



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2022 Patentblatt 2022/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 1/18 (2006.01) **B05B 15/528** (2018.01)
B05B 1/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22175482.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 1/185; B05B 15/528; B05B 1/323

(22) Anmeldetag: **25.05.2022**

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

(72) Erfinder:
• **Bilger, Marcel**
78628 Rottweil (DE)
• **Kinle, Ulrich**
77773 Schenkenzell (DE)
• **Wöhrle, Markus**
77761 Schiltach (DE)
• **Jonat, Pascal**
77756 Hausach (DE)

(30) Priorität: **10.06.2021 DE 102021205915**

(71) Anmelder: **Hansgrohe SE**
77761 Schiltach (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(54) **TOPFFÖRMIGE BRAUSESTRAHLAUSTRITTSDÜSE UND BRAUSE**

(57) 2.1. Die Erfindung bezieht sich auf eine Brausestrahlaustrittsdüse und Brause und eine diese aufweisende Brause. Die Brausestrahlaustrittsdüse beinhaltet eine Hohlkammer (1), eine die Hohlkammer quer zu einer Düsenlängsachse (D_L) begrenzende Seitenwandung (2) und einen die Hohlkammer in Richtung der Düsenlängsachse austrittsseitig begrenzenden Boden (3), der aus einem elastischen Material gebildet ist und in dem eine aus einer oder mehreren Strahlaustrittsöffnungen (4) bestehende Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) mit einer offenen Ausgangskonfiguration gebildet ist, wobei der Boden dafür ausgelegt ist, sich mit seiner Strahlaustrittsöffnungsstruktur unter Einwirkung eines Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer elastisch nachgiebig zu deformieren und dabei einen Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit innerhalb eines Normalbetriebsdruckbereichs zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck stetig zu erhöhen.

2.2. Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) von der Seitenwandung (2) beabstandet, und der Boden (3) weist an einer Innenseite (3_I) und/oder an einer Außenseite (3_A) ein Schwächungsmuster (5) mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens oder der Seitenwandung geringerer Wanddicke auf, wobei das Schwächungsmuster dafür ausgelegt ist, sich unter Einwirkung des Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer (1) elastisch nachgiebig zu deformieren.

2.3. Verwendung z.B. für sanitäre Duschbrausen oder Küchenbrausen.

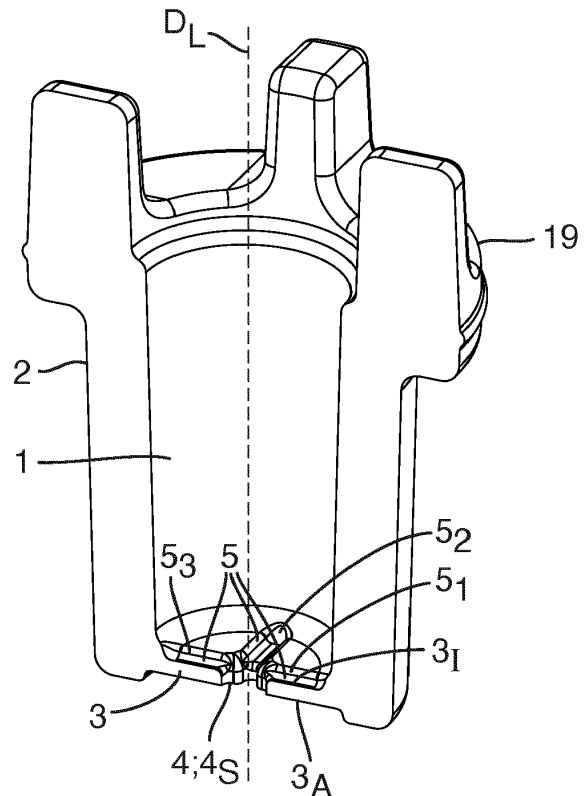


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine topfförmige Brausestrahlaustrittsdüse, die eine Hohlkammer, eine die Hohlkammer quer zu einer Düsenlängsachse begrenzende Seitenwandung und einen die Hohlkammer in Richtung der Düsenlängsachse austrittsseitig begrenzenden Boden beinhaltet, der aus einem elastischen Material gebildet ist und in dem eine aus einer oder mehreren Strahlaustrittsöffnungen bestehende Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit einer offenen Ausgangskonfiguration gebildet ist, wobei der Boden dafür ausgelegt ist, sich mit seiner Strahlaustrittsöffnungsstruktur unter Einwirkung eines Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer elastisch nachgiebig zu deformieren und dabei einen Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit innerhalb eines Normalbetriebsdruckbereichs zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck stetig zu erhöhen. Die Erfindung bezieht sich des Weiteren auf eine Brause mit einer oder mehreren derartigen Brausestrahlaustrittsdüsen.

