



(11) **EP 4 268 973 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 15/65 (2018.01)

(21) Anmeldenummer: **23196735.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 1/14; B05B 5/043; B05B 5/1691; B05B 15/65

(22) Anmeldetag: **19.12.2019**

(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**

- **FIESEL, Manuel**
88045 Friedrichshafen (DE)
- **BARTHELMES, Jan**
88682 Salem (DE)
- **LUCK, Leon**
88677 Markdorf (DE)
- **FREISINGER, Björn**
72505 Krauchenwies (DE)

(30) Priorität: **21.12.2018 DE 102018133440**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
19831700.0 / 3 897 999

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großtobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(71) Anmelder: **J. Wagner GmbH**
88677 Markdorf (DE)

(72) Erfinder:
• **MANGOLD, Sebastian**
88682 Salem (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 12.09.2023 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **ZERSTÄUBERSYSTEM MIT EINEM SILIKON-DÜSENFELD**

(57) Zerstäuberdüsenystem für einen elektrohydrodynamischen Zerstäuber (1), wobei in einer Düsenkappe (40) mehrere Düsen (10, 11, 12) umfasst sind und zur Ausbildung einer Düse (10, 11, 12) mindestens eine Düsenöffnung (21, 22, 23), mindestens ein Düsenkanal sowie mindestens eine Düsenbuchse umfasst ist, wobei die Düsenkappe auf mindestens einem Träger angeordnet ist, und wobei der Träger für jede Düsenbuchse einen Düsenanschluss umfasst, wobei die Düsenkappe auf dem Träger lösbar befestigt angeordnet ist.

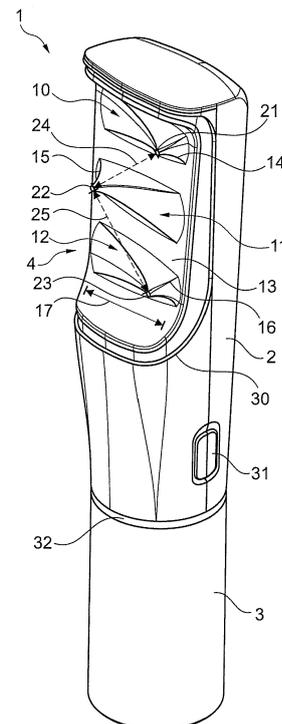


Fig. 1

EP 4 268 973 A2

Beschreibung

[0001] Die elektrohydrodynamische Zerstäubung von Fluiden gewinnt im Bereich der Beschichtungsverfahren zunehmend an Bedeutung. Beispielsweise ist aus der PCT/EP2018/060117, welche auch als DE 10 2018 109 452 A1 veröffentlicht ist, ein Gerät bekannt, welches unter Nutzung der elektrohydrodynamischen Zerstäubung z.B. Pflegeprodukte wie beispielsweise Sonnenschutz auf einen Körper einer Person aufträgt.

[0002] Aus der WO 2018/032560 A1 ist ein Sprühmechanismus mit einstellbarem Sprühwinkel bekannt, dieser umfasst eine Wassereinlassbasis, eine Verbindungsplatte, mehrere flexible Sprührohre, Gleitblöcke, Einstellanordnungen, eine Abdeckplatte und dergleichen. Die Einstellanordnungen treiben durch die Drehung einer Antriebsspindelstange die Gleitblöcke, die in Gewindeverbindung mit den Einstellanordnungen stehen, zu einer axial hin- und hergehenden Bewegung an.

[0003] Die DE 198 30 801 A1 betrifft eine Vorrichtung zum Ausstoßen von Flüssigkeit mit mehreren Rotordüsen, die zu einer Einheit zusammengefasst sind, wobei jede Rotordüse einen in einem Düsengehäuse ausgebildeten Rotorraum, der im Bereich seines axial einen Endes eine Einlassöffnung und am anderen Ende eine Auslassöffnung für die Flüssigkeit aufweist, sowie einen im Rotorraum gegenüber dessen Längsachse geneigt angeordneten, drehangetriebenen und sich an der Innenwand des Rotorraumes abstützenden Rotor umfasst, der an seinem zur Auslassöffnung weisenden Ende einen in einem Napflager abgestützten Düsenbereich und am gegenüberliegenden Ende eine Zuströmöffnung aufweist.

[0004] Die DE 10 2014 200 741 A1 bezieht sich auf eine Brause mit einer brausestrahlbildenden Fluidaustrittsstruktur, die eine Mehrzahl von Strahlaustrittseinheiten aufweist, von denen wenigstens zwei als mehrkanalige Strahlaustrittseinheiten mit jeweils mindestens einem ersten Austrittskanal und mindestens einem von dem ersten fluidgetrennten zweiten Austrittskanal ausgebildet sind. Des Weiteren weist die Brause eine Fluidführung auf, die dafür eingerichtet ist, ein der Brause zugeführtes Fluid wahlweise zu den ersten Austrittskanälen oder zu den zweiten Austrittskanälen zu leiten. Erfindungsgemäß ist ein minimaler Abstand der Austrittskanäle einer jeweiligen mehrkanaligen Strahlaustrittseinheit kleiner als ein minimaler Abstand der Austrittskanäle je zweier mehrkanaliger Strahlaustrittseinheiten und/oder bei wenigstens einer mehrkanaligen Strahlaustrittseinheit ist ein zweiter Austrittskanal oder eine Gruppe von mehreren zweiten Austrittskanälen einen ersten Austrittskanal wenigstens teilumfangsmäßig umgebend angeordnet.

[0005] Aus der US 2004/021017 A1 ist eine elektrostatische Sprühvorrichtung bekannt, die so konfiguriert und angeordnet ist, dass eine flüssige Zusammensetzung elektrostatisch geladen und von einem Vorrat zu einem Dispersionspunkt abgegeben wird, wobei die Vorrichtung Folgendes umfasst: einen Vorratsbehälter, der

so konfiguriert ist, dass er den Vorrat an flüssiger Zusammensetzung enthält, eine Düse zum Dispergieren der flüssigen Zusammensetzung, wobei die Düse am Dispersionspunkt angeordnet ist, einen Kanal, der zwischen dem Vorratsbehälter und der Düse angeordnet ist, wobei der Kanal die elektrostatische Aufladung der flüssigen Zusammensetzung bei der Bewegung der flüssigen Zusammensetzung innerhalb des Kanals ermöglicht, eine Stromquelle, um eine elektrische Ladung zu liefern, eine Hochspannungs-Versorgungseinrichtung, wobei die Hochspannungs-Versorgungseinrichtung elektrisch mit der Stromquelle verbunden ist, eine Hochspannungselektrode, wobei die Hochspannungselektrode elektrisch mit der Hochspannungs-Versorgungseinrichtung verbunden ist, wobei ein Abschnitt der Hochspannungselektrode zwischen dem Vorratsbehälter und der Düse angeordnet ist, die Hochspannungselektrode die flüssige Zusammensetzung innerhalb des Kanals an einem Ladeort elektrostatisch auflädt, und einen Düsenkanal, der zwischen dem Ladeort und der Düse angeordnet ist, wobei die Länge des Düsenkanals dem folgendem bestimmten Verhältnis unterliegt.

