



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.01.2009 Patentblatt 2009/04**

(51) Int Cl.:  
**B05B 7/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08011130.5**

(22) Anmeldetag: **19.06.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

- **Planert, Sebastian**  
63150 Heusenstamm (DE)
- **Planert, Patrick**  
63150 Heusenstamm (DE)
- **Reichenberg, Dipl. Ing. Walter**  
28876 Oyten (DE)
- **Ansorge, Jörg**  
28779 Bremen (DE)

(30) Priorität: **21.06.2007 DE 202007008816 U**

(71) Anmelder: **Industra**  
**Industrianlagen - Maschinen und Teile GmbH**  
63150 Heusenstamm (DE)

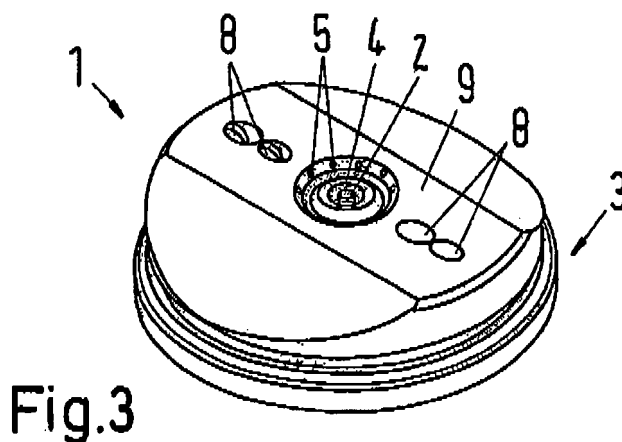
(74) Vertreter: **KEIL & SCHAAFHAUSEN**  
Patentanwälte  
Cronstettenstraße 66  
60322 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:  
• **Planert, Albert**  
63150 Heusenstamm (DE)

(54) **Zerstäuberkopf für eine Spritzpistole**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zerstäuberkopf für eine Spritzpistole zum pneumatischen Zerstäuben von Lack, Farbe oder dergleichen Flüssigkeiten sowie eine Spritzpistole mit einem derartigen Zerstäuberkopf. Zum Erzeugen eines fächerförmigen Spritzstrahls sind eine Flüssigkeitsdüse (2) für die austretende Flüssigkeit und eine Luftkappe (3) mit einer zumindest bereichsweise im

Wesentlichen ebenen Stirnfläche (9) vorgesehen, in welcher nahe der Flüssigkeitsdüse (2) mehrere Zerstäuberluftdüsen (5) sowie radial außerhalb der Zerstäuberluftdüsen (5) Formluftdüsen (8) angeordnet sind, die zum Zerstäuben der durch die Flüssigkeitsdüse (2) austretenden Flüssigkeit und zum Formen des zerstäubten Flüssigkeitsstrahls mit Druckluft beaufschlagbar sind.



**Fig.3**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Zerstäuberkopf für eine Spritzpistole zum pneumatischen Zerstäuben von Lack, Farbe oder dergleichen Flüssigkeiten sowie eine Spritzpistole mit einem derartigen Zerstäuberkopf.

**[0002]** Bei der pneumatischen Zerstäubung von Flüssigkeiten, die beispielsweise in Lackieranlagen eingesetzt werden, wird ein Druckluftstrahl dazu verwendet, um einen Flüssigkeitsstrahl zu zerstäuben. Hierzu ist ein Druckluftstrahl mit hoher Energie notwendig.

**[0003]** Ein Nachteil herkömmlicher pneumatischer Zerstäubungsverfahren liegt darin, dass sie einen hohen Druckluftbedarf erfordern und ein sehr heftiger Strahl aus Druckluft und zerstäubter Farbe erzeugt wird. Ein solcher Strahl führt viel Farbe mit sich, welche nicht auf dem zu beschichtenden Gegenstand abgelagert wird, sondern sich unter starker Verwirbelung in der Umgebungsluft dispergiert.

**[0004]** Aus der DE 28 11 436 C2 ist ein Verfahren zur pneumatischen Zerstäubung eines aus einer Farbdüse austretenden, fächerförmigen Flüssigkeitsstrahls bekannt. Die Zerstäubung erfolgt bei diesem bekannten Verfahren mit Hilfe von fächerförmig um die Farbdüse angeordneten Druckluftstrahlen, die auf den Farbstrahl gerichtet sind und eine für die Farbzerstäubung ausreichend hohe Energie aufweisen. Hierbei werden Luftdrücke von 1 bis 4 bar und ein Luftdurchsatz von 3 bis 9 m<sup>3</sup>/h erreicht. Weitere Druckluftstrahlen sind gegen die kegelförmige Außenseite der Farbdüse gerichtet und bewirken einen Luftschleier, der den Farbstrahl umhüllt und ein "Rückschlagen" der Farbe auf die Düse verhindern soll.

**[0005]** Aus der DE 34 17 229 C2 ist ein Zerstäuberkopf für Spritzpistolen der eingangs genannten Art bekannt, bei welchem eine pneumatische Zerstäubung eines Farbstrahls erfolgt, der aus einer Farbdüse mit spaltförmiger Düsenöffnung austritt. Zur Zerstäubung der Flüssigkeit und zur Formung eines flachen Spritzstrahls sind hierbei mehrere Druckluftkanäle vorgesehen, die seitlich an der spaltförmigen Düsenöffnung angeordnet sind und durch ein gemeinsames Druckluftsystem gespeist werden.

