



(10) **DE 11 2018 005 051 T5** 2020.10.01

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/084539**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **B05B 1/08** (2006.01)
B05B 1/18 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 005 051.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2018/057962**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.10.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.05.2019**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.10.2020**

(30) Unionspriorität:
62/578,079 **27.10.2017** **US**

(72) Erfinder:
**Currie, Timothy, Silver Spring, MD, US; Bernstein,
Sam, Canton, OH, US; Russell, Gregory,
Catonsville, MD, US**

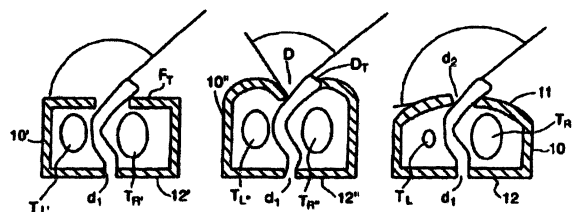
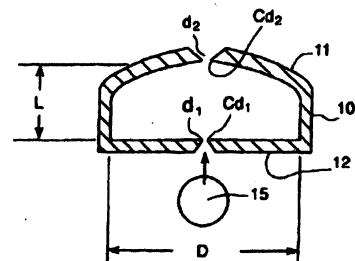
(71) Anmelder:
dihBOWLES, Inc., Canton, OH, US

(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,
80639 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **MIT EINEM SPALT VERSEHENE ABTASTDÜSENANORDNUNG UND VERFAHREN**

(57) Zusammenfassung: Eine fluidische Abtastdüse weist eine Wechselwirkungskammer auf, die zwischen einem stromaufwärtigen Ende und einem stromabwärtigen Ende definiert ist und eine Kammerlängsachse aufweist. Das stromaufwärtige Ende weist eine Einlassöffnung zur Aufnahme und Zufuhr eines Druckfluids in die Wechselwirkungskammer entlang der Kammerachse auf. Das stromabwärtige Ende weist eine Auslass-Ausflussöffnung zur Abgabe eines allgemein konischen Auslasssprühstrahls aus Flüssigkeitströpfchen aus der Kammer in die Umgebung auf, und einen axialen Spalt, der zwischen dem stromaufwärtigen Ende und dem stromabwärtigen Ende positioniert ist. Es kann sein, dass die stromaufwärtigen und stromabwärtigen Enden Innenkavitäten mit einer Halbkugelform definieren. Es kann sein, dass der axiale Spalt ein zylindrisches Seitenwandsegment definiert, das zwischen einer oberen Innenkavität mit Halbkugelform und einer unteren Innenkavität mit Halbkugelform gebildet ist. Der axiale Spalt weist eine ausgewählte axiale Länge und einen Innendurchmesser auf und kann entweder ein stufenloser axialer Spalt oder ein gestufter axialer Spalt sein.



Beschreibung

QUERBEZUG AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität und Nutzen der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 62/578,079 mit dem Titel „Gapped scanner nozzle assembly and method“, eingereicht am 27. Oktober 2017, welche hiermit durch Bezugnahme vollumfänglich in den Inhalt dieser Anmeldung aufgenommen wird. Bei dieser Anmeldung handelt es sich - ebenfalls um eine teilweise Fortführung der US-Patentanmeldung Nr. 15/775,031 mit dem Titel „scanner nozzle array, showerhead assembly and method“, eingereicht am 10. Mai 2018, bei der es sich um eine Anmeldung gemäß 35 U.S.C. §371 (nationale Phase) der PCT/US2016/063608 mit dem Titel „scanner nozzle array, showerhead assembly and method“ handelt, die am 23. November 2016 eingereicht wurde und die Priorität und Nutzen der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 62/258,991, eingereicht am 23. November 2015 beansprucht. Diese Anmeldung ist ebenfalls eine teilweise Fortführung der US-Patentanmeldung Nr. 16/094,221 mit dem Titel „Fluidic scanner nozzle and spray unit employing same“, eingereicht am 17. Oktober 2018, bei der es sich um eine Anmeldung gemäß 35 U.S.C. §371 (nationale Phase) der PCT/US2017/030813 mit dem Titel „Fluidic scanner nozzle and spray unit employing same“ handelt, die am 3. Mai 2017 eingereicht wurde und die Priorität und Nutzen der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 62/330,939 beansprucht, die am 3. Mai 2016 eingereicht wurde. Diese Anmeldung ist ebenfalls mit den U.S. Patenten 6,938,835; 6,948,244; 7,111,800; 7,677,480 und 8,205,812 derselben Anmelderin verwandt, welche vorherige Abtast-Fluidoszillatoren, mehrere Strömungselementumhausungen sowie Verfahren zur Integration einer fluidischen Geometrie (Austrittsgeometrie) in das Gehäuse einer fluidischen Vorrichtung offenbaren. Die gesamten Offenbarungsinhalte aller vorgenannten Schriften werden hiermit durch Bezugnahme vollumfänglich in die vorliegende Anmeldung aufgenommen.

GEBIET DER OFFENBARUNG

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft im Allgemeinen Verfahren und Vorrichtungen zur fluidischen Erzeugung von gewünschten Fluidsprühstrahlmustern, vorwiegend Flüssigkeitsmustern, die in Tröpfchenform versprüht werden, um einen Zielbereich zuverlässig zu befeuchten. In einem konkreteren Aspekt betrifft die Erfindung die Verbesserung von fluidischen Schwingungs- bzw. Oszillatordüsen, deren Verwendung in Sprühanordnungen (z.B. Duschköpfen), die eingerichtet sind, eine Vielzahl von vorgegebenen beabsichtigten, dreidimensionalen Schwingungs- bzw. Oszillationssprühstrahlen aus fluidischen Tröpfchen aus einer Vielzahl von fluidischen Abtast-

düsen zu erzeugen, sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Anordnungen.

HINTERGRUND

[0003] Standard-Duschköpfe vom Strahltyp bieten kein angenehmes Sprühstrahlmuster, keine einheitliche Tröpfchengröße, keine einheitliche Tröpfchengeschwindigkeit und keine einheitliche Temperatur bei sehr geringen Durchflussraten (z.B. 2 gpm oder weniger) zum Duschen. Ein beliebiger fluidischer Duschkopf kann Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik bereitstellen. Die meisten fluidischen Duschköpfe weisen sehr wenige Öffnungen auf und werden von Verbrauchern in Geschäften, in denen sie den Duschkopf vor dem Kauf nicht auf Sprühen hin testen können, deshalb als schlechter beurteilt.

[0004] Die **Fig. 1A** bis **Fig. 1D** veranschaulichen die vorherige Arbeit der Anmelderin in der verwandten Technik, wobei US-Patent Nr. 6,938,835 (Stouffer), das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde, eine dreidimensionale (3D) Abtastdüse betrifft, die im Flüssigkeit-zu-Luft-Modus arbeitet, und konkret eine 3D-Abtastdüse, bei der ein einzelner Strahl lange Wellenlängen besitzt, so dass weiterhin Spritzer des Fluids bzw. der Flüssigkeit für größere Abstände von der Düse bestehen, wodurch eine bessere Reinigung für harte Oberflächen durch Aufprall und Abrieb geboten wird. Vorherige Vollabdeckungs-sprühstrahlen wurden durch fluidische Oszillatoren erzielt, die Folien überstreichen (siehe z.B. Stouffer US-Patent Nr. 4,151,955), oder indem ein überstreichender Strahl die Zieloberfläche mechanisch überläuft (wie es im Falle von manchen Scheinwerferreinigungs-vorrichtungen erfolgt). Viele Reinigungsstrahlen verteilen Energie durch Aufteilen des Strahls und vertrauen auf Stab-Durchlaufen, um eine weitere Verteilung bereitzustellen. Ein besseres Reinigen im Vergleich zu dem Reinigen mit verteiltem Strahl mit einer statischen (nicht überstreichenden) Düse an Scheinwerferreinigungs-düsen wurde von überstreichenden Strahlen gezeigt, die aus einer Lüfterdüse ausgegeben werden, die in Stouffer's US-Patent Nr. 4,508,267 dargestellt wird. Gemäß dem US-Patent Nr. 6,938,835 von Stouffer zu einer Abtastdüse ist ein einzelner konzentrierter Strahl, der über einer Fläche zeitlich gerastert wird, besser als statische Mehrstrahldüsen, die wie ein Lüfter überstreichen, weshalb das US-Patent Nr. 6,938,835 von Stouffer, um ein Sprühstrahlmuster mit voller Abdeckung zu erzielen, das ebenfalls sowohl hinsichtlich der Musterverteilung als der auch der Tröpfchengröße einheitlicher ist, auf eine Art von fluidischen Oszillator setzt, der eine zufällige bzw. zufalls-basierte Abtastung sowohl in radialer als auch tangentialer Richtung erzeugt.

[0005] Das Abtasteinrichtungs-US-Patent Nr. 6,938,835 von Stouffer beschreibt und veranschaulicht (z.B. in den **Fig. 1A** bis **Fig. 1D**) ein Sprühstrahldüsen-ele-

ment **10** mit voller Abdeckungsfläche mit einer zylindrischen Oszillationskammer, die von einer stromaufwärtigen Endplatte und einer stromabseitigen Endplatte begrenzt wird. Ein Einlassdurchbruch in der stromaufwärtigen Endplatte ist an eine Quelle einer mit Druck beaufschlagten Flüssigkeit gekoppelt, die auf die Fläche gesprüht werden soll, und ein Auslassdurchbruch an dem stromabseitigen Ende gibt einen Strahl der mit Druck beaufschlagten Flüssigkeit in die Umgebung ab. Bei diesem Patent wird die zylindrische Wand der Oszillationskammer von einer Linie definiert, die eine axiale Linie umläuft, welche durch den Einlassdurchbruch und den Auslassdurchbruch verläuft. Die Oszillationskammer ist eingerichtet, ein grundlegendes oszillatorisches, ringförmiges Strömungsmuster zu unterstützen, dass innerhalb der Begrenzungen dieser Kammer eingeschlossen bleibt. Der ringförmige Körper dreht sich um seine Querschnittsachse und wird mit Energie von dem Strahl aus Flüssigkeit gespeist, der in die Oszillationskammer ausgegeben wird. Das ringförmige Strömungsmuster weist diametral gegenüberliegende Querschnitte auf, die in ihrer Größe alternieren, um zu bewirken, dass sich der Auslassstrahl auf radialen Pfaden und auch in tangentialen Richtungen bewegt und sich dadurch bei jeder Überstreichung auf einem anderen radialen Pfad bewegt, wodurch es zu einem zufälligen Überstreichen, oder Abtasten, des aus dem Auslassdurchbruch austretenden Strahls auf der Sprühfläche kommt.

[0006] Fluidische Oszillatoren können in eine Mehrfachstrahl-erzeugende Düsenanordnung montiert werden, wie jenen, die in den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** und den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** dargestellt sind. Die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** zeigen die vorherige Version der Anmelderin von Umhausungen für mehrere fluidische Oszillatoren. Die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** zeigen perspektivische Ansichten der Vorderfläche **30** bzw. Rückfläche **24** einer handelsüblichen Version eines Duschkopfs **20**, der aus einem Gehäuse gebildet ist, welches zwölf fluidische Oszillatoren **29** beherbergt. Es ist zu erkennen, dass die geometrische Anordnung der zwölf Passagen **32** und deren eingeführten Oszillatoren **29** des Gehäuses eine äußere achteckige Anordnung aus acht fluidischen Oszillator-enthaltenden Passagen beinhaltet, die an dem Mittelpunkt **28** der Vorderfläche **30** zentriert sind. Innerhalb dieser äußeren Anordnung befindet sich eine innere Anordnung von vier fluidischen Oszillator-enthaltenden Passagen **22**, die ebenfalls an dem Mittelpunkt **28** der Vorderseite **30** der Umhausung zentriert sind.