[0002] Brausestrahlaustrittsdüsen dieser und ähnlicher Art finden in Brausen, wie insbesondere sanitären Brausen, breite Verwendung. Die elastisch nachgiebige Verformbarkeit des Bodens kann für unterschiedliche Zwecke genutzt werden. Beim genannten, gattungsgemäßen Düsentyp besitzt die aus der oder den Strahlaustrittsöffnungen bestehende Strahlaustrittsöffnungsstruktur eine offene Ausgangskonfiguration, womit gemeint ist, dass bereits in der drucklosen Ausgangssituation, in der in der Düsenhohlkammer kein oder jedenfalls kein nennenswerter Fluiddruck ansteht, die Strahlaustrittsöffnungsstruktur eine offene, d.h. den Durchtritt von Fluid ermöglichende, Konfiguration aufweist. Mit anderen Worten ist der Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnungsstruktur, d.h. deren für den Durchtritt von Brausefluid maßgeblicher effektiver Durchlassquerschnitt, schon im drucklosen Ausgangszustand größer als null, im Gegensatz zu andersartigen Düsen, die in der drucklosen Ausgangskonfiguration geschlossen sind und sich erst durch anstehenden Fluiddruck öffnen.

[0003] Unter Brausefluidbetriebsdruck ist vorliegend, wie der Name besagt, der Druck des Brausefluids im Betrieb der Brausestrahlaustrittsdüse zu verstehen, wobei sich dies auf einen bestimmungsgemäßen, normalen Betrieb der Düse bezieht und nicht auf Sondersituationen wie z.B. Überdrucksituationen, in denen der Druck des Brausefluids in der Düsenhohlkammer über einen Normalbetriebsdruckbereich hinaus ansteigt, z.B. aufgrund von Verstopfungen der Strahlaustrittsöffnungsstruktur. Genauer gesagt ist mit dem Brausefluidbetriebsdruck derjenige Fluiddruck im normalen Brausebetrieb der Düse gemeint, der in der Hohlkammer der Düse herrscht, weshalb er auch als Düseninnendruck oder kurz Innendruck bezeichnet wird. Der Normalbetriebsdruckbereich bezeichnet hierbei den Druckbereich, in welchem der Fluiddruck im Normalbetrieb der Düse liegt bzw. je nach aktuellem Betriebsumfeld liegen kann. So kann der tat-

sächliche Fluidbetriebsdruck z.B. von länder- oder regionenspezifischen Vorgaben bzw. Gegebenheiten einer zugeordneten Fluidversorgung abhängen, wie einer öffentlichen Wasserversorgung, aber auch von der Bauart der betreffenden Brause und deren Gebrauchszustand. Im Fall von sanitären Brausen, die an öffentliche Wasserversorgungen angeschlossen werden, liegt der gebäudeseitig zur Verfügung stehende Versorgungsdruck beispielsweise typisch in einem Bereich von ca. 0,5 bar bis ca. 1,5 bar, und der Brausefluidbetriebsdruck in der Düsenhohlkammer, d.h. der Düseninnendruck, nimmt dann im Normalbetrieb z.B. Werte im Intervall von 0 bar bis ca. 0,4 bar, meist zwischen ca. 0,2 bar und 0,4 bar, an. Ein Düseninnendruck von mehr als ca. 0,5 bar, wie er bei konventionellen Brausen z.B. aufgrund von Düsenverstopfungen auftreten kann, ist für Sanitärbrausen wegen der damit einhergehenden Gefahr von Schädigungen an der Düse bzw. der Brause durch die Druckbelastung in der Regel unerwünscht, so dass dem z.B. durch Einbau von Überdruckventilen entgegengewirkt wird.

