

(19)



(11)

EP 3 892 384 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2021 Patentblatt 2021/41

(51) Int Cl.:
B05B 5/03 (2006.01) B05B 5/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20168528.6**

(22) Anmeldetag: **07.04.2020**

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

(72) Erfinder: **STUDTMANN, Rainer Bernhard**
21339 Lüneburg (DE)

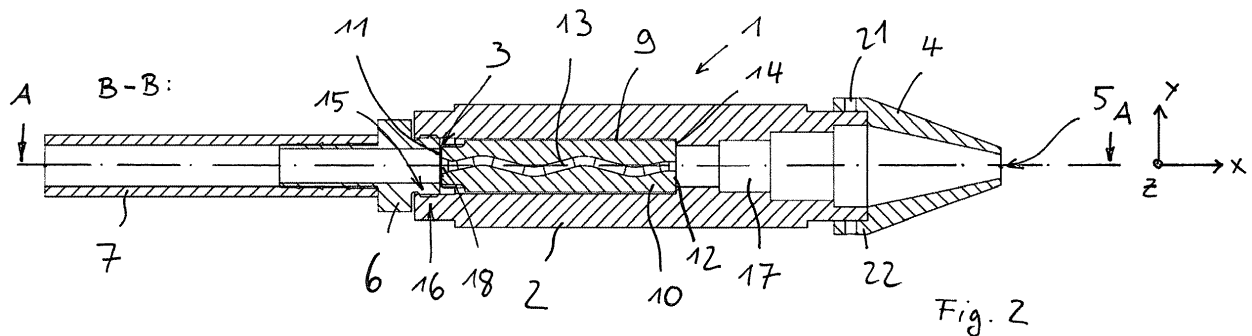
(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann Hemmer**
Lindfeld
Partnerschaft mbB
Wallstraße 33a
23560 Lübeck (DE)

(71) Anmelder: **Rolf Schlicht GmbH**
23858 Reinfeld (DE)

(54) ABGABEVORRICHTUNG

(57) Eine Vorrichtung zum Erzeugen und Abgeben von elektrostatisch aufgeladenen Partikeln zur Beschichtung von Gegenständen weist einen Abgabekopf (1) mit einer Einlassöffnung (3) und einer mit der Einlassöffnung (3) in Fluidverbindung stehenden Austragsdüse (4) auf. In dem Abgabekopf (1) ist ein Hohlraum (9) angeordnet,

in den ein Kanaleinsatz (10) einsetzbar ist, der ein erstes Ende (11) und ein zweites Ende (12) aufweist, zwischen denen sich ein durchgehender Strömungskanal (13) erstreckt, wobei der Strömungskanal (13) entlang einer Lauflänge eine mehrfache Richtungsänderung aufweist.



EP 3 892 384 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen und Abgeben von elektrostatisch aufgeladenen Partikeln zum Beschichten von Gegenständen, insbesondere den Kopf einer solchen Vorrichtung.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt und können beispielsweise zum Bepudern oder zum Pulverbeschichten verwendet werden, indem Partikel innerhalb der Vorrichtung elektrostatisch aufgeladen und mittels eines Gasförderstroms aus der Vorrichtung abgegeben werden um auf dem zu beschichtenden Gegenstand aufgrund der Ladung anzuhaften. Es ist bekannt, die betreffenden Partikel unter Verwendung einer geeigneten elektrischen Spannung aktiv aufzuladen und mittels eines Luftstroms auszutragen. Eine solche Vorrichtung wird unter der Typenbezeichnung RS-Powdertech von der Rolf Schlicht GmbH in Reinfeld hergestellt und weltweit vertrieben. Alternativ dazu sind auch Vorrichtungen zum Beispiel in Form von Sprühpistolen bekannt, bei denen die Aufladung der abzugebenden Partikel tribologisch im Innern der Sprühpistole erfolgt. Auch hier erfolgt der Austrag mittels eines Luftstroms.

[0003] Zur elektrostatischen Aufladung von Partikeln auf Basis des tribologischen Effekts ist eine temporäre Kontaktierung der Partikel mit einem geeigneten Werkstoff notwendig. Hierzu sind Strömungskanäle vorzusehen, durch die Partikel enthaltendes Fluid gefördert wird, wobei die Partikel die Innenwandung berühren müssen. Damit möglichst alle Partikel eines Partikelstroms aufgeladen werden, ist ein entsprechend langer Strömungskanal erforderlich, der eine Sprühpistole oder ähnliche Vorrichtung unhandlich machen kann und ein vergleichbar großes Bauvolumen bedingt. Zudem kann der Erfolg des tribologischen Effekts für bestimmte Partikel von dem Material an der Innenwandung des Strömungskanals abhängen, so dass bei wechselndem Einsatz mit unterschiedlichen Partikeln mehrere Sprühpistolen mit unterschiedlicher Ausstattung erforderlich sind.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine alternative Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der eine möglichst optimale tribologische Aufladung erfolgt, die nach Möglichkeit darüber hinaus auch für unterschiedliche Partikel geeignet ist und die eine kompakte Baugröße aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine Vorrichtung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, wobei die in den Unteransprüchen und der Beschreibung angegebenen Merkmale jeweils für sich aber auch in geeigneter Kombination anwendbar sind.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erzeugen und Abgeben von elektrostatisch aufgeladenen Partikeln zum Beschichten von Gegenständen weist einen Kopf mit einer Einlassöffnung und einer Auslassöffnung

auf, die über einen Strömungskanal in fluidleitender Verbindung stehen. Erfindungsgemäß weist der Strömungskanal zumindest entlang eines Teils seiner Lauflänge eine mehrfache Richtungsänderung auf.

