(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2016 203 693 A1** 2016.09.15

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 203 693.9**
(22) Anmeldetag: **07.03.2016**
(43) Offenlegungstag: **15.09.2016**

(51) Int Cl.: ***F16K 25/04*** (2006.01)
F16K 1/42 (2006.01)
B05B 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
62/131,458 **11.03.2015** **US**
15/059,109 **02.03.2016** **US**

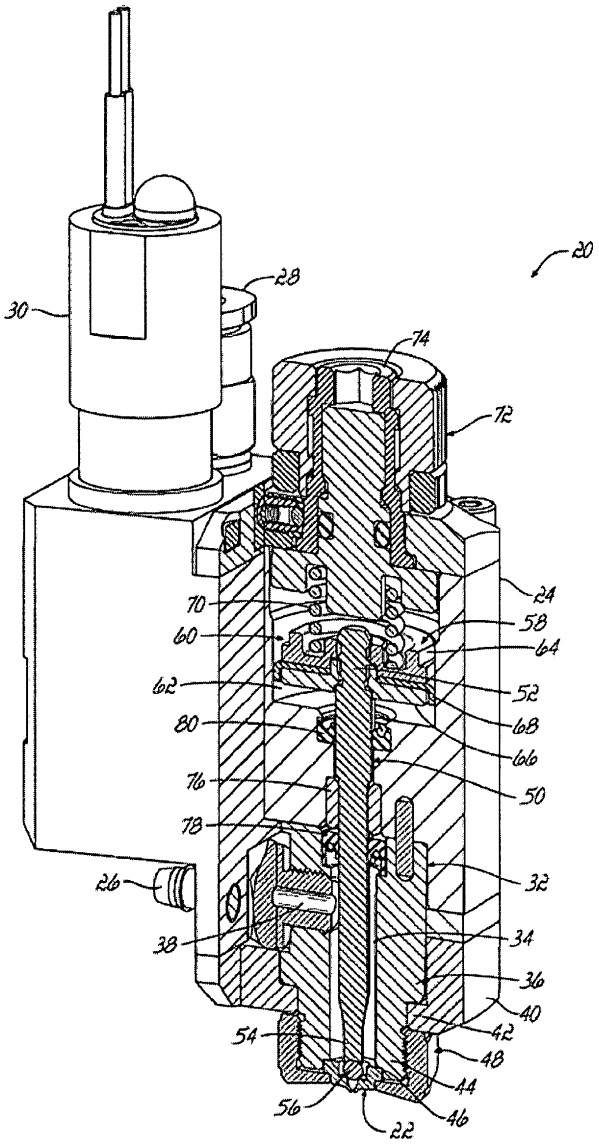
(74) Vertreter:
Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB, 28217 Bremen, DE

(71) Anmelder:
Nordson Corporation, Westlake, Ohio, US

(72) Erfinder:
MacIndoe, William, Exeter, R.I., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Düse einer Fluidabgabevorrichtung mit einem verschleißkompensierten Vertilsitzelement und zugehörige Verfahren**



(57) Zusammenfassung: Eine Düse zur Verwendung mit einer Fluidabgabevorrichtung, die zum Abgeben von Fluid konfiguriert ist und einen Ventilschaft aufweist, wobei der Ventilschaft eine Schaftspitze aufweist und zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar ist. Die Düse weist einen Düsenkörper und ein mit dem Düsenkörper verbundenes Ventilsitzelement auf. Das Ventilsitzelement weist eine Außenfläche, eine Innenfläche, die sich in einer Richtung erstreckt, die im Wesentlichen parallel zu einer Richtung ist, in der sich die Außenfläche erstreckt, und einen Ventilsitz, der sich zwischen der Außenfläche und der Innenfläche erstreckt, auf. Der Ventilsitz ist dazu konfiguriert, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren. Der Ventilsitz weist eine Ventilsitzoberfläche auf, und das Ventilsitzelement ist dazu konfiguriert, die Ventilsitzoberfläche während Verschleiß des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

Beschreibung

Querverweis zu verwandten Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der vorläufigen US-Patentanmeldung 62/131,458, die am 11 März 2015 eingereicht wurde und deren gesamte Offenbarung durch Bezugnahme hierin aufgenommen ist.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Fluidabgabevorrichtungen und insbesondere Fluidabgabevorrichtungen mit beweglichen Ventilschaften.

Hintergrund

[0003] Das Herstellungsverfahren elektronischer Komponenten wie beispielsweise lichtemittierender Dioden (”LEDs”) erfordert allgemein die Abgabe verschiedener hochviskoser Fluide. Automatisierte Fluidabgabevorrichtungen werden oft eingesetzt, um solche Anforderungen zu erfüllen, insbesondere in industriellen Anwendungen, die einen hohen Durchsatz elektrischer Komponenten erfordern. Die **Fig.** 1A und **Fig.** 1B zeigen Teilquerschnittsansichten eines Abgabeendes einer bekannten Fluidabgabevorrichtung **1**. Der dargestellte Abschnitt der Fluidabgabevorrichtung **1** weist ein Fluidkammerelement **2** auf, das eine Fluidkammer **3** definiert, eine Kammerelement-Tragplatte **4**, einen Ventilschaft **5** mit einer Ventilschaftspitze **6** in der Form eines Balles, ein Ventilsitzelement **7**, das einen Ventilsitz **8** definiert, eine Abgabedüse **9** und eine Düsenrückhaltemutter **10**, die über ein Gewinde an der Tragplatte **4** angebracht ist. Während des Betriebs wird der Ventilschaft **5** angehoben und abgesenkt, so dass die Schaftspitze **6** den Ventilsitz **8** kontaktiert und ein Fluid abwärts durch das Ventilsitzelement **7** und die Düse **9** drängt, wodurch das Fluid auf ein Substrat abgeben wird.

[0004] In bekannten Fluidabgabevorrichtungen, wie beispielsweise der Vorrichtung **1**, ist das Volumen von von der Düse abgegebenem Fluid eine Funktion der Energiemenge, die von dem Ventilschaft auf das Fluid übertragen wird, wenn die Ventilspitze bis zum Kontakt mit dem Ventilsitz abgesenkt wird. Die Energiemenge, die von dem Ventilschaft auf das Fluid übertragen wird, ist eine Funktion teilweise von der Oberfläche des Ventilsitzes und des Kontaktwinkels zwischen dem Ventilschaft und dem Ventilsitz. Eine Veränderung der Oberfläche des Ventilsitzes und/oder des Kontaktwinkels ändert deshalb die Energiemenge, die von dem Ventilschaft auf das Fluid übertragen wird, was wiederum das Volumen des von der Düse abgegebenen Fluids ändert.

[0005] Abrasive Flüssigkeitsstoffe werden oft während der Ausbildung von elektronischen Komponenten abgegeben und tragen direkt zum Verschleiß von internen Komponenten einer Fluidabgabevorrichtung über die Zeit bei. Zum Beispiel werden während eines Einkapselungsschrittes der LED-Herstellung ein Gemisch von abrasivem gelben Phosphor und eines Binders wie beispielsweise Silikon oder Epoxyd auf LED-Formen abgegeben. Der Ventilsitz der Fluidabgabevorrichtung ist besonders anfällig für beschleunigten Verschleiß aufgrund seines direkten wiederholenden Kontakts mit dem abrasiven Stoff und der Ventilschaftspitze. Das Ventilsitzelement verschleißt mit wiederholter Benutzung der Fluidabgabevorrichtung, sogar wenn das Ventilsitzelement aus einem harten metallischen Stoff gefertigt ist.

[0006] Ventilsitzelemente bekannter Fluidabgabevorrichtungen, wie beispielsweise die in den **Fig.** 1A und **Fig.** 1B gezeigte Vorrichtung **1**, sind so geformt, dass der gerichtete Verschleiß des Ventilsitzes folglich in einer zunehmenden Vergrößerung der Oberfläche des Ventilsitzes resultiert. Wenn der Ventilsitz mit wiederholter Verwendung verschleißt und sich dadurch zunehmend die Oberfläche vergrößert, ändert sich der Energiewert, der von dem Ventilschaft auf das Fluid übertragen wird, zunehmend. Dadurch ändert sich auch das Volumen des von der Düse pro Hub des Ventilschafts abgegebenen Fluids zunehmend, wodurch die Möglichkeit der Fluidabgabevorrichtung ein Abgeben mit Präzision und Wiederholbarkeit verhindert wird. Dementsprechend ist das nutzbare Leben von bekannten Ventilsitzelementen unerwünschenswert kurz und erfordert ein häufiges Ersetzen. Darüber hinaus sind bekannte Ventilsitzelemente oft aus teuren metallischen Stoffen wie beispielsweise Wolframkarbid gefertigt, was das häufige Ersetzen für den Anwender finanziell belastend macht.