[0004] Eine Brausestrahlaustrittsdüse dieser gattungsgemäßen Art ist in der Offenlegungsschrift US 2003/0062426 A1 offenbart. Bei dieser Düse ist der Boden von z.B. drei oder vier Klappenteilen gebildet, die am Düsenaustritt von der Seitenwandung radial nach innen abstehen und zwischen sich eine einzelne Strahlaustrittsöffnung der Düse definieren. Im Brausebetrieb biegen sich die Klappenteile unter der Einwirkung des Fluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer um ein von der Höhe des Brausefluidbetriebsdrucks abhängiges Maß radial und axial, d.h. parallel zur Düsenlängsachse, elastisch nachgiebig nach außen auf. In der drucklosen Ausgangskonfiguration besteht die Strahlaustrittsöffnung aus einer relativ kleinen zentrischen Öffnung und von dieser strahlenförmig radial nach außen bis zur Seitenwandung abführenden Schlitzbereichen, die jeweils benachbarte Klappenteile voneinander getrennt halten, d.h. die Strahlaustrittsöffnung hat eine stern- bzw. kreuzartige Grundform. Durch das Aufklappen der Klappenteile bei anstehendem Fluidbetriebsdruck erhöht sich der Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnung, wodurch eine automatische Anpassung des Strömungswiderstands der Düse an unterschiedliche Fluidströmungsraten erreicht werden soll. Dabei ändert die Strahlaustrittsöffnung ihre Querschnittsform qualitativ in eine eher kreisrunde Form. Alternativ werden dort zylindrische Düsen ohne Boden vorgeschlagen, die sich mit ihrer Seitenwandung unter dem einwirkenden Fluidbetriebsdruck elastisch nachgiebig verformen können, wozu die Seitenwandung mit Axialschlitzten versehen ist.

[0005] Bei einer in der Offenlegungsschrift DE 10 2016 225 987 A1 offenbarten topfförmigen Brausestrahlaustrittsdüse sind in einem Boden aus elastischem Material, der sich unter der Einwirkung des in der Hohlkammer anstehenden Brausefluidbetriebsdrucks wölbind verformt, mehrere Strahlaustrittsöffnungen in Form von Feinstrahlöffnungen gebildet, und zusätzlich zum Boden

ist vorzugsweise auch die Seitenwandung aus elastischem Material gebildet und derart konfiguriert, dass sie sich ebenso wie der Boden fluiddruckabhängig wöl bend verformt. Mit dieser Düsenkonfiguration ist beabsichtigt, einen nebelartig feinen Brausestrahl bei gleichzeitig relativ geringer Empfindlichkeit gegen Verstopfungser scheinungen durch Schmutzpartikel und Kalkablagerun gen erzeugen zu können.

[0006] Bei einem in der Offenlegungsschrift DE 40 39 337 A1 offenbarten Brausekopf sind topfförmige, zylindrische elastische Strahlbildner, deren Boden mit einer einzelnen kreisrunden Strahlaustrittsöffnung von etwa 1,2mm Durchmesser versehen ist, in kreisrunde Aufnahmeöffnungen von etwa 2mm bis 10mm Durchmesser einer starren Strahlscheibe passgenau eingefügt. Bei anstehendem Fluidbetriebsdruck kann sich der Boden nach außen wöl bend verformen, wodurch ein selbsttätiges Abplatzen bzw. Ablösen von Kalkanlagerungen ermöglicht werden soll.

[0007] Es sind des Weiteren in vielfältigen Ausführungen Brausestrahlaustrittsdüsen bekannt, bei denen eine Seitenwandung und ggf. ein optional vorhandener Boden aus elastischem Material dafür ausgelegt sind, nur durch vom Benutzer ausgeübten Druck verformt zu werden, insbesondere um Kalkablagerungen zu entfernen. Hin gegen sollen die Düsen und insbesondere ihre Strahl austrittsöffnung unter dem im Betrieb der Brause einwir kenden Brausefluidbetriebsdruck formstabil bleiben und sich daher nicht verformen, um ein konstantes Strahl bild des emittierten Brausestrahls zu gewährleisten, wozu ihre Seitenwandung und ihr optionaler Boden mit entspre chender Druckfestigkeit ausgeführt sind. Die Offenle gungsschrift WO 95/22407 A1 offenbart eine derartige, topfringförmige Brausestrahlaustrittsdüse aus elasti schem Material, wobei dort zusätzlich die Möglichkeit er wähnt ist, dass sich ein Topfringboden der Düse bei nach innen gewölbter oder ebener Ausbildung durch den an stehenden Brausefluidbetriebsdruck nach außen wölbt.