[0007] Die **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** veranschaulichen einen früheren Prototypen einer Mehrfachstrahl-erzeugenden Duschkopfanordnung **50**. Der Abtastduschkopf **50** ist bevorzugt aus einem gegossenen Kunststoffmaterial gebildet und weist ein zweiteiliges Gehäuse **52** mit einer hinteren (oder oberen wie in **Fig. 3A**) Gehäusekomponente **54** und einer vorde-

ren Plattengehäusekomponente **56** auf, die an einer Grenzfläche **58** zusammenlaufen, um ein geschlossenes Plenum bzw. Luftkammer zu bilden, das/die die fluidischen Oszillatorelemente umschließt. Die obere Gehäusekomponente **54** integriert einen Fluid-einlass **60** zur Verbindung mit einer Quelle eines Fluids unter Druck, wie beispielsweise einer herkömmlichen Sprüheinrichtung, Duschzufuhrbefestigung oder Schlauch, mit denen sie über Außengewinde **62** verbunden ist. Der Durchmesser des Innenraums **64** des Einlasses ist nach unten abgestuft, wie bei einer ersten sich nach innen erstreckenden Schulter **66**, einer zweiten Innenschulter **68**, die an einer Innenwand **69** festgelegt ist, die von der Schulter **66** gebildet wird, und einer finalen sich nach innen erstreckenden Schulter **70**, um einen Einlass **71** mit kleinem Durchmesser zu bilden, durch den Fluid, wie durch die Pfeile **72** angedeutet, in das Innenraumplenum **74** strömt, das zwischen den hinteren und vorderen Komponenten oder Abschnitten **54** und **56** des Gehäuses **52** definiert wird. Bei der dargestellten Ausführungsform besitzt die Innenschulter **68** die Form eines Rings, der an der Wand **69** festgelegt ist, zum Beispiel durch radiale Arme, die mit Bezugszeichen **78** versehen sind, wobei die Räume **79** zwischen den radialen Armen den Fluidfluss, der von den Pfeilen **80** angezeigt wird, in das Plenum leiten und mit der zentralen Öffnung **71** zusammenwirken, um Turbulenzen in der Fluidströmung in das Plenum **74** für eine gleichmäßige Verteilung der Strömung an die fluidischen Auslassoszillatoren zu verringern.

[0008] Der obere Gehäuseabschnitt **54** ist im Allgemeinen becherförmig und bildet einen Gehäuseabdeckungsabschnitt mit einer oberen Wand **90**, die den sich in der Mitte befindenden Einlass **60** integriert, und einer umlaufenden sich nach unten erstreckenden (wie in **Fig. 3A** zu sehen) Seitenwand **92**, die an ihrem Boden einem nach außen aufgeweiteten bzw. gebördelten umlaufenden Dichtungsflansch **94** hat, der eine flache Bodendichtungsfläche **96** integriert. Wie am Besten in **Fig. 3B** zu sehen ist, integriert die Gehäuseabdeckung **54** um die Seitenwand **92** eine Vielzahl von sich nach außen erstreckenden radialen Vorsprüngen **100**, die um die Gehäuseseitenwand beabstandet sind. Jeder Vorsprung weist einen durchgehenden Durchbruch **102** auf, der mit einem entsprechenden Durchbruch **104** in dem Bodengehäuse **56** zur Aufnahme eines geeigneten Befestigungselements zur Montage des Duschkopfs **50** fluchtet. Es wird angemerkt, dass an dem Ort von jedem nach außen vorstehenden Vorsprung **100** die Wand **92** der oberen Gehäusekomponente **52** einen gekrümmten, sich nach innen erstreckenden Vorsprung oder eine Wölbung **110**, wie am besten in **Fig. 3C** zu sehen ist, integriert, die/der dazu dient, eine ausreichende Dicke in der Seitenwand **92** bereitzustellen, um die Durchbrüche **102** aufzunehmen bzw. zuzulassen. Die mehreren Vorsprünge und deren entsprechende, nach innen gerichtete

ten Vorsprünge erzeugen eine gekrümmte Umfangsinnenwandfläche **112**, wie in den **Fig. 3A** und **Fig. 3C** zu sehen ist.

[0009] Die untere oder vordere Plattengehäusekomponente **56** des Gehäuses **52** weist eine im Allgemeinen planare Bodenwand bzw. untere Wand **120** mit einer hinteren (oder oberen, wenn in **Fig. 3A** betrachtet) Fläche **122**, einer vorderen Fläche **124** und einer Umfangswand **126** auf. Wie am besten in **Fig. 3B** zu sehen ist, weist die Gehäusekomponente **56** mehrere entlang des Umfangs beabstandete Durchbrüche **104** auf, wobei die hintere Fläche **122** eine gewundene Dichtungsnut **130** mit Innen- und Außenwänden **132** und **134** und einem Nutboden **136** zur Aufnahme einer flexiblen kreisförmigen Dichtung (nicht dargestellt) integriert. Die Innenwand **132** der Dichtungsnut folgt der Krümmung der gekrümmten Innenwand **112**, so dass wenn das Gehäuse **52** montiert ist, obere und untere Teile **54** und **56** des Gehäuses an einer Grenzfläche **58** mit der Oberfläche **96** des oberen Gehäuses **94** in Wirkverbindung gelangen, welches mit der hinteren Oberfläche **122** des Bodengehäuses **56** in Wirkverbindung steht und die Dichtungsnut **130** bedeckt, um eine flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen diesen oberen und unteren Komponenten bereitzustellen, wenn eine geeignete flexible Dichtung in der Nut **130** ist.

[0010] Als Teil der Vorderplattengehäusekomponente **56** ausgeformt sind eine Vielzahl von konkaven Vertiefungen **150**, veranschaulicht in der perspektivischen Ansicht aus **Fig. 3B**, welche die unteren Hälften der fluidischen Oszillatoren für die Sprüheinrichtungen **50** bilden. Zur Verdeutlichung wird lediglich eine dieser Vertiefungen ausführlich beschrieben, wobei es sich versteht, dass all diese Vertiefungen, in diesem Fall acht, im Wesentlichen gleich sind und während des Formprozesses zur Herstellung der Komponente **56** gebildet werden. In dieser Ausführungsform wird jede Vertiefung ausgeformt, um einen oberen zylindrischen Abschnitt **152**, eine nach innen gerichtete Leiste oder Schulter **154**, und einen im Wesentlichen halbkugelförmigen unteren Kavitätsabschnitt **156** zu integrieren, der einen unteren Teil eines zweiteiligen fluidischen Abtastoszillatorelements bilden wird, wenn der Abtastduschkopf montiert wird. An der Unterseite bzw. dem Boden des unteren Kavitätsabschnitts ist leicht radial nach außen von einer Mittellinie des fluidischen Oszillators versetzt, und damit außermittig der Vertiefung **150**, ein Auslassdurchbruch **158**, der durch einen Halsstückabschnitt **160** mündet, der in einem Wandabschnitt **162** der Vertiefung **150** ausgebildet ist. Wie am besten in **Fig. 3C** zu sehen ist, weitet sich der Halsstückabschnitt **160** nach außen hin vom Durchbruch **158** auf, um ein bestimmtes Abtastfluidsprühstrahlmuster zu erzeugen.

[0011] Innerhalb jeder Vertiefung **150** montiert, wie in **Fig. 3A** dargestellt, ist ein entsprechender zylindri-

scher fluidischer Leistungsdüseneinsatz **170**, der den zweiten Teil des zweiteiligen fluidischen Oszillators bildet. Der Einsatz weist eine obere planare Oberfläche **172** und eine zylindrische Seitenwand **174** auf, die einen Durchmesser aufweist, der ausgewählt ist, um enganliegend in den oberen Abschnitt **152** seiner entsprechenden Vertiefung zu passen. Wie in dem Querschnitt aus **Fig. 3A** dargestellt, weist der Boden bzw. die Unterseite von jedem Einsatz eine offene, nach unten gerichtete im Wesentlichen halbkugelförmige Kuppel **176** mit einer zylindrischen Bodenkante **178** auf, die mit der Leiste **154** in ihrer entsprechenden Vertiefung bei der Montage in Wirkverbindung gelangt. Die Einsatzkuppel und ihre entsprechende Vertiefung bilden eine kugelförmige fluidische Oszillatorwechselwirkungskammer **180**. Zentral-befindlich in der oberen Fläche von jedem zylindrischen Einsatz befindet sich eine Einlasspassage **182** mit einer Achse **184**, die auch die Achse des zylindrischen Einsatzes **170** ist, und welche eine Leistungsdüse bildet, die in die Einsatzinnenkuppel führt und somit in die Wechselwirkungskammer **180**, die von jedem Einsatz mit seiner entsprechenden Vertiefung gebildet wird. Wie in **Fig. 3A** dargestellt ist anzumerken, dass die Auslassdurchbrüche **158**, und die Halsstücke **160** von jedem fluidischen Oszillator radial von der Achse **184** versetzt sind und, wie veranschaulicht, diese Versätze ausgewählte, normalerweise unterschiedliche Abmessungen haben, um vorgegebene unterschiedliche, aber komplementäre Auslasssprühstrahlmuster von jedem Oszillatorausgangsprühstrahl bereitzustellen. In der dargestellten Ausführungsform sind die Auslässe radial nach außen um unterschiedliche Abstände **186** und **188** in zwei fluidischen Oszillatoren beabstandet, die im Querschnitt in **Fig. 3A** dargestellt sind, es wird jedoch angemerkt, dass der Versatz in jedweder Richtung von der Achse **184** liegen kann, die Versätze alle die gleichen, oder eine ausgewählte Mischung der Versätze sein können, oder dass keine Versätze vorhanden sind, wie für das gewünschte Abtastsprühstrahlmuster ausgewählt. Es wird angemerkt, dass die Einsätze teilweise um deren obere Kanten **190** zur erleichterten Handhabung gezahnt sein können.

[0012] Das Verfahren zur Montage des Duschkopfs **50** umfasst das Positionieren eines Einsatzes **170** in jeden der zylindrischen oberen Abschnitte **152** der Vertiefungen **150** in der Vorderplatte, so dass der Boden **178** des Einsatzes mit der Leiste **154** in Wirkverbindung steht, wobei die Einsätze durch den engen Sitz der Einsatzaußenseitenwand **174** an Ort und Stelle gehalten werden, wodurch eine Vielzahl von fluidischen Oszillatorwechselwirkungskammern, in diesem Fall beispielhaft acht, und entsprechenden Abtastsprühstrahlauslässen und Auslasshalsstücken gebildet werden. Eine Dichtung ist in der Nut **130** platziert und die hinteren und vorderen Abschnitte **54** und **56** werden durch geeignete Halterungen wie Schrauben oder Bolzen positioniert und ausgerichtet und

aneinander festgelegt, um eine fluiddichte bzw. flüssigkeitsdichte Umhausung bereitzustellen. Während des Betriebs ist der Duschkopf an einer geeigneten Quelle eines Fluids unter Druck festgelegt, welches in das Innenplenum oder die Fluidsammelleitung **74** des Gehäuses fließt, wie durch die Pfeile **72** und **80** angedeutet. Das Fluid zirkuliert in der Kammer und fließt mit im Wesentlichen gleichen Durchflussraten in die mehreren Einlassleistungsdüsen **182** unter Druck, wie durch Pfeile **190** angedeutet. Das Fluid gelangt unter Druck in die fluidischen Wechselwirkungskammern **180**, zirkuliert in der Kammer, um eine fluidische Oszillation zu erzeugen, und wird durch den entsprechenden Auslassdurchbruch **158** und das Halsstück **160** ausgestoßen, um aus jedem Auslass eine fluidische Abtastsprühstrahlausgabe zu erzeugen, die in einem einheitlichen Öffnungswinkel bzw. Kegelwinkel geliefert wird, dargestellt durch die Pfeile **192** in **Fig. 3A**. Diese Abtastsprühstrahlausgabe kann zufällig über und um den definierten Kegelwinkel abtasten, um ein besonders bevorzugtes Strömungsmusters zur Verwendung, beispielsweise in einer Dusche, zu erzeugen.

[0013] In der beschriebenen Ausführungsform der **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** wurde angenommen, dass die Kugelform der Wechselwirkungskammern **180** entscheidend für die Leistung der erzeugten Fluidoszillation bzw. Fluidschwingung ist. Jedoch können diese fluidischen Duschköpfe aus dem Stand der Technik aufgrund der Schwierigkeit zur Abdichtung der fluidischen Passagen und der Anforderung an enge Toleranzen bei der Herstellung, Halterung und Montage schwieriger in der Herstellung sein. Ferner neigen die Ausführungsformen bekannter fluidischer Duschköpfe dazu, aufgrund der Anzahl der benötigten fluidischen Düsenkomponenten teurer zu sein als herkömmliche Strahlduschen. Deshalb besteht Bedarf daran, Verbesserungen an diesen bekannten Anordnungen bereitzustellen, um die Herstellbarkeit zu verbessern, Kosten zu verringern und eine noch weitgehendere Steuerung des Strömungsverhaltens bereitzustellen.