[0007] Während der Herstellung elektronischer Komponenten ist es wünschenswert, Fluide, einschließlich abrasiver Fluide, wie beispielsweise eine LED-Einkapselung, mit einem hohen Grad an Präzision und Wiederholbarkeit abzugeben, um eine Konstanz der Leistungscharakteristiken der durch die Abgabevorgänge resultierenden elektronischen Komponenten aufrechtzuerhalten. Es ist auch wünschenswert, eine optimale Abgabeleistung mit minimalen finanziellen Mitteln, die sich aus den Betriebskosten, wie beispielsweise Ersatzdüsen ergeben, aufrechtzuerhalten. Dementsprechend besteht eine andauernde Notwendigkeit der Verbesserung bekannter Fluidabgabevorrichtungen, um die vorstehend beschriebenen Nachteile zu adressieren.

Zusammenfassung

[0008] Gemäß einer Ausführungsform wird eine Düse zur Verwendung mit eine Fluidabgabevorrichtung,

die dazu konfiguriert ist ein Fluid abzugeben, bereitgestellt. Die Fluidabgabevorrichtung weist einen Ventilschaft mit einer Schaftspitze auf und ist zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar. Die Düse weist einen Düsenkörper und ein mit dem Düsenkörper verbundenes Ventilsitzelement auf. Das Ventilsitzelement weist eine äußere Oberfläche, eine innere Oberfläche, die sich in eine Richtung erstreckt, die im Wesentlichen parallel zu einer Richtung ist, in die sich die äußere Oberfläche erstreckt, und einen sich zwischen der äußeren Oberfläche und der inneren Oberfläche erstreckenden Ventilsitz auf. Der Ventilsitz ist dazu konfiguriert, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren. Der Ventilsitz weist eine Ventilsitzoberfläche auf, und das Ventilsitzelement ist dazu konfiguriert, die Ventilsitzoberfläche im Wesentlichen konstant während des Verschleiß des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, aufrechtzuerhalten.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird eine Fluidabgabevorrichtung bereitgestellt, die dazu konfiguriert ist, ein Fluid abzugeben. Die Fluidabgabevorrichtung weist einen Abgabekörper, einen mit dem Abgabekörper wirkverbundenen Ventilschaft und eine mit dem Abgabekörper wirkverbundene Düse auf. Der Ventilschaft weist eine Schaftspitze auf und ist zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar. Die Düse weist einen Düsenkörper und ein mit dem Düsenkörper verbundenes Ventilsitzelement auf. Das Ventilsitzelement weist eine äußere Oberfläche, eine innere Oberfläche, die sich eine Richtung erstreckt, die im Wesentlichen parallel zu einer Richtung ist, in der sich die äußere Oberfläche erstreckt, und einen sich zwischen der äußeren Oberfläche und der inneren Oberfläche erstreckenden Ventilsitz auf. Der Ventilsitz ist dazu konfiguriert, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren. Der Ventilsitz weist eine Ventilsitzoberfläche auf, und das Ventilsitzelement ist dazu konfiguriert, die Ventilsitzoberfläche im Wesentlichen während des Verschleißes des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, aufrechtzuerhalten.

[0010] Im Betrieb wird ein Verfahren zum Abgeben von Fluid mit einer Fluidabgabevorrichtung bereitgestellt. Die Fluidabgabevorrichtung weist einen Abgabekörper, einen mit dem Abgabekörper wirkverbundenen Ventilschaft mit einer Schaftspitze und eine mit dem Abgabekörper wirkverbundenen Düse, die ein Ventilsitzelement mit einem Ventilsitz aufweist, auf. Der Ventilschaft ist zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar. Das Verfahren beinhaltet das Bereitstellen des Ventilschafts in der Offenstellung, in der die Schaftspitze von dem Ventilsitz beabstandet ist und in der sich Fluid in einem Raum zwischen der Schaftspitze und dem Ventilsitz sammelt. Das Verfahren beinhaltet ferner das Bewegen des Ventilschafts in eine Richtung hin zu dem Ventilsitz, um den Ventilschaft in der Schließstellung vorzusehen und Zwängen des Fluids mit der Schaftspitze durch einen Durchgang, der sich durch das Ventilsitzelement und den Düsenkörper erstreckt, um das Fluid abzugeben. Das Verfahren beinhaltet ferner das Kontaktieren des Ventilsitzes mit der Schaftspitze in der Schließstellung, einschließlich Kontaktieren einer oberen Außenkante des Ventilsitzelements, die durch den Ventilsitz und einer äußeren Oberfläche des Ventilsitzelements definiert ist, und Kontaktieren einer unteren Innenkante des Ventilsitzelements, die durch den Ventilsitz und einer inneren Oberfläche des Ventilsitzelements definiert ist.

[0011] Verschiedene zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung werden dem Durchschnittsfachmann nach Durchsicht der folgenden ausführlichen Beschreibung der veranschaulichenden Ausführungsformen in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen ersichtlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] **Fig.** 1A ist eine Querschnittsansicht einer bekannten Fluidabgabevorrichtung mit einem Ventilschaft in einer Offenstellung.

[0013] **Fig.** 1B ist eine Querschnittsansicht der bekannten Fluidabgabevorrichtung der **Fig.** 1 mit dem Ventilschaft in einer Schließstellung.

[0014] **Fig.** 2 ist eine perspektivische teilweise Zweiwege-Querschnittsansicht einer Fluidabgabevorrichtung mit einer Düse gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0015] **Fig.** 3 ist eine perspektivische Querschnittsansicht der Düse der **Fig.** 2, die zusätzliche Details eines Ventilsitzelements zeigt.

[0016] **Fig.** 4A ist eine vergrößerte Querschnittsansicht der Fluidabgabevorrichtung der **Fig.** 2, die den Ventilschaft in einer Offenstellung zeigt.

[0017] **Fig.** 4B ist eine vergrößerte Querschnittsansicht ähnlich der **Fig.** 4A, die den Ventilschaft in einer Schließstellung zeigt.

[0018] **Fig.** 5 ist eine schematische Querschnittsansicht der Düse der **Fig.** 2, die Verschleiß des Ventilsitzelements zeigt.

[0019] **Fig.** 6 ist eine schematische Querschnittsansicht der Düse der **Fig.** 2, die Verschleiß des Ventilsitzelements zeigt.

Ausführliche Beschreibung

[0020] Bezugnehmend auf die **Fig.** 2–**Fig.** 5 weist eine Fluidabgabevorrichtung **20** eine Abgabedüse **22** auf und ist dazu betreibbar, viskoses Flüssigkeitsmaterial auf ein Substrat (nicht gezeigt) abzugeben. Genauer gibt die Fluidabgabevorrichtung **20** abrasives Flüssigkeitsmaterial, wie beispielsweise eine LED-Einkapselung oder abrasive Partikel enthaltende Chip-Unterfüller, ab. In der gezeigten Ausführungsform ist die Abgabevorrichtung **20** eine berührungslose ausstoßende Abgabevorrichtung.

[0021] Die Fluidabgabevorrichtung **20** weist einen Abgabekörper **24**, einen mit einem unteren Abschnitt des Abgabekörpers **24** verbundenen Fluideinlasseinsatz **26** und einen betätigenden Lufteinlasseinsatz **28** und ein mit einem oberen Abschnitt des Abgabekörpers **24** verbundenes Magnetventil **30** auf. Der Fluideinlasseinsatz **26** empfängt einen Flüssigkeitsmaterialvorrat von einem Flüssigkeitsmaterialreservoir (nicht gezeigt) und führt das Flüssigkeitsmaterial zum Abgeben nach innen durch den Abgabekörper **24**, wie nachfolgend ausführlicher beschrieben wird. Der betätigende Lufteinlasseinsatz **28** ist dazu ausgelegt, einen Vorrat von betätigender Luft zu empfangen, und das Magnetventil **30** ist durch eine Steuereinheit (nicht gezeigt) betreibbar, um wahlweise die betätigende Luft durch den Abgabekörper **24** zu führen, um interne Komponenten der Fluidabgabevorrichtung **20** zum Abgeben des Flüssigkeitsmaterials zu betätigen, wie nachfolgend beschrieben wird.

[0022] Die Fluidabgabevorrichtung **20** weist des Weiteren ein mit dem Abgabekörper **24** verbundenes Flüssigkeitskammerelement **32** auf, das eine zylindrische Flüssigkeitskammer **34** mit einer Mittelachse definiert. Das Fluidkammerelement **32** weist einen oberen Kammerelementabschnitt **36** mit einer sich radial erstreckenden Bohrung auf, die dadurch hindurch in Gewindeeingriff den Fluideinlass **26** empfängt. Dementsprechend öffnet sich und kommuniziert eine durch den Fluideinlasseinsatz **26** definierte Fluideinlasspassage **38** mit der Fluidkammer **34**, so dass durch den Fluideinlasseinsatz **26** empfangenes Flüssigkeitsmaterials in die Fluidkammer **34** geführt werden kann.