[0007] Grundgedanke der erfindungsgemäßen Lösung ist es somit, durch mehrfache Richtungsänderung des Strömungskanals zum einen einen vergleichsweise langen Strömungskanal vorsehen zu können, der deutlich länger als der Abstand zwischen Einlass- und Auslassöffnung des Kopfes ist, wodurch zum einen eine kompakte Bauform des Kopfes möglich ist, zum anderen aber bei geeigneter Formgebung durch den Richtungswechsel sichergestellt ist, dass die den Strömungskanal mit dem Fluidstrom entlangfahrenden Partikel in intensiven Berührungskontakt mit der umgebenden Wandung kommen und somit der tribologische Effekt zur Aufladung der Partikel mit hoher Wirksamkeit eintritt. Durch die mehrfache Richtungsänderung ist sichergestellt, dass praktisch alle Partikel auf ihrem Weg durch den Strömungskanal die Kanalwandung berühren und somit die gewünschte elektrostatische Aufladung der Partikel erfolgt.

[0008] Es versteht sich, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung in an sich bekannter Weise Mittel zum Zuführen und Transportieren der Partikel aufweist. So kann typischer- aber nicht notwendigerweise ein Aufbau der Vorrichtung so gestaltet sein, dass in einem stationären Teil der Vorrichtung ein Vorratsbehälter für die Partikel sowie eine Lüfteranordnung zur Erzeugung eines Fluidstromes zum Transportieren der Partikel in den Kopf und darüber hinaus zum Austrag aus dem Kopf sowie ggf. erforderliche Nebenaggregate vorgesehen sind. Über einen Schlauch erfolgt dann die Verbindung vom stationären Teil der Maschine zum Kopf. Alternativ kann ein Austragsbehälter ähnlich wie bei einer Farbspritzpistole am Kopf vorgesehen sein und der Fluidstrom durch eine zentrale Druckluftversorgung realisiert sein. Dies ist für die vorliegende Erfindung, die die Ausbildung des Kopfes betrifft, nicht von Bedeutung.

[0009] Der Kopf ist ein Element, welches von einem Benutzer gegriffen werden kann, um die Austragsöffnung nach Art einer Düse auf einen zu beschichtenden Gegenstand zu richten und eine Abgabe von Partikeln durchzuführen. Der Kopf kann auch an einem Halter angeordnet sein, um eine gleichbleibende Ausrichtung zu erfahren oder an einem Manipulator (Roboterarm). Die Einlassöffnung kann mit einem Schlauch oder einer anderen Leitung verbunden sein, um ein Fluid, beispielsweise Druckluft, mit darin enthaltenen Partikeln in die Einlassöffnung zu führen. Das Fluid strömt durch den Kopf und verlässt diesen durch die Austragsöffnung. Beim Durchlaufen des Strömungskanals, der sich bei eingesetztem Kanaleinsatz zwischen der Einlassöffnung und der Austragsdüse befindet, treffen die in dem Fluid enthaltenen Partikel auf Innenflächen des Strömungskanals. Bei einer geeigneten Materialwahl an den Innenflächen werden die Partikel durch den tribologischen Effekt elektrostatisch aufgeladen.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist in dem Kopf ein Hohlraum angeordnet, in den ein Kanaleinsatz einsetzbar ist, der ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, zwischen denen sich der mit mehrfachen Richtungsänderungen versehenen Strömungskanal erstreckt.

[0011] Der Strömungskanal befindet sich erfindungsgemäß in dem Kanaleinsatz, der als eine separate Komponente ausgeführt ist. Der Kanaleinsatz wird in den Hohlraum des Kopfes eingebracht, beispielsweise eingesteckt, und erzwingt dadurch ein Durchströmen des darin befindlichen Strömungskanals.

[0012] Die Besonderheit des Strömungskanals liegt in der mehrfachen Richtungsänderung. Während das Fluid den Richtungsänderungen folgt, geraten die darin enthaltenen Partikel aufgrund ihrer Trägheit in den Bereichen der Richtungsänderungen mit den Innenflächen des Strömungskanals in Berührung. Da sich mehrere Richtungsänderungen bevorzugt gegenläufig aneinander anschließen kann erreicht werden, dass ein überwiegender und nahezu vollständiger Anteil der Partikel mit den Innenflächen in Berührung gerät. Dieser Anteil kann insbesondere durch die Stärke und die Anzahl der Richtungsänderungen beeinflusst werden. Ziel ist, auf einer möglichst kurzen Strecke zwischen der Einlassöffnung und der Austragsdüse einen möglichst hohen Anteil an Partikeln auf diese Weise elektrostatisch aufzuladen, so dass sich auf einer möglichst geringen Baulänge des Abgabekopfs eine besonders gute elektrostatische Aufladung der Partikel ergibt.

[0013] Mindestens ein Abschnitt des Hohlraums ist dazu komplementär mit den Kanaleinsatz ausgebildet. Der Kanaleinsatz sollte weitgehend spielfrei in dem Kopf positionierbar sein, sodass das Fluid gezielt in den Strömungskanal einleitbar ist und gezielt zu der Austragsöffnung strömen kann. Vibrationen und seitliche Umströmungen des Kanaleinsatzes sind dadurch vermeidbar. Der Kanaleinsatz ist zudem nicht zwangsläufig aus demselben Material ausgebildet, wie der Kopf selbst. Der tribologische Effekt kann von der Materialpaarung zwischen den Partikeln und den Innenflächen des Strömungskanals abhängen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung, insbesondere der Kopf erlaubt demnach, speziell für bestimmte Partikel konzipierte Kanaleinsätze vorzusehen, die beliebig und bedarfsweise in den Kopf einsetzbar sind.