DARSTELLUNG

[0014] Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, die oben genannten Schwierigkeiten zu überwinden, indem eine mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung bereitgestellt wird. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung der vorliegenden Erfindung kann verwendet werden, einen fluidischen Abtastduschkopf, der mehrere Sprühstrahlen erzeugt, zusammenzubauen, der alle der Vorteile eines fluidischen Duschkopfs mit zusätzlichen Vorteilen bereitstellt. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung kann, wenn sie als Strömungsabtastduschkopf eingerichtet ist, viele Sprühstrahl-Ausflussöffnungen bzw. -Öffnungen (mehr Strömungselemente) enthal-

ten in einer Anordnung, die einfach und kostengünstig zu montieren ist.

[0015] Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung weist ein Element, das eine Einlasslumenhalbkugel definiert, und ein Element auf, das eine Auslass-Ausflussöffnungshalbkugel definiert, das eingerichtet ist, das den Einlass definierende Element in Kongruenzbeziehung aufzunehmen und axial mit diesem zu fluchten. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung funktioniert überraschend gut, wenn ein axialer oder länglicher Spalt zwischen den Halbkugelhälften vorhanden ist und der Spalt eine zylindrische Seitenwand mit einer ausgewählten axialen Länge definiert. In einer Ausführungsform besitzt die zylindrische Seitenwand einen breiteren Innendurchmesser als die Innendurchmesser von entweder (a) dem Element, das die Einlasslumenhalbkugel definiert, oder (b) dem Element, das die Auslass-Ausflussöffnungshalbkugel definiert. In einer Ausführungsform weist die zylindrische Seitenwand einen Innendurchmesser auf, der allgemein kongruent mit dem Innendurchmesser von entweder (a) dem Element, das die Einlasslumenhalbkugel definiert, oder (b) dem Element, das die Auslass-Ausflussöffnungshalbkugel definiert, ist. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung definiert ein Lumen bzw. einen Raum oder eine Wirbelerzeugungskammer zwischen dem hinteren (die Leistungsdüse definierenden) Element und dem vorderen Element.

[0016] Das Verfahren zur Herstellung und Konfiguration der vorliegenden Erfindung stellt einen wirtschaftlichen und sehr effektiven Mechanismus zum Eingliedern von fluidischen Abtastkreisläufen in einer Anordnung, die mehrere Sprühstrahlen erzeugt, bereit. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung der vorliegenden Erfindung muss hinsichtlich ihrer Herstellung im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Duschköpfen nicht so teuer sein wie aus dem Stand der Technik bekannte fluidische Duschköpfe, weil weniger Bauteile bzw. Komponenten in einem Verfahren, das weniger Toleranzkritisch ist, zusammgebaut bzw. montiert werden.

[0017] In einer Ausführungsform eine fluidische Abtastdüse, die eine Wechselwirkungskammer aufweist, die axial zwischen einem stromaufwärtigen Ende und einem stromabwärtigen Ende definiert ist und eine Kammerlängsachse aufweist. Das stromaufwärtige Ende mit einer Einlassöffnung zur Aufnahme eines Druckfluids und zur Zufuhr des Druckfluids in die Wechselwirkungskammer entlang der Kammerachse. Das stromabwärtige Ende mit einer Auslass-Ausflussöffnung zur Ausgabe eines allgemein konischen Auslasssprühstrahls aus Flüssigkeitstropfen aus der Kammer in die Umgebung. Ein axialer Spalt, der zwischen dem stromaufwärtigen Ende und dem stromabwärtigen Ende positioniert ist. Das stromaufwärtige Ende kann ein Einlasselement sein, das eine In-

nenkavitat mit einer Halbkugelform definiert, und das stromabwärtige Ende kann ein Auslasselement sein, das einen Innenkavität mit einem Halbkugelform definiert, wobei die Innenkavität des Einlasselements eine obere Halbkugelform ist und die Innenkavität des Auslasselements eine untere Halbkugelform ist. Das Auslasselement kann eingerichtet sein, das Einlasselement in Kongruenzbeziehung aufzunehmen und axial mit diesem zu fluchten, um die Wechselwirkungskammer zu bilden. Der axiale Spalt kann zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert sein. Der axiale Spalt kann ein zylindrisches Seitenwandsegment definieren, das zwischen einer halbkugelförmigen oberen Innenkavität und einer halbkugelförmigen unteren Innenkavität fluchtet. Der axiale Spalt kann eine ausgewählte axiale Länge und einen Innendurchmesser besitzen, der breiter als ein Innendurchmesser von entweder (a) dem Einlasselement oder (b) dem Auslasselement ist. Der axiale Spalt kann ein gestufter axialer Spalt sein, der zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist. Alternativ kann der axiale Spalt ein stufenloser axialer Spalt sein, der zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist. Der axiale Spalt innerhalb der Wechselwirkungskammer kann eine Wirbelerzeugungskammer zwischen dem Einlasselement und dem Auslasselement definieren.

[0018] In einer Ausführungsform wird eine fluidische Abtastdüse bereitgestellt, die eine Wechselwirkungskammer aufweist, die axial zwischen einem Einlasselement und einem Auslasselement definiert ist und eine Kammerlängsachse aufweist. Das Einlasselement, das ein stromaufwartiges Ende mit einer Einlassöffnung zur Aufnahme eines Druckfluids und Zufuhr des Druckfluids in die Wechselwirkungskammer entlang der Kammerachse aufweist. Das Auslasselement, das ein stromabwartiges Ende mit einer Auslass-Ausflussöffnung zur Ausgabe eines allgemein konischen Auslasssprühstrahls aus Flüssigkeitstropfen aus der Kammer in die Umgebung aufweist. Ein axialer Spalt kann zwischen dem stromaufwärtigen Ende und dem stromabwärtigen Ende positioniert sein. Das Einlasselement und das Auslasselement können aneinander festgelegt und abgedichtet sein, um zwischen sich die Wechselwirkungskammer zu definieren, wobei das Einlasselement ein erstes offenes Ende längs gegenüber der Einlassöffnung aufweist, und das Auslasselement ein zweites offenes Ende längs gegenüber der Auslass-Ausflussöffnung aufweist, und wobei das erste offene Ende innerhalb des zweiten offenen Endes eingeführt ist. Das Einlasselement definiert eine Innenkavität mit einer Halbkugelform und das Auslasselement definiert eine Innenkavität mit einer Halbkugelform, wobei die Innenkavität des Einlasselements eine obere Halbkugelform ist, und die Innenkavität des Auslasselements eine untere Halbkugelform

ist. Das Auslasselement kann eingerichtet sein, das Einlasselement in einer Kongruenzbeziehung aufzunehmen und axial mit diesem zu fluchten, um die Wechselwirkungskammer zu bilden. Der axiale Spalt definiert ein zylindrisches Seitenwandsegment, das zwischen einer halbkugelförmigen oberen Innenkavität und einer halbkugelförmigen unteren Innenkavität fluchtet. Der axiale Spalt weist eine ausgewählte axiale Länge und einen Innendurchmesser auf, der breiter als ein Innendurchmesser von entweder (a) dem Innenelement oder (b) dem Auslasselement ist. Der axiale Spalt kann ein gestufter axialer Spalt sein, der zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist. Alternativ kann der axiale Spalt ein stufenloser axialer Spalt sein, der zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist. Das Auslasselement kann ferner eine stufenlose bzw. durchgehende Fläche mit einer Vielzahl von Auslasselementen aufweisen, die eingerichtet sind, mit einer Vielzahl von Einlasselementen innerhalb eines Gehäuses zu fluchten, wobei das Gehäuse eine Duschkopfanzordnung ist.

[0019] Die oberen und noch weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden bei Durchsicht der folgenden ausführlichen Beschreibung von konkreten Ausführungsformen der Erfindung insbesondere in Zusammenschau mit den beigefügten Zeichnungen besser verständlich, in denen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren dazu verwendet werden, um gleiche Bauteile bzw. Komponenten zu bezeichnen.

Figurenliste

[0020] Die Funktionsweise der vorliegenden Offenbarung kann durch Bezugnahme auf die folgende ausführliche Beschreibung in Zusammenschau mit den folgenden Darstellungen besser verständlich sein, wobei:

Fig. 1A eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Konfiguration aus dem Stand der Technik ist, die einen Zylinder mit einer Kuppeloberseite oder Endplatte zur Herstellung eines oszillierenden ringförmigen Körpers aufweist;

Fig. 1B eine schematische Darstellung einer anderen Ausführungsform einer Konfiguration aus dem Stand der Technik ist, die ein Element oder eine Endplatte mit flacher Oberseite zur Herstellung eines oszillierenden ringförmigen Körpers aufweist;

Fig. 1C eine schematische Darstellung einer anderen Ausführungsform einer Konfiguration aus dem Stand der Technik ist, die einen Auslassdurchbruch in einem Element mit versenkter bzw. genoppter Oberseite zur Herstellung

eines oszillierenden ringförmigen Drehkörpers aufweist;

Fig. 1D eine diagrammatische Darstellung der Konfiguration aus dem Stand der Technik ist, welche einen funktionalen Aspekt aus **Fig. 1A** darstellt;

Fig. 2A eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des Stands der Technik einer Vorderfläche und einer Rückfläche eines Gehäuses zeigt, welches fluidische Oszillatoren aufnimmt;

Fig. 2B eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des Stands der Technik einer Vorderfläche und einer Rückfläche eines Gehäuses zeigt, welches fluidische Oszillatoren aufnimmt;

Fig. 3A eine perspektivische Querschnittsansicht einer Ausführungsform des Stands der Technik eines Abtastduschkopfs darstellt, in dem acht fluidische Oszillatoren mit Auslassdurchbrüchen und Mündungen integriert sind, welche ausgewählte Abtastsprühstrahlmuster bereitstellen;

Fig. 3B eine perspektivische Explosionsansicht von oben auf die Vorrichtung der **Fig. 3A** zeigt, die von links nach rechts obere (oder hintere) und untere (oder vordere) Gehäusekomponenten und innere Komponenten gemäß dem Stand der Technik veranschaulicht;

Fig. 3C eine perspektivische Explosionsansicht von unten auf die Vorrichtung der **Fig. 3A** zeigt, die von links nach rechts obere und untere Gehäuse und innere Bauteile gemäß dem Stand der Technik veranschaulicht;

Fig. 3D eine Querschnittsseitenansicht eines kugelförmigen fluidischen Oszillatorkreislaufs gemäß der Vorrichtung aus **Fig. 3A** ist;

Fig. 4A eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem gestuften Spalt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 4B eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem gestuften Spalt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 4C eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem verkürzten abgestuften Spalt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 4D eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem verlängerten abgestuften Spalt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 5A eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem stufenlosen Spalt gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 5B eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem stufenlosen Spalt gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 5C eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem verlängerten stufenlosen Spalt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 5D eine Querschnittsseitenansicht einer mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnung mit einem verlängerten stufenlosen Spalt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 6A eine Tabelle ist, die verschiedene Messgrößen in Bezug auf verschiedene Spaltgrößen für fluidische Oszillatoren mit einem stufenlosen Spalt gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellt; und

Fig. 6B eine Tabelle ist, die verschiedene Messgrößen in Bezug auf verschiedene Spaltgrößen für fluidische Oszillatoren mit einem gestuften Spalt gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0021] Es wird nun ausführlich Bezug auf Ausführungsbeispiele genommen, deren Beispiele in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. Es wird angemerkt, dass andere Ausführungsformen verwendet werden können und strukturelle und funktionale Veränderungen vorgenommen werden können. Darüber hinaus können Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen kombiniert oder verändert werden. Somit wird die folgende Beschreibung lediglich zur Veranschaulichung bereitgestellt und soll die verschiedenen Alternativen und Modifikationen, die an den dargestellten Ausführungsformen vorgenommen werden können, in keinster Weise beschränken.

[0022] Falls hier verwendet, bedeuten die Wörter „Beispiel“ und „beispielhaft“ eine Möglichkeit oder Veranschaulichung. Die Wörter „Beispiel“ oder „beispielhaft“ bezeichnen nicht einen wesentlichen oder bevorzugten Aspekt oder Ausführungsform. Das Wort „oder“ soll inklusiv anstatt exklusiv verstanden werden, falls der Kontext dem nicht widerspricht. Als Beispiel deckt die Phrase „A setzt B oder C ein“ jedwede inkludierte Permutation (z.B. A setzt B ein; A setzt C ein; oder A setzt sowohl B als auch C ein). Ferner soll der Artikel „ein“ bzw. „eine/eines“ im Allge-

meinen „ein oder mehrere“ bedeuten, falls der Kontext dem nicht widerspricht.

[0023] In allen Figuren werden ähnliche Bezugszeichen verwenden. Deshalb sind in bestimmten Ansichten nur ausgewählte Elemente angedeutet, obgleich die Merkmale des Systems bzw. der Anordnung in allen der Figuren gleich sein können. Auf die gleiche Weise sind, obgleich ein konkreter Aspekt der Offenbarung in diesen Figuren veranschaulicht wird, andere Aspekte und Anordnungen möglich, wie unten erläutert werden wird.