[0023] Eine Kammerelementtragplatte **40** ist mit dem Abgabekörper **24** verbunden und weist einen unteren ringförmigen Rand **42** auf, der eine Öffnung definiert, durch die sich ein unterer Kammerelementabschnitt **44** erstreckt. Der untere Kammerelementabschnitt **44** weist eine ringförmige Ausnehmung **46** auf, die geformt ist, um einen oberen Abschnitt der Abgabedüse **22** zu empfangen und dadurch die Düse **22** koaxial mit der Mittelachse der Fluidkammer **34** auszurichten. Eine Düsenrückhaltemutter **48** kontaktiert und trägt einen oberen Abschnitt der Düse **22** und greift mit dem unteren Kammerelementabschnitt **44** gewindegängig ein, um die Düse **22** mit dem Fluidkammerelement **32** lösbar zu verbinden.

[0024] Ein Ventilschaft **50** erstreckt sich durch die Fluidkammer **34** und ist entlang der Mittelachse der Fluidkammer **34** zwischen einer in **Fig.** 4A gezeigten oberen Offenstellung und einer in **Fig.** 4B gezeigten unteren Schließstellung bewegbar. Der Ventilschaft **50** weist ein oberes Schaftende **52** und ein eine Ventilschaftspitze **56** definierendes unteres Schaftende **54** auf. In der gezeigten Ausführungsform ist die Schaftspitze **56** in der Form eines sphärischen Balles, der mit dem Ventilschaft **50** an dem unteren Schaftende **54** verbunden ist. In manchen Ausgestaltungen kann die Schaftspitze jedoch jede geeignete Form aufweisen. Die Schaftspitze **56** kann aus einem harten metallischen Stoff gefertigt sein, der dazu ausgelegt ist, Verschleiß zu widerstehen, wie beispielsweise Wolframkarbid.

[0025] Das obere Schaftende **52** erstreckt sich durch eine und ist mit einer Kolbenanordnung **58** verbunden, die innerhalb eines Luftzylinders **60** aufgenommen ist, der eine Luftkammer **62** definiert. Der Luftzylinder **60** wird durch eine innere Oberfläche des Abgabekörpers **24** definiert. Die Kolbenanordnung **58** weist ein oberes Kolbenelement **64**, ein unteres Kolbenelement **66** und eine dazwischen angeordnete und zum dichtenden Kontakt mit dem Luftzylinder **60** ausgelegte Kolbendichtung **68** auf.

[0026] Eine Spiraldruckfeder **70** ist zwischen dem oberen Kolbenelement **64** und einem unteren Ende einer Ventilhubeinstellanordnung **72** angeordnet. Die Spiralfeder **70** übt eine Druckfederkraft auf das obere Kolbenelement **64** aus und spannt dadurch den Ventilschaft **50** in Richtung der unteren Schließstellung vor. Die Ventilhubeinstellanordnung **72** weist eine zentrale Einstellschraube **74** auf, die gedreht werden kann, um wahlweise einen axialen Abstand, der als „Hub” bezeichnet wird, den der Ventilschaft **50** zwischen der Offenstellung und der Schließstellung zurücklegt, einzustellen.

[0027] Eine Ventilschaftführung **76** umschließt einen mittleren Abschnitt des Ventilschafts **50** und hält den Ventilschaft **50** in koaxialer Ausrichtung mit der Fluidkammer **34**. Eine untere Schaftdichtung **78** ist axial unterhalb der Ventilschaftführung **76** angeordnet und umschließt und kontaktiert dichtend den Ventilschaft **50**, um eine flüssigkeitsdichte Dichtung zu erzeugen, die das Flüssigkeitsmaterial am Aufwärtsströmen aus der Fluidkammer **34** in die Luftkammer **62** blockiert. Eine obere Schaftdichtung **80** ist axial oberhalb der Ventilschaftführung **76** angeordnet und umschließt und kontaktiert dichtend den Ventilschaft **50**, um eine luftdichte Dichtung zu erzeugen, die betätigende Luft vom Abwärtsströmen aus der Luftkammer **62** in die Fluidkammer **34** blockiert. In einer Ausführungsform können die untere und obere Schaftdichtung **78**, **80**

federerregt sein, um ihre jeweiligen Dichtungen aufrechtzuerhalten.

[0028] Bezugnehmend auf **Fig.** 3 ist die Abgabedüse **22** im Wesentlichen kreisförmig und weist einen zylindrischen oberen Körperabschnitt **82**, der eine umlaufende obere Fläche **84** definiert, und einen zylindrischen unteren Körperabschnitt **86**, der eine umlaufende untere Fläche **88** definiert, auf. Die untere Fläche **88** kann bezüglich der oberen Fläche **84** angewinkelt sein und neigt sich radial in Richtung eines zentralen konisch verjüngenden Abschnitts **90**, der axial von unteren Fläche **88** absteht. Eine zentrale Durchgangsbohrung **92** erstreckt sich durch die obere Fläche **84** und definiert eine umlaufende Grundfläche **94** und eine Bohrwand **96**.

[0029] Ein ringförmiges Ventilsitzelement **100** ragt axial von der Grundfläche **94** in eine Richtung in Richtung der oberen Fläche **84** der Düse **22**. In einer Ausführungsform können das Ventilsitzelement **100** und die Düse **22** integral als ein einzelnes Teil gefertigt sein. Das Ventilsitzelement **100** weist eine zylindrische Außenfläche **102**, eine zylindrische Innenfläche **104** und einen sich zwischen der Innen- und der Außenfläche **102**, **104** erstreckenden Ventilsitz **106** auf. Wie in den **Fig.** 2 und **Fig.** 4B gezeigt, ist der Ventilsitz **106** dazu konfiguriert, die Ventilschaftspitze **56** in der unteren Schließstellung dichtend zu kontaktieren. Zusätzlich definieren die äußere zylindrische Fläche **102**, die Grundfläche **94** und die Bohrwand **96** gemeinsam eine umlaufende Tasche. Wie nachfolgend ausführlicher beschrieben wird, ist das Ventilsitzelement **100** verschleißkompensierend.

[0030] Die zylindrischen Außen- und Innenflächen **102**, **104** sind konzentrisch ausgebildet und erstrecken sich koaxial entlang einer Mittelachse der Düse **22**, die mit der Mittelachse der Fluidkammer **34** ausgerichtet ist, wenn die Düse **22** in dem Fluidkammerelement **32** angebracht ist. Die zylindrische Außenfläche **102** und der Ventilsitz **106** definieren eine obere Außenkante **108** des Ventilsitzelements **100**. Zusätzlich definieren die zylindrische Innenfläche **104** und der Ventilsitz **106** eine untere Innenkante **110** des Ventilsitzelements **100**. Der Ventilsitz **106** erstreckt sich radial nach innen und axial nach unten von der oberen Außenkante **108** in Richtung der unteren Innenkante **110**. In dieser Beziehung definiert der Durchmesser der zylindrischen Außenfläche **102** einen maximalen Außendurchmesser des Ventilsitzes **106** an der oberen Außenkante **108**. Wie am besten in **Fig.** 4B gezeigt, ist die zylindrische Außenfläche **102** und dadurch der Ventilsitz **106** mit einem Außendurchmesser ausgebildet, der kleiner ist als ein maximaler Außendurchmesser der Ventilschaftspitze **56**.

[0031] Der Ventilsitz **106** kann mit einer konkaven Kontur ausgebildet sein, die im Wesentlichen mit einer konvexen Kontur der Ventilschaftspitze **56** übereinstimmt, um den Dichtungseingriff zwischen dem Ventilsitz **106** und der Schaftspitze **56** zu verbessern. Des Weiteren kann die zylindrische Außen- und Innenfläche **102**, **104** des Ventilsitzelements **100** mit geeigneten axialen Dimensionen ausgebildet sein, so dass das Ventilsitzelement **100** von der Grundfläche **94** um einen axialen Abstand hervorsteht, der der Ventilschaftspitze **56** erlaubt, im Wesentlichen vollständig innerhalb der Durchgangsbohrung **92** in der Schließstellung aufgenommen zu werden, wie am besten in **Fig.** 4B gezeigt ist. In einer alternativen Ausführungsform (nicht gezeigt) kann die Bohrungswand **96** angewinkelt sein, beispielsweise in einem ungefähren 45 Grad Winkel bezüglich der Grundfläche **94**. Die Durchgangsbohrung **92** kann somit eine invertierte Kegelform annehmen, die sich nach innen allgemein in Richtung des Ventilsitzelements **100** verjüngt.

[0032] Das ringförmige Ventilsitzelement **100** öffnet sich zu einer Abgabeauslasskammer **112**, die sich in Richtung einer sich durch den konisch verjüngenden Abschnitt **90** der Düse **22** erstreckenden Abgabeauslassdurchführung **114** erstreckt und damit kommuniziert. Die Auslasskammer **112** weist einen durch die zylindrische Innenfläche **104** definierten zylindrischen oberen Kammerabschnitt **116** und einen durch eine sich verjüngende Innenfläche der Düse **22** definierten konischen unteren Kammerabschnitt **118** auf. Die Auslasskammer **112** ist dazu konfiguriert, Flüssigkeitsmaterial in die Auslassdurchführung **114** zu trichtern, die dann das Flüssigkeitsmaterial auf ein Substrat führt, wenn der Ventilschaft in die Schließstellung bewegt wurde.