[0014] Wie weiter nachfolgend ausgeführt kann der Kopf dazu ausgebildet sein, den Kanaleinsatz möglichst leicht austauschbar zu gestalten. Neben der Materialwahl des Kanaleinsatzes kann auch der Verlauf des Strömungskanals von der Art und Größe der Partikel abhängig gemacht werden. Es ist dabei auf einen ausreichend großen Strömungsquerschnitt zu achten, sodass dieser nicht verstopft oder die Effizienz der Abgabevorrichtung beeinträchtigt.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Strömungskanal insbesondere zwischen dem ersten Ende des Kanaleinsatzes und dem zweiten Ende eine

Mäanderform auf. Eine Mäanderform kennzeichnet sich durch aufeinanderfolgende gegenläufig verlaufende Schlaufen oder Abschnitte. Beispielsweise könnte der Strömungskanal in Form einer Schlangenlinie realisiert sein. Die einzelnen Schlaufen oder Abschnitte müssen dabei nicht zwangsläufig mit einer kontinuierlichen Krümmung versehen sein. Es könnte sich aus herstellungstechnischen Gründen auch anbieten, winklig zueinander verlaufende, geradlinige Abschnitte zum Erreichen der Richtungsänderungen zu realisieren. Die Mäanderform könnte gleichmäßig und zumindest bereichsweise symmetrisch in dem Kanaleinsatz realisiert sein.

[0016] Bevorzugt weist der Strömungskanal einen Strömungsquerschnitt auf, der entlang der Lauflänge mehrfach entlang einer ersten Achse, die quer zu einer Verbindungslinie zwischen der Einlassöffnung und der Austragsöffnung, insbesondere zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Kanaleinsatzes versetzt ist. Besonders bevorzugt ist der Strömungskanal ausschließlich entlang dieser ersten Achse versetzt. Die Form des Strömungskanals muss folglich nicht komplex sein, sondern lässt sich auch mit einfachen, spanabhebenden Mitteln herstellen. Der Versatz lediglich entlang einer ersten Achse kann dennoch den gewünschten Effekt des intensiven Kontakts zwischen den Partikeln und einer Innenwandung des Strömungsquerschnitts hervorrufen.

[0017] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Strömungskanal zu einem zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende verlaufenden Flächenabschnitt des Kanaleinsatzes offen und zu einem gegenüberliegenden Flächenabschnitt des Kanaleinsatzes geschlossen. Dadurch kann der Strömungskanal durch Eintauchen eines Fräasers in eine entsprechende Seite eines Werkstücks und anschließendes Verfahren auf einer gewünschten Spur zum Erreichen der vorgesehenen Form hergestellt werden. Es ist weiterhin unerheblich, ob der Strömungskanal an einer Seite des Kanaleinsatzes offen bleibt, da der Kanaleinsatz gänzlich in den Hohlraum des Abgabekopfes eingeschoben und dort bevorzugt fixiert wird. Der Kanaleinsatz wird dadurch vollständig von dem Material des Kopfes umgeben, so dass die offene Seite geschlossen wird und der Strömungskanal nur an den beiden Enden zugänglich ist.

[0018] In einer weiter vorteilhaften Ausführungsform weist die Einlassöffnung einen Öffnungsquerschnitt auf, der einen Aufnahmequerschnitt des Hohlraums zumindest überdeckt, sodass der Kanaleinsatz durch die Einlassöffnung in den Hohlraum einbringbar oder aus dem Hohlraum herausnehmbar ist. Der Kanaleinsatz ist demnach sehr leicht austauschbar, was eine schnelle Anpassung des Kanaleinsatzes an die Art der in dem Fluid enthaltenen Partikel zur Optimierung der tribologisch basierten elektrostatischen Aufladung. Zudem ist das Austauschen des Kanaleinsatzes auch ressourcenschonend, denn für die Abgabe unterschiedlicher Partikel sind lediglich statt mehrerer Abgabeköpfe nur verschiedene Kanaleinsätze notwendig.

[0019] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist der Hohlraum auf einer von der Einlassöffnung abgewandten Seite mindestens einen Absatz auf, der dazu ausgebildet ist, einen Flächenkontakt mit dem Kanaleinsatz im eingesetzten Zustand einzugehen. Der Kanaleinsatz kann folglich nur bis zum Absatz in den Hohlraum eingeschoben werden. Der Absatz könnte ringförmig ausgebildet sein und lediglich mit einer Randfläche des Kanaleinsatzes in Kontakt geraten. Durch die Begrenzung des Einschiebens des Kanaleinsatzes kann dieser durch eine zusätzliche Sicherung im Bereich der Einlassöffnung vollständig fixiert werden.

[0020] Es ist vorteilhaft, wenn die Einlassöffnung ein Innengewinde zum Aufnehmen eines Verbindungsflanschs mit einem Außengewinde an einem Schraubabschnitt aufweist. Der Verbindungsflansch kann eine vom Schraubabschnitt abgewandte Aufnahme zum Aufnehmen eines Schlauchs oder dergleichen aufweisen. Durch die Verschraubbarkeit kann der Verbindungsflansch einfach entfernt werden, um beispielsweise den Kanaleinsatz einzusetzen oder auszutauschen. Es ist vorstellbar, dass der Verbindungsflansch dazu ausgebildet ist, werkzeuglos von Hand verschraubbar zu sein. Dies könnte durch eine entsprechende Oberflächenstruktur an einer Umfangsfläche erreicht werden, die zu einer verbesserten Haftreibung führt. Alternativ dazu ist auch eine Werkzeugaufnahme denkbar, beispielsweise in Form mindestens eines Paares gegenüberliegender Aufnahmeflächen für einen Schraubenschlüssel oder dergleichen. Auch eine Verbindung mit Bajonettverschluss ist denkbar.