**[0006]** Zum Erzeugen der in der Praxis in Lackieranlagen häufig verwendeten länglichen bzw. ovalen Querschnittsform des Spritzstrahls (Flachstrahl) wird bei den aus der DE 28 11 436 C2 und der DE 34 17 229 C2 bekannten Verfahren einer Farbdüse mit einem schlitzförmigen Auslass verwendet. Alternativ kann der Flüssigkeitsstrahl aber auch, wie in der DE 34 17 229 C2 beschrieben, aus einer kreisförmigen Farbdüse austreten. Die kreisförmige Farbdüse ist hierzu von einer Luftkappe umgeben, die Öffnungen für die Farbe und die Druckluft aufweist. Der Druckluftstrahl zur Zerstäubung der aus der Farbdüse austretenden Flüssigkeit strömt dabei aus einem kreisförmigen Ringspalt, der die Farbdüse konzentrisch umgibt. Zum Erzeugen der länglichen bzw. ovalen Querschnittsform des Spritzstrahls (Flachstrahl) werden zusätzliche Druckluftstrahlen auf den

Spritzstrahl gerichtet mit dem Ziel, dessen zunächst kreisförmigen Querschnitt entsprechend zu deformieren.

**[0007]** Die zusätzlichen Luftstrahlen treten aus einander gegenüberliegenden Vorsprüngen der Luftkappe aus, die häufig als "Hörner" bezeichnet werden. Üblicherweise stehen diese Hörner um eine Höhe, die etwa 30% des Durchmessers der Luftkappe beträgt, von der Stirnfläche der Luftkappe vor. Die aus der Stirnfläche der Luftkappe hervorstehenden Hörner sind dabei derart gestaltet, dass die zusätzlichen Luftstrahlen aufeinander zu und auf den Spritzstrahl gerichtet sind, um so durch den Zusammenprall mit dem Spritzstrahl den flachen oder ovalen Strahl zu formen. Die zusätzlichen Luftstrahlen werden häufig als sogenannte "Hornluft" oder "Formluft" bezeichnet. Weitere Luftstrahlen, die im Wesentlichen parallel zu der Achse des Spritzstrahls aus der Luftkappe austreten, dienen zur Regulierung des unregelmäßig deformierten Spritzstrahls.

**[0008]** Ähnliche Zerstäuberköpfe mit einer kreisförmigen Farbdüse, mit einer die Farbdüse umgebenden Druckluft-Ringdüse zum Zerstäuben der Farbe und mit Hornluftdüsen, die auf Hörnern angeordnet sind, sind auch aus der DE 90 01 265 U1 und der DE 689 24 079 T2 bekannt. Dabei sind zwischen der Ringdüse und den Hörnern zusätzlichen Öffnungen für sogenannte Auffächerluftstrahlen vorgesehen, die eine Regulierung des Spritzstrahls bewirken sollen, indem sie die Formluftstrahlen abbremsen und auffächern, bevor diese auf den Spritzstrahl auftreffen.

**[0009]** Bei den bekannten Zerstäuberköpfen wird es als nachteilig empfunden, dass trotz der technisch aufwendigen Gestaltung mit Hörnern ein Spritzstrahl erzeugt wird, um einen zentralen, durch die Hornluft beispielsweise oval geformten Spritzstrahl meist ein großer als "Overspray" bezeichneter Bereich vorhanden ist, in welchem ein noch vergleichsweise hoher Anteil von Flüssigkeitspartikeln zerstäubt und mitgeführt wird. Dies führt dazu, dass die zerstäubte Flüssigkeit, d.h. insbesondere eine Farbe oder ein Lack, nicht zielgerichtet auf die zu beschichtende Fläche aufgebracht werden kann. Gleichzeitig hat dies einen hohen Verlust an Flüssigkeit zur Folge.

**[0010]** Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Zerstäuberkopf der oben genannten Art in einer solchen Weise zu verbessern, dass der Overspray und somit der Verbrauch der durch den Zerstäuberkopf aufgetragenen Flüssigkeit reduziert werden kann.

**[0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0012]** Danach umfasst der Zerstäuberkopf eine kreisförmige Flüssigkeitsdüse sowie eine Luftkappe mit einer zentrisch angeordneten Bohrung zur Aufnahme der Flüssigkeitsdüse. Die Luftkappe ist mit mehreren Düsen zum Zerstäuben der Flüssigkeit und zum Formen des Spritzstrahls versehen. So sind Zerstäuberluftdüsen, über die Druckluft zum Zerstäuben der aus der Farbdüse austretenden Flüssigkeit zugeführt wird, ringförmig um die Flüssigkeitsdüse angeordnet.

sigkeitsdüse herum angeordnet. Im Gegensatz zu den bekannten Luftkappen wird die Formluft (Homluft) jedoch nicht über vorspringende Hörner, die aus der Stirnwandebene des Zerstäuberkopfes hervorstehen, auf den Spritzstrahl geleitet, sondern die Stirnfläche der Luftkappe ist stattdessen zumindest im Wesentlichen eben und flach gestaltet. Dabei wird die Formluft über Formluftdüsen, die schräg in diese flache Stirnfläche münden, auf den Spritzstrahl geführt. Die Zerstäuberluftstrahlen und die Formluftstrahlen sind somit näherungsweise in derselben Ebene angeordnet. Dadurch wird eine gleichmäßige Zerstäubung der Flüssigkeit und Formung des Spritzstrahls erreicht, während eine unerwünschte Aufächerung des Spritzstrahls mit damit einhergehendem Overspray überraschenderweise sehr gering gehalten wird.