[0033] Bezugnehmend auf die **Fig.** 4A und **Fig.** 4B zeigt **Fig.** 4A den Ventilschaft **50** in der oberen Offenstellung, in der die Ventilschaftspitze **56** axial oberhalb des Ventilsitzes **106** beabstandet ist. **Fig.** 4B zeigt den Ventilschaft **50** in der unteren Schließstellung, in der die Ventilschaftspitze **56** den Ventilsitz **106** kontaktiert. Wie voranstehend beschrieben, spannt die Spiralfeder **70** den Ventilschaft **50** in Richtung der unteren Schließstellung vor. In der Schließstellung wird durch den Fluideinlasseinsatz **26** empfangenes Flüssigkeitsmaterial durch die Fluideinlassdurchführung **38** in die Fluidkammer **34** geführt. Das Flüssigkeitsmaterial umschließt den Ventilschaft **50** und strömt in die Durchgangsbohrung **92** der Düse **22**, um die Ventilschaftspitze **56** und das Ventilsitzelement **100** zu umschließen.

[0034] Um den Ventilschaft **50** in die in **Fig.** 4A gezeigte obere Offenstellung zu bewegen, führt das Magnetventil **30** betätigende Luft in die Luftkammer **62**, die eine nach oben gerichtete Kraft auf die Kolbenanordnung **58** ausübt und dadurch den Ventilschaft **50** anhebt. In der Offenstellung wird ein axialer Raum zwischen der Ventilschaftspitze **56** und dem Ventilsitz **106** erzeugt und Flüssigkeitsmaterial strömt in

den Raum. Das Magnetventil **30** wird dann angesteuert, um Abgabe von betätigender Luft in die Luftkammer **62** zu beenden, und die Luft aus der Luftkammer **62** abzulassen. Dadurch drängt die Spiralfeder **70** den Ventilschaft **50** schnell nach unten in die Schließstellung, in der die Schaftspitze **56** den Ventilsitz **106** kontaktiert. Durch diese schnelle Abwärtsbewegung des Ventilschafts **50** treibt die Schaftspitze **56** Flüssigkeitsmaterial nach unten durch die Abgabeauslasskammer **112** und die Abgabeauslassdurchführung **114**, so dass das Flüssigkeitsmaterial auf ein Substrat abgegeben werden kann. Es wird angemerkt, dass der Ventilschaft **50** üblicherweise seine Endgeschwindigkeit deutlich bevor die Ventilschaftspitze **56** den Ventilsitz **106** kontaktiert erreicht. Diese Eigenschaft wird besonders vorgefunden, wenn das Flüssigkeitsmaterial eine LED-Einkapselung, wie beispielsweise eine, die Phosphor enthält, ist. Das Magnetventil **30** kann wahlweise durch eine Steuereinheit (nicht gezeigt) gesteuert werden, um den Ventilschaft **50** schnell zwischen der Schließ- und der Offenstellung zur Abgabe des Flüssigkeitsmaterials zu betätigen. Zum Beispiel kann in einer Ausführungsform das Magnetventil **30** dazu angesteuert sein, den Ventilschaft **50** für schnelle nacheinander folgende Perioden von ungefähr 10 Millisekunden in der Offenstellung zu halten.

[0035] Wenn der Ventilschaft **50** durch die Federkraft schnell nach unten in die Schließstellung getrieben wird, übt die Ventilschaftspitze **56** eine Druckstoßkraft auf den Ventilsitz **106** aus. Wie voranstehend beschrieben, kann die Ventilschaftspitze **56** aus einem harten metallischen Material gebildet sein. Zusätzlich kann das Ventilsitzelement **100** aus einem Material mit einer Härte gebildet sein, die geringer ist, als die der Ventilschaftspitze **56**, so dass das Ventilsitzelement **100** dazu konfiguriert ist, vor der Ventilschaftspitze **56** zu verschleißen. Zum Beispiel kann die Düse **22** einschließlich des Ventilsitzelements **100** aus einem Plastikmaterial gebildet sein, wie beispielsweise ultrahochmolekulares Polyethylen. Dementsprechend bewirkt ein wiederholter Aufprall des Ventilsitzes **106** mit der Ventilschaftspitze **56** Verschleiß des Ventilsitzelements **100** in einer axialen Richtung in Richtung der Abgabeauslassdurchführung **114**, wie schematisch in **Fig.** 5 durch Richtungspfeile gezeigt ist. Wie voranstehend angemerkt, wird der Verschleiß des Ventilsitzelements **100** keine wesentlichen Auswirkungen auf die auf den Fluidstoff zwischen der Ventilschaftspitze **56** und den Ventilsitz **106** ausgeübte Energie haben und deshalb auch nicht auf die Menge des abgegebenen Flüssigsmaterials, da der Ventilschaft **50** üblicherweise seine Endgeschwindigkeit erreicht, bevor die Ventilschaftspitze **56** den Ventilsitz **106** kontaktiert.

[0036] Vorteilhafterweise ermöglicht die Form des Ventilsitzelements **100**, wie hierin gezeigt und beschrieben, dass der Ventilsitz **106** eine im Wesentlichen konstante Oberfläche und Kontaktwinkel zwischen dem Ventilsitz **106** und der Ventilschaftspitze **56** aufrechterhält, wenn das Ventilsitzelement **100** axial verschleißt. Mit anderen Worten ist das Ventilsitzelement **100** „verschleißkompensierend", das bedeutet, dass die Form des Ventilsitzelements **100** seinen eigenen Verschleiß kompensiert. Wie in **Fig.** 5 gezeigt, weist das Ventilsitzelement **100** vor seinem Einsatz eine erste axiale Höhe und der Ventilsitz **106** eine erste Weite W1, die eine erste Oberfläche des Ventilsitzes **106** definiert, auf. Nach wiederholtem Einsatz der Fluidabgabevorrichtung **20**, während der Ventilsitz **106** schnellen sich wiederholenden durch die Ventilschaftspitze **56** ausgeübten Schlagkräften ausgesetzt ist, verschleißt das Ventilsitzelement **100** axial nach unten auf eine zweite axiale Höhe. Bei dieser zweiten axialen Höhe weist der verschlissene Ventilsitz **106** eine zweite Weite W2 auf, die im Wesentlichen gleich der ersten Weite W1 ist. Vielmehr definiert die zweite Weite W2 eine zweite Oberfläche des verschlissenen Ventilsitzes **106**, die ungefähr gleich der ersten Oberfläche des unverschlissenen Ventilsitzes **106** ist, die durch die erste Weite W1 definiert ist.

[0037] Des Weiteren wird ein erster Winkel Θ1 durch den allgemeinen Kreuzungswinkel zwischen den gegenüberliegenden inneren Oberflächen des Ventilsitzes **106** vor dem Verschleiß durch wiederholte Schlagkräfte von der Ventilschaftspitze **56** definiert, wie in **Fig.** 6 ersichtlich. In ähnlicher Weise wird ein zweiter Winkel Θ2 durch den allgemeinen Kreuzungswinkel zwischen den gegenüberliegenden inneren Oberflächen des Ventilsitzes **106** nach dem Verschleiß durch wiederholte Schlagkräfte von der Ventilschaftspitze **56** definiert. Wenn das Ventilsitzelement **100** durch wiederholten Aufschlag von der Ventilschaftspitze **56** verschlissen ist, bleiben der erste Winkel Θ1 und der zweite Winkel Θ2 im Wesentlichen gleich zueinander. Dadurch wird der Kontaktwinkel, in dem die Ventilschaftspitze **56** den Ventilsitz **106** kontaktiert, im Wesentlichen konstant während wiederholtem Kontakt der Ventilschaftspitze **56** mit dem Ventilsitz **106** gehalten. Das ermöglicht, dass der Eingriff des Ventilsitzes **106** mit der Ventilschaftspitze **56** konstant bleibt und dadurch auch das Volumen des abgegebenen Fluidstoffs, unabhängig davon, ob das Ventilsitzelement **100** in einem ursprünglichen, unbenutztem Zustand, oder in einem Zustand relativen Verschleißes ist. In dem Maß, dass die inneren Oberflächen des Ventilsitzes eine konkave Kontur aufweisen, bleibt die Krümmung der konkaven Kontur in ähnlicher Weise konstant, während wiederholten Kontakts der Ventilschaftspitze **56** mit dem Ventilsitz **106**.