[0024] In der beschriebenen Ausführungsform der **Fig. 3A** bis **Fig. 3D** war die Kugelform der Wechselwirkungskammer **180** als entscheidend für die Leistung der erzeugten Fluidoszillation betrachtet worden. Das erzeugte Fluidsprühstrahlmuster überstreicht oder tastet in einer vorausgewählten konischen Mustergröße und -Richtung ab. Fluid bzw. Flüssigkeit aus der Schwingungskammer bzw. Oszillationskammer wird in einem Sprühstrahl mit variabler Richtung ausgebracht, der zufällig über einen ausgewählten Bereich abtastet, der von der konischen Außenform des Sprühstrahlmusters definiert wird. Es wurde eine Untersuchung gestartet, um herauszufinden, ob Verbesserungen verfügbar waren, um die Toleranzen aufgrund der Herstellbarkeit zu verbessern, und ob Änderungen der Toleranzen oder Anordnung einen nachweisbaren Effekt auf das Verhalten des Fluidsprühstrahlmusters haben würden.

[0025] In dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass die Form der Wechselwirkungskammer angepasst bzw. eingestellt werden kann, um die Toleranzen in Bezug auf die Herstellbarkeit und Montage zu verbessern, während die Leistung des fluidischen Kreislaufs gemessen an Durchfluss und Öffnungs- bzw. Kegelwinkel beibehalten wird. Es wurde festgestellt, dass die Variabilität einer Stufengeometrie sowohl den Durchfluss als auch den Kegelwinkel mit erkennbaren Beziehungen einstellen kann, welche nachfolgend erläutert werden.

[0026] Bereitgestellt wird eine Ausführungsform einer mit einem Spalt versehenen Abtastdüsenanordnung **200** und deren Bauteile. In einer Ausführungsform ist unter Bezugnahme auf die **Fig. 4A** die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung **200** der vorliegenden Offenbarung in einem wirtschaftlichen Verfahren eingerichtet, eine fluidische Sprühstrahlausgabe zu erzeugen, die einen Sprühstrahl mit einem überraschend einheitlichen Kegelwinkel bzw. Öffnungswinkel **220** liefert. In einer Ausführungsform weist die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung **200** einen zweiteiligen fluidischen Oszillator, [der] mit einer Vielzahl von ähnlichen Anordnungen verwendet werden kann, die das Spalt-Merkmal umfassen können oder nicht, in einem Gehäuse ähnlich jenen der **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** auf. Zudem kann die mit

einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung **200** unabhängig von einem Duschkopfgehäuse verwendet werden.

[0027] Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung kann ein Einlasselement **210**, welches eine obere Innenkavität definiert, und ein Auslasselement **230**, welches eine untere Innenkavität definiert, aufweisen. Die Innenkavität des Einlasselements **210** kann eine obere Halbkugelform definieren, und die Innenkavität des Auslasselements **230** kann eine untere Halbkugelform definieren. Das Auslasselement **230** kann eingerichtet sein, das Einlasselement **210** in einer Kongruenzbeziehung aufzunehmen und mit diesem axial zu fluchten. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung **200** kann einen axialen oder länglichen Spalt **250** zwischen einem Abschnitt des Einlasselements **210** und des Auslasselements **230** aufweisen, wobei der axiale Spalt ein zylindrisches Seitenwandsegment definieren kann, das zwischen einer oberen halbkugelförmigen Innenkavität und einer unteren halbkugelförmigen Innenkavität fluchtet. Der axiale Spalt kann eine ausgewählte axiale Länge und einen breiteren Innendurchmesser als die Innendurchmesser von entweder (a) dem Element, welches die Einlasslumenhalbkugel definiert, oder (b) dem Element, welches die Auslass-Ausflussöffnungshalbkugel definiert, besitzen. Die mit einem Spalt versehene Abtastdüsenanordnung **200** definiert eine Lumen- oder Wirbelerzeugungskammer zwischen dem hinteren (die Leistungsdüse definierenden) Element und dem vorderen Element.

[0028] Die fluidische Abtastdüsenanordnung kann als eine mit einem Spalt versehene, fluidische Düsenanordnung **200** betrachtet werden. Diese Düse weist eine Wechselwirkungskammer **260** auf, die axial zwischen einem stromaufwärtigen Ende **212** und einem stromabwärtigen Ende **232** definiert ist und eine Kammerlängsachse **270** aufweist. Das stromaufwärtige Ende mit einer Einlassöffnung **214** zur Aufnahme eines Druckfluids und Zufuhr des Druckfluids in die Wechselwirkungskammer **260** entlang der Kammerachse **270**. Das stromabwärtige Ende **232** mit einer Auslass-Ausflussöffnung **234** zur Abgabe eines allgemein konischen Auslasssprühstrahls **220** aus Flüssigkeitströpfchen aus der Wechselwirkungskammer **260** in die Umgebung.

[0029] Der axiale Spalt **250** kann zwischen dem stromaufwärtigen Ende **212** und dem stromabwärtigen Ende **232** positioniert sein. Konkret ist das Auslasselement **230** eingerichtet, das Einlasselement **210** in einer Kongruenzbeziehung aufzunehmen und axial mit diesem zu fluchten, um die Wechselwirkungskammer **260** zu bilden. Wobei der axiale Spalt **250** zwischen einem Abschnitt des Einlasselements **210** und dem Auslasselement **230** positioniert ist. In einer Ausführungsform definiert der axiale Spalt **250**

ein zylindrisches Seitenwandsegment, das zwischen einer oberen halbkugelförmigen Innenkavität und einer unteren halbkugelförmigen Innenkavität fluchtet. Der axiale Spalt **250** innerhalb der Wechselwirkungskammer **260** definiert eine Kammer, die einen Wirbelstrom oder einen ringförmigen Strom erzeugt, zwischen dem Einlasselement und dem Auslasselement.

[0030] Wie in den **Fig. 4A** bis **Fig. 4D** dargestellt, kann der axiale Spalt ein gestufter bzw. mit Abstufung versehener axialer Spalt sein. Hierbei kann das Einlasselement **210** eine Schulter **216** aufweisen, die von diesem radial nach außen absteht. Bei der Schulter **216** kann es sich um ein ringförmiges Element handeln, das radial über eine Seite des Einlasselements **210** vorsteht und eingerichtet ist, an einer Öffnung des Auslasselements **230** anzuliegen. Das Einlasselement **210** mit einem ersten offenen Ende **218** längs gegenüber der Einlassöffnung **218** und das Auslasselement **230** mit einem zweiten offenen Ende **237** längs gegenüber der Auslass-Ausflussöffnung **234**. Das erste offene Ende **218** kann innerhalb des zweiten offenen Endes **238** eingeführt sein.

[0031] Das Auslasselement **230** kann einen Stufenabschnitt **236** aufweisen. Der Stufenabschnitt **236** kann eine ringförmige Schulter sein, die sich innerhalb der Kavität des Auslasselements **230** befindet. Sobald das Einlasselement **210** innerhalb des Auslasselements **230** eingeführt bzw. eingesetzt ist, kann die Schulter **216** derart an dem zweiten offenen Ende **238** anliegen, dass der gestufte axiale Spalt **250** zwischen dem ersten offenen Ende **218** und dem Stufenabschnitt **236** des Auslasselements **230** gebildet wird.

[0032] Der axiale Spalt **250** kann eine im Allgemeinen zylindrische Form innerhalb der Wechselwirkungskammer **260** besitzen und kann eine ausgewählte axiale Länge zwischen dem ersten offenen Ende **218** und dem Stufenabschnitt **236** aufweisen. Ferner kann der axiale Spalt einen Innendurchmesser besitzen, der breiter als ein Innendurchmesser von entweder (a) der Kavität des Einlasselements oder (b) der Kavität des Auslasselements ist.

[0033] **Fig. 4A** veranschaulicht eine Ausführungsform der Düsenanordnung, die Teil eines Gehäuses mit einer Vielzahl von Düsenanordnungen sein kann. Bei diesem Gehäuse kann es sich um einen Duschkopf handeln, wie beispielsweise oben in den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** beschrieben. **Fig. 4B** veranschaulicht eine Ausführungsform der fluidischen Düsenanordnung **200**, welche ein Lumenelement **270** aufweist, das sich von dem Einlasselement **210** erstreckt. Das Lumenelement **270** kann an einer Quelle eines Druckfluids befestigt sein und kann eine Vielzahl von Gewinden zur selektiven Befestigung daran aufweisen. **Fig. 4C** veranschaulicht eine Ausführungsform

der mit einem Spalt versehenen, fluidischen Düsenanordnung **200** mit einem kleinen axialen Spalt **250**, wohingegen **Fig. 4D** eine Ausführungsform der mit einem Spalt versehenen, fluidischen Düsenanordnung **200** mit einem länglichen axialen Spalt **250** veranschaulicht.

[0034] Wie in den **Fig. 5A** bis **Fig. 5D** veranschaulicht, kann es sich bei dem axialen Spalt um einen stufenlosen bzw. kontinuierlichen axialen Spalt **250'** handeln. Der stufenlose axiale Spalt ist zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements derart positioniert, dass er einen gemeinsamen stufenlosen Durchmesser mit dem Einlasselement **210** und dem Auslasselement **230** aufweist. Hierbei verläuft das erste offene Ende **218'** in Längsrichtung, um an dem gestuften Abschnitt **238** des Auslasselements **238** anzuliegen, wodurch der stufenlose axiale Spalt **250'** definiert wird. Hier sind zwei halbkugelförmige Kavitäten gegenüberliegend in Bezug auf einander positioniert, wobei der stufenlose axiale Spalt **250'** zwischen ihnen positioniert ist, um die Wechselwirkungskammer **260'** zu definieren. Die **Fig. 5A** und **Fig. 5B** veranschaulichen kleinerdimensionierte, stufenlose axiale Spalte **250'**. Die **Fig. 5C** und **Fig. 5D** veranschaulichen längliche, stufenlose axiale Spalte **250'**, während die **Fig. 5B** und **Fig. 5D** Lumenelemente **270** aufweisen.

[0035] In einer Ausführungsform weisen beide Düsenanordnungen **200**, **200'** das Einlasselement **210** und Auslasselement **230** auf, welches in einer Vorderplatte positioniert sein kann, so dass der Boden bzw. die Unterseite des Einlasselements **210** mit der Leiste oder Oberseite des Auslasselements **230** in Wirkverbindung gelangt. Es kann eine Vielzahl von Einlasselementen **210** vorhanden sein, die innerhalb einer Vielzahl von Auslasselementen **230** eingeführt sind, welche in einer Duschkopf anordnung integriert sind. Die Einlasselemente **210** können durch den festen Sitz der Außenseitenwand an Ort und Stelle gesichert sein, wodurch fluidische Oszillatorwechselwirkungskammern und entsprechende Abtastsprühstrahlauslässe und Auslasshalbstücke bzw. -Verengungen gebildet werden. Im Betrieb ist der Duschkopf an - einer geeigneten Quelle eines mit Druck beaufschlagten Fluids gesichert. Das Fluid bzw. die Flüssigkeit zirkuliert in der Kammer und fließt mit gleichen Durchflussraten in die mehreren Einlassleistungsdüsen **214** und gelangt unter Druck in die fluidischen Wechselwirkungskammern **260**, **260'**, zirkuliert in der Kammer, um eine fluidische Oszillation bzw. Schwingung zu erzeugen, und wird durch den entsprechenden Auslassdurchbruch **234** ausgestoßen, um aus jedem Auslass eine fluidische Abtast-Sprühstrahlausgabe zu erzeugen, die in einem einheitlichen Kegelmuster zugeführt wird, wie durch **220** in **Fig. 4A** dargestellt. Diese Abtast-Sprühstrahlausgabe kann zufällig über und um den definierten Öffnungswinkel **220** abtasten bzw. diesen rastern, um ein besonders bevor-

zugtes Strömungsmuster zur Verwendung, beispielsweise in einer Dusche, zu erzeugen.

[0036] Diese Ausgestaltung des Abtastdüsenelements ist für die Verwendung in einer Anordnung einer Mehrstrahldüse (z.B. einem Duschkopf) und dem Verfahren der vorliegenden Erfindung, das bedeutende Vorteile bietet, gut geeignet. Die Einfachheit der Geometrie des Abtastdüsenelements, welche einen im Wesentlichen nicht-kugelförmigen Wechselwirkungsbereich mit koaxialen gegenüberliegenden Einlasslumen (Leistungsdüse) und Auslass-Ausflussoffnung (Halsstück) aufweist, und die Toleranz einer Spanne der Seitenwandlängen des Spalts ermöglicht eine vereinfachte Konstruktion der fluidischen Abtastanordnungen.