**[0013]** Die im Wesentlichen flache und ebene Gestaltung der Stirnfläche der Luftkappe schließt nicht aus, dass in dieser Vertiefungen und/oder Öffnungen für die Düsen ausgebildet sind. Weiter kann bspw. an dem radial äußeren Rand der Stirnfläche der Luftkappe ein insbesondere umlaufender Wulst vorgesehen sein oder die Stirnfläche kann geringfügig konkav gewölbt sein. Dabei ragt der ggf. vorspringende Randbereich der Stirnfläche weniger als 10%, insbesondere weniger als etwa 5%, des Durchmessers der Luftkappe gegenüber einem nahe der Rotationsachse gelegenen zentralen Bereich der Luftkappe vor.

**[0014]** Bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Zerstäuberkopfes in Lackieranlagen kann so der Overspray um bis zu 30% gegenüber einem herkömmlichen Zerstäuberkopf reduziert werden. Dadurch wird auch der Lackverbrauch um bis zu 30% gesenkt, was einerseits eine Materialeinsparung bewirkt und andererseits zu einer geringeren Verschmutzung von Anlagen und Aggregaten führt. Auf diese Weise können höhere Standzeiten erreicht werden und Einsparungen bei der Reinigung erzielt werden. Gegenüber Rotationszerstäubem lässt sich der Lackverbrauch um etwa 20% reduzieren.

**[0015]** Zusätzlich zeichnet sich der erfindungsgemäße Zerstäuberkopf durch einen erheblich geringeren Reinigungsaufwand aus. So kann gegenüber herkömmlichen Zerstäuberköpfen bspw. bei Verwendung des Reinigungsgerätes 'Vapo Gun Cleaner' (Industra Industrieanlagen Maschinen + Teile GmbH) auch der Spülmittelverbrauch auf 2 bis 20 ml je Spülvorgang reduziert werden. Auch bei anderen Reinigungssystemen ist eine wirtschaftlichere Reinigung möglich.

**[0016]** Weiter wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Formluftdüsen der Spritzstrahl gleichmäßiger geformt, wodurch das sogenannte Pulsieren bzw. Flattern des Spritzstrahls, das zu einer Wolkenbildung im Lackauftrag führt, deutlich reduziert ist. Auch die bei herkömmlichen Lackauftragssystemen auftretenden Benetzungsstörungen sowie die ungleichmäßigen Schichtdickenverteilungen des aufgetragenen Lacks werden wirksam unterbunden. Folglich führt die Verwendung des erfindungsgemäßen Zerstäuberkopfes zu einem gleich-

mäßigeren Spritzbild, einer gleichmäßigeren Benetzung sowie einer gleichmäßigeren Schichtdickenverteilung des aufgetragenen Lackes oder dergleichen als bei herkömmlichen Lackauftragssystemen.

**[0017]** Der erfindungsgemäße Zerstäuberkopf eignet sich insbesondere zum robotergeführten Lackauftrag auf Fahrzeugkarosserien, beispielsweise für die robotergeführte Falzlackierung von Türfalzen, Motorhauben oder anderen Innenapplikationen. Weiter werden häufig größere Karosseriefächen zunächst elektrostatisch mit Glocken mit einem Basislack (Base Coat) beschichtet und anschließend mit einer Spritzpistole mit pneumatisch zerstäubtem Flüssigkeitsstrahl nachlackiert (Air-Außenauftrag). Neben einem flatter- und wolkenfreien Basislackauftrag für Falze und Außerhautlacksschichten wird hierbei - auch bei dünnen Basislacksschichten - eine fehlerfreie Untergrundbenetzung erreicht. Auch helle Metallic-Farbtöne können auf diese Weise wolkenfrei lackiert werden. Auf diese Weise ist es möglich, mit dem erfindungsgemäßen Zerstäuberkopf auch die Kosten für Nacharbeiten zu senken. Der erfindungsgemäße Zerstäuberkopf ist zudem auch besonders für die Verwendung in der Zulieferindustrie geeignet, bei der ebenfalls Bauteile zum späteren Einbau in bspw. Fahrzeuge lackiert werden.

**[0018]** In der Regel werden die Luftkappen aus Messing oder Aluminium gefertigt und anschließend zum Schutz ihrer Oberfläche galvanisiert, meistens vernickelt oder verchromt. Bei der Galvanisierung entstehen, insbesondere an den Kanten der Luftauslassbohrungen, unterschiedliche Schichtdicken. Teilweise bilden sich sogar Miniaturgrate, die jeder Luftkappe ihr individuelles Strömungsverhältnis geben.