[0021] Besonders bevorzugt ist der Schraubabschnitt dazu ausgebildet, im eingeschraubten Zustand den Kanaleinsatz durch Einpressen in dem Hohlraum zu fixieren. Das Einpressen kann mit einer vergleichsweise geringen Kraft erfolgen, die zu einer nur unwesentlichen Spannung des Kanaleinsatzes führt, jedoch eine ausreichende Fixierung erlaubt. Folglich wird der Kanaleinsatz ohne zusätzliche Mittel in den Hohlraum fixiert und kann, wie vorangehend bereits erwähnt, einfach durch temporäres Entfernen des Verbindungsflanschs ausgetauscht werden.

[0022] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Austragsöffnung in einer Austragsdüse vorgesehen ist, die abnehmbar ist. Auch die Austragsdüse kann demnach zur Anpassung an den jeweiligen Verwendungszweck ausgetauscht werden.

[0023] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Kopf aus einem Kunststoff gebildet, insbesondere ist der Strömungskanal mit einem Kunststoff ausgekleidet, um den tribologischen Effekt zu erzeugen. Fertigungstechnisch günstig ist es, wenn der Kopf vollständig aus einem Kunststoff gebildet ist, er kann jedoch auch aus unterschiedlichen Kunststoffen bestehen, die in einem Mehrkomponentenspritzgussverfahren hergestellt sind, insbesondere wenn auf die Eingliederung eines Kanaleinsatzes verzichtet werden soll. Der Kopf kann dadurch kostengünstig hergestellt werden und eine zusätzliche elektrische Isolierung ist hierzu nicht notwendig.

[0024] Der Kopf ist bevorzugt dazu ausgebildet, Partikel, die in einem in die Einlassöffnung strömenden Fluid enthalten sind, durch temporären Kontakt an Innenflächen des Strömungskanals elektrostatisch aufzuladen. Das an den Innenflächen befindliche Material sollte dabei dazu geeignet sein, die entsprechenden Partikel bei ihrem Kontakt und anschließendem Ablösen aufzuladen. Es ist denkbar, für verschiedene Partikel unterschiedliche Materialien in dem Kanaleinsatz zu verwenden. Darüber hinaus ist es denkbar, die Innenwandung des Strömungskanals abschnittsweise aus unterschiedlichen Kunststoffen herzustellen, um beispielsweise Partikel unterschiedlicher Materialien in einem Arbeitsgang austragen zu können. Die Abschnitte müssen sich dabei nicht notwendigerweise in Längsrichtung des Kanals aneinander anschließen, sie können vielmehr auch nebeneinander angeordnet sein.

[0025] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kopfes der Vorrichtung,

Fig. 2 zeigt eine erste Schnittansicht des Kopfes,

Fig. 3 zeigt eine zweite Schnittansicht des Kopfes,

Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht auf den Kopf der Vorrichtung, und

Fig. 5 zeigt eine dreidimensionale Ansicht des Kopfes.

[0026] Der in Fig. 1 in Seitenansicht dargestellte Abgabekopf 1 einer Vorrichtung zum Erzeugen und Abgeben von elektrostatisch aufgeladenen Partikeln ist der Teil der Vorrichtung, mit welcher die Aufladung der Partikel und das Austragen aus der Vorrichtung erfolgt. Es handelt sich hier typischerweise um ein Handstück, das jedoch auch Teil einer Maschine oder an einem Roboterarm geführt sein kann. Dieser Kopf 1 weist einen im wesentlichen zylindrischen Körper 2 mit einer Einlassöffnung 3 und einer mit der Einlassöffnung 3 in Fluidverbindung stehenden Austragsöffnung 5 in einer Austragsdüse 4 auf. Die Austragsdüse 4 ist lediglich beispielhaft als eine beidseitig keilförmig angeschrägte Schlitzdüse mit einer länglichen Austragsöffnung 5 ausgestaltet. Die Einlassöffnung 3 ist mit einem Verbindungsflansch 6 verbunden, der einen Schlauch 7 trägt, um ein Partikel enthaltendes Fluid in die Einlassöffnung 3 einzuleiten. Der Verbindungsflansch 6 ist elektrisch mit einem Erdungskabel 8 verbunden. Durch die Erdung wird erreicht, dass die durchströmenden Partikel ladungstechnisch in einen definierten Ausgangszustand gebracht werden. Dies ist typischerweise ein Null-Potential, wonach die Partikel anschließend in dem nachfolgenden Strömungskanal entweder positiv oder negativ aufgeladen werden. Die

Ladungsorientierung, ob positiv oder negativ, wird durch die Materialwahl des umgebenden Austragskanals bestimmt.

[0027] Der Körper 2 weist eine zylindrische Grundform auf und kann von einem Benutzer zum Beschichten bzw. Bepudern eines Gegenstands in der Hand gehalten werden. Alternativ dazu kann der Abgabekopf 1 mit seinem Körper 2 auch in einen dafür geeigneten Halter eingespannt werden, beispielsweise um einen maschinell vorbeilaufenden Draht vor Anbringung einer Isolierschicht zu bepudern. Der Körper 2 ist weitgehend vollständig aus einem Kunststoff hergestellt.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung des Abgabekopfes 1, wobei die Schnittebene in Fig. 1 durch die Buchstaben B gekennzeichnet ist. Hier ist ein Hohlraum 9 in dem Körper 2 ersichtlich, der sich von der Einlassöffnung 3 in Richtung der Austragsdüse 4 erstreckt. Ein Kanaleinsatz 10 ist in den Hohlraum 9 eingesetzt und grenzt in diesem Zustand direkt an die Einlassöffnung 3 an. Der Hohlraum 9 und der Kanaleinsatz 10 sind komplementär zueinander gestaltet, so dass der Kanaleinsatz 10 weitgehend spielfrei in dem Hohlraum 9 positionierbar ist.