[0037] Alle der Abtast-Halsstücke mit der stromabwärtigen Hälfte der Wechselwirkungsbereiche (z.B. 230) können in einem Stück des Duschkopfs ausgeformt sein. In diesem Szenario sind die Leistungsdüse und die stromaufwärtige Hälfte des Wechselwirkungsbereichs (z.B. 210) einzeln für jedes Strömungselement ausgeformt. Die Anzahl der Bauteile bzw. Komponenten für die Strömungselemente ist gleich der Anzahl der Strömungselemente plus Eins. Dies ist einfacher und wirtschaftlicher herstellbar als andere bekannte Abtastdüsenanordnungen, und es gibt Möglichkeiten für eine größere Flexibilität und Wirtschaftlichkeit, wodurch die Komponenten sehr viel einfacher zu entwerfen, zu gießen bzw. auszuformen und zu montieren sind, weil der axiale Spalt **250** eine Spanne von akzeptablen bzw. tolerierten Längen besitzen kann und dennoch eine annehmbare Leistung bietet.

[0038] Alternativ können die Abtasthalsstücke mit der stromabwärtigen Hälfte der Wechselwirkungsbereiche in einem Stück des Duschkopfs ausgeformt sein, und alle der Leistungsdüsen und stromaufwärtigen Hälfte der Wechselwirkungsbereiche können in einem anderen Stück des Duschkopfs ausgeformt sein. In diesem Szenario beträgt die Anzahl der Bauteile bzw. Komponenten für die Strömungselemente gleich Zwei, unabhängig davon, wie viele Strömungselemente enthalten sind. Auch dieses Szenario ermöglicht es, jeden Duschkopf mit einer fluidischen Abtastgeometrie zu entwerfen und herzustellen, die am besten geeignet ist, anstatt mehr oder weniger Standardkomponenten zu verwenden, die in aus dem Stand der Technik bekannten Strömungsduschköpfen typisch sind.

[0039] Um die Ausrichtung bzw. Fluchtung einer großen Anzahl von Strömungselementen in der Anordnung zu ermöglichen, kann eines der Bauteile aus einem flexiblen Material geformt sein, um es diesem zu erlauben, sich an das andere Bauteil aus Harzplastik anzupassen. Um die Ausrichtung einer großen Anzahl von Strömungselementen in der Anord-

nung der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen und das Zielen oder Biegen der Strömungselemente in verschiedene Zielwinkel zu ermöglichen, können beide Bauteile aus einem flexiblen Material ausgeformt sein, um es diesen zu ermöglichen, sich aneinander und an eine harte Fläche oder Rückplatte bzw. Stützplatte anzupassen, welche vorgegebene Zielwinkel hält. Die Wirtschaftlichkeit, die dem Herstellungsprozess zur Herstellung der Abtastströmungselemente und der Duschkopfdüsenanordnung - die koaxialen gegenüberliegenden Einlässe (Leistungsdüse) und Auslässe (Halsstück) des nicht kugelförmigen Wechselwirkungsbereichs - zu eigen ist, bieten die Möglichkeit, die stromabwärtigen Hälften der Wechselwirkungsbereiche in dem einen Stück der Duschkopf-anordnung wirtschaftlich bzw. günstig auszubilden, wie oben erläutert. Weil die Leistungsdüse und die stromaufwärtige Hälfte des Wechselwirkungsbereichs einzeln für jedes Strömungselement ausgeformt sind, wird die Anordnung des Duschkopfs vereinfacht und die Bauteile sind deutlich einfacher zu entwerfen und zu gießen bzw. formen.

[0040] Es wird angemerkt, dass die Leistung der Düsenanordnung **200** mit einem stufenlosen Spalt gegenüber den Düsenanordnungen mit kugelförmigen Wechselwirkungsbereichen, die in den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** offenbart sind, in der Tabelle aus **Fig. 6A** vermerkt ist. Die Tabelle aus **Fig. 6A** offenbart verschiedene Messgrößen in Bezug auf verschiedene Spaltgrößen für fluidische Oszillatoren mit einem stufenlosen axialen Spalt **250'** gemäß der vorliegenden Offenbarung. Die Leistung der Düsenanordnung mit einem stufenlosen axialen Spalt **250'** mit einer Längslänge, die etwa 50 % des Durchmessers des ersten offenen Endes **218** beträgt, lag bei einem einprozentigen Abfall der Durchflussrate und erzeugte einen variablen fluidischen Sprühstrahl, der einen etwa 35 % kleineren Kegelumfang definiert. Die Leistung der Düsenanordnung mit einem stufenlosen axialen Spalt **250'** mit einer Längslänge, die etwa gleich dem Durchmesser des ersten offenen Endes **218** ist, lag bei einer um 2 Prozent geringeren Durchflussrate und erzeugte einen variablen fluidischen Sprühstrahl, der einen etwa 60 % kleineren Kegelumfang definiert.

[0041] Es wird angemerkt, dass die Leistung der Düsenanordnung **200** mit einem gestuften axialen Spalt **250** gegenüber den Düsenanordnungen mit kugelförmigen Wechselwirkungsbereichen, die in den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** dargestellt sind, in der Tabelle aus **Fig. 6B** dargestellt sind. Die Tabelle aus **Fig. 6B** offenbart verschiedene Messgrößen in Bezug auf verschiedene Spaltgrößen für fluidische Oszillatoren mit einem gestuften axialen Spalt **250** gemäß der vorliegenden Offenbarung. Die Düsenanordnung mit einem gestuften axialen Spalt **250** mit einer Längslänge, die etwa 50 % des Durchmessers des ersten offenen Endes **218** beträgt, zeigte keine signifikante Änderung der Strömungsrate der Durchflussrate und erzeugte

einen variablen fluidischen Sprühstrahl, der einen etwa 40 % kleineren Kegelumfang definierte. Die Leistung der Düsenanordnung mit einem gestuften axialen Spalt **250** mit einer Längslänge, die etwa gleich dem Durchmesser des ersten offenen Endes **218** ist, lag bei einer um 2 Prozent geringeren Durchflussrate und erzeugte einen variablen fluidischen Sprühstrahl, der einen etwa 60 % kleineren Kegelumfang definierte.

[0042] Es war festzustellen, dass die Düse mit dem abgestuften axialen Spaltdurchmesser einen bessere Fluidauslassströmungsstabilität als mit dem stufenlosen axialen Spalt bietet. Sie zeigt eine konische Oszillation bzw. Schwingung mit einer höheren Frequenz, eine einheitlichere Sprühstrahlverteilung, verringert die Wahrscheinlichkeit von ungewollten Zielen, und bietet konstante, konische Fluidströmungsdurchmesser-Ergebnisse bei einer geringeren Frequenz der konischen Schwingung bzw. Oszillation („Abtasten“).

[0043] Vor dem Hintergrund der obigen Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen eines neuen und verbesserten Verfahrens wird angenommen, dass sich einem Fachmann andere Modifikationen, Variationen und Veränderungen angesichts der hier dargelegten Lehre eröffnen. Es sei daher angemerkt, dass all diese Variationen, Modifikationen und Veränderungen innerhalb des Schutzzumfangs bzw. Rahmens der vorliegenden Erfindung liegen sollen.

[0044] Obgleich die vorliegenden Ausführungsformen in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht und in der obigen ausführlichen Beschreibung beschrieben wurden, wird angemerkt, dass die mit einem Spalt versehenen, fluidischen Oszillatoranordnungen nicht nur auf die offenbarten Ausführungsformen einzuschränken sind, sondern dass die Systeme und Anordnungen, die vorliegend beschrieben wurden, zahlreiche andere Anordnungen, Modifikationen und Ergänzungen ermöglichen. Das Ausführungsbeispiel wurde unter Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsformen beschrieben. Offensichtlich werden anderen beim Lesen und Nachvollziehen der vorstehenden ausführlichen Beschreibung Modifikationen und Abwandlungen in den Sinn kommen. Dementsprechend soll die vorliegende Schrift all solche Abwandlungen, Modifikationen und Variationen abdecken, die innerhalb von Geist und Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche liegen. Ferner soll, wenn der Begriff „umfassen“ bzw. „enthalten“ bzw. „beinhalten“ in der ausführlichen Beschreibung oder in den Ansprüchen verwendet wird, dieser Begriff als inkludierend verstanden werden, ähnlich dem Begriff „aufweisen“, weil „aufweisen“ wenn verwendet als Übergangswort in einem Anspruch ausgelegt wird.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 62578079 [0001]
- US 15775031 [0001]
- US 2016063608 PCT [0001]
- US 62258991 [0001]
- US 16094221 [0001]
- US 2017030813 PCT [0001]
- US 62330939 [0001]
- US 6938835 [0001, 0004, 0005]
- US 6948244 [0001]
- US 7111800 [0001]
- US 7677480 [0001]
- US 8205812 [0001]
- US 4151955 [0004]
- US 4508267 [0004]

Patentansprüche

1. Fluidische Abtastdüse, aufweisend:
eine Wechselwirkungskammer, die axial zwischen einem stromaufwärtigen Ende und einem stromabwärtigen Ende definiert ist und eine Kammerlängsachse aufweist;
wobei das stromaufwärtige Ende eine Einlassöffnung zur Aufnahme eines Druckfluids sowie zur Zufuhr des Druckfluids in die Wechselwirkungskammer entlang der Kammerachse aufweist;
wobei das stromabwärtige Ende eine Auslass-Ausflussöffnung zur Abgabe eines allgemein konischen Auslasssprühstrahls aus Flüssigkeitströpfchen aus der Kammer in die Umgebung aufweist; und
einen axialen Spalt, der zwischen dem stromaufwärtigen Ende und dem stromabwärtigen Ende positioniert ist.
2. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 1, wobei das stromaufwärtige Ende ein Einlasselement ist, welches eine Innenkavität mit einer Halbkugelform definiert.
3. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 2, wobei das stromabwärtige Ende ein Auslasselement ist, welches eine Innenkavität mit einer Halbkugelform definiert, wobei die Innenkavität des Einlasselements eine obere Halbkugelform ist und die Innenkavität des Auslasselements eine untere Halbkugelform ist.
4. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 3, wobei das Auslasselement eingerichtet ist, das Einlasselement in einer Kongruenzbeziehung aufzunehmen und mit diesem axial zu fluchten, um die Wechselwirkungskammer zu bilden.
5. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 3, wobei der axiale Spalt zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist.
6. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 1, wobei der axiale Spalt ein zylindrisches Seitenwandsegment definiert, welches zwischen einer oberen Innenkavität mit Halbkugelform und einer unteren Innenkavität mit Halbkugelform ausgerichtet ist.
7. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 1, wobei der axiale Spalt eine ausgewählte axiale Länge sowie einen Innendurchmesser aufweist, der breiter als ein Innendurchmesser von entweder (a) dem Einlasselement oder (b) dem Auslasselement ist.
8. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 1, wobei der axiale Spalt zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist und ein gestufter axialer Spalt ist.
9. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 3, wobei der axiale Spalt zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist und ein stufenloser axialer Spalt ist.
10. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 1, wobei der axiale Spalt innerhalb der Wechselwirkungskammer eine Wirbelerzeugungskammer zwischen dem Einlasselement und dem Auslasselement definiert.
11. Fluidische Abtastdüse, aufweisend:
eine Wechselwirkungskammer, die axial zwischen einem Einlasselement und einem Auslasselement definiert ist und eine Kammerlängsachse aufweist;
wobei das Einlasselement ein stromaufwärtiges Ende mit einer Einlassöffnung zur Aufnahme eines Druckfluids sowie zur Zufuhr des Druckfluids in die Wechselwirkungskammer entlang der Kammerachse aufweist;
wobei das Auslasselement ein stromabwärtiges Ende mit einer Auslass-Ausflussöffnung zur Abgabe eines allgemein konischen Auslasssprühstrahls aus Flüssigkeitströpfchen aus der Kammer in die Umgebung aufweist; und
einen axialen Spalt, der zwischen dem stromaufwärtigen Ende und dem stromabwärtigen Ende positioniert ist.
12. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 1, wobei das Einlasselement und das Auslasselement aneinander festgelegt und abgedichtet sind, um zwischen sich die Wechselwirkungskammer zu definieren, wobei das Einlasselement ein erstes offenes Ende längs gegenüber der Einlassöffnung aufweist und das Auslasselement ein zweites offenes Ende längs gegenüber der Auslass-Ausflussöffnung aufweist, und wobei das erste offene Ende innerhalb des zweiten offenen Endes eingeführt ist.
13. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 11, wobei das Einlasselement eine Innenkavität mit einer Halbkugelform definiert, und das Auslasselement eine Innenkavität mit einer Halbkugelform definiert, wobei die Innenkavität des Einlasselements eine obere Halbkugelform ist und die Innenkavität des Auslasselements eine untere Halbkugelform ist.
14. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 13, wobei das Auslasselement eingerichtet ist, das Einlasselement in Kongruenzbeziehung aufzunehmen und axial mit diesem zu fluchten, um die Wechselwirkungskammer zu bilden.
15. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 13, wobei der axiale Spalt ein zylindrisches Seitenwandsegment definiert, das zwischen einer oberen Innenkavität mit Halbkugelform und einer unteren Innenkavität mit Halbkugelform fluchtet.

16. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 11, wobei der axiale Spalt eine ausgewählte axiale Länge und einen Innendurchmesser aufweist, die breiter als ein Innendurchmesser von entweder (a) dem Einlasselement oder (b) dem Auslasselement ist.

17. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 11, wobei der axiale Spalt zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist und ein gestufter axialer Spalt ist.

18. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 11, wobei der axiale Spalt zwischen einem Abschnitt des Einlasselements und des Auslasselements positioniert ist und ein stufenloser axialer Spalt ist.

19. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 11, wobei das Auslasselement ferner eine stufenlose Fläche mit einer Vielzahl von Auslasselementen aufweist, die eingerichtet sind, mit einer Vielzahl von Einlasselementen innerhalb eines Gehäuses zu fluchten.

20. Fluidische Abtastdüse nach Anspruch 19, wobei das Gehäuse eine - Duschkopfanordnung ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

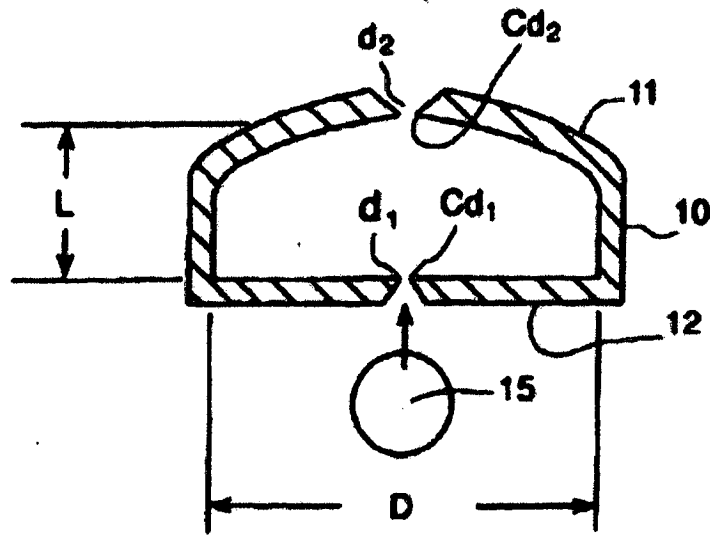


FIG. 1A

(Stand der Technik)

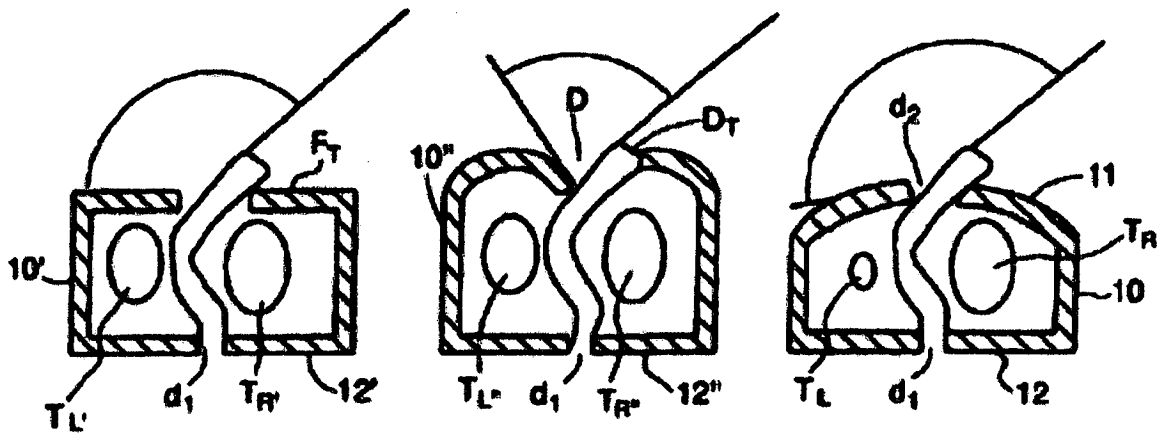


FIG. 1B

(Stand der Technik)

FIG. 1C

(Stand der Technik)

FIG. 1D

(Stand der Technik)

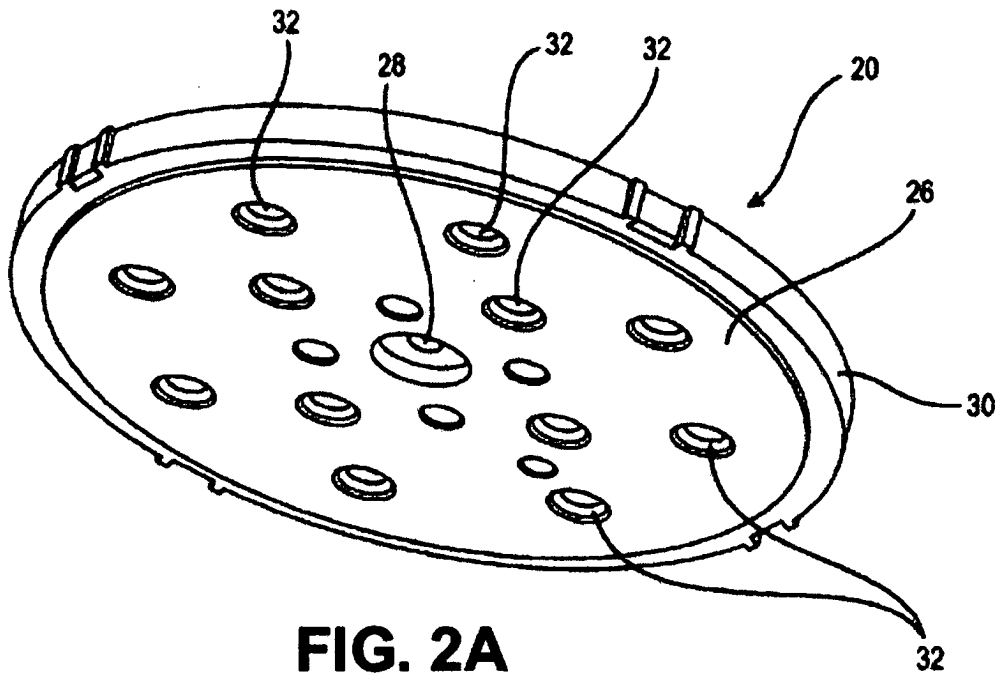


FIG. 2A

(Stand der Technik)

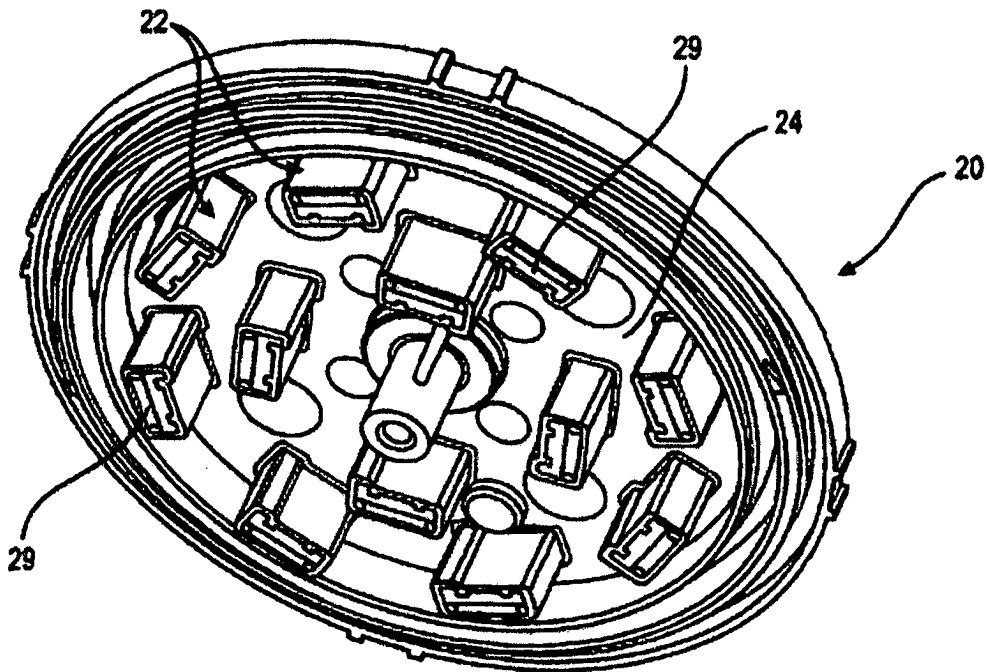


FIG. 2B

(Stand der Technik)