[0006] Eine hohe Anzahl an Zerstäuberdüsen hat sich allerdings bei der Anwendung der elektrohydrodynamischen Zerstäubung als nicht vorteilhaft herausgestellt. Darüber hinaus ist oftmals ein Problem in der notwendigen Reinigung der Systeme gegeben, da bei der für die elektrohydrodynamische Zerstäubung notwendigen Hochspannung eine einfache Reinigung mit Wasser nicht ohne weiteres möglich ist.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Funktion eines elektrohydrodynamischen Zerstäubers zu verbessern und insbesondere die Reinigung zu vereinfachen.

[0008] Diese Aufgabe wird vom Gegenstand der Erfindung nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und zweckmäßige Ausgestaltungen sind in den anhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung betrifft ein Zerstäuberdüsen-system für einen elektrohydrodynamischen Zerstäuber, wobei in einer Düsenkappe (nozzle cap) mehrere Düsen umfasst sind und zur Ausbildung einer Düse (nozzle) mindestens eine Düsenöffnung (nozzle-opening), mindestens ein Düsenkanal (nozzle-channel) sowie mindestens eine Düsenbuchse (nozzle-socket) umfasst sind, wobei die Düsenkappe auf mindestens einem Träger (carrier) angeordnet ist, und wobei der Träger für jede Düsenbuchse einen Düsenanschluss (nozzleconnector) umfasst. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenkappe auf dem Träger lösbar befestigt angeordnet ist.

[0010] Durch die lösbare Befestigung der Düsenkappe auf dem Träger kann die Düsenkappe abgenommen werden, und entfernt von der Geräteeinheit des elektrohydrodynamischen Zerstäubers z.B. mit Wasser oder anderen Lösungsmitteln gereinigt werden. Auch ein Austausch nach auftretendem Verschleiß ist dadurch vereinfacht durch den Benutzer selbst denkbar. Darüber hinaus

können auch alternative Düsenkappen eingesetzt werden, deren Geometrien und sonstige Eigenschaften an weitere zu zerstäubende Fluide angepasst sind.

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Düsenkappe zumindest anteilig aus einem flexiblen Material, insbesondere aus einem flexiblen elektrischen Isolator, bevorzugt einem Silikon hergestellt ist.

[0012] Die Nutzung eines flexiblen Materials, z.B. eines Silikons erlaubt es, eingetrocknete Fluidrückstände durch einfaches Deformieren der Oberfläche, z.B. durch Darüberstreichen mit einem Finger, zu entfernen, da die gehärteten Rückstände aufgrund der Deformation zerbröseln und damit entfernbar sind.

[0013] Die Nutzung eines Isolators hat sich darüber hinaus überraschender Weise als Vorteilhaft für die elektrohydrodynamische Zerstäubung herausgestellt. Der Zerstäubungseffekt, welchen die mit Hochspannung aufgeladene Flüssigkeit erfährt, wird durch die Führung in einem elektrisch isolierenden Düsenkanal verbessert was zu einer höheren Prozesssicherheit bei der elektrohydrodynamischen Zerstäuberanwendung, beispielsweise beim Auftragen von Pflegeprodukten wie Sonnencreme, führt.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Träger aus einem starren Material, bevorzugt aus Kunststoff, z.B. PC, ABS, PE, PET oder PP oder dergleichen hergestellt ist.

[0015] Ein starrer Träger erlaubt eine präzise und betriebssichere Befestigung der flexiblen Düsenkappe, beispielsweise über starre Elemente zur Ausrichtung und Befestigung.

Derartige starre Elemente können durch Vorsprünge oder Strukturen, z.B. Kragen oder Pilzköpfe, aber auch durch Nut-oder Feder-Elemente ausgebildet werden, in welche dann entsprechende Gegenstrukturen der Düsenkappe eingreifen, insbesondere elastisch einrasten.

[0016] Eine vorteilhafte Weiterbildung einer Ausführungsform sieht vor, dass die Düsenkappe auf dem Träger durch elastische Verspannung von Rastelementen oder Verspannung eines flexiblen Materials gehalten ist, bevorzugt formschlüssig gehalten ist.

[0017] Die Nutzung einer flexiblen, gummiartigen, bevorzugt aus Silikon bestehenden Düsenkappe erlaubt es, diese auf den Träger elastisch aufzuspannen, und somit werkzeugfrei zu lösen. Auch im Falle einer unflexiblen oder teilflexiblen Düsenkappe kann eine einfache werkzeugfrei lösbare Verbindung z.B. durch Rastelemente realisiert werden.

[0018] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Düsenkappe eine Basisstruktur (base-structure), insbesondere eine Basisplatte (base-plate) oder einen Basisrahmen(base-frame) umfasst, auf welcher eine Düsenstruktur zur Ausbildung der Zerstäuberdüsen angeordnet ist, wobei die Basisstruktur gegenüber der Düsenstruktur, welche bevorzugt aus Silikon hergestellt ist, aus einem demgegenüber starrerem Material, insbesondere PC, ABS, PE, PET oder PP oder dergleichen, hergestellt ist und bevorzugt mindestens ein Ver-

bindungselement, insbesondere ein Rastelement, zur Ausbildung einer bevorzugt lösbaren Verbindung mit dem Träger umfasst.

[0019] Eine flexible, biegsame Lage einer Düsengeometrie, ausgebildet auf einer starrerem Basisstruktur erlaubt es, eine Düsengeometrie z.B. aus Silikon bereit zu stellen, ohne auf mechanische Rastelemente zur lösba- ren Verbindung mit einem Träger verzichten zu müssen. Darüber hinaus wird auf diese Weise die Haptik bei der Demontage und Montage der Düsenkappe verbessert, da eine gewisse Formstabilität erreicht wird. Die Basisstruktur kann dabei als eine Art Platte ausgebildet sein, welche Durchbrechungen für die Düsenanschlüsse und/oder Düsenbuchsen enthält, oder als eine Rahmenkonstruktion, welche nur an den notwendigen Stellen stützt und stabilisiert.