**[0019]** Durch entsprechende Nachbehandlung können diese Unterschiede teilweise ausgeglichen werden, jedoch nicht so weit, dass die Forderung nach Einhaltung vorgegebener Toleranzen von allen produzierten Luftkappen einer Charge gleichermaßen erfüllt wird. Einige Hersteller bieten deshalb zertifizierte Luftkappen an, bei denen durch Prüfung und Auswahl die entscheidenden, spritzstrahlbeeinflussenden Parameter innerhalb garantierter Toleranzen liegen.

**[0020]** Wird die Luftkappe hingegen aus Edelstahl gefertigt, kann die Galvanisierung entfallen. Die Fertigungsgenauigkeit der Luftkappe wird ausschließlich durch die erreichbare Präzision der mechanischen Fertigungsverfahren bestimmt.

**[0021]** Da bei Luftkappen aus Edelstahl kein Reinigungsmittel mehr an den Kanten der Bohrungen zwischen Luftkappenkörper und galvanischer Beschichtung eindringen kann, zeichnen sich die Luftkappen aus Edelstahl im Vergleich zu galvanisierten durch einen längeren Lebensdauer aus.

**[0022]** Der Zerstäuberkopf kann nach einer Ausführungsform so gestaltet sein, dass die Stirnfläche der Luftkappe zumindest bereichsweise in einer senkrecht zu der Rotationsachse des Zerstäuberkopfes ausgerichteten Ebene liegt. Mit anderen Worten ist die Stirnfläche

der Luftkappe mit Ausnahme der darin vorgesehenen Öffnungen für die Düsen somit flach.

**[0023]** Alternativ hierzu ist es auch möglich, dass die Stirnfläche der Luftkappe in einer zumindest bereichsweise konkav gekrümmten Ebene liegt. Dabei sind vorzugsweise wenigstens einige der Formluftdüsen in einem konkav gekrümmten Bereich der Stirnfläche der Luftkappe angeordnet. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass insbesondere die in dem radial äußeren Randbereich angeordneten Formluftdüsen in einem größeren Winkel zueinander ausgerichtet werden können. So liegt dieser Winkel zwischen zwei einander gegenüberliegenden Formluftdüsen bspw. bei etwa 120° für die äußeren Formluftdüsen und bei etwa 100° für die weiter innen liegenden Formluftdüsen. Durch diese gekrümmte Ausgestaltung der Stirnwand wird die Luftkappe auch etwas größer, so dass sie für die Montage und Demontage besser zu greifen ist.

**[0024]** In dem erfindungsgemäßen Zerstäuberkopf sind in der Stirnfläche der Luftkappe wenigstens zwei einander radial gegenüberliegende Formluftdüsen vorgesehen. Es wird jedoch bevorzugt, wenn mehr als zwei Formluftdüsen vorgesehen sind, die insbesondere rotationssymmetrisch angeordnet sind. So kann nach einer Ausführungsform der Erfindung in der Stirnfläche der Luftkappe eine Gruppe von drei um jeweils etwa 120° zueinander versetzten Formluftdüsen vorgesehen sein. Bei vier Formluftdüsen können diese um etwa 90° zueinander versetzt angeordnet werden. Alternativ oder zusätzlich hierzu können mehrere Formluftdüsen in der Stirnfläche der Luftkappe in konzentrischen Kreisen um die Rotationsachse der Luftkappe angeordnet sein.

**[0025]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1a eine Schnittdarstellung eines aus dem Stand der Technik bekannten Zerstäuberkopfes,
- Fig. 1b vergrößert einen Ausschnitt des Zerstäuberkopfes nach Fig. 1a,
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Zerstäuberkopfes,
- Fig. 3 eine Perspektivdarstellung einer Luftkappe des Zerstäuberkopfes nach Fig. 2,
- Fig. 4 eine Perspektivdarstellung einer alternativen Ausgestaltung einer Luftkappe für den Zerstäuberkopf nach Fig. 2,
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung eines Zerstäuberkopfes nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung und
- Fig. 6 eine Perspektivdarstellung des Zerstäuberkopfes nach Fig. 5.

**[0026]** Die Figuren 1a und 1b zeigen einen aus der DE 34 17 229 C2 bekannten Zerstäuberkopf 101 für eine Spritzpistole zum Auftrag von Farben oder Lacken. Der Zerstäuberkopf 101 umfasst eine Düse 102, über die die aufzutragende Flüssigkeit zugeführt wird, sowie eine Luftkappe 103 mit Auslässen 104 und 105, über welche Druckluft zum Zerstäuben der durch die Düse 102 abgegebenen Flüssigkeit und zur Formung des Spritzstrahls auf die Flüssigkeit geleitet wird. Die Düse 102 weist dabei einen Zuführungskanal 106 auf, der durch ein in Figur 1 nicht gezeigtes Ventil verschließbar ist und in einen kreisförmigen Auslass 107 auf der Stirnseite 108 der Luftkappe 103 mündet.

**[0027]** Zum pneumatischen Zerstäuben der durch die Düse 102 zugeleiteten Flüssigkeit ist die Luftkappe 103 mit mehreren als Bohrungen ausgestalteten Zerstäuberluftdüsen 104 versehen, welche den zentralen Auslass 107 ringförmig umgeben und durch welche Druckluftstrahlen (Zerstäuberluft) schräg auf die Mittelachse 109 des Auslasses 107 hin gerichtet werden. Die aus den Zerstäuberluftdüsen 104 austretende Druckluft hat dabei eine ausreichend hohe Energie, um ein Zerstäuben der durch den Auslass 107 austretenden Flüssigkeit zu einem Spritzstrahl zu bewirken.