[0008] Weiter sind Brausestrahlaustrittsdüsen be kannt, deren Strahlaustrittsöffnungsstruktur nicht mit einer offenen, sondern einer geschlossenen Ausgangs konfiguration gebildet ist, d.h. deren Öffnungsquerschnitt in der drucklosen Ausgangskonfiguration gleich null ist, wobei sich die Strahlaustrittsöffnungsstruktur dann erst unter Einwirkung des Brausefluidbetriebsdrucks öffnet. Eine Brausestrahlaustrittsdüse dieses Typs ist in der Of fenlegungsschrift EP 1 700 636 A2 offenbart. Bei der dortigen Düse ist die jeweilige Strahlaustrittsöffnung von einer elastischen Verschlussmembran gebildet oder abgedeckt, die mit im drucklosen Zustand geschlossenen Schlitzmuster versehen ist, durch das sich die Ver schlussmembran unter Fluiddruckeinwirkung verform end öffnen kann. Dieser Düsentyp dient bei sanitären Brausen typischerweise dazu, den unerwünschten Effekt des Nachtropfens zu verhindern. Eine weitere Brause strahlaustrittsdüse dieses Typs ist in der Offenlegungs schrift DE 31 01 808 A1 offenbart

[0009] Der Erfindung liegt als technisches Problem die

Bereitstellung einer Brausestrahlaustrittsdüse der ein gangs genannten Art zugrunde, die gegenüber dem oben erwähnten Stand der Technik weitergehend verbessert ist, insbesondere hinsichtlich der von ihr bereitstellbaren Brausestrahlcharakteristik bei unterschiedlich hohen Brausefluidbetriebsdrücken und vorzugsweise auch hin sichtlich Erzeugung eines relativ feinen Brausestrahls, geringer Verkalkungsneigung und vertretbar geringem Herstellungsaufwand. Des Weiteren zielt die Erfindung auf die Bereitstellung einer entsprechenden Brause ab.

[0010] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Be reitstellung einer Brausestrahlaustrittsdüse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einer Brause mit den Merkmalen des Anspruchs 15. Vorteilhafte Weiterbildun gen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angege ben, deren Wortlaut hiermit durch Verweis zum Bestand teil der Beschreibung gemacht wird. Dies schließt insbe sondere auch alle Ausführungsformen der Erfindung ein, die sich aus den Merkmalskombinationen ergeben, die durch die Rückbezüge in den Unteransprüchen definiert sind.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist bei der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse die Strahlaustrittsöffnungsstruktur von der Seitenwan dung beabstandet, und der Boden weist an einer Innen seite und/oder an einer Außenseite ein Schwächungs muster mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens geringerer Wanddicke auf, wobei das Schwä chungsmuster dafür ausgelegt ist, sich unter Einwirkung des Fluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer elastisch nachgiebig zu deformieren.