[0020] Eine überdies bevorzugte Weiterbildung sieht vor, dass die Düsenkappe mindestens drei Düsenöffnungen mit je einem zugeordneten Düsenkanal und je einer zugeordneten Düsenbuchse umfasst, wobei die Düsenöffnungen in einem Düsenbereich maximal voneinander beabstandet sind, insbesondere einander folgend entlang einer Zick-Zack-Linie angeordnet sind.

[0021] Es hat sich herausgestellt, dass eine Anordnung von mindestens drei Düsenöffnungen ein prozesssicheres Zerstäubungsverhalten darstellt. Auch eine höhere Anzahl an Düsenöffnungen ist denkbar, wobei sich die Anzahl der Düsenöffnungen bevorzugt im einstelligen Bereich bewegt.

[0022] Relevant ist jedoch, dass die Düsenöffnungen auf dem zur Anordnung zur Verfügung stehenden Bereich der Düsenkappe maximal beabstandet sind, also den größtmöglichen Abstand einhalten. Dabei ist eine Zick-Zack-Anordnung auf einer Fläche anzustreben, da diese zwischen den Düsenöffnungen den Abstand maximiert. Bei der Bemessung des Abstandes der Düsenöffnungen müssen auch die Geometrien der Düsen selbst beachtet werden, da eine Öffnung nie unmittelbar am Rand eines Bereichs liegen kann, sondern in der Regel von einem Düsenkörper, welcher den Düsenkanal aufnimmt, umgeben wird.

[0023] Eine vorteilhafte Weiterbildung ist überdies dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnung der Düse aus der Ebene der Düsenkappe herausragt, wobei eine Flanke der herausragenden Düse bevorzugt als stetig gekrümmte Kurve ausgebildet ist und insbesondere die Flanke der Düse an einer Flankenseite bezogen auf eine gegenüberliegende Flankenseite der Düse asymmetrisch ist, insbesondere eine um mindestens einen Faktor 1,5 größere Krümmung aufweist.

[0024] Die Düsenöffnung, welche durch einen Düsenkörper getragen wird, ragt zur Definition einer Düsengeometrie, insbesondere zur Aufnahme eines Düsenkanals im Inneren des Düsenkörpers aus der Ebene der Düsenkappe, heraus. Die Ebene der Düsenkappe ist dabei als der im Wesentlichen ebene Untergrund zu verstehen, auf welchem die Düsengeometrie angeordnet ist. Die im späteren Ausführungsbeispiel dargestellten hochgezo-

genen Randbereiche bleiben dabei außen vor.

[0025] Die Flanken bzw. Seitenwände des Düsenkörpers verlaufen dabei als stetig gekrümmte Kurve. Aufgrund der Anordnung im größtmöglichen Abstand steht auf der Flankenseite des Düsenkörpers, welcher dem Rand der Düsenkappe nahe liegt, ein geringerer Bauraum zur Verfügung, als auf der gegenüberliegenden Seite. Insofern kann die Krümmung auf der randfernen Seite flacher auslaufen, was im späteren Ausführungsbeispiel verdeutlicht wird. Dadurch werden weichere Übergänge erzielt, welche bei einer Reinigung vorteilhaft sind.

[0026] Eine weitere zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, dass die Düsenkappe und/oder eine Basisplatte und/oder die Trägerplatte einstückig ausgebildet, vorzugsweise im Spritzgussverfahren hergestellt sind.

[0027] Eine entsprechende Herstellung erlaubt eine kostengünstige und effiziente Fertigung der bzw. der Bestandteile.

[0028] Eine weitere zweckmäßige Ausführungsform sieht überdies vor, dass die Düsenkappe und eine Basisplatte und/oder die Trägerplatte einteilig ausgebildet, vorzugsweise im Mehrkomponenten-Spritzgussverfahren hergestellt oder anderweitig, z.B. durch Klebe oder Vulkanisierungsprozesse miteinander verbunden sind.

[0029] Eine entsprechende Herstellung erlaubt eine kostengünstige und effiziente Fertigung des bzw. der Bestandteile. Darüber hinaus wird durch die beiden zuletzt genannten Herstellungsverfahren eine versehentliche Auftrennung der Bestandteile der Düsenkappe vermieden, was dem Benutzer eine höhere Fehlersicherheit liefert.

[0030] Es ist weiterhin vorgesehen, dass in einer Ausführungsform die Düsenkappe mit einem elastischen Abschnitt an dem Düsenanschluss einen Anschlussflansch umgreift und an diesem über elastische Deformation eine Dichtung ausbildet.

[0031] Die Düsenkappe muss aufgrund ihrer Lösbarkeit einen dichtenden Anschluss an den Düsenanschluss des Trägers ausbilden. Dies wird bevorzugt dadurch erreicht, dass ein elastischer Abschnitt, beispielsweise aus einem Silikon den Anschlussflansch des Düsenanschlusses dichtend umgreift, wobei die Spannkraft des elastischen Abschnitts dem auftretenden Förderdruck des zu zerstäubenden Fluids beim Betrieb des elektrohydrodynamischen Zerstäubers stand halten muss.

[0032] Eine diesbezüglich bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Düsenanschluss einen zylindrischen Anschlussflansch, insbesondere mit einem umlaufenden Dichtring, aufweist, und die Düsenbuchse eine entsprechende zylindrische Aufnahme ausbildet, um einen ineinandergreifend dichtenden Formschluss bereit zu stellen.

[0033] Der Dichtring kann auch als am Anschlussflansch direkt ausgeformter Wulst, insbesondere im Spritzguss direkt hergestellte Wulststruktur, ausgebildet sein, um zusätzliche Bestandteile oder Arbeitsschritte zu vermeiden.

[0034] Ein entsprechender zylindrischer Anschlussflansch lässt sich im Herstellungsverfahren einfach und prozesssicher fertigen und bietet dem Benutzer bei der Montage und Demontage der lösbar verbundenen Düsenkappe einen einfachen Anschluss des Fluidsystems mit zuverlässiger Dichtwirkung an.

[0035] Es ist durch den ausgeformten Dichtwulst, welcher fest mit dem Anschlussflansch verbunden ist, realisierbar, dass das flexible weiche Material, insbesondere Silikon der Düsenkappe mit dem Dichtwulst an dem Anschlussflansch neben der Abdichtung eine hinreichende Klemmkraft ausbildet, dass die Düsenkappe auf dem Träger durch Verklebung am Dichtwulst gehalten wird.

[0036] Eine alternative bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Düsenanschluss einen konischen Anschlussflansch aufweist, und die Düsenbuchse eine entsprechende konische Aufnahme ausbildet, um einen ineinandergreifend dichtenden Formschluss bereit zu stellen.