[0029] Der Kanaleinsatz 10 weist ein erstes Ende 11 und ein zweites Ende 12 auf, wobei das erste Ende 11 an der Einlassöffnung 3 positioniert ist. Zwischen den beiden stirnseitigen Enden 11 und 12 erstreckt sich ein durchgehender Strömungskanal 13, der entlang einer Lauflänge eine mehrfache Richtungsänderung aufweist. Ein Partikelmitführendes Gas, welches durch den Schlauch 7 in die Einlassöffnung 3 geleitet wird, gerät über das erste Ende 11 in den Strömungskanal 13 und wird unter Durchlaufen sämtlicher Richtungsänderungen zu der Austragsdüse 4 gefördert.

[0030] Eine Randfläche des zweiten Endes 12 des Kanaleinsatzes 10 liegt in dem Ausführungsbeispiel bündig auf einem ringförmigen Absatz 14 auf, der sich an einer von der Einlassöffnung 3 abgewandten Stelle des Hohlraums 9 befindet. Der Absatz 14 sichert den Kanaleinsatz 10 in einer zu der Austragsdüse 4 verlaufenden axialen Richtung. Die Einlassöffnung 3 weist ein Innengewinde 15 auf, welches mit einem Außengewinde 16 eines Schraubabschnitts 23 des Verbindungsflanschs 6 in Eingriff bringbar ist. Der Verbindungsflansch 6 weist zum Durchführen eines Schraubvorgangs mindestens ein Paar einander gegenüberliegender Aufnahmeflächen 24 (siehe Fig. 5) auf, die mit einem Schraubenschlüssel oder dergleichen in Kontakt bringbar sind.

[0031] Der Schraubabschnitt 23 ist so dimensioniert, dass er durch Einschrauben in die Einlassöffnung 3 in einem Flächenkontakt mit dem ersten Ende 11 des Kanaleinsatzes 10 steht und diesen folglich an den Absatz 14 drückt. Dadurch ist der Kanaleinsatz 10 axial in beiden Richtungen fixiert. Gleichzeitig ist die Einlassöffnung 3 so dimensioniert, dass ihr Öffnungsquerschnitt den Querschnitt des Kanaleinsatzes 10 bzw. eines Aufnahmequerschnitts des Hohlraums 9 vollständig überdeckt. Dadurch ist es möglich, den Kanaleinsatz 10 durch die

Einlassöffnung 3 in den Abgabekopf 2 einzuführen, wobei der Schraubabschnitt 23 gleichzeitig als Deckel für den Hohlraum 9 fungiert. Da der Öffnungsquerschnitt der Einlassöffnung 3 größer ist als der Aufnahmequerschnitt des Hohlraums 9, in dem der Kanaleinsatz 10 liegt, kann der Hohlraum 9 sehr einfach durch eine spanabhebende Bearbeitung von der Seite der Einlassöffnung 3 aus gefertigt werden.

[0032] Zwischen dem Absatz 14 und der Austragsdüse 4 erweitert sich der Querschnitt des Hohlraums 9 in mehreren Stufen 17, um einen harmonischen und stetigen Übergang in einen Anfangsquerschnitt der Austragsdüse 4 zu ermöglichen. Sollte es notwendig sein, könnten auch längere Kanaleinsätze 10 mit abgestuften Durchmessern eingesetzt werden, die sich dann zumindest in die erste dieser Stufen 17 erstrecken und dennoch von dem Absatz 14 fixiert werden.

[0033] Durch die mehrfache Richtungsänderung des Strömungskanals 13 wird ein intensiver Kontakt der in dem Fluid enthaltenen Partikel mit einer Innenwandung des Strömungskanals 13 hervorgerufen. Aufgrund des triboelektrischen Effekts werden die Partikel aufgeladen. Es ist sinnvoll, für unterschiedliche Partikelarten unterschiedliche Kanaleinsätze 10 zu verwenden, um die elektrostatische Aufladung jeweils zu optimieren. Es ist vorteilhaft, wenn sich das Material an der Innenwandung des Strömungskanals 13 von dem Material der jeweiligen Partikel unterscheidet, so dass die Materialien unterschiedliche Fermi-Potentiale aufweisen. Der intensive Kontakt zwischen den Partikeln und der Innenwandung aufgrund der mehreren Richtungsänderungen erlaubt, die Baulänge des Kanaleinsatzes 10 und damit des Abgabekopfes 2 insgesamt im Vergleich zu Abgabevorrichtungen mit geradlinigen Kanälen deutlich zu verkürzen.

[0034] Beispielhaft weist der Strömungskanal 13 an dem ersten Ende 11 eine Aufweitung 18 auf, sodass der Eintritt des Partikel enthaltenden Fluids von der Einlassöffnung 3 in den Strömungskanal 13 hinein erleichtert wird. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel äußert sich die Richtungsänderung des Strömungskanals 13 als lokaler Versatz entlang einer Achse, die hier beispielhaft als Y-Achse gekennzeichnet ist. Diese verläuft senkrecht zu einer X-Achse, die sich als Längsachse in Form einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Ende 11 und dem zweiten Ende 12 erstreckt. Während sich der Strömungskanal 13 im Wesentlichen entlang einer axialen Richtung, d.h. entlang der X-Achse erstreckt, verlagert er sich alternierend in einer Querrichtung, d.h. entlang der Y-Achse. Es bildet sich dadurch ein mäandrierender, schlangenförmiger Verlauf des Strömungskanals 13 aus, der den Kontakt der Partikel und der Innenwandung des Strömungskanals 13 erzwingt. Zur Vereinfachung der Fertigung erfolgt entlang einer zu der X-Achse und der Y-Achse quer verlaufenden Z-Achse kein Versatz. Dies ist besonders gut in Fig. 3 ersichtlich, in der eine Schnittansicht gezeigt ist, deren Schnittebene in Fig. 2 mit den Buchstaben A gekennzeichnet ist.