**[0028]** Zur Auffächerung dieses zunächst rotations-symmetrischen Spritzstrahls in einen fächerförmigen bzw. ovalen Spritzstrahl sind radial außerhalb der Zerstäuberluftdüsen 104 die Formluftdüsen 105 vorgesehen, die auf zwei einander gegenüberliegenden, aus der Stirnfläche 108 der Luftkappe 103 in Abstrahlrichtung 110 abragenden Hörnern 111 angeordnet sind. Zusätzlich sind auf der Stirnseite 108 der Luftkappe 103 Steuerbohrungen 112 vorgesehen, die eine zu starke Verwirbelung des Spritzstrahls verhindern sollen.

**[0029]** Wie aus den Figuren 2 bis 4 hervorgeht, hat der erfindungsgemäße Zerstäuberkopf 1 einen ähnlichen Aufbau wie der oben beschriebene bekannte Zerstäuberkopf 101, So umfasst der Zerstäuberkopf 1 eine in Figur 2 nicht dargestellte Düse 2 zur Zuführung der aufzutragenden Flüssigkeit sowie eine die Düse 2 umgreifende Luftkappe 3. Die Luftkappe 3 weist dabei eine zentrale Bohrung 4 auf, in welche die Mündung der Düse 2 hineinragt.

**[0030]** Weiter umfasst die Luftkappe 3 mehrere Zerstäuberluftdüsen 5, welche vorzugsweise unter einem Winkel  $\alpha$  von etwa 45° gegenüber der Symmetrieachse der Luftkappe 3 angeordnet sind. Die Zerstäuberluftdüsen 5 sind in der dargestellten Ausführungsform ringförmig um die zentrale Bohrung 4 herum angeordnet. Die Zerstäuberluftdüsen 5 werden durch einen in Figur 2 nicht näher dargestellten, beispielsweise ringförmigen, Kanal 6 mit Druckluft versorgt. In der Luftkappe 3 ist dabei ein in Figur 2 ringförmiger Dicht-Konus 7 vorgesehen, der den Kanal 6 nach außen abdichtet.

**[0031]** Weiter umfasst die Luftkappe 3 vier Formluftdüsen 8, die in dem Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 paarweise auf einander entgegengesetzten Seiten der zentralen Bohrung 4 der Luftkappe 3 angeordnet

sind. Diese Formluftdüsen 8 befinden sich im Wesentlichen in der Ebene der Stirnseite 9 der Luftkappe 3, ohne aus dieser Ebene in Sprühhichtung hervorzuragen. Die Formluftdüsen 8 können dabei, wie in den Figuren 2 und 3 dargestellt, hintereinander in unterschiedlichem Abstand zu der zentralen Bohrung 4 angeordnet sein, oder, wie in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 gezeigt, nebeneinander im gleichen Abstand zu der zentralen Bohrung 4 angeordnet sein.

**[0032]** Die Formluftdüsen 8 werden durch Bohrungen oder Kanäle 10 mit Druckluft beaufschlagt, wobei der Dicht-Konus 7 die Kanäle 10 von dem Kanal 6, der zu den Zerstäuberluftdüsen 5 führt, trennt. Hierdurch ist es möglich, dass die Zufuhr von Druckluft zu den Formluftdüsen 8 und den Zerstäuberluftdüsen 5 unabhängig voneinander steuerbar ist.

**[0033]** Die Formluftdüsen 8 und die Zerstäuberluftdüsen 5 können dabei derart ausgestaltet sein, dass sich die aus den Formluftdüsen 8 abgestrahlten Formluftstrahlen in einem Punkt, der vorzugsweise auf der Symmetrieachse der Farbdüse 2 und/oder der Luftkappe 3 liegt, treffen. Hierbei können Spritzstrahlbreiten von über 300 mm, insbesondere zwischen etwa 330 mm und etwa 350 mm, erreicht werden.

**[0034]** Die in Figuren 3 und 4 angedeutete Farbdüse 2 kann dabei im Wesentlichen wie in den Figuren 1a und 1b dargestellt ausgebildet sein. Die Farbdüse 2 erzeugt, wenn aus den Formluftdüsen keine Druckluft austritt, einen dünnen Rundstrahl. Die durch die Formluftdüsen 8 zugeführte Druckluft bewirkt dabei, dass dieser dünne Rundstrahl zu einem Flachstrahl mit einem länglichen und/oder ovalen Querschnitt deformiert wird. Dabei sind die Luftmengen der durch die Zerstäuberluftdüsen 5 und die Formluftdüsen 8 zugeführten Druckluft variabel und unabhängig voneinander einstellbar. Zur Verwendung in Autolackieranlagen wird es bevorzugt, wenn durch die Zerstäuberluftdüsen 5 und die Formluftdüsen 8 jeweils etwa 50 bis etwa 500 NI Luft abgegeben werden.