[0038] Wie vorstehend beschrieben, ist das Volumen des Flüssigkeitsmaterials, der von der Düse **22** abgegeben wird, eine Funktion der von dem Ventilschaft **50** auf das Flüssigkeitsmaterial übertrage-

nen Energiemenge, wenn die Ventilschaftspitze **56** bis zum Kontakt mit dem Ventilsitz **106** in die Schließstellung abgesenkt wird. Zusätzlich ist die von dem Ventilschaft **50** auf das Flüssigkeitsmaterial übertragene Energiemenge eine Funktion teilweise von der Oberfläche des Ventilsitzes **106**. Dementsprechend ermöglicht ein Aufrechterhalten einer im Wesentlichen konstanten Oberfläche und/oder Kontaktwinkels des Ventilsitzes **106** vorteilhafterweise ein Abgeben von Flüssigkeitsabgaben mit verbesserter Genauigkeit und Wiederholbarkeit. Das voranstehend beschriebene Verschleißverhalten des Ventilsitzelements **100** wird durch die koaxiale und konzentrische Beziehung der zylindrischen Außen- und Innenflächen **102**, **104** ermöglicht, so dass die beiden Flächen **102**, **104** sich gemeinsam in parallele Richtungen erstrecken.

[0039] Das nutzbare Leben des Ventilsitzelements **100** kann die Nutzungsperiode sein, während der die Weite, und somit die Oberfläche des Ventilsitzes **106**, im Wesentlichen konstant bezüglich der Originaloberfläche des Ventilsitzes **106** vor dem Einsatz gehalten wird. In dieser Hinsicht können die zylindrischen Außen- und Innenflächen **102** und **104** bezüglich axialer Dimensionen, die die Dauer der Periode, während der die Weite des Ventilsitzes **106** beibehalten wird, vorgeben, geeignet geformt sein. Zum Beispiel kann das Ventilsitzelement **100** in einer Ausführungsform so geformt sein, dass die Oberfläche des Ventilsitzes **106** im Wesentlichen beibehalten wird, bis die obere Außenkante **108** des Ventilsitzes **106** im Wesentlichen bündig mit der Grundfläche **94** verschlissen ist.

[0040] Am Ende des nutzbaren Lebens des Ventilsitzelements **100** kann die Düse **22** aus der Fluidabgabevorrichtung **20** entfernt und mit eine neuen Düse **22** ersetzt werden, die ein unverschlissenes Ventilsitzelement **100** aufweist. Wie voranstehend beschrieben, kann die Düse **22** mit dem Ventilsitzelement **100** aus einem Plastikwerkstoff unter Verwendung von Spritzgussverfahren gebildet sein. Dementsprechend kann die Düse **22** günstig hergestellt sein, während sie immer noch ein nutzbares Leben von adäquater Dauer bietet, und dadurch vorteilhafterweise die Betriebskosten für den Anwender minimiert.

[0041] Während die vorliegende Erfindung durch die Beschreibung spezifischer Ausführungsformen veranschaulicht wurde, und während die Ausführungsformen in nennenswerter Genauigkeit beschrieben wurden, ist es nicht beabsichtigt, den Umfang der anhängenden Ansprüche auf diese Genauigkeit einzuschränken, oder in irgendeiner Weise zu beschränken. Die hierin diskutierten Merkmale können allein, oder in irgendeiner Kombination verwendet werden.

[0042] Zusätzliche Vorteile und Modifikationen werden Fachleuten ohne Weiteres ersichtlich. Die Erfindung in ihren breiteren Aspekten ist dadurch nicht auf die spezifischen Einzelheiten, stellvertretende Vorrichtungen und Verfahren und gezeigte und beschriebene veranschaulichende Beispiele beschränkt. Dementsprechend können Abweichungen von solchen Einzelheiten gemacht werden, ohne von dem Umfang oder dem Sinn des allgemeinen erfinderischen Konzepts abzuweichen.

Patentansprüche

1. Düse zur Verwendung mit einer Fluidabgabevorrichtung, die dazu konfiguriert ist, ein Fluid abzugeben und einen Ventilschaft aufweist, wobei der Ventilschaft eine Schaftspitze aufweist und zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar ist, wobei die Düse Folgendes umfasst:
einen Düsenkörper, und
ein Ventilsitzelement, das mit dem Düsenkörper verbunden ist, und eine Außenfläche, eine Innenfläche, die sich in einer Richtung erstreckt, die im Wesentlichen parallel zu einer Richtung ist, in die sich die Außenfläche erstreckt, und einen Ventilsitz, der sich zwischen der Außenfläche und der Innenfläche erstreckt, aufweist, wobei der Ventilsitz dazu konfiguriert ist, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren,
wobei der Ventilsitz eine Ventilsitzoberfläche aufweist und das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, die Ventilsitzoberfläche während Verschleiß des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

2. Düse nach Anspruch 1, wobei der Ventilsitz des Weiteren einen Kontaktwinkel aufweist, in dem die Schaftspitze den Ventilsitz kontaktiert, und das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, den Kontaktwinkel während des Verschleißes des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

3. Düse nach Anspruch 1, wobei das Ventilsitzelement ringförmig ist und die Außenfläche eine zylindrische Außenfläche aufweist und die Innenfläche eine sich koaxial mit der zylindrischen Außenfläche erstreckende zylindrische Innenfläche aufweist.

4. Düse nach Anspruch 1, wobei der Ventilsitz und die Außenfläche des Ventilsitzelements eine obere Außenkante des Ventilsitzelements definieren und der Ventilsitz und die Innenfläche des Ventilsitzelements eine untere Innenkante des Ventilsitzelements definieren, wobei die obere Außenkante und die untere Innenkante dazu konfiguriert sind, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren.

5. Düse nach Anspruch 1, die des Weiteren umfasst: eine Bohrung, die sich durch eine obere Flä-

che des Düsenkörpers erstreckt und eine Grundfläche aufweist, wobei das Ventilsitzelement von der Grundfläche in Richtung der oberen Fläche absteht.

6. Düse nach Anspruch 5, wobei der Durchgang eine Kammer aufweist, die zumindest teilweise von dem Ventilsitzelement definiert ist.

7. Düse nach Anspruch 1, die des Weiteren umfasst: einen Durchgang, der sich durch den Düsenkörper und das Ventilsitzelement erstreckt, wobei der Durchgang dazu konfiguriert ist, das Fluid zur Abgabe durch sich hindurch zu führen.

8. Düse nach Anspruch 7, wobei die Kammer einen zylindrischen Kammerabschnitt und einen konischen Kammerabschnitt, der sich von dem zylindrischen Kammerabschnitt erstreckt, aufweist, wobei der zylindrische Kammerabschnitt durch die Innenfläche des Ventilsitzelements definiert ist.

9. Düse nach Anspruch 1, wobei der Ventilsitz eine konturierte Oberfläche aufweist.

10. Düse nach Anspruch 9, wobei das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, eine Krümmung der konturierten Oberfläche während Verschleiß des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

11. Düse nach Anspruch 1, wobei das Ventilsitzelement aus einem plastischen Material gebildet ist.

12. Fluidabgabevorrichtung, die dazu konfiguriert ist ein Fluid abzugeben, umfassend:
einen Abgabekörper,
einen Ventilschaft, der mit dem Abgabekörper wirkverbunden ist und eine Schaftspitze aufweist, wobei der Ventilschaft zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar ist, und
eine Düse, die mit dem Abgabekörper wirkverbunden ist, wobei die Düse Folgendes aufweist:
einen Düsenkörper, und
ein Ventilsitzelement, das mit dem Düsenkörper verbunden ist, und eine Außenfläche, eine Innenfläche, die sich in einer Richtung erstreckt, die im Wesentlichen parallel zu einer Richtung ist, in die sich die Außenfläche erstreckt, und einen Ventilsitz, der sich zwischen der Außenfläche und der Innenfläche erstreckt, aufweist, wobei der Ventilsitz dazu konfiguriert ist, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren,
wobei der Ventilsitz eine Ventilsitzoberfläche aufweist und das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, die Ventilsitzoberfläche während Verschleiß des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

13. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Ventilsitz des Weiteren einen Kontaktwinkel aufweist, bei dem die Schaftspitze den Ventilsitz kontaktiert, und das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, den Kontaktwinkel während des Verschleißes des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten

14. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, wobei das Ventilsitzelement ringförmig ist und die Außenfläche eine zylindrische Außenfläche aufweist und die Innenfläche eine sich koaxial mit der zylindrischen Außenfläche erstreckende zylindrische Innenfläche aufweist.

15. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 14, wobei der Ventilsitz mit einem maximalen Außendurchmesser gebildet ist, der nicht größer als ein maximaler Außendurchmesser der Schaftspitze ist.

16. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Ventilsitz und die Außenfläche des Ventilsitzelements eine obere Außenkante des Ventilsitzelements definieren und der Ventilsitz und die Innenfläche des Ventilsitzelements eine untere Innenkante des Ventilsitzelements definieren, wobei die obere Außenkante und die untere Innenkante dazu konfiguriert sind, die Schaftspitze in der Schließstellung zu kontaktieren.

17. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, die des Weiteren umfasst: eine Bohrung, die sich durch eine obere Fläche des Düsenkörpers erstreckt und eine Grundfläche aufweist, wobei das Ventilsitzelement von der Grundfläche in Richtung der oberen Fläche absteht.

18. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, die des Weiteren umfasst: einen Durchgang, der sich durch den Düsenkörper und das Ventilsitzelement erstreckt, wobei der Durchgang dazu konfiguriert ist, das Fluid zur Abgabe durch sich hindurch zu führen.

19. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 18, wobei der Durchgang eine Kammer aufweist, die zumindest teilweise von dem Ventilsitzelement definiert ist.

20. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 19 wobei die Kammer einen zylindrischen Kammerabschnitt und einen konischen Kammerabschnitt, der sich von dem zylindrischen Kammerabschnitt erstreckt, aufweist, wobei der zylindrische Kammerabschnitt durch die Innenfläche des Ventilsitzelements definiert ist.

21. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, wobei das Ventilsitzelement aus einem Kunststoff gebildet ist.

22. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Ventilsitz eine konturierte Oberfläche aufweist.

23. Fluidabgabevorrichtung nach Anspruch 22, wobei das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, eine Krümmung der konturierten Oberfläche während Verschleiß des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

24. Verfahren zum Abgeben eines Fluids mit einer Fluidabgabevorrichtung, die einen Abgabekörper, einen Ventilschaft, der mit dem Abgabekörper wirkverbunden ist und eine Schaftspitze aufweist, wobei der Ventilschaft zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar ist, und eine Düse, die mit dem Abgabekörper wirkverbunden ist und ein Ventilsitzelement mit einem Ventilsitz aufweist, wobei das Verfahren umfasst

Vorsehen des Ventilschafts in der Offenstellung, in der die Schaftspitze von dem Ventilsitz beabstandet ist und in der sich Fluid in einem Raum zwischen der Schaftspitze und dem Ventilsitz sammelt,

Bewegen des Ventilschafts in eine Richtung hin zu dem Ventilsitz, um den Ventilschaft in der Schließstellung vorzusehen und Treiben des Fluids mit der Schaftspitze durch einen Durchgang, der sich durch das Ventilsitzelement und den Düsenkörper erstreckt, um das Fluid abzugeben, und

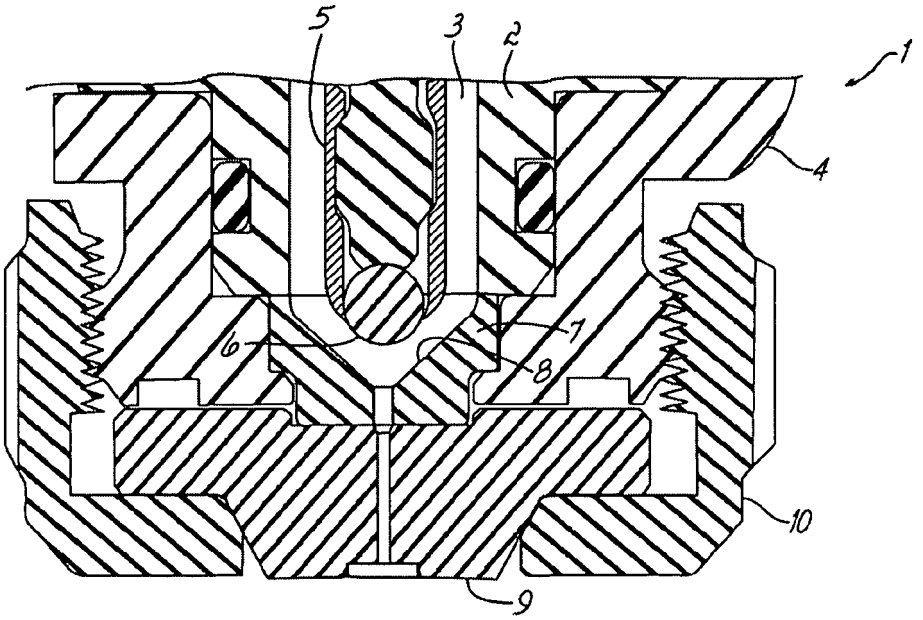
in der Schließstellung Kontaktieren des Ventilsitzes mit der Schaftspitze, einschließlich Kontaktieren einer oberen Außenkante des Ventilsitzelements, die durch den Ventilsitz und eine Außenfläche des Ventilsitzelements definiert ist, und Kontaktieren einer unteren Innenkante des Ventilsitzelements, die durch den Ventilsitz und eine Innenfläche des Ventilsitzelements definiert ist.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei die obere Außenkante und die untere Innenkante des Ventilsitzelements, eine Ventilsitzoberfläche definieren und das Kontaktieren des Ventilsitzes mit der Schaftspitze in der Schließstellung das im Wesentlichen Konstanthalten der Ventilsitzoberfläche während Verschleißes des Ventilsitzelementes, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, einschließt.

26. Verfahren nach Anspruch 24, wobei der Ventilsitz einen Kontaktwinkel aufweist, bei dem die Schaftspitze den Ventilsitz kontaktiert, und das Ventilsitzelement dazu konfiguriert ist, den Kontaktwinkel während des Verschleißes des Ventilsitzelements, der durch wiederholten Kontakt der Schaftspitze mit dem Ventilsitz hervorgerufen wird, im Wesentlichen konstant zu halten.

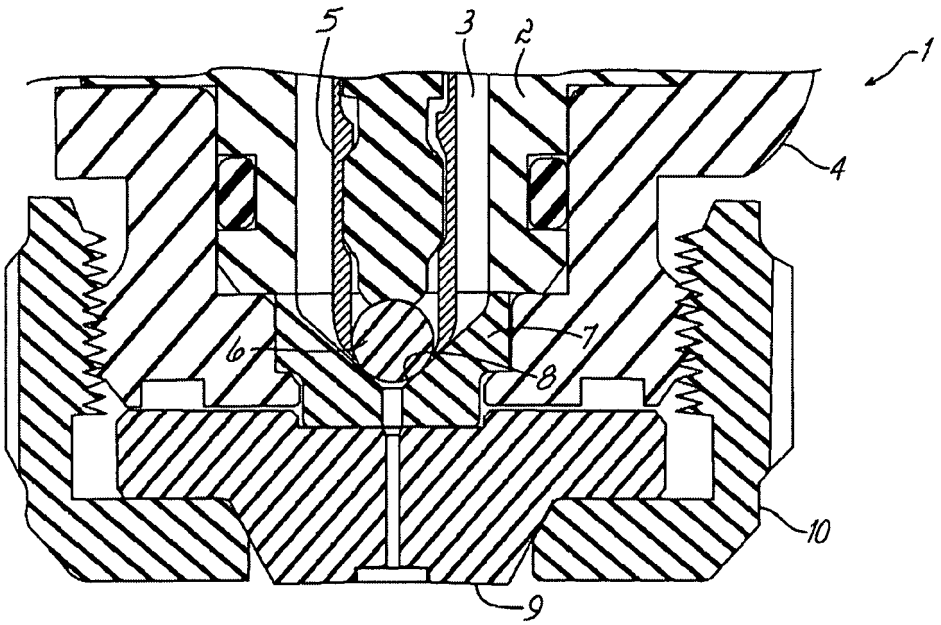
Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Stand der Technik