[0037] Der konische Anschlussflansch erlaubt überdies eine bevorzugte Zentrierwirkung beim Zusammenbau, wobei die gegeneinander anliegenden konischen Flanken von Anschlussflansch und Düsenbuchse einen dichtenden Kontakt ausbilden.

[0038] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Düsenkanal als Kegelabschnitt oder als Kugelkappe geformt ausgebildet ist und insbesondere einen Endkanal zur Düsenöffnung hin ausbildet, wobei der Endkanal bevorzugt als zylindrischer oder konischer Rohrabschnitt ausgebildet ist.

[0039] Eine derartige Ausbildung des Düsenkanals ist Gegenstand der Anmeldung DE 10 2018 133 406.0, auf deren Offenbarung hiermit Bezug genommen wird. Eine entsprechende Gestaltung des Düsenkanals bietet eine vorteilhafte Ausbildung eines Freistrahls des zu zerstäubenden Fluides, bevor die Wirkung der elektrohydrodynamischen Zerstäubung aufgrund der aufgebrachtten Hochspannung einsetzt.

[0040] Besonders bevorzugt wird dabei vorgesehen, dass die Düsenöffnung einer Zerstäuberdüse zwischen 0,1 mm bis 0,3 mm, bevorzugt 0,2 mm beträgt und die Länge des Düsenkanals zwischen 4 mm bis 6 mm, bevorzugt 5,5 mm beträgt.

[0041] Eine zweckmäßige Ausführungsform des Zerstäuberdüsen systems sieht vor, dass in dem Düsenanschluss ein elektrisches Kontaktelement, insbesondere ein Hochspannungskontakt ausgebildet, wobei der Kontakt in einen Fluidkanal hineinragt, bevorzugt der Fluidkanal durch den Kontakt hindurch geführt ist, und insbesondere der Abstand zwischen dem elektrischen Kontaktelement und der Düsenöffnung zwischen 5 mm und 20 mm, bevorzugt zwischen 11 mm und 15 mm, insbesondere 14 mm beträgt.

[0042] Zur Ausführung einer elektrohydrodynamischen Zerstäubung ist es notwendig, das zu zerstäubende Fluid mit einer Hochspannung zu beaufschlagen. Diese Hochspannung wird besonders vorteilhaft im Bereich des Trägers aufgebracht, da ansonsten wiederum Kon-

taktierungen in der Düsenkappe vorzusehen wären.

[0043] Insbesondere von Vorteil ist es, einen Kontakt für die Hochspannung als elektrisches Kontaktelement auszubilden, welches in den Fluidkanal hinein ragt. Der Fluidkanal umfasst dabei einen Kanal durch die Düsenbuchse. Besonders bevorzugt wird das elektrische Kontaktelement derart ausgebildet, dass es im Strömungsverlauf des Fluides angeordnet ist, insbesondere von dem Fluid durch eine Öffnung im elektrischen Kontaktelement durchströmt wird. Auf diese Weise ist eine optimale Einwirkung der Hochspannung und damit einhergehende Aufladung des Fluides gewährleistet, was zu einer prozesssicheren Sprühvorgang führt.

[0044] Die elektrohydrodynamischen Zerstäubung beruht auf der Instabilität von elektrisch aufladbaren Fluiden, insbesondere unter Hochspannung hinreichend elektrisch leitenden Fluiden, in einem starken inhomogenen elektrischen Feld. Das Fluid wird dabei mit einer Hochspannung beaufschlagt. Das Fluid verformt sich dabei zu einem Kegel, von dessen Spitze aus ein dünner Strahl, ein sogenannter Jet emittiert wird, der unmittelbar danach in ein Spray aus fein dispergierten Tropfen zerfällt. Unter bestimmten Bedingungen, im Taylor-Kegel Modus, besitzen die Tropfen eine schmale Größenverteilung.

[0045] Durch die Zusammenwirkung mit einer erzwungenen hydraulischen Bereitstellung eines Fluidstroms, z.B. eine Pumpe kann eine Zerstäubungswirkung überdies verbessert werden.

[0046] Die Erfindung soll anhand der nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Sie ist dabei jedoch nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt.

[0047] Es zeigen

Fig. 1. eine schematische Darstellung eines elektrohydrodynamischen Zerstäubers;

Fig.2 einen schematischen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Zerstäuberdüsen systems mit Düsenkappe und Träger sowie eine Variante des Düsenanschlusses in Ausschnitt-Darstellung;

Fig. 3a eine perspektivische schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Zerstäuberdüsen systems mit Düsenkappe und Träger;

Fig. 3b einen vergrößerten Schnitt durch eine Zerstäuberdüse eines Zerstäuberdüsen systems.

[0048] Im Einzelnen zeigt Figur 1 einen elektrohydrodynamischen Zerstäuber 1 welcher ein Zerstäuberteil 2 sowie einen Fluidtank 3 umfasst.

[0049] Am Zerstäuberteil 2 ist im oberen vorderseitigen Bereich ein Düsen system 4 angeordnet. Das Düsen system umfasst dabei eine erste Düse 10, eine zweite

Düse 11 sowie eine dritte Düse 12.

[0050] Die Düsen 10, 11, 12 sind vorliegend als aus einer Ebene 13 des Düsen systems 4 herausragende Düsenkörper 14, 15, 16 ausgebildet, wobei die Düsenkörper mit gekrümmten seitlichen Flanken in ihrer Querrichtung 17 zur Ausdehnung des Düsen systems 4 asymmetrisch geformt sind.

[0051] Jede der Düsen 10, 11, 12 trägt an ihrer Spitze eine Düsenöffnung 21, 22, 23. die Düsenöffnungen 21 und 22 sind durch einen möglichst großen Abstand 24 voneinander entfernt. Die Düsen 22 und 23 sind durch einen möglichst großen Abstand 25 voneinander entfernt. Die Anordnung der Düsen 21, 22, 23 folgt in ihrer Beabstandung einem Zick-Zack Muster, sodass eine bestmögliche Beabstandung auf der Ebene 13 des Düsen systems 4 erfolgt.

[0052] Das Zerstäuberteil 2 weist in Umgebung des Düsen systems 4 eine Aufnahme 30 für einen Deckel (nicht dargestellt) auf, welcher im Transportzustand das Düsen system 4 abdeckt und schützt.

[0053] Des Weiteren umfasst das Zerstäuberteil 2 mindestens einen Bedientaster 31, welcher zur Aktivierung des elektrohydrodynamischen Zerstäubers 1 sowie zur Kontaktierung des Benutzers zur Bereitstellung des notwendigen Stromflusses bei der Zerstäubung dienen kann. Vorliegend nicht dargestellt, da auf der rückseitigen Seite angeordnet, sind bevorzugt weitere 2 weitere Kontakte, insbesondere Bedientaster vorgesehen, sodass der elektrohydrodynamischen Zerstäuber 1 mit der linken als auch mit der rechten Hand problemlos bedient werden kann.