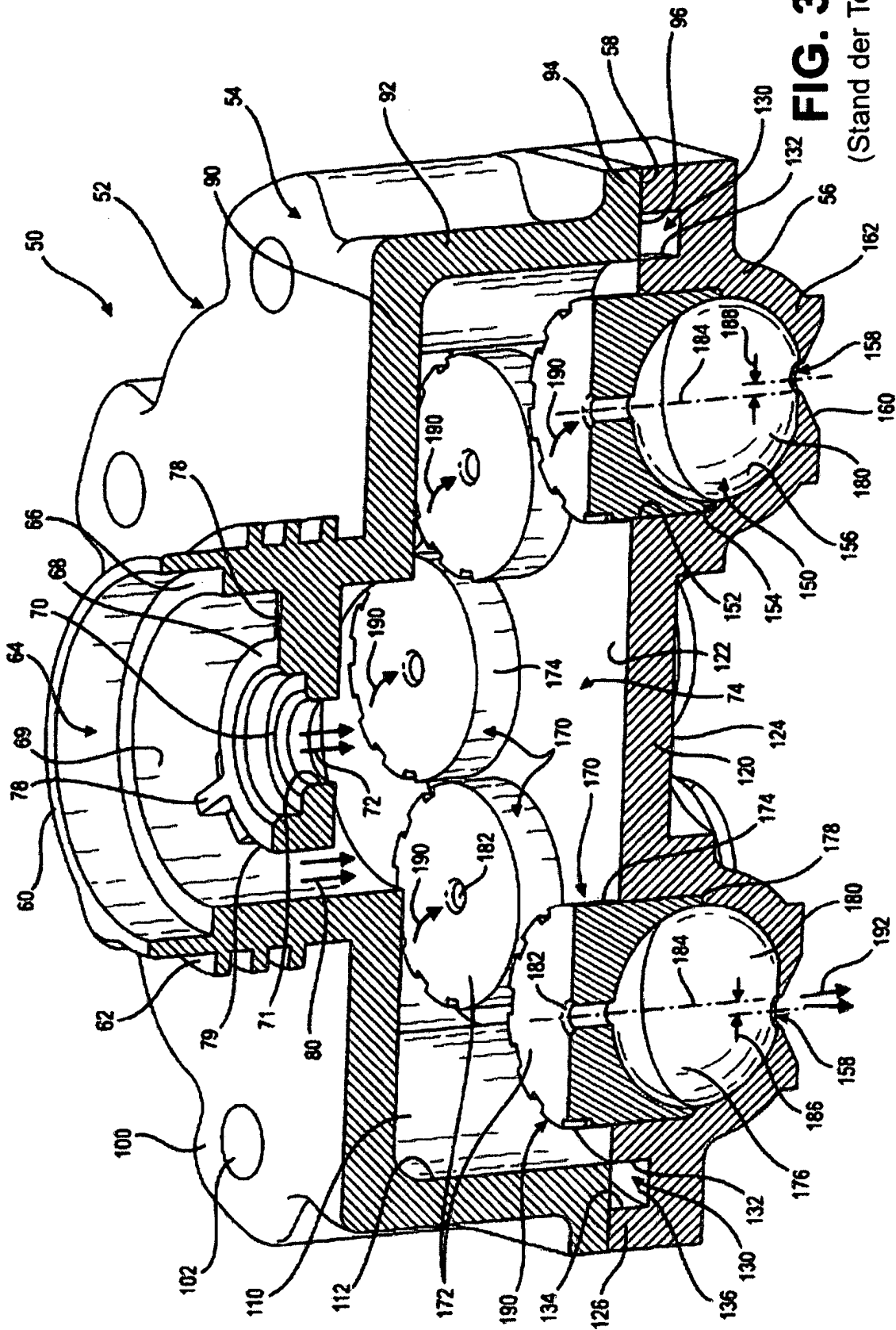
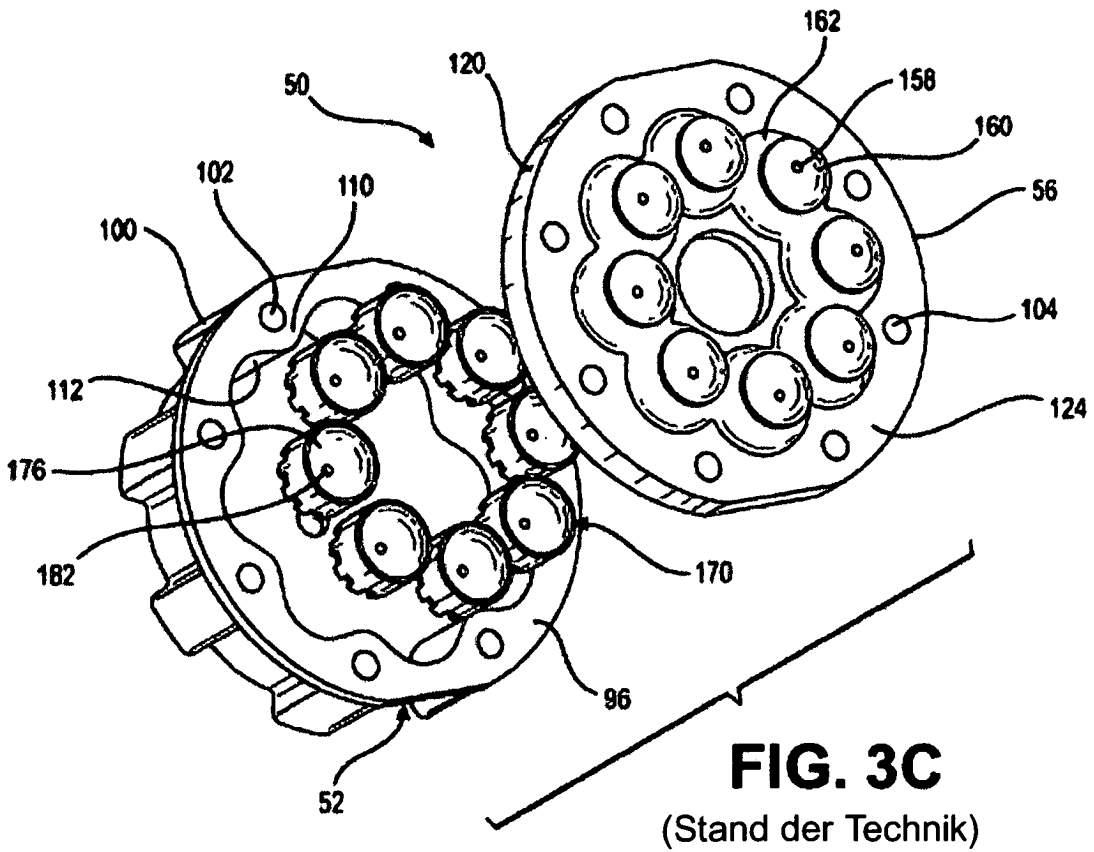
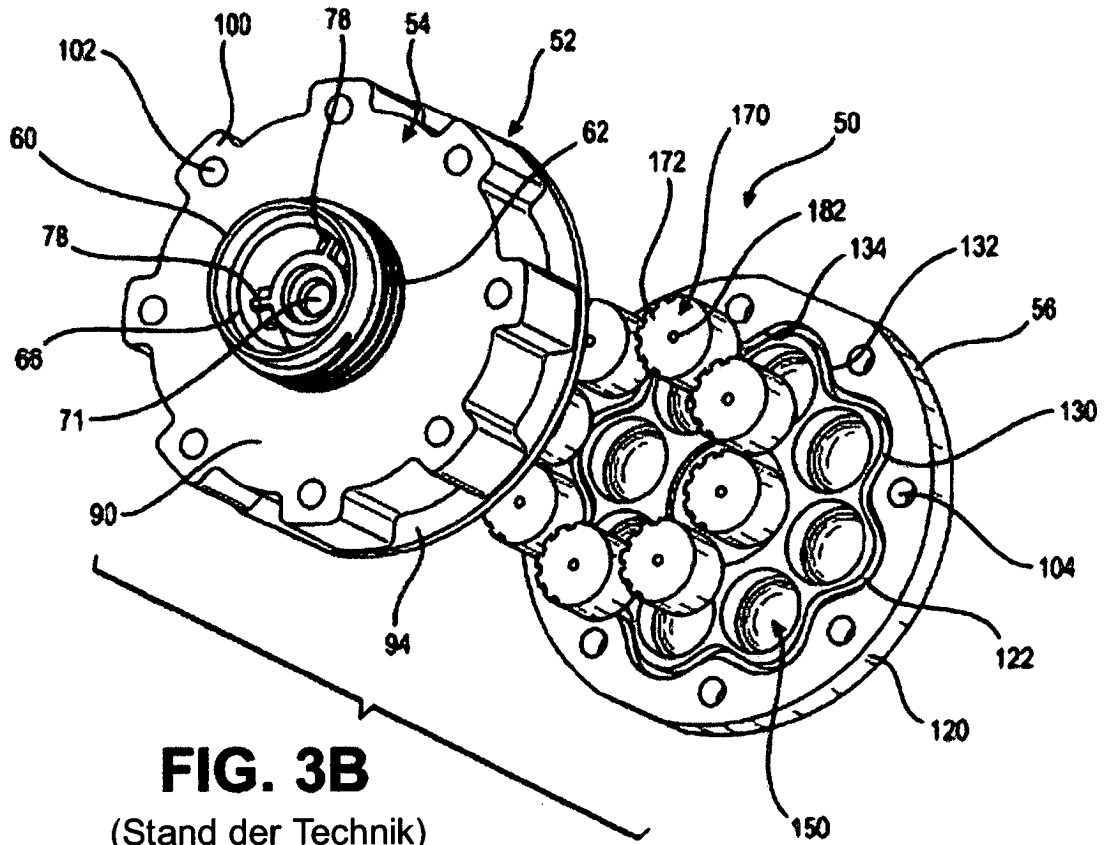


FIG. 3A

(Stand der Technik)



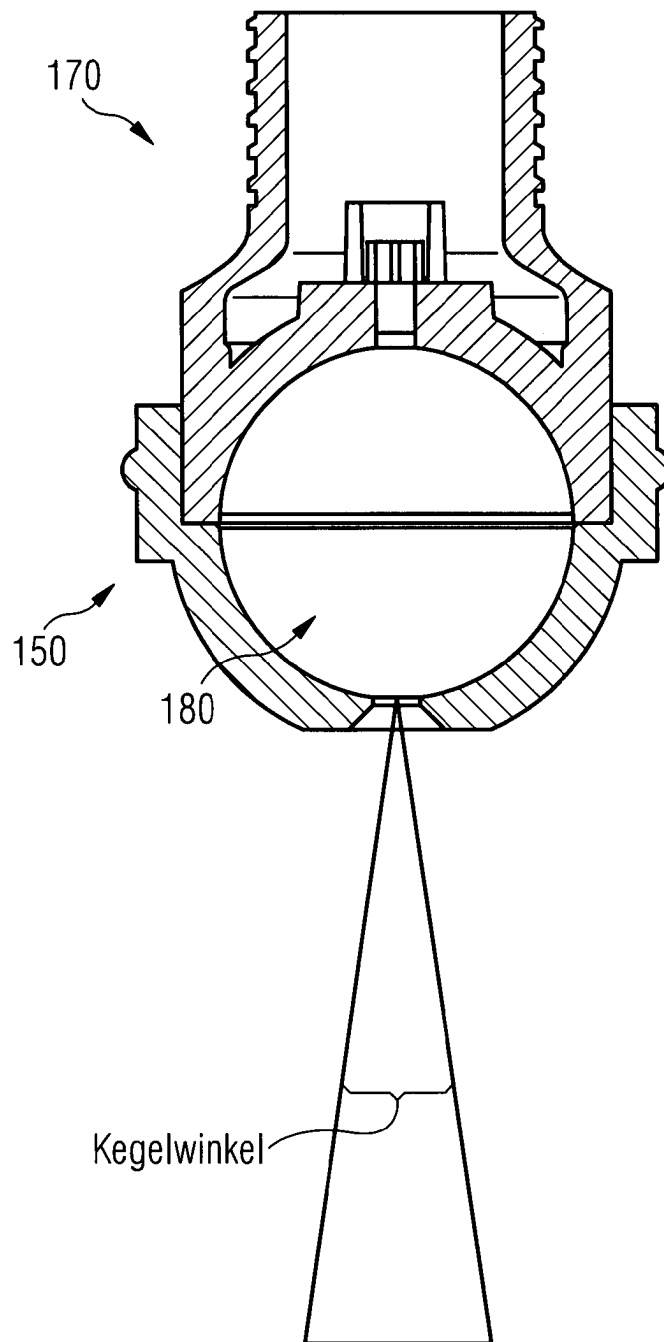


FIG. 3D
(Stand der Technik)

