant la seconde buse (10) à matériau, et est à son tour entourée par une buse annulaire (8) à air d'atomisation.

12. Pistolet selon la revendication 11, caractérisé par le fait que le dispositif de commande (S) est conçu de façon que la valve (29 ; 156, 157) pour l'air d'atomisation et/ou pour l'air d'appoint soit ouverte lors d'un actionnement de l'ensemble hydrostatique d'atomisation (9).

13. Pistolet selon la revendication 11 ou 12, caractérisé par le fait que le conduit d'arrivée (21) gagnant la première buse (7) à matériau est relié,

au conduit d'arrivée (25) gagnant la seconde buse (10) à matériau, par l'intermédiaire d'un dispositif (53 ; 113) réducteur de pression.

14. Pistolet selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé par le fait que le conduit d'arrivée (25) menant à la seconde buse (10) à matériau peut être alimenté par une pompe (50) à pression régulée.

15. Pistolet selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé par le fait que la tête d'atomisation présente une électrode pour la charge électrostatique du matériau.

16. Pistolet selon l'une des revendications 11 à 15, caractérisé par le fait que le dispositif de

commande (S) présente un élément d'actionnement (138) qui manœuvre l'un seulement des ensembles d'atomisation dans une première position de travail (II), et l'autre seulement des ensembles d'atomisation dans une seconde position de travail (IV).

17. Pistolet selon l'une des revendications 11 à 16, caractérisé par le fait que le dispositif de commande (S) présente un élément d'actionnement (38 ; 138) qui manœuvre l'un seulement des ensembles d'atomisation dans une première position de travail (II), et manœuvre conjointement les deux ensembles d'atomisation dans une seconde position de travail (III).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

8

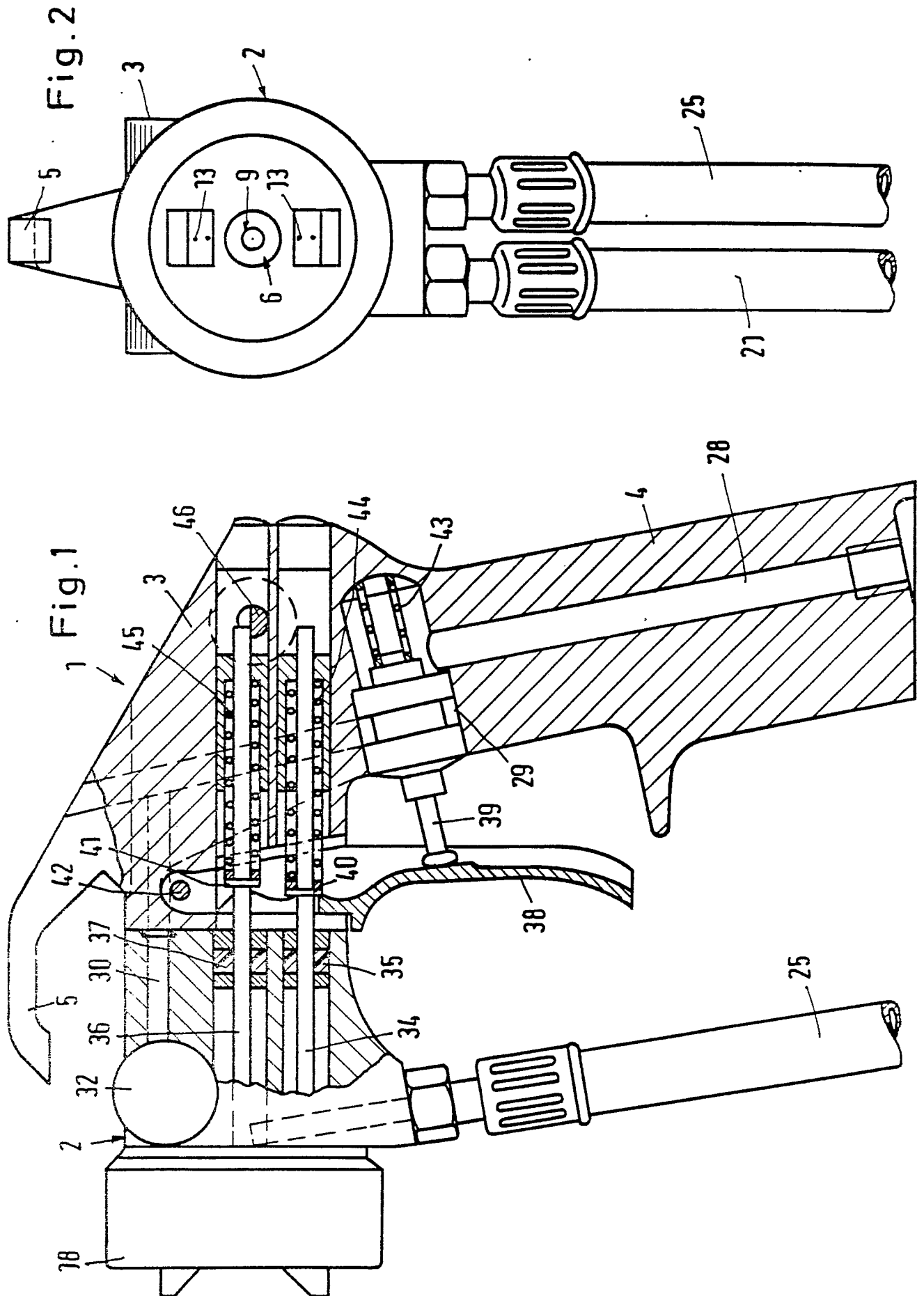


Fig. 3