**[0035]** Im Betrieb wird vor einem Lackiervorgang zunächst Druckluft durch die Zerstäuberluftdüsen 5' sowie die Formluftdüsen 8 zugeführt und erst danach Flüssigkeit durch den Zerstäuberkopf 1 abgegeben. Dies bewirkt, dass von Anfang an ein optimale Sprühbild erzeugt wird. Dabei kann die Form des abgegebenen Flüssigkeitsstrahls sowohl durch den Neigungswinkel der Zerstäuber- oder Formluftdüsen 5, 8 gegenüber der Stirnseite 9 der Luftkappe 3 sowie durch die Luftmengen variiert werden. Dabei wird es bevorzugt, wenn jede der Zerstäuber- und/oder Formluftdüsen 5, 8 hinsichtlich des Volumens und/oder des Druckes der austretenden Luft einzeln einstellbar ist.

**[0036]** Die in den Figuren 5 und 6 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Figur 2 darin, dass die Stirnfläche 9 der Luftkappe 3 eine leichte konkave Wölbung aufweist, so dass der radial äußere Randbereich gegenüber dem die zentrale Bohrung 4 umgebenden Bereich leicht in axialer Richtung vorsteht. Dies erlaubt es, die Winkel  $\alpha$ , mit denen

die Formluftdüsen 8 gegenüber der Symmetrieachse der Luftkappe 3 geneigt angeordnet sind, gegenüber der Ausführungsform nach Figur 2 zu vergrößern, beispielsweise von etwa 53,5° (äußere Formluftdüsen) bzw. etwa 44,5° (innere Formluftdüsen) in Figur 2 auf etwa 60° bzw. etwa 50° in der Ausführungsform nach den Figuren 5 und 6.

## 10 Patentansprüche

1. Zerstäuberkopf für eine Spritzpistole zum pneumatischen Zerstäuben von Flüssigkeiten, insbesondere von Farbe, Lack oder dergleichen, und zum Erzeugen eines fächerförmigen Spritzstrahls mit einer Flüssigkeitsdüse (2) für die austretende Flüssigkeit und einer Luftkappe (3) mit einer zumindest teilweise im Wesentlichen ebenen Stirnfläche (9), in welcher nahe der Flüssigkeitsdüse (2) mehrere Zerstäuberluftdüsen (5) sowie radial außerhalb der Zerstäuberluftdüsen (5) Formluftdüsen (8) angeordnet sind, die zum Zerstäuben der durch die Flüssigkeitsdüse (2) austretenden Flüssigkeit und zum Formen des zerstäubten Flüssigkeitsstrahls mit Druckluft beaufschlagbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formluftdüsen (8) als Bohrungen in der im Wesentlichen senkrecht zu der Symmetrieachse der Flüssigkeitsdüse (2) und/oder der Luftkappe (3) angeordneten Stirnfläche (9) der Luftkappe (3) ausgebildet sind.
2. Zerstäuberkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftkappe (3) als Vorsatzteil auf eine Spritzpistole aufgesetzt ist.
3. Zerstäuberkopf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerstäuberluftdüsen (5) zum Zerstäuben der aus der Flüssigkeitsdüse (2) austretenden Flüssigkeit zum Ausbilden eines rotationssymmetrischen Spritzstrahls im Wesentlichen ringförmig um die Flüssigkeitsdüse (2) verteilt angeordnet und im Wesentlichen auf wenigstens einen auf der Symmetrieachse der Flüssigkeitsdüse (2) und/oder der Luftkappe (3) gelegenen und von der Stirnfläche (9) der Luftkappe (3) beabstandeten Punkt gerichtet sind.
4. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formluftdüsen (8) derart angeordnet sind, dass ein rotationssymmetrischer Spritzstrahl durch die aus den Formluftdüsen (8) zugeführte Druckluft in einen fächerförmigen bzw. ovalen Spritzstrahl formbar ist.
5. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtung der Bohrungen der Formluftdüsen (8) und die Symmetrieachse der Flüssigkeitsdüse (2) und/

oder der Luftkappe (3) einen Winkel  $\alpha$  zwischen etwa 30° und etwa 75°, insbesondere etwa 40° bis etwa 60°, einschließt.

robotergeführten Spritzpistole in einer Vorrichtung zum Auftragen von Farbe und/oder Lack auf Komponenten eines Fahrzeugs, insbesondere auf eine Fahrzeugkarosserie und/oder Zubehörteile hierfür.

6. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtung der Bohrungen der Zerstäuberluftdüsen (5) und die Symmetrieachse der Flüssigkeitsdüse (2) und/oder der Luftkappe (3) einen Winkel  $\alpha$  zwischen etwa 30° und etwa 60°, insbesondere etwa 45°, einschließt. 5  
10
7. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftkappe (3) aus Edelstahl besteht. 15
8. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stimfläche (9) der Luftkappe (3) zumindest bereichsweise in einer senkrecht zu der Rotationsachse des Zerstäuberkopfes (1) ausgerichteten Ebene liegt. 20
9. Zerstäuberkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stimfläche (9) der Luftkappe (3) in einer zumindest bereichsweise konkav gekrümmten Ebene liegt. 25
10. Zerstäuberkopf nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einige der Formluftdüsen (8) in einem konkav gekrümmten Bereich der Stimfläche (9) der Luftkappe (3) angeordnet sind. 30
11. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Stimfläche (9) der Luftkappe (3) wenigstens zwei einander radial gegenüberliegende Formluftdüsen (8) vorgesehen sind. 35
12. Zerstäuberkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Stimfläche (9) der Luftkappe (3) eine Gruppe von drei um jeweils etwa 120° zueinander versetzten Formluftdüsen (8) vorgesehen ist. 40
13. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Stimfläche (9) der Luftkappe (3) mehrere Formluftdüsen (8) in konzentrischen Kreisen um Rotationsachse der Luftkappe (3) angeordnet sind. 45  
50
14. Zerstäuberkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Zerstäuber- und/oder Formluftdüsen (5, 8) hinsichtlich des Volumens und/oder des Druckes der austretenden Luft einzeln einstellbar ist. 55
15. Verwendung eines Zerstäuberkopfes (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Teil einer