FIG. 1A



Stand der Technik

FIG. 1B

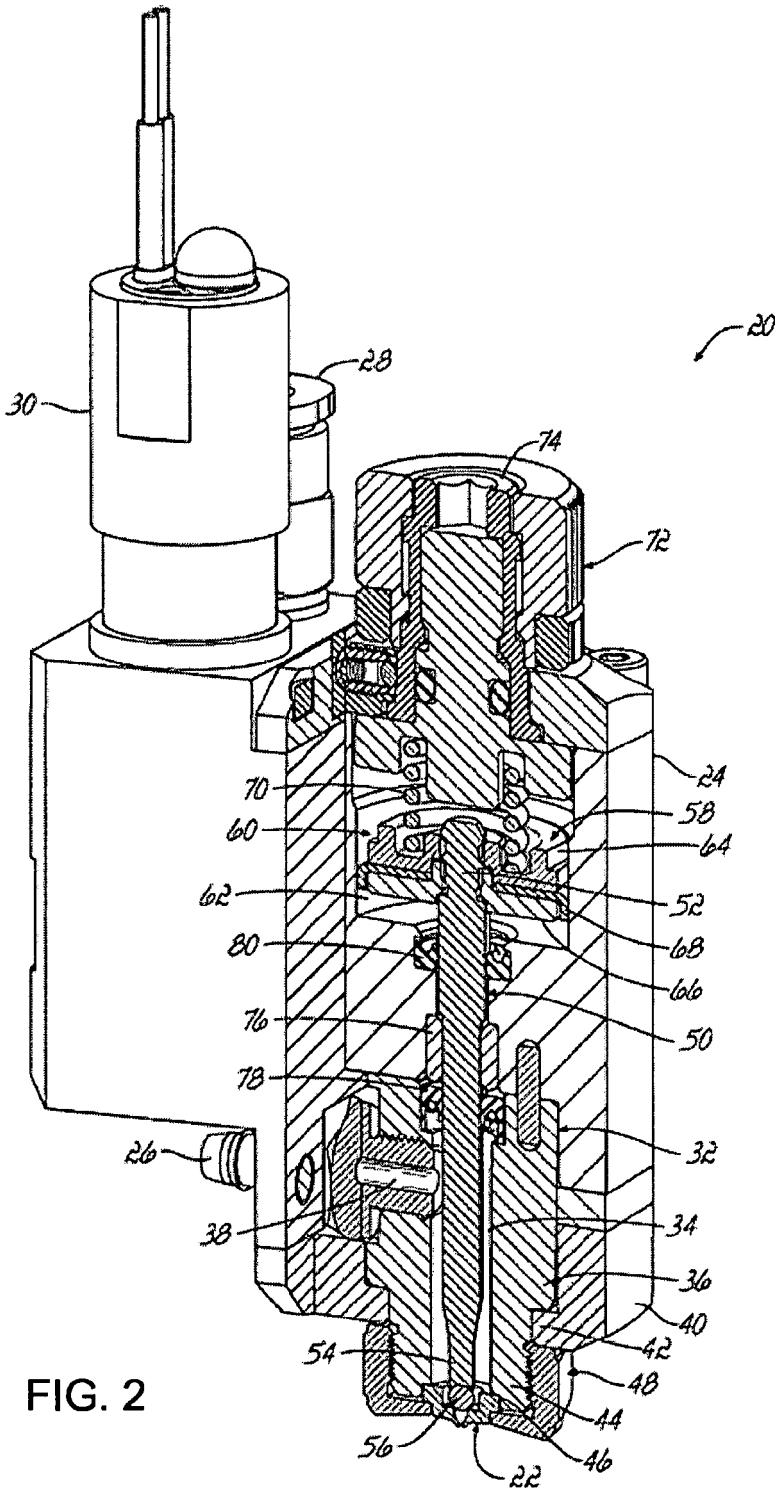

20
28
30
74
72
24
70
58
60
64
62
52
80
68
66
76
50
78
32
26
34
38
36
40
42
54
48
44
56
46
22

FIG. 2

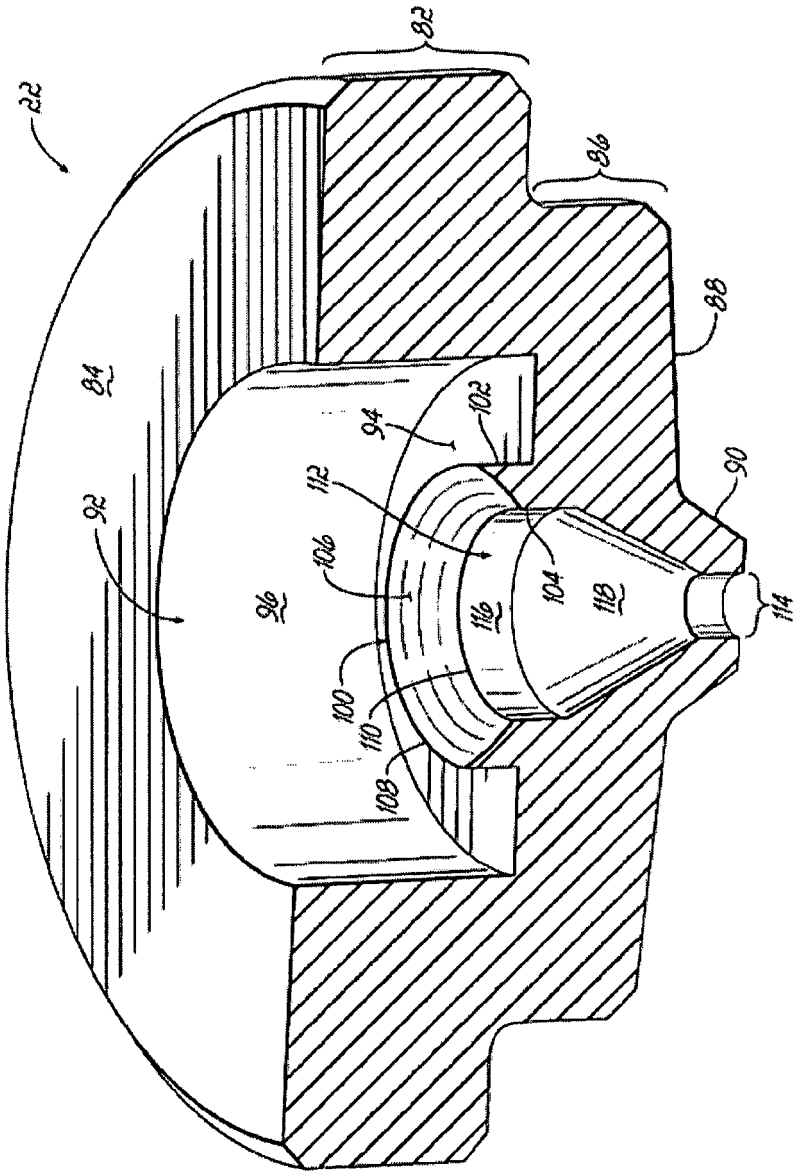


FIG. 3

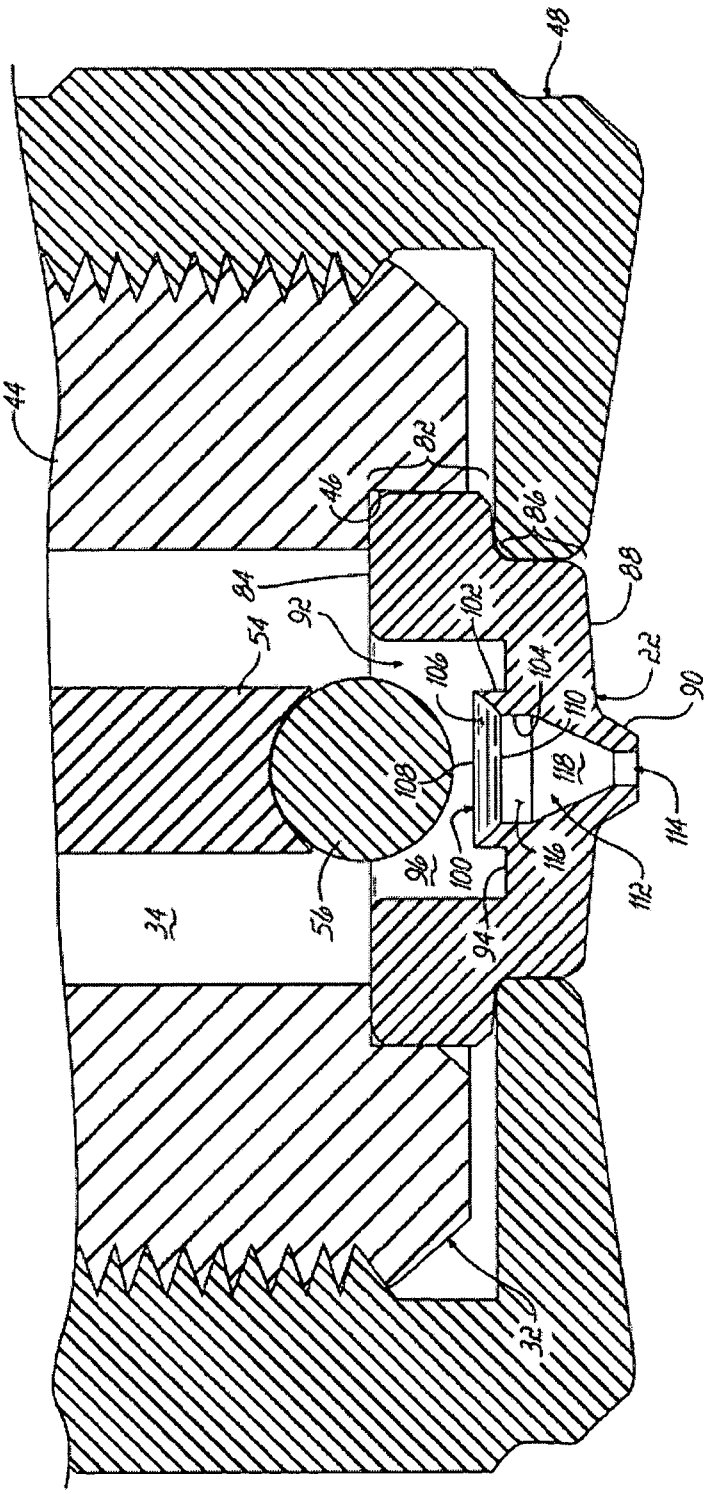

48
44
46
82
86
88
84
92
54
102
104
106
22
90
110
108
118
114
96
100
116
112
34
56
94
32