[0054] Des Weiteren ist am Zerstäuberteil 2 im Bereich zwischen Zerstäuberteil 2 und Fluidtank 3 ein elektrisch leitender, bevorzugt metallischer oder metallisierter umlaufender Kontaktbereich, vorliegend ein Kontaktring 32 vorgesehen, um dem Benutzer als Kontaktierung zur Bereitstellung des notwendigen Stromflusses bei der Zerstäubung zu dienen. Auch andere Anordnungen am Gerät sind denkbar, soweit sie eine gute und prozesssichere Kontaktierung mit sich bringen.

[0055] Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Zerstäuberdüsen systems mit Düsenkappe und Träger sowie eine Variante des Düsenanschlusses in Ausschnitt-Darstellung.

[0056] Eine Düsenkappe 40 ist vorliegend abgehoben von einem Träger 41 dargestellt. Die Düsenkappe 40 umfasst dabei eine Düsenstruktur 42, welche vorliegend aus Silikon hergestellt ist. Die Düsenstruktur 42 bildet die Düsenkörper 43 aus, welche aus der Ebene 44 der Düsenkappe hervorragen.

[0057] Unterhalb der Düsenstruktur 42 umfasst die Düsenkappe 40 vorliegend eine Basisplatte 45, welche aus einem gegenüber dem Silikon der Düsenstruktur 42 starren Material, insbesondere einem starren Kunststoff hergestellt ist. Auf diese Weise wird die Düsenkappe 40 als starre Baugruppe vorgesehen, welche sich gut auf dem Träger 41 befestigen und wieder lösen lässt.

[0058] Zur lösbaren Befestigung der Düsenkappe 40

auf dem Träger 41 sind Rastelemente 50 ausgebildet, welche eine auf den Träger 41 aufgelegte Düsenkappe 40 klemmend fixieren.

[0059] Die Zerstäuberdüse 60 der Düsenkappe 40 umfasst eine Düsenöffnung 61 sowie einen Düsenkanal 62 welcher in eine Düsenbuchse 63 mündet. Das Gegenstück zur Düsenbuchse 63 wird durch den Düsenanschluss 64 auf dem Träger 41 gebildet. In vorliegend dargestellte Ausführungsform ist der Düsenanschluss 64 sowie die Düsenbuchse 63 konisch geformt, sodass beim Aufsetzen der Düsenkappe 40 auf den Träger 41 die beiden konischen Flanken aneinander anliegen und damit eine Abdichtung ausbilden.

[0060] Im Düsenanschluss 64 ist ein Fluidkanal 65 vorgesehen, an dessen unteren Ende ein elektrischer Kontakt 66 zur Einbringung der Hochspannung in ein Fluid, angeordnet ist. Der elektrische Kontakt ist vorliegend mit einer Bohrung im Bereich des Fluidkanals 65 versehen, sodass das Fluid durch den elektrischen Kontakt 66 hindurchströmt, während es zur Düsenöffnung 61 transportiert wird.

[0061] In der ausgeschnittenen Darstellung I. Ist eine alternative Variante eines Düsenanschlusses dargestellt, welcher anstatt einer konischen Form eine zylindrische Form mit angeordnetem Dichtelement nutzt. Diese Variante wird nachfolgend in Figur 3B näher beschrieben, kann jedoch an den bezeichneten Stellen des Trägers 41 wie nachfolgend beschrieben Einsatz finden.

[0062] Fig. 3a zeigt eine perspektivische schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Zerstäuberdüsen systems mit Düsenkappe 100 und Träger 101.

[0063] Auf der Düsenkapelle 100 sind drei Zerstäuberdüsen 102, 103, 104 angeordnet. Die Zerstäuberdüsen weisen an ihrem Düsenkörper gekrümmte Flanken auf. Exemplarisch wird auf die Düse 103 verwiesen. Die vorliegend vorderseitige dargestellte Flanke 105 weist einen stetig gekrümmten Verlauf auf, wobei im Vergleich zur rückseitig dargestellten Flanke 106 eine erheblich stärkere Krümmung gegeben ist. Die rampenartige Struktur der Flanken der Düsenkörper 110, 111, 112a erlaubt es, eine gut zu reinigende Oberfläche mit erhabenen Düsenkörpern bereitzustellen, bei welcher die beabstandeten der Düsen 102, 103, 104 einen größtmöglichen Abstand aufweisen.

[0064] Der unterhalb der Düsenkappe 100 angeordnete Träger 101 umfasst für jede Zerstäuberdüse 102, 103, 104 einen Anschlussflansch 112b, 113, 114. der Anschlussflansch ist vorliegend zylindrisch ausgebildet und umfasst an seiner oberen Kante einen Dichtring, welcher vorliegend als unmittelbar angeformter Dichtwulst ausgebildet ist.

[0065] Figur 3b zeigt eine entsprechend vergrößerte Darstellung einer auf einen Träger 201 aufgesetzten Düsenkappe 200.

[0066] Die Düsenkappe 200 umfasst dabei wieder eine Düsenstruktur 202 aus Silikon, welche auf einer Basisstruktur 203 aus starrerem Kunststoff angeordnet ist.

[0067] Der Anschlussflansch 204 des Trägers 201 ist vorliegend zylindrisch ausgebildet. Im Zentrum des Anschlussflanschs 204 verläuft ein Fluidkanal 205. Am unteren Ende des Fluidkanals 205 ist ein elektrisches Kontaktelement 206 angeordnet, welches eine zentrische Bohrung 207 aufweist, durch die das zur elektrohydrodynamischen Zerstäubung aufzuladen Fluid hin durchströmt, und dabei mit einer anliegenden Hochspannung aufgeladen wird.

[0068] Am oberen Ende des Anschlussflanschs 204 ist ein Dichtring 210 vorgesehen. Der Düsenkörper 211 ist vorliegend mit einer zylindrischen Düsenbuchse 212 ausgestattet, in welche der Anschlussflansch 204 eintaucht, und mit seinem Dichtring 210 gegenüber dem flexiblen Material des Silikon des Düsenkörpers 211 eine Dichtung ausbildet. Oberhalb des Anschlussflanschs 204 befindet sich im Düsenkörper 211 der Düsenkanal 213 welcher an seinem oberen Ende in einen Endkanal 214 mündet. Die Düsenöffnung 215 wird wiederum durch das obere Ende des Endkanals 214 gebildet. Der Düsenkanal 213 ist vorliegend kegelförmig, insbesondere in Form eines Kegelkappenabschnitts ausgebildet.