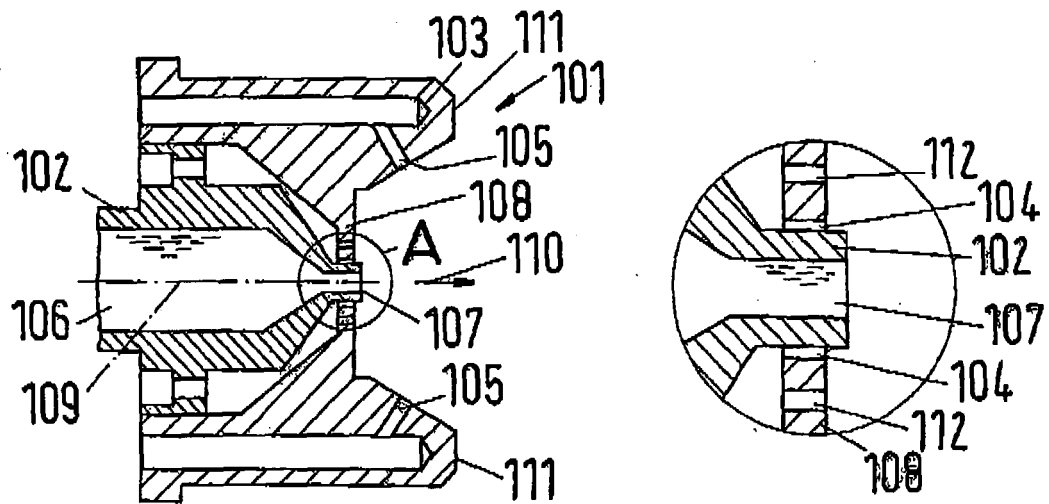


Fig.1b  
A

Fig.1a

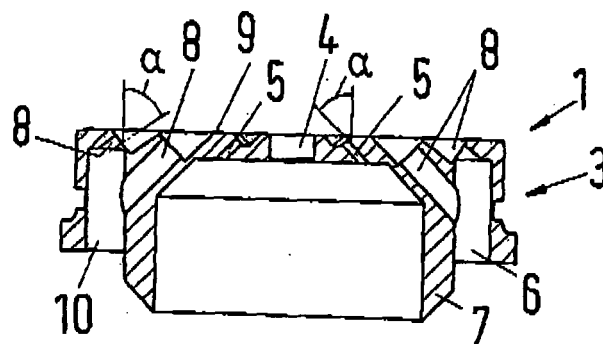


Fig.2

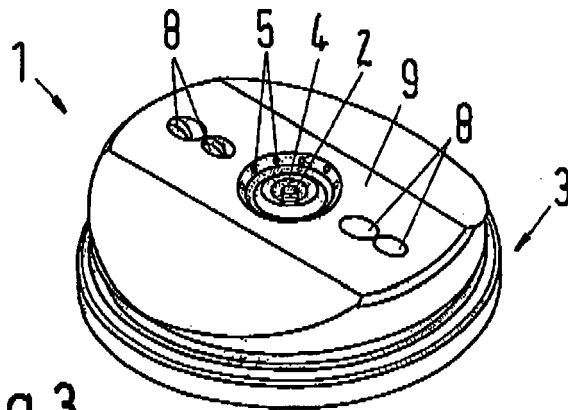


Fig.3

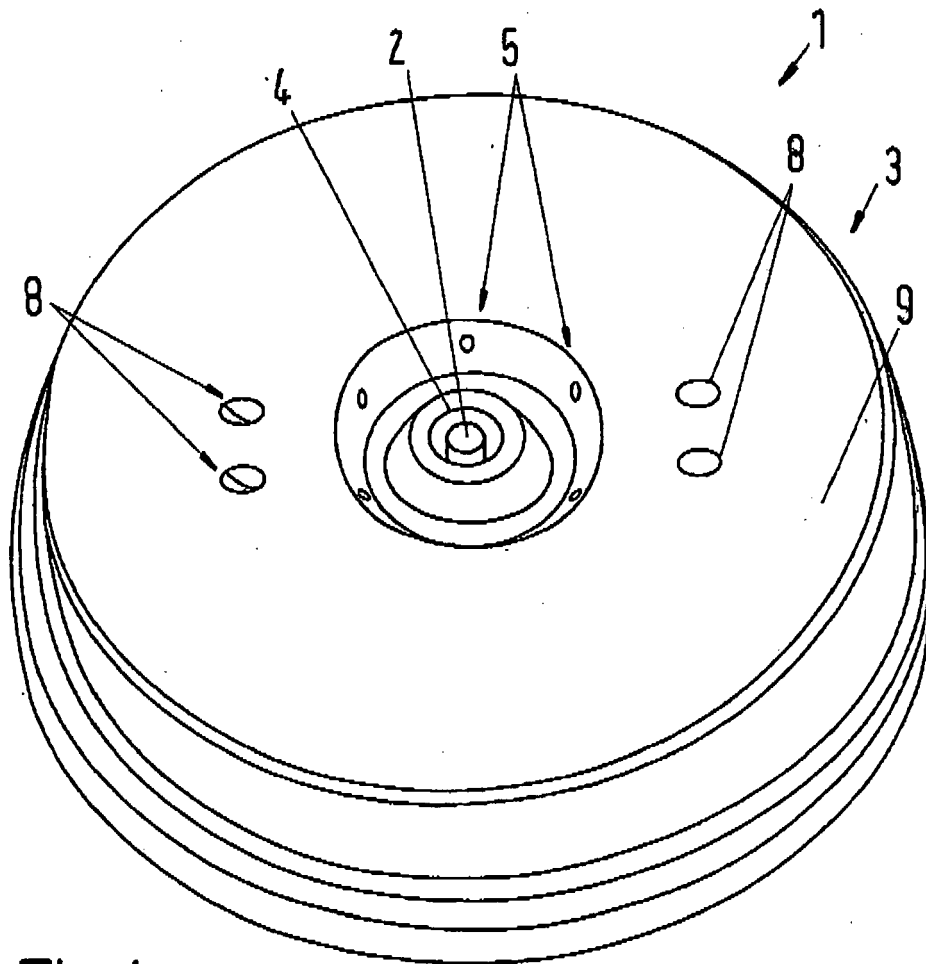
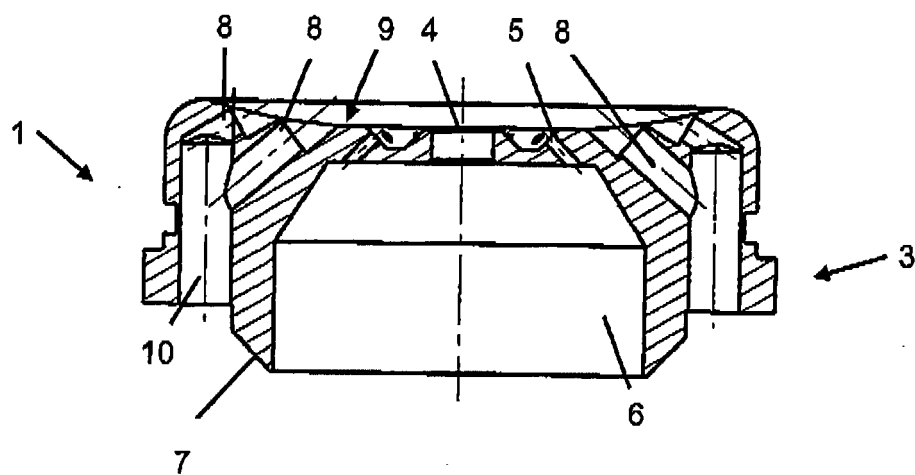