[0035] Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass der Strömungs-

kanal 13 zu einem ersten Flächenabschnitt 19 des Kanaleinsatzes 10 hin geschlossen ist und zu einem gegenüberliegenden, zweiten Flächenabschnitt 20 hin geöffnet ist. Der Kanaleinsatz 10 kann eine zylindrische Form aufweisen. Die beiden Flächenabschnitte 19 und 20 könnten folglich zwei einander gegenüberliegende Bereiche einer zylindrischen Mantelfläche sein. Das Integrieren des Strömungskanals 13 kann folglich sehr leicht durch Einfräsen von dem zweiten Flächenabschnitt 20 aus erfolgen. Sind komplexere Verläufe gewünscht, könnten Gussverfahren oder generative Fertigungsverfahren in Betracht kommen.

[0036] Es ist denkbar, den Kanaleinsatz 10 zusätzlich mit einer Verdrehsicherung oder einer Ausrichthilfe auszustatten, sodass er in einer gewünschten Ausrichtung in dem Kopf 1 verbleibt. Dies könnte durch eine lokale Abweichung von einem runden Querschnitt des Kanaleinsatzes 10 erfolgen (nicht gezeigt), wobei der Hohlraum 9 dazu komplementär ausgestaltet sein sollte.

[0037] Die Austragsdüse 4 ist abnehmbar gestaltet, sodass die Abgabevorrichtung 1 insgesamt sehr einfach an unterschiedliche Anwendungsfälle anpassbar ist. Zum Befestigen der Austragsdüse 4 sind Verbindungsmittel 21 vorgesehen, die radial angeordnet sind. Sie könnten etwa Schrauben umfassen, die durch einen ringförmigen Montageflansch 22 der Austragsdüse ragen und dort in entsprechende Gewinde (nicht gezeigt) in dem Abgabekopf 1 einschraubbar sind.

[0038] Fig. 4 zeigt den Abgabekopf 1 in einer Vorderansicht. Hier ist besonders die kreisrunde Form der Austragsdüse 4 ersichtlich, sowie die schmale Gestalt des Schlitzes 5.

[0039] Schließlich zeigt Figur 5 in einer dreidimensionalen Darstellung des Abgabekopfes 1 als sehr kompakte und leicht handhabbaren Teil der Vorrichtung.

Bezugszeichenliste

[0040]

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Kopf, Abgabekopf |
| 2 | Körper |
| 3 | Einlassöffnung |
| 4 | Austragsdüse |
| 5 | Austragsöffnung |
| 6 | Verbindungsflansch |
| 7 | Schlauch |
| 8 | Erdungskabel |
| 9 | Hohlraum |
| 10 | Kanaleinsatz |
| 11 | erstes Ende |
| 12 | zweites Ende |
| 13 | Strömungskanal |
| 14 | Absatz |
| 15 | Innengewinde |
| 16 | Außengewinde |
| 17 | Stufe |
| 18 | Aufweitung |

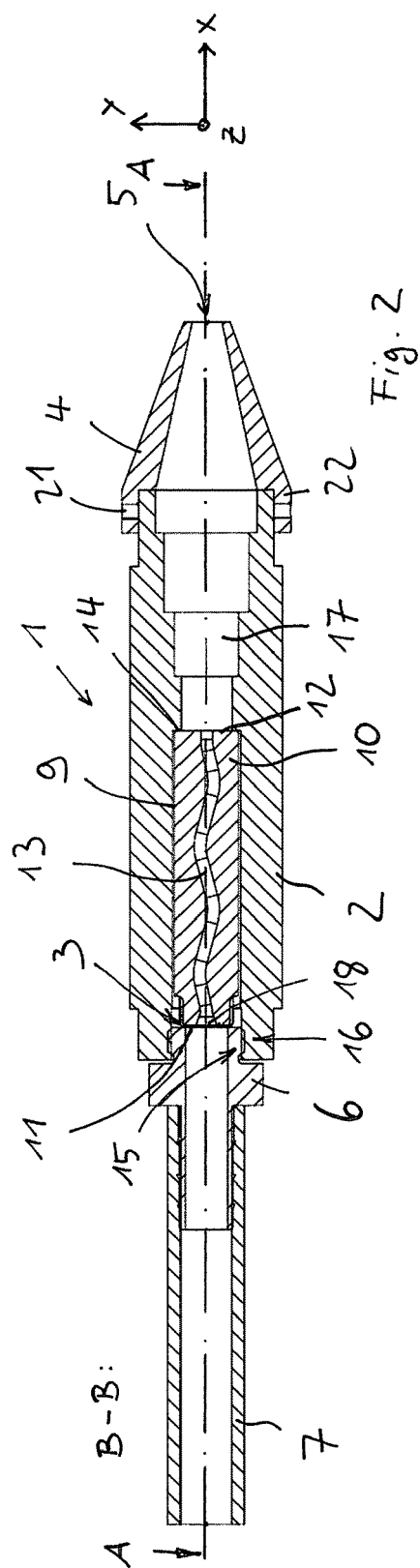
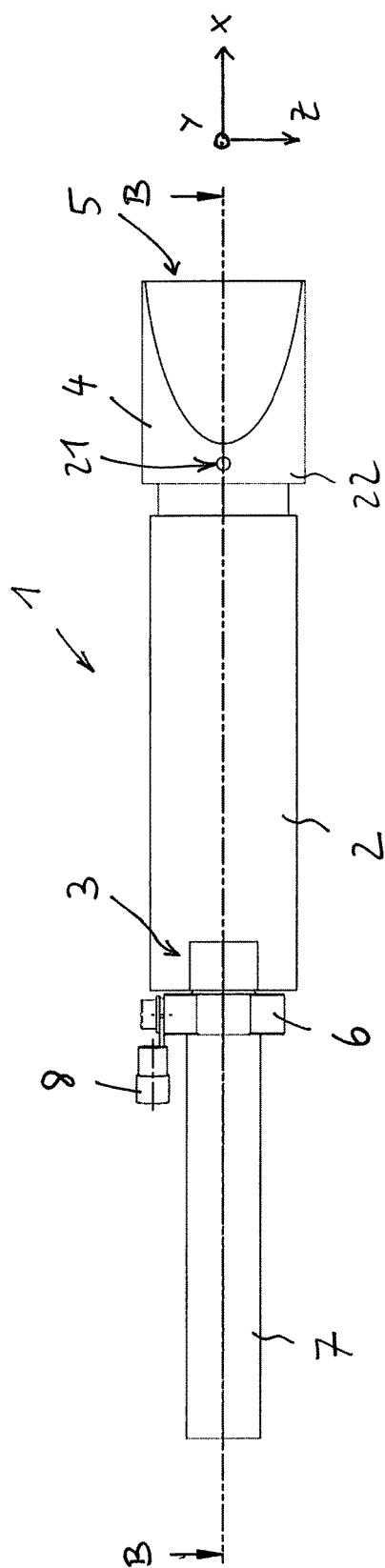
- | | |
|----|--------------------------|
| 19 | erster Flächenabschnitt |
| 20 | zweiter Flächenabschnitt |
| 21 | Verbindungsmittel |
| 22 | Montageflansch |
| 5 | 23 Schraubabschnitt |
| 24 | Aufnahmefläche |