FIG. 4A

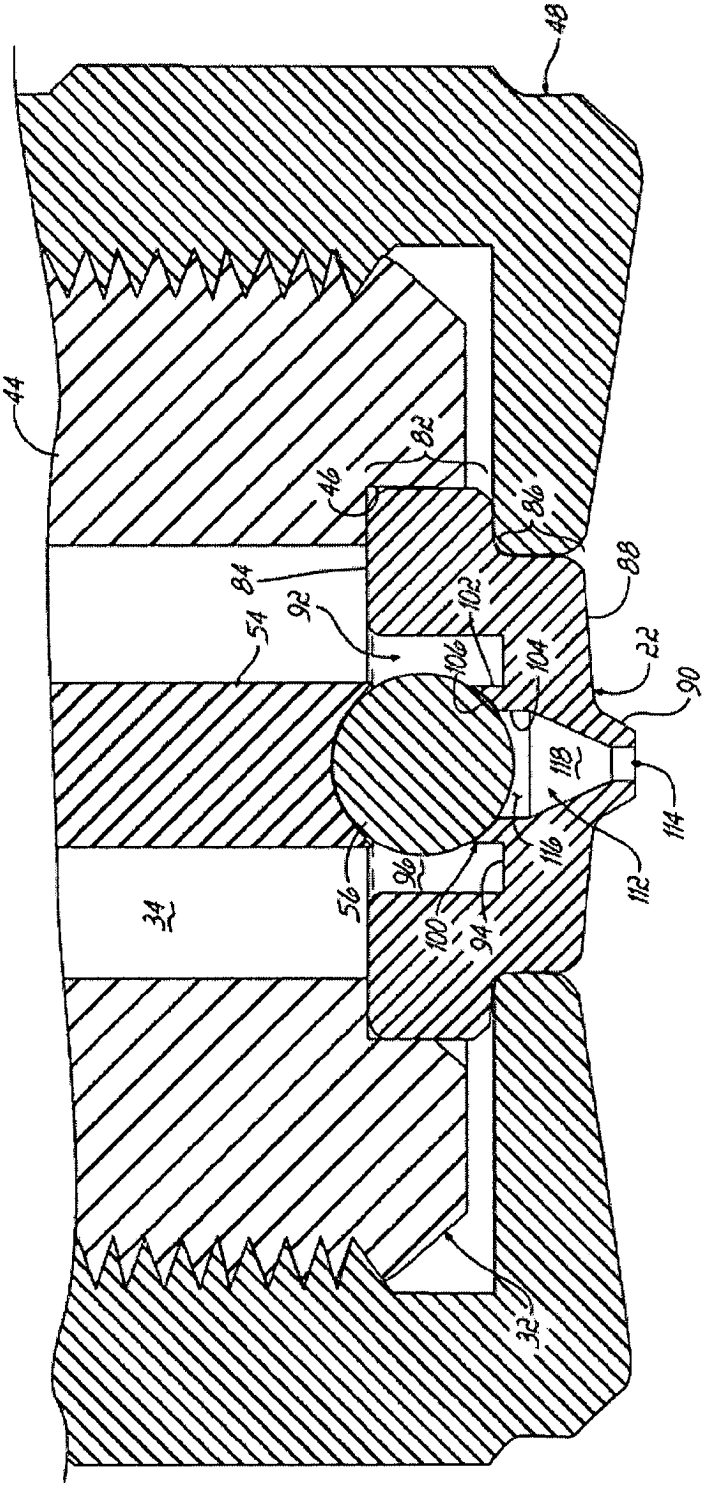

48
44
82
46
86
88
84
92
54
102
106
104
22
90
118
114
116
112
96
56
34
100
94
32

FIG. 4B

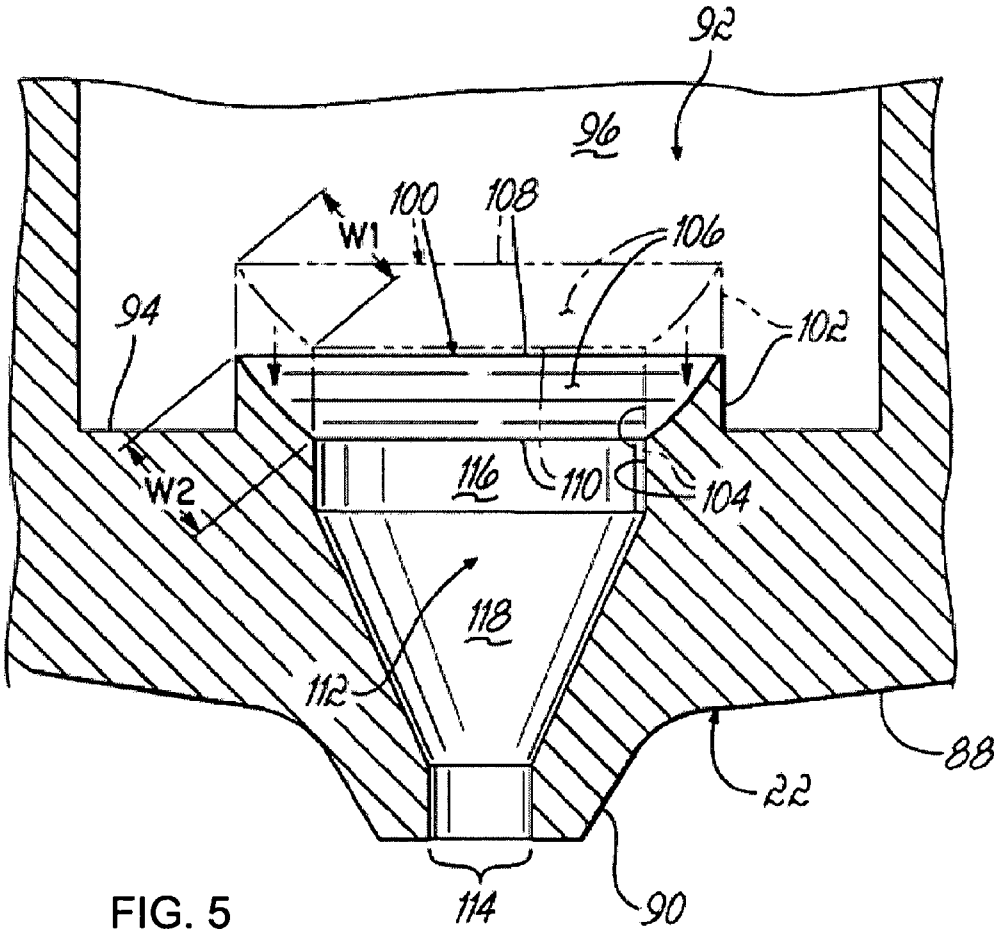


FIG. 5

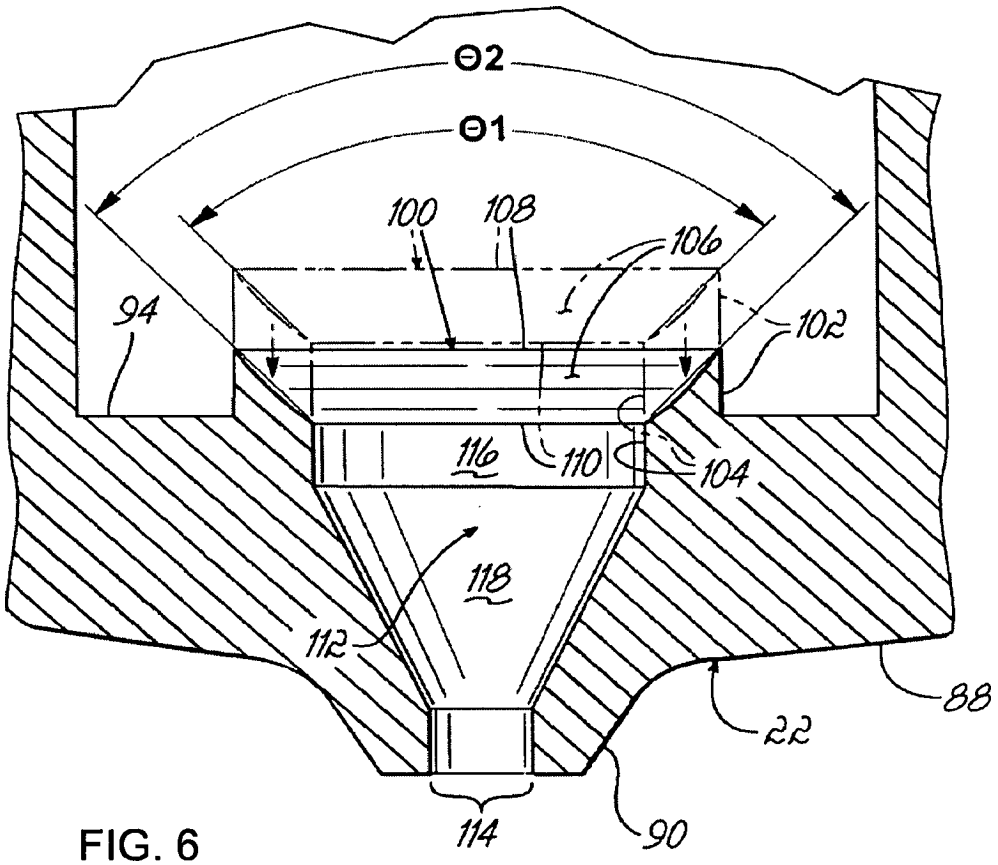


FIG. 6