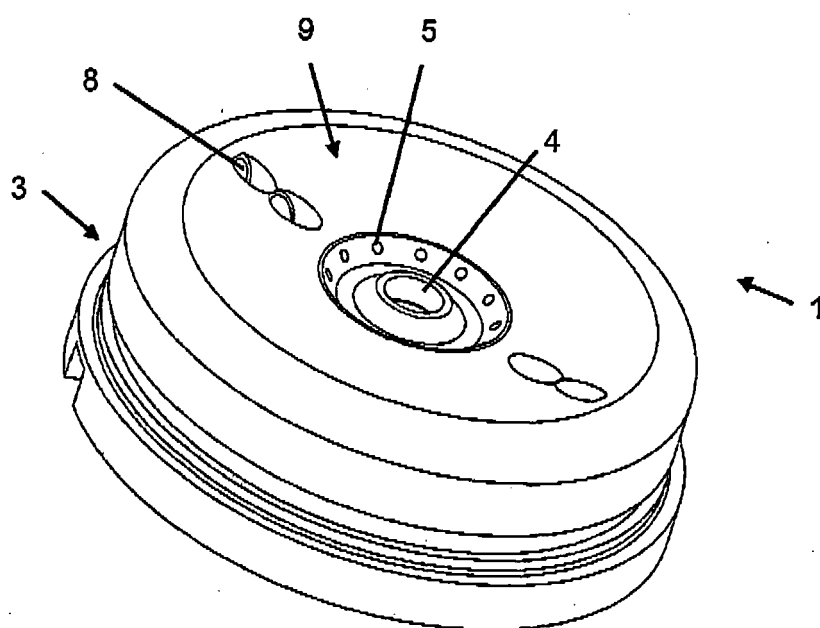
Fig.4



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 2811436 C2 [0004] [0006]
- DE 3417229 C2 [0005] [0006] [0006] [0026]
- DE 9001265 U1 [0008]
- DE 68924079 T2 [0008]