[0012] Es zeigt sich, verifizierbar durch Computersi mulation und/oder experimentelle Versuche, dass diese Maßnahme in sehr vorteilhafter Weise dazu beiträgt, dass die dergestalt konfigurierte Brausestrahlaustritts düse eine gewünschte Brausestrahlcharakteristik für un terschiedlich hohe Fluidbetriebsdrücke bereitstellen und beibehalten kann. Insbesondere hilft diese Maßnahme dabei, die gewünschte stetige Zunahme des Öffnungs querschnitts der Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit an steigendem Brausefluidbetriebsdruck bereitzustellen und gleichzeitig die Querschnittsform der Strahlaustritt söffnungsstruktur mit sich innerhalb des Normalbetriebs druckbereichs änderndem Brausefluidbetriebsdruck de finiert zu beeinflussen, z.B. qualitativ weitgehend beizu behalten oder alternativ in einer gewünschten Weise zu ändern. Dies trägt dazu bei, eine jeweils gewünschte Brausestrahlcharakteristik, d.h. eine gewünschte Strahl art bzw. ein gewünschtes Strahlbild des Brausestrahls, in unterschiedlichen normalen Betriebssituationen zu er zielen, z.B. beizubehalten oder gezielt zu ändern, in de nen unterschiedliche Brausefluidbetriebsdrücke in der Hohlkammer der Düse vorliegen, z.B. wegen un terschiedlicher Wasserdrücke in verschiedenen Wasser versorgungsnetzen oder wegen kurzzeitiger Schwan kungen des Versorgungswasserdrucks oder wegen un terschiedlicher Brausefluid-Volumenströme, wie sie vom Benutzer z.B. an einer vorgelagerten Absperrarmatur va-

riabel vorgegeben werden können, und den dadurch bedingten Änderungen des Brausefluidbetriebsdrucks in der Düsenhohlkammer.

[0013] Da die Strahlaustrittsöffnungsstruktur von der Seitenwandung der Düse beabstandet ist, befinden sich alle zugehörigen Strahlaustrittsöffnungen innerhalb eines von der Düsenseitenwandung beabstandeten Bereichs des Bodens, wodurch ermöglicht wird, dass sich die formstabilisierende Wirkung der Seitenwandung besonders gut auf den Boden übertragen lässt. Das Schwächungsmuster im Boden ermöglicht eine gezielte Vorgabe für die Art und das Maß an elastisch nachgiebiger Verformung unter Fluiddruckeinwirkung. Der Boden ist im Bereich des Schwächungsmusters aufgrund von dessen geringerer Wanddicke leichter deformierbar als im angrenzenden Bodenbereich größerer Wanddicke, so dass durch definierte Konfiguration des Schwächungsmusters hinsichtlich Formgestaltung und Wanddicke die fluiddruckabhängige Verformung des Bodens gezielt beeinflussbar und somit festlegbar ist. Insbesondere kann der Boden durch entsprechende Konfiguration des Schwächungsmusters bei Bedarf derart gebildet sein, dass sich zum einen wie gefordert der Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit innerhalb des Normalbetriebsdruckbereichs zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck stetig erhöht und zum anderen die Querschnittsform der Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit sich innerhalb des Normalbetriebsdruckbereichs änderndem Brausefluidbetriebsdruck gut kontrollierbar bleibt, z.B. weitgehend unverändert bleibt oder eine vorgegebene Formänderung erfährt. Dies hat vorteilhaft zur Folge, dass sich für die Düse eine gegenüber herkömmlichen, starren Düsen von einer sich nicht fluiddruckabhängig verformender Bauart signifikant flachere Kennlinie für den Anstieg des Fluiddrucks in der Düse mit wachsendem Volumenstrom an durch die Düse hindurchtretendem Brausefluid ergibt und gleichzeitig die Querschnittsform der Strahlaustrittsöffnungsstruktur je nach Bedarf und Anwendungsfall qualitativ beibehalten oder für bestimmte Fälle auch gezielt fluiddruckabhängig veränderlich vorgegeben werden kann. Dabei kann das Schwächungsmuster insbesondere dazu beitragen, ein erwünschtes hohes Maß an Stetigkeit der Abhängigkeit der Bodendeformation und daraus resultierend der Aufweitung der jeweiligen Strahlaustrittsöffnung von der Erhöhung des Düseninnendrucks zu erzielen, das sprungartige Änderungen der Querschnittsform und des Öffnungsquerschnitts der Strahlaustrittsöffnung bei sich änderndem Düseninnendruck vermeidet.