[0069] Eine bevorzugte Dimensionen einer Ausführungsform ist dabei bei einem Durchmesser 220 der Düsenöffnung 215 von 0,2 mm gegeben, Der Düsenkanal 213 wird bevorzugt mit einer Länge 221 von ca. 5,5 mm ausgebildet. Die gesamte Länge 222 des Fluidkanal 205 gemeinsam mit dem Düsenkanal 213 im Inneren der Düse beträgt bevorzugt bis ca. 14 mm, wobei dadurch ein Freistrahle beim zerstäubten Fluid (nicht dargestellt) vor der Düsenöffnung mit einer Freistrahllänge von 10 mm bis 15 mm erzeugt wird, bevor der Zerstäubungseffekt einsetzt.

35 Bezugszeichenliste:

[0070]

- | | | |
|----|----|------------------------|
| | 1. | Düsenanschlussvariante |
| 40 | 1 | Zerstäuber |
| | 2 | Zerstäuberteil |
| | 3 | Fluidtank |
| | 4 | Düsen system |
| | 10 | Düse |
| 45 | 11 | Düse |
| | 12 | Düse |
| | 13 | Ebene |
| | 14 | Düsenkörper |
| | 15 | Düsenkörper |
| 50 | 16 | Düsenkörper |
| | 17 | Querrichtung |
| | 21 | Düsenöffnung |
| | 22 | Düsenöffnung |
| | 23 | Düsenöffnung |
| 55 | 24 | Abstand |
| | 25 | Abstand |
| | 30 | Aufnahme |
| | 31 | Bedientaster |

32	Kontaktring
40	Düsenkappe
41	Träger
42	Düsenstruktur
43	Düsenkörper
44	Ebene der Düsenkappe
45	Basisplatte
(50)	Rastelemente
60	Zerstäuberdüse
61	Düsenöffnung
62	Düsenkanal
63	Düsenbuchse
64	Düsenanschluss
65	Fluidkanal
66	elektrischer Kontakt
100	Düsenkappe
101	Träger
102	Zerstäuberdüse
103	Zerstäuberdüse
104	Zerstäuberdüse
110	Düsenkörperflanke
111	Düsenkörperflanke
112a	Düsenkörperflanke
112b	Anschlussflansch
113	Anschlussflansch
114	Anschlussflansch
200	Düsenkappe
201	Träger
202	Düsenstruktur
203	Basisstruktur
204	Anschlussflansch
205	Fluidkanal
206	elektrisches Kontaktelement
207	Bohrung
210	Dichtring
211	Düsenkörper
212	Düsenbuchse
213	Düsenkanal
214	Endkanal
215	Düsenöffnung
220	Durchmesser der Düsenöffnung

Patentansprüche

1. Zerstäuberdüsen­system für einen elektrohydrody­namischen Zerstäuber, wobei in einer Düsenkappe (40) mehrere Düsen (10, 11, 12) umfasst sind und zur Ausbildung einer Düse (10, 11, 12) mindestens eine Düsenöffnung (21, 22, 23, 61, 215), mindestens ein Düsenkanal (62) sowie mindestens eine Düsenbuchse (63) umfasst ist,

wobei die Düsenkappe (40, 100, 200) auf mindestens einem Träger (41, 101, 201) angeordnet ist, und

wobei der Träger (41, 101, 201) für jede Düsenbuchse einen Düsenanschluss (64) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Düsenkappe (40, 100, 200) auf dem Träger (41, 64, 101, 201) lösbar befestigt angeordnet ist.

2. Zerstäuberdüsen­system nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenkappe (40, 100, 200) zumindest anteilig aus einem flexiblen Material, insbesondere aus einem flexiblen elektrischen Isolator, bevorzugt einem Silikon hergestellt ist.

3. Zerstäuberdüsen­system nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (41, 101, 201) aus einem starren Material, bevorzugt einem Kunststoff, insbesondere PC, ABS, PE, PET oder PP oder dergleichen hergestellt ist.

4. Zerstäuberdüsen­system nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenkappe (40, 100, 200) auf dem Träger (41, 101, 201) durch elastische Verspannung von Rastelementen (50) oder Verspannung eines flexiblen Materials gehalten ist, bevorzugt formschlüssig gehalten ist.

5. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenkappe (40, 100, 200) eine Basisstruktur (203), insbesondere eine Basisplatte (45) oder einen Basisrahmen umfasst, auf welcher eine Düsenstruktur angeordnet ist, wobei die Basisstruktur gegenüber der Düsenstruktur (42, 202), welche bevorzugt aus Silikon hergestellt ist, aus einem starren Material, insbesondere einem Kunststoff, bevorzugt PC, ABS, PE, PET oder PP oder dergleichen, hergestellt ist und bevorzugt mindestens ein Verbindungselement, insbesondere ein Rastelement (50), zur Ausbildung einer bevorzugt lösbaren Verbindung mit dem Träger (41, 101, 201) umfasst.

6. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenkappe (40, 100, 200) mindestens drei Düsenöffnungen (21, 22, 23, 61, 215) mit je einem zugeordneten Düsenkanal (62, 213) und je einer zugeordneten Düsenbuchse (63, 212) umfasst, wobei die Düsenöffnungen (61) in einem Düsenbereich maximal voneinander beabstandet sind, insbesondere einander folgend entlang einer Zick-Zack-Linie angeordnet sind.

7. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenöffnung (21, 22, 23, 61, 215) der Düse aus der Ebene (13) der Düsenkappe herausragt, wobei eine Flanke (110, 111, 112a) der herausragenden Düse bevorzugt als stetig gekrümmte Kurve ausgebildet ist und insbesondere die Flanke (110, 111, 112a) der Düse an einer Flankenseite bezogen

auf eine gegenüberliegende Flankenseite der Düse asymmetrisch ist, insbesondere eine um mindestens einen Faktor 1,5 größere Krümmung aufweist.

8. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen­kappe (40, 100, 200) und/oder eine Basis­platte (45) und/oder die Träger­platte einstückig ausgebildet, vorzugsweise im Spritz­guss­verfahren hergestellt sind. 5
9. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen­kappe (40, 100, 200) und eine Basis­platte (45) und/oder die Träger­platte einteilig ausgebildet, vorzugsweise im Mehr­komponenten­Spritz­guss­verfahren hergestellt oder anderweitig miteinander verbunden sind. 10
10. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen­kappe (40, 100, 200) mit einem elastischen Abschnitt an dem Düsen­anschluss (64) einen Anschluss­flansch (112b, 113, 114, 204) umgreift und an diesem über elastische Deformation eine Dichtung ausbildet. 15
11. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen­anschluss (64) einen zylindrischen Anschluss­flansch (112b, 113, 114, 204), insbesondere mit einem umlaufenden Dichtring (210), bevorzugt einem an dem Anschluss­flansch (112b, 113, 114, 204) angeformten Dichtwulst, aufweist, und die Düsen­buchse (63, 212) eine entsprechende zylindrische Aufnahme ausbildet, um einen ineinander­greifend dichtenden Formschluss bereit zu stellen. 20
12. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen­anschluss (64) einen konischen Anschluss­flansch (112b, 113, 114, 204) aufweist, und die Düsen­buchse eine entsprechende konische Aufnahme ausbildet, um einen ineinander­greifend dichtenden Formschluss bereit zu stellen. 25
13. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen­kanal (62, 213) als Kegel­abschnitt oder als Kugel­kappe geformt ausgebildet ist und insbesondere einen Endkanal zur Düsen­öffnung (21, 22, 23, 61, 215) hin ausbildet, wobei der Endkanal (214) bevorzugt als zylindrischer oder konischer Rohr­abschnitt ausgebildet ist. 30
14. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen­öffnung (21, 22, 23, 61, 215) einer 35

Zerstäuberdüse zwischen 0,1 mm bis 0,3 mm, bevorzugt 0,2 mm beträgt und die Länge des Düsen­kanals zwischen 4 mm bis 6 mm, bevorzugt 5,5 mm beträgt.

15. Zerstäuberdüsen­system nach einem der vorange­gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Düsen­anschluss (64) ein elektrisches Kontaktelement (206), insbesondere ein Hochspannungs­kontakt ausgebildet, wobei der Kontakt in einen Fluid­kanal (65, 205) hineinragt, bevorzugt der Fluid­kanal (65, 205) durch den Kontakt (206) hindurch geführt ist, und insbesondere der Abstand zwischen dem elektrischen Kontaktelement und der Düsen­öffnung zwischen 5 mm und 20 mm, bevorzugt zwischen 11 mm und 15 mm, insbesondere 14 mm beträgt. 40