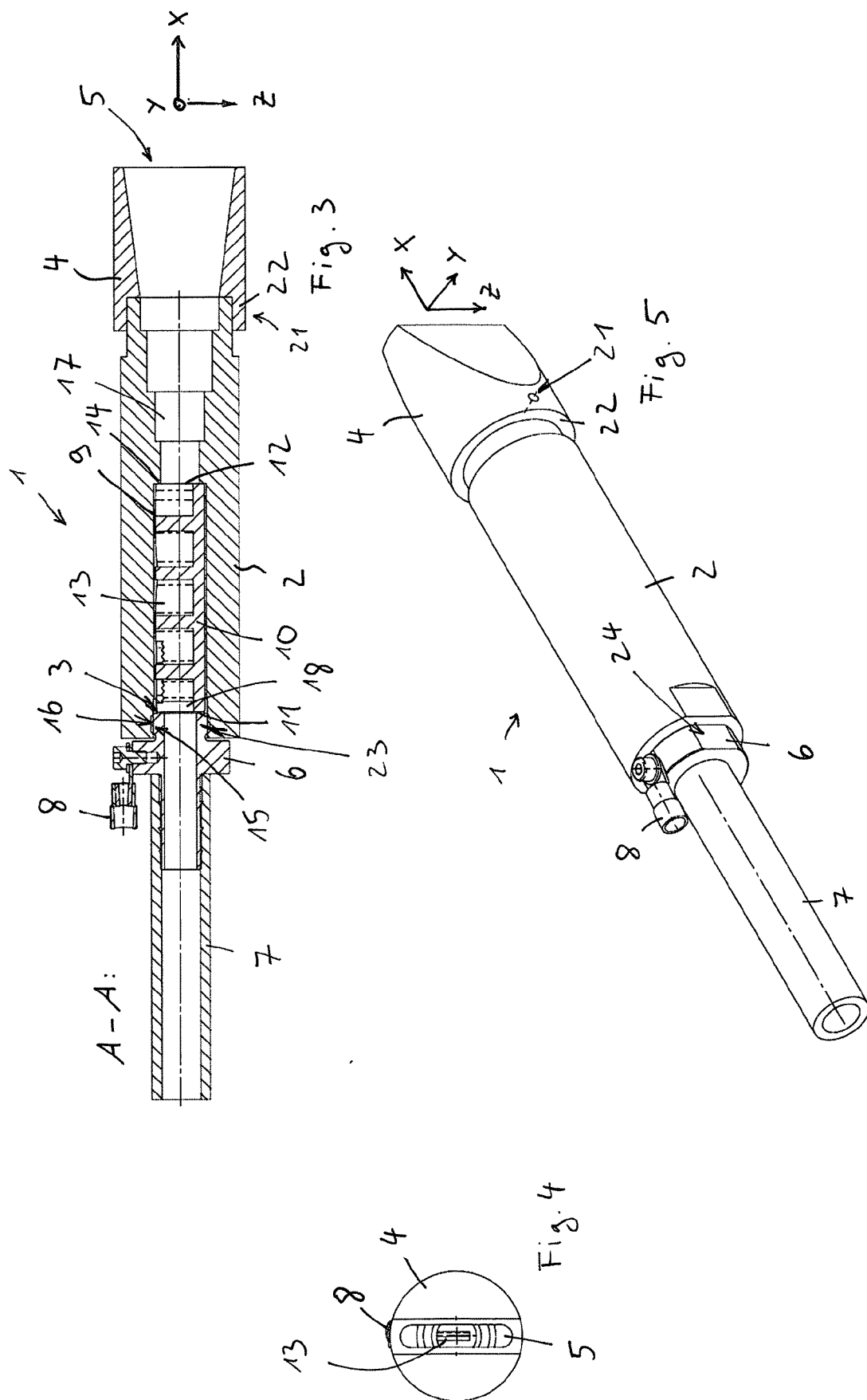
Patentansprüche

- | | |
|----|---|
| 10 | 1. Vorrichtung zum Erzeugen und Abgeben von elektrostatisch aufgeladenen Partikeln zur Beschichtung von Gegenständen, aufweisend einen Kopf (1) mit einer Einlassöffnung (3) und einer mit der Einlassöffnung (3) über einen Strömungskanal (13) in Fluidverbindung stehenden Austragsöffnung, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (13) zumindest über einen Abschnitt entlang seiner Lauflänge eine mehrfache Richtungsänderung aufweist. |
| 15 | 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Kopf (1) ein Hohlraum (9) angeordnet ist, in den ein Kanaleinsatz (10) einsetzbar ist, der ein erstes Ende (11) und ein zweites Ende (12) aufweist, zwischen denen sich der mit Richtungsänderungen versehene Abschnitt des Strömungskanals (13) erstreckt. |
| 20 | 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (13) im Bereich seines mit Richtungsänderungen versehenen Abschnitts eine Mäanderform aufweist. |
| 25 | 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (13) einen Strömungsquerschnitt aufweist, der entlang der Lauflänge mehrfach entlang einer ersten Achse (Y), die quer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Ende (11) und dem zweiten Ende (12) verläuft, in dem Kanaleinsatz (10) versetzt ist. |
| 30 | 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (13) zu einem zwischen dem ersten Ende (11) und dem zweiten Ende (12) verlaufenden Flächenabschnitt (20) des Kanaleinsatzes (10) offen ist und zu einem gegenüberliegenden Flächenabschnitt (19) des Kanaleinsatzes (10) geschlossen ist. |
| 35 | 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassöffnung (3) einen Öffnungsquerschnitt aufweist, der einen Aufnahmequerschnitt des Hohlraums (9) zumindest überdeckt, sodass der Kanaleinsatz (10) durch die Einlassöffnung (3) in den Hohlraum (9) einbringbar oder aus dem Hohlraum (9) herausnehmbar ist. |
| 40 | |
| 45 | |
| 50 | |
| 55 | |

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (9) auf einer von der Einlassöffnung (3) abgewandten Seite mindestens einen Absatz (14) aufweist, der dazu ausgebildet ist, einen Flächenkontakt mit dem Kanaleinsatz (10) im eingesetzten Zustand einzugehen. 5
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung (3) ein Innengewinde (15) zum Aufnehmen eines Verbindungsflanschs (6) mit einem Außengewinde (16) an einem Schraubabschnitt (23) aufweist. 10
15
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schraubabschnitt (23) dazu ausgebildet ist, im eingeschraubten Zustand den Kanaleinsatz (10) durch Einpressen in dem Hohlraum (9) zu fixieren. 20