[0014] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung weist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse mindestens eine Strahlaustrittsöffnung mit in Umfangsrichtung unter Bildung abwechselnder Ausbuchtungsgebiete und Einbuchtungsgebiete alternierend zunehmendem und abnehmendem Öffnungsradius auf, wobei die Ausbuchtungsgebiete jeweils eine gerundete Form mit einem zugehörigen minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradi-

us und die Einbuchtungsgebiete jeweils eine gerundete Form mit einem zugehörigen minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradius besitzen. Dabei liegen die minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradien und die minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradien im Bereich zwischen 0,01mm und 1mm. Zusätzlich oder alternativ zu dieser Dimensionierungseigenschaft stehen die minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradien in einem Größenverhältnis zwischen 0,3 und 2,5 zu den minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradien. Dabei können, wenn die Strahlaustrittsöffnungsstruktur mehrere Strahlaustrittsöffnungen umfasst, alle diese Strahlaustrittsöffnungen eine solche Form mit Ausbuchtungsgebiet- und Einbuchtungsgebieten besitzen oder nur ein Teil derselben.

[0015] Es zeigt sich, wiederum verifizierbar durch Computersimulation und/oder experimentelle Versuche, dass die solchermaßen konfigurierte Strahlaustrittsöffnungsstruktur die Erzielung besonders vorteilhafter Brausestrahlcharakteristika ermöglicht. Es stellt sich hierbei unter anderem heraus, dass die alternierende Abfolge von Ausbuchtungsgebieten und Einbuchtungsgebieten und deren jeweils ausreichend gerundete Form mit den angegebenen minimalen Krümmungsradien bzw. mit deren nicht zu stark vom Wert eins abweichendem Größenverhältnis, das speziell zwischen 0,3 und 2,5 liegt, zu der vorteilhaften Brausestrahlcharakteristik der betreffenden Strahlaustrittsöffnung beiträgt, wobei sich zudem zeigt, dass durch diese Konfiguration der Strahlaustrittsöffnung eine gewünschte, gleichbleibend günstige Brausestrahlcharakteristik über einen weiten Bereich möglicher Brausefluidbetriebsdrücke hinweg erzielt werden kann und nicht nur für einen ganz bestimmten Brausefluidbetriebsdruck bzw. einen engen Teilbereich des Brausefluidbetriebsdrucks innerhalb eines Bereichs praktisch vorkommender, relevanter Brausefluidbetriebsdrücke. Dabei lässt sich dem Brausestrahl durch die Strahlaustrittsöffnung mit ihren gerundeten Ausbuchtungs- und Einbuchtungsgebieten eine in nicht vorhersehbarer, überraschender Weise vorteilhafte Strahlcharakteristik aufprägen und über den weiten Normalbetriebsdruckbereich möglicher Fluiddrücke und daraus resultierender, unterschiedlich aufgeweiteter Querschnittsformen der Strahlaustrittsöffnung auch weitestgehend aufrechterhalten. Der aus dieser Strahlaustrittsöffnung austretende Brausestrahl ist in der Lage, seine Strahlform über eine relativ lange Wegstrecke nach Verlassen der Strahlaustrittsöffnung hinweg weitgehend beizubehalten, ohne bereits nach kurzer Wegstrecke in Einzelstrahlen oder Tröpfchen zu zerfallen. Dies kann auf einen entsprechend positiven Einfluss der gerundeten Ausbuchtungs- und Einbuchtungsgebiete der Strahlaustrittsöffnung auf die Strömungsverhältnisse im Brausestrahl zurückgeführt werden, mit denen z.B. Turbulenzen und Singularitäten der Brausefluidströmung vermieden werden, die durch spitze oder eckige Bereiche des Öffnungsrandes der Strahlaustrittsöffnung verursacht werden könnten. Andererseits kann es sein, dass mini-

male Einbuchtungs-Krümmungsradien bzw. minimale Ausbuchtungs-Krümmungsradien von mehr als 1mm die Deformation des Bodens im Bereich der Strahlaustrittsöffnung erschweren und daher für gewisse Anwendungen nicht die gewünschten Vorteile erbringen.