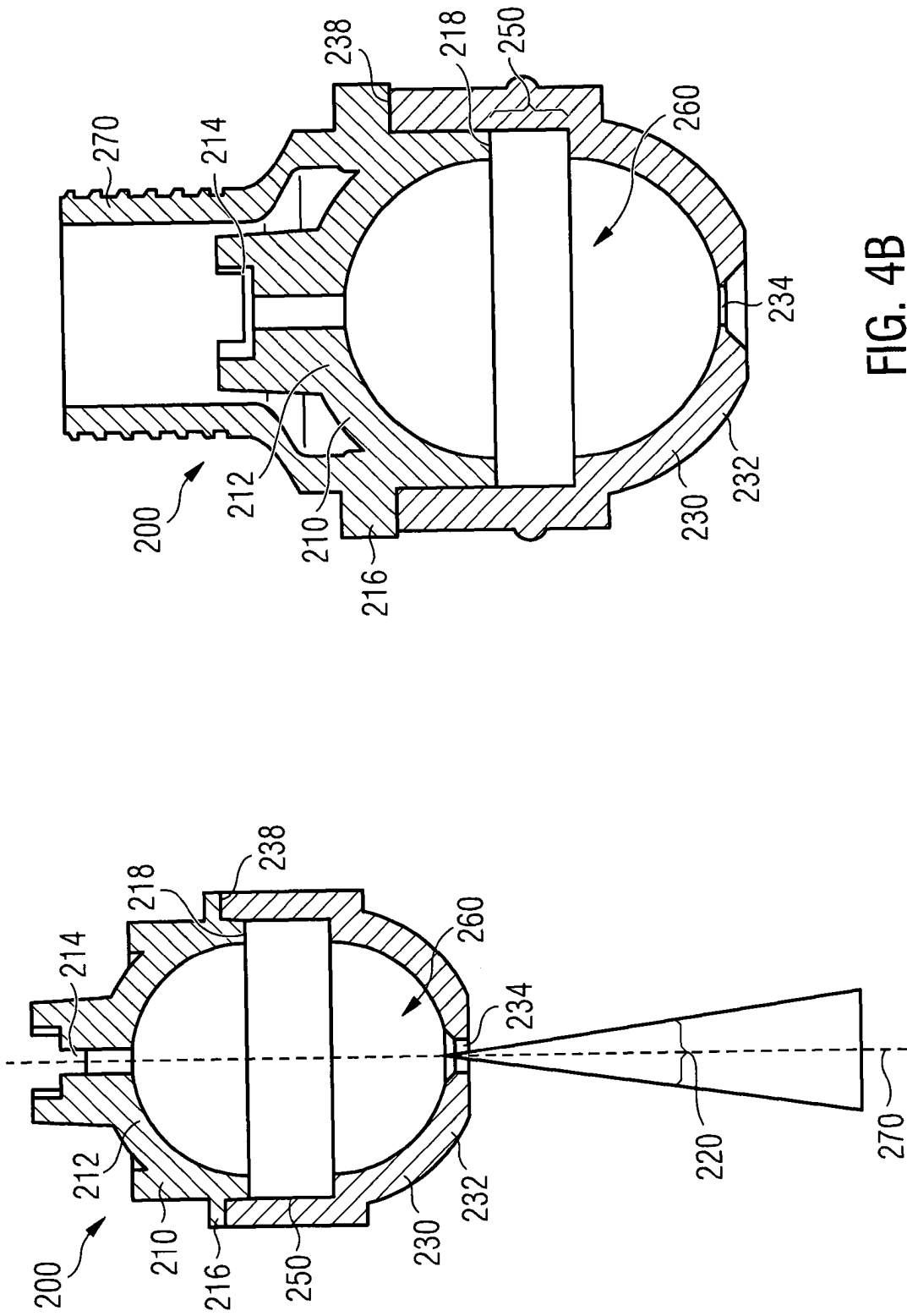


FIG. 4B

FIG. 4A

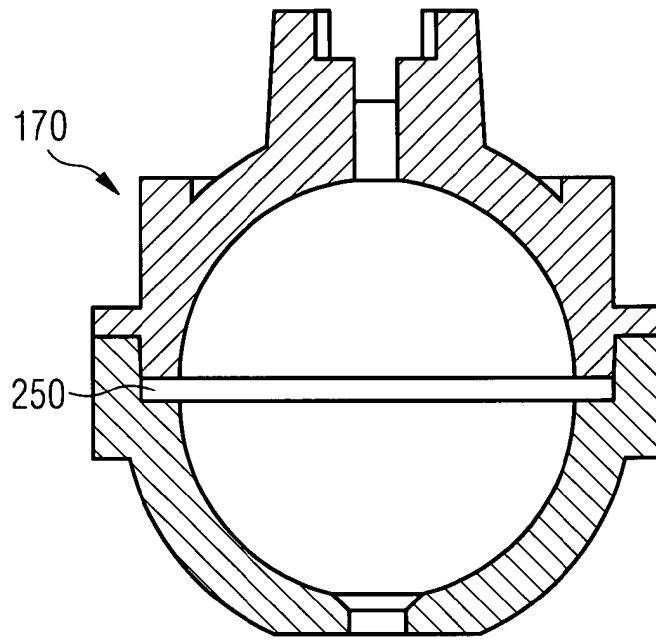


FIG. 4C

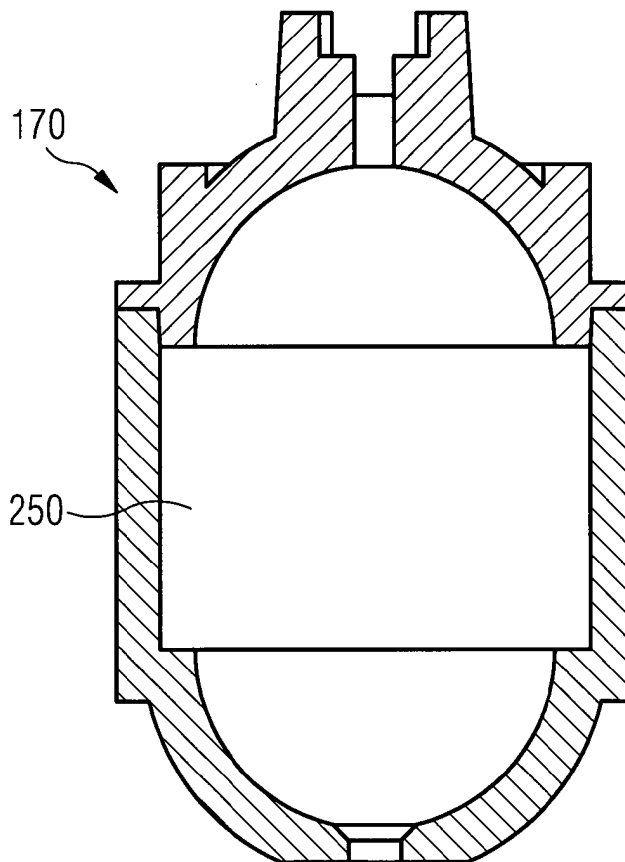


FIG. 4D

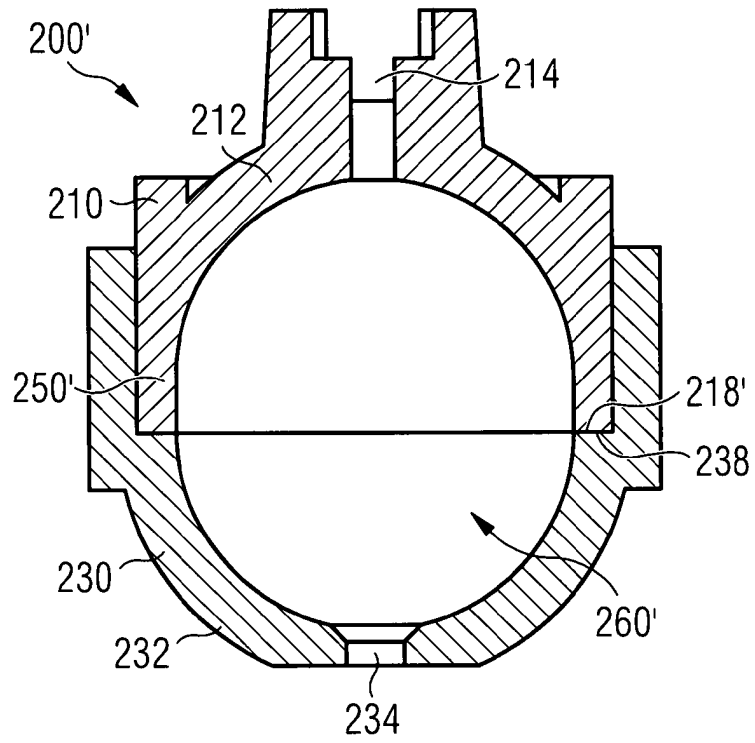


FIG. 5A

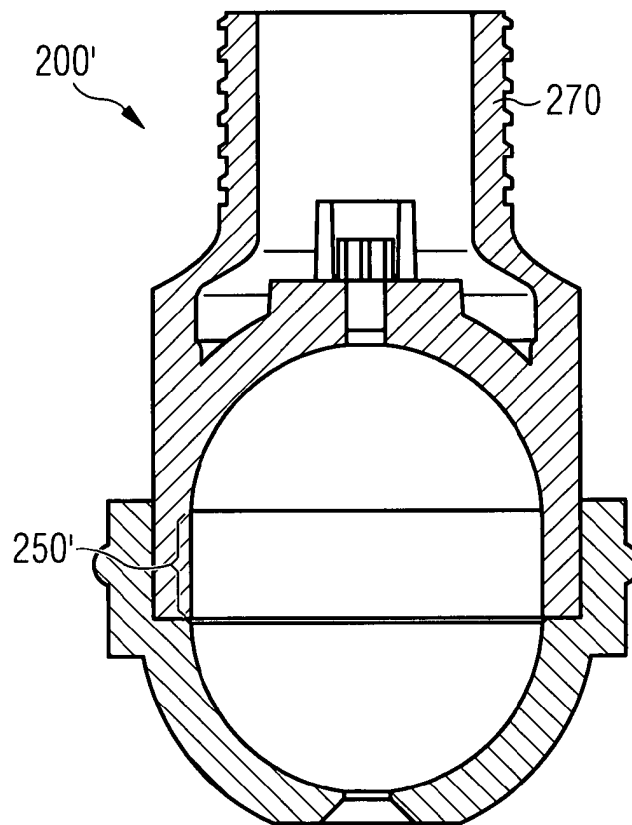


FIG. 5B

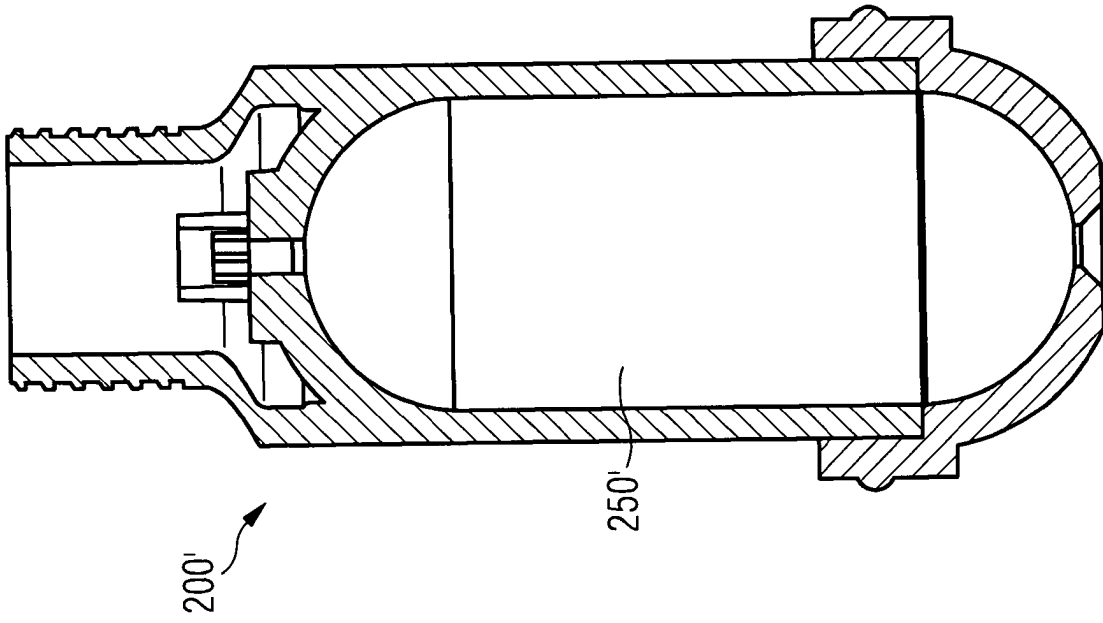


FIG. 5D

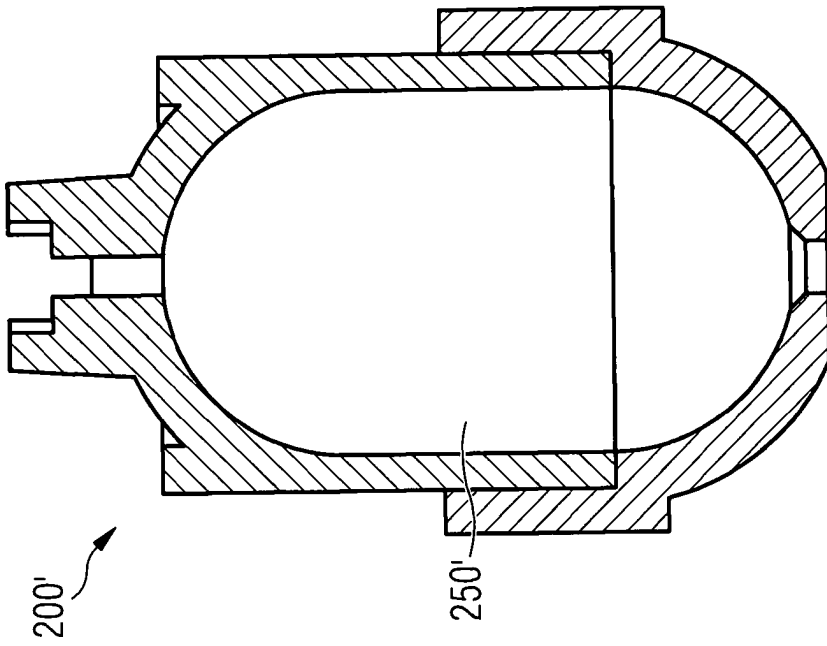


FIG. 5C

Spaltgröße (Zoll)	Durchfluss- rate (mL/min)	Kegel- winkel (Grad)	Spaltgröße / IR-Durch- messer	Strömungs- rate gegenüber kein Spalt (%)	Kegel- winkel gegenüber kein Spalt (%)
0	1830	20	0	100	100
0.17	1840	18	.25	100.5	90
0.34	1808	13	.50	98.8	65
0.50	1802	12	.75	98.5	60
0.675	1793	8	1.0	98.0	40
1.00	1765	6	1.5	96.4	30

FIG. 6A

Spaltgröße (Zoll)	Durchfluss- rate (mL/min)	Kegel- winkel (Grad)	Spalt- größe / IR- Durch- messer	Strömungs- rate gegenüber kein Spalt (%)	Kegelwinkel gegenüber kein Spalt (%)
0	-	-	0	100	100
0.17	1876	17	.25	102.5	85
0.34	1858	12	.50	101.5	60
0.50	1816	10	.75	99.2	50
0.675	1789	8	1.0	97.7	40
1.00	1790	5	1.5	97.8	25

FIG. 6B