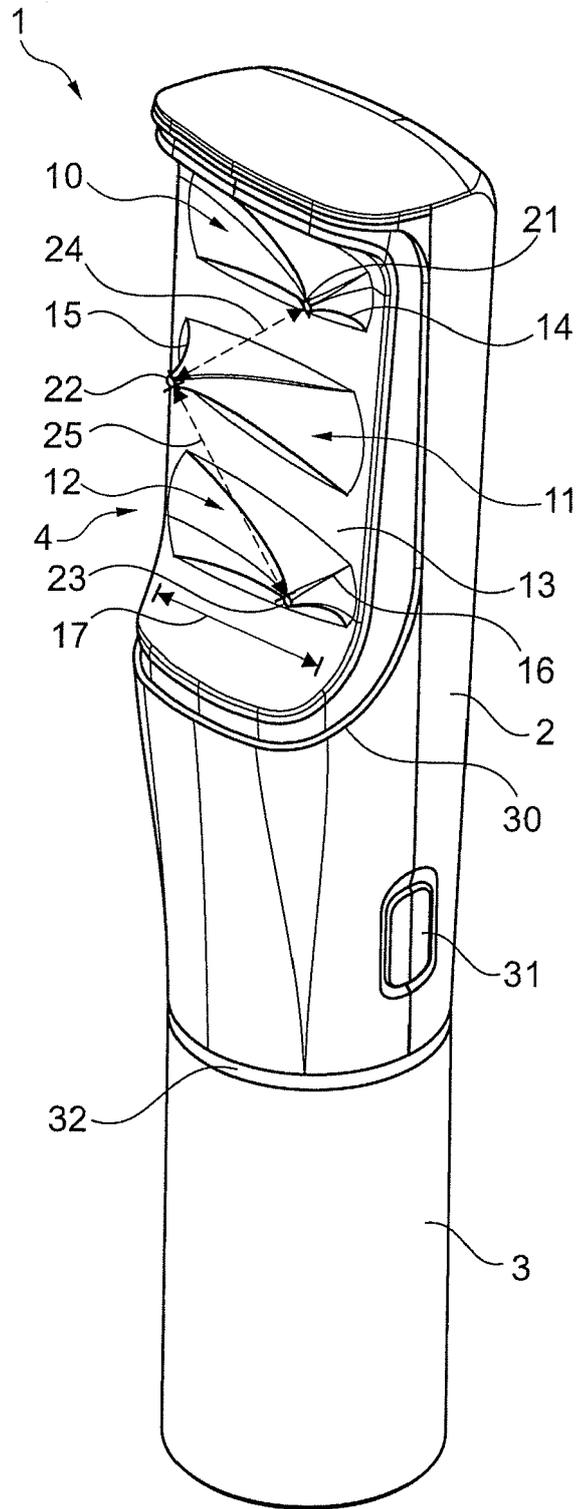


Fig. 1

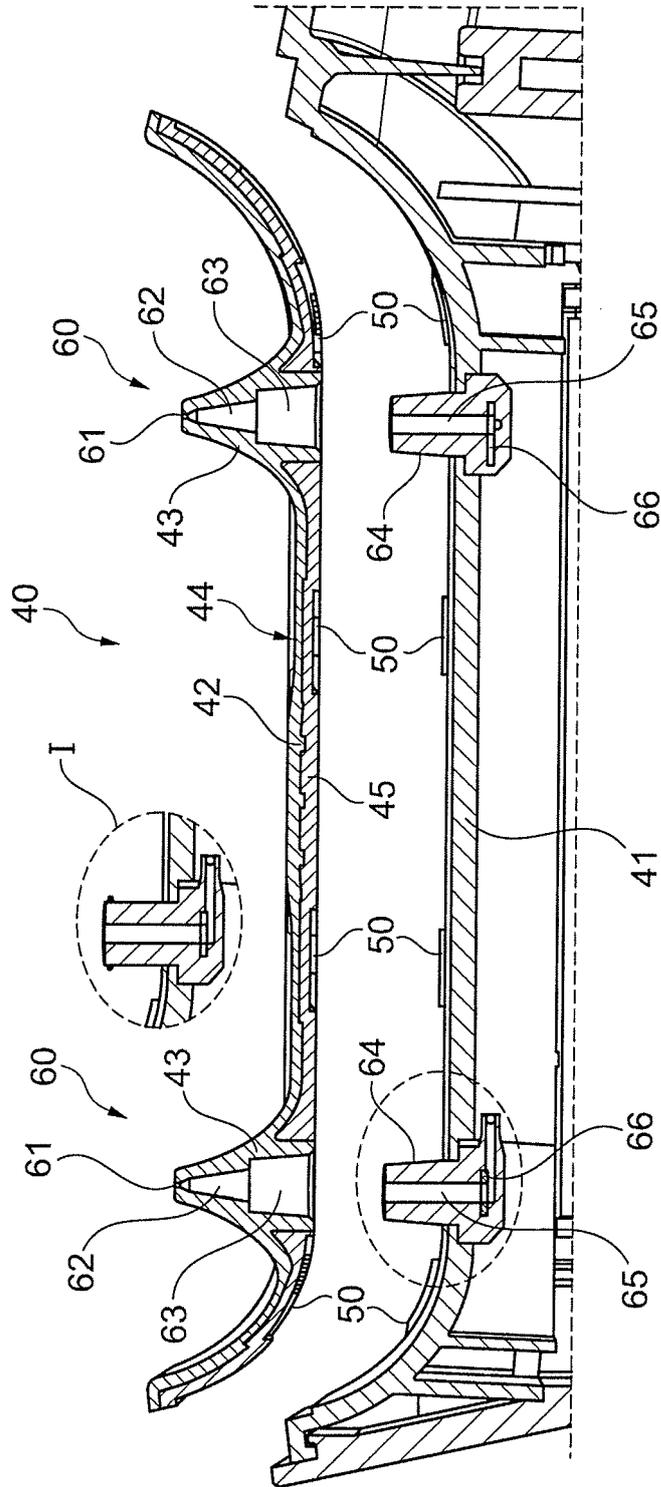


Fig. 2

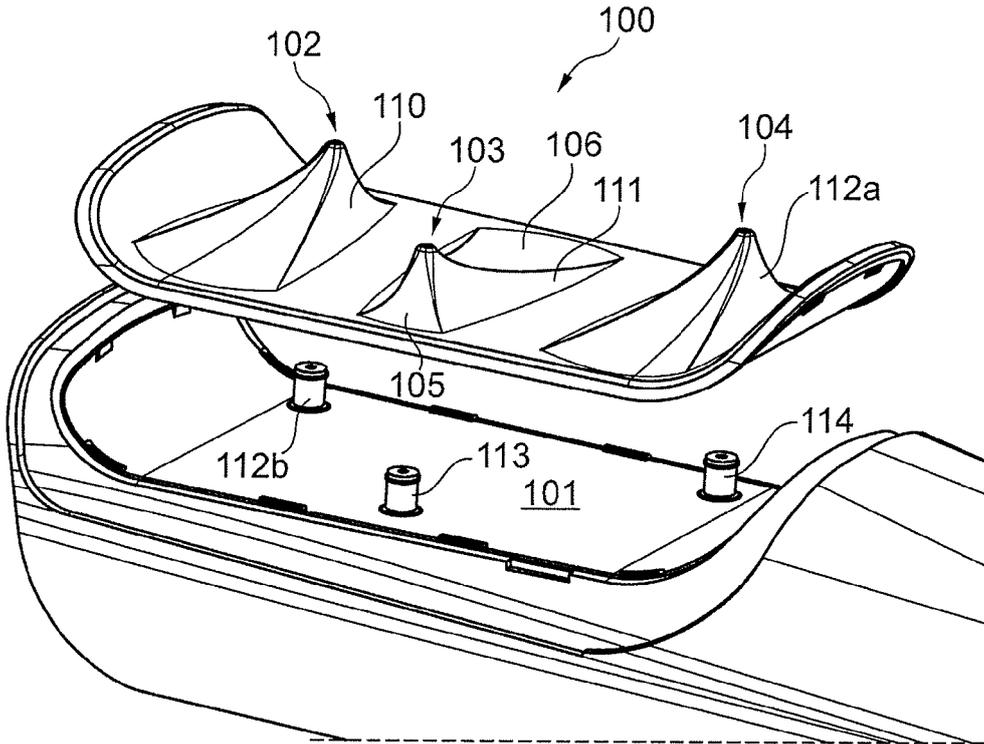


Fig. 3a

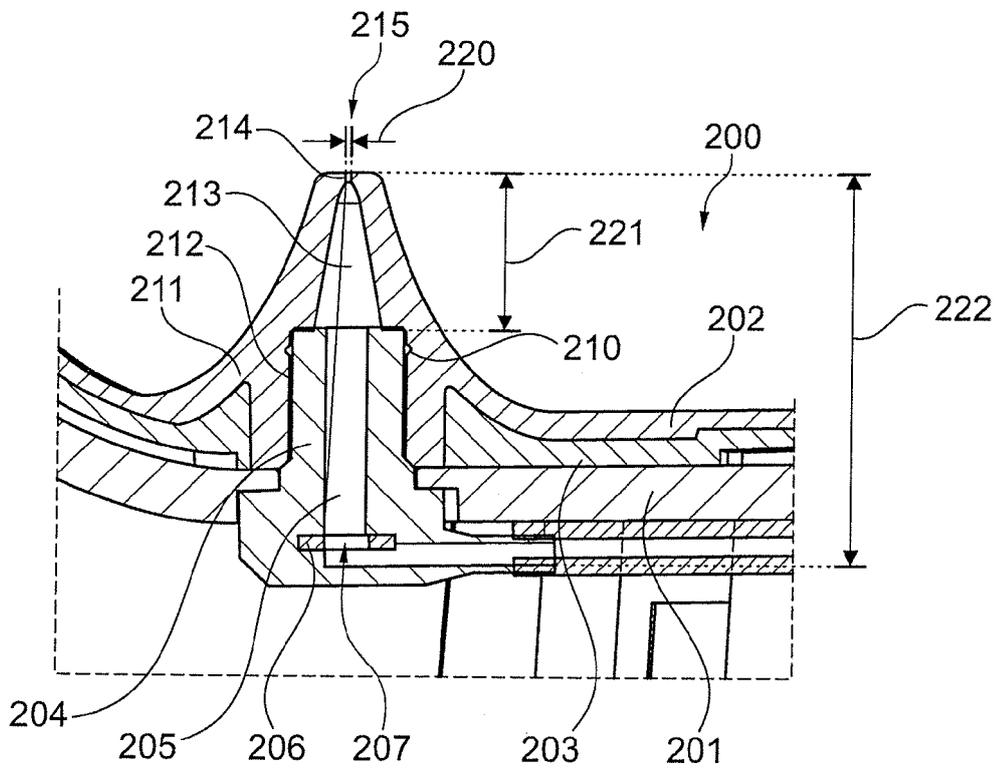


Fig. 3b

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

- EP 2018060117 W **[0001]**
- DE 102018109452 A1 **[0001]**
- WO 2018032560 A1 **[0002]**
- DE 19830801 A1 **[0003]**
- DE 102014200741 A1 **[0004]**
- US 2004021017 A1 **[0005]**
- DE 102018133406 **[0039]**