[0016] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung weist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse mindestens eine Strahlaustrittsöffnung mit einem nicht-planen Öffnungsrand auf, der wellenförmig mit einer bezüglich einer Ebene des Bodens in Fluidaustrittsrichtung und entgegen der Fluidaustrittsrichtung weisenden Axialrichtungskomponente verläuft. Unter der Fluidaustrittsrichtung ist dabei die aus der Düse hinaus weisende Richtung der Düsenlängsachse zu verstehen, wobei das Brausefluid die Düse mit einer in diese Fluidaustrittsrichtung weisenden Richtungskomponente verlässt, in den meisten Fällen mit einer in diese Richtung weisenden Hauptrichtungskomponente, d.h. parallel zu dieser oder unter einem spitzen Winkel von weniger als 45° zu dieser. Dabei können, wenn die Strahlaustrittsöffnungsstruktur mehrere Strahlaustrittsöffnungen umfasst, alle diese Strahlaustrittsöffnungen einen solchen nicht-planen Öffnungsrand besitzen oder nur ein Teil derselben.

[0017] Es zeigt sich, wiederum verifizierbar durch Computersimulation und/oder experimentelle Versuche, dass diese Konfiguration der betreffenden Strahlaustrittsöffnung ebenfalls dazu beiträgt, sowohl die gewünschte stetige Erhöhung des Öffnungsquerschnitts der Strahlaustrittsöffnung und damit der Strahlaustrittsstruktur insgesamt mit innerhalb eines Normalbetriebsdruckbereichs zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck in einer günstigen Weise bereitzustellen als auch eine günstige Brausestrahlcharakteristik für unterschiedliche Brausefluidbetriebsdrücke innerhalb des Normalbetriebsdruckbereichs bereitstellen zu können, sei es dahingehend, die Querschnittsform der Strahlaustrittsöffnungsstruktur und eine daraus resultierende Brausestrahlcharakteristik über den Normalbetriebsdruckbereich hinweg weitgehend konstant halten oder in einer gewünschten Weise gezielt verändern zu können, jeweils erreicht durch eine entsprechende konkrete Gestaltung des nicht-planen Öffnungsrandes der betreffenden Strahlaustrittsöffnung. Durch dessen gewellten Verlauf in Bezug auf seine zur Düsenlängsachse parallele Axialrichtungskomponente, gemäß dem der Öffnungsrand während seines Umlaufs entlang des Öffnungsumfangs mit sich stetig ändernder Axialrichtungskomponente abwechselnd in Richtung nach außen aus der Düsenhohlkammer heraus und in Richtung nach innen in die Düsenhohlkammer hinein verläuft, ergibt sich eine für die Änderung des Öffnungsquerschnitts der Strahlaustrittsöffnung unter qualitativer Beibehaltung ihrer Querschnittsform erwünscht hohe elastische Deformierbarkeit des Düsenbodens und damit von dessen Strahlaustrittsöffnungsstruktur über einen weiten Bereich unterschiedlicher Brausefluidbetriebsdrücke, wobei sich ein sehr gleichmäßiges Deformationsverhalten, d.h. ein hohes Maß an Stetigkeit desselben, mit sich

änderndem Düseninnendruck erzielen lässt.

[0018] Es zeigt sich, dass die vorstehend genannten drei Erfindungsaspekte je für sich und, wie sich dies für den Fachmann anhand der gegebenen Informationen und Erläuterungen versteht, in beliebiger Kombination je zweier oder aller drei Aspekte zur Bereitstellung einer Brausestrahlaustrittsdüse beitragen, die insbesondere hinsichtlich der von ihr bereitstellbaren Brausestrahlcharakteristik selbst bei merklich unterschiedlichen Brausefluidbetriebsdrücken innerhalb eines üblichen Normalbetriebsdruckbereichs in der Düsenhohlkammer signifikante Vorteile gegenüber den eingangs genannten Brausestrahlaustrittsdüsen des Standes der Technik ermöglicht. Jeder dieser Erfindungsaspekte trägt zudem dazu bei, die Verkalkungsneigung der Brausestrahlaustrittsdüse gering zu halten, insbesondere dank der fluiddruckabhängig variablen elastischen Verformung des Düsenbodens, die Kalkanlagerungen vorbeugt und etwaige Kalkanlagerungen selbsttätig wieder auflösen kann, und bei Bedarf einen relativ feinen Brausestrahl erzeugen zu können, wozu die jeweilige Strahlaustrittsöffnung mit entsprechend geringem Öffnungsquerschnitt konfiguriert sein kann. Die erfindungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüse lässt sich zudem in jedem der drei genannten Erfindungsaspekte mit vergleichsweise geringem Aufwand fertigen