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austragsöffnung (5) in einer Austragsdüse (4) vorgesehen ist, die abnehmbar ist. 25
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopf (1) zumindest in seinem strömungskanalbildenden Bereich mit einem Kunststoff versehen ist. 30
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopf (1), insbesondere der Kunststoff in dem strömungskanalbildenden Bereich dazu ausgebildet ist, Partikel, die in einem in die Einlassöffnung (3) strömenden Fluid enthalten sind, durch temporären Kontakt an Innenflächen des Strömungskanals (13) elektrostatisch aufzuladen. 35
40
13. Kopf (1) für eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Strömungskanal (13) der über einen Abschnitt entlang seiner Lauflänge eine mehrfache Richtungsänderung aufweist. 45
14. Kopf nach Anspruch 13, mit Merkmalen einer oder mehrerer der Ansprüche 2 bis 12.
15. Kanaleinsatz für einen Kopf nach Anspruch 13 oder 14. 50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 16 8528

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 92/11949 A1 (JASON IND LTD [AU]) 23. Juli 1992 (1992-07-23) * Seite 4; Abbildungen 2a,2b * -----	1-15	INV. B05B5/03 B05B5/047
X	FR 2 583 310 A3 (PK TEKHNOL [SU]) 19. Dezember 1986 (1986-12-19) * das ganze Dokument * -----	1-7, 10-15	
X	SU 1 353 522 A1 (NOVOSIB I INZH ZHELEZNODOROZH [SU]) 23. November 1987 (1987-11-23) * das ganze Dokument * -----	1-7, 10-15	
X	FR 2 011 817 A1 (MUELLER E FA) 13. März 1970 (1970-03-13) * das ganze Dokument * -----	1	
X	EP 0 236 794 A2 (GEMA RANSBURG AG [CH]) 16. September 1987 (1987-09-16) * das ganze Dokument * -----	1	
X	EP 0 732 151 A2 (NORDSON CORP [US]) 18. September 1996 (1996-09-18) * das ganze Dokument * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2020	Prüfer Neiller, Frédéric
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 16 8528

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9211949 A1	23-07-1992	WO 9211949 A1	23-07-1992
		WO 9211950 A1	23-07-1992
		ZA 92194 B	25-11-1992
FR 2583310 A3	19-12-1986	DE 8516746 U1	29-08-1985
		FR 2583310 A3	19-12-1986
SU 1353522 A1	23-11-1987	KEINE	
FR 2011817 A1	13-03-1970	BE 732186 A	01-10-1969
		CH 521173 A	15-04-1972
		FR 2011817 A1	13-03-1970
		GB 1270452 A	12-04-1972
		JP S51140 B1	06-01-1976
		NL 6906439 A	28-10-1969
		SE 356226 B	21-05-1973
EP 0236794 A2	16-09-1987	EP 0236794 A2	16-09-1987
		ES 2019888 B3	16-07-1991
		JP H0673644 B2	21-09-1994
		JP S6323762 A	01-02-1988
		US 4788933 A	06-12-1988
EP 0732151 A2	18-09-1996	CA 2168305 A1	18-08-1996
		EP 0732151 A2	18-09-1996
		JP H08252504 A	01-10-1996
		US 5725670 A	10-03-1998
		US 5997643 A	07-12-1999
		US 6227769 B1	08-05-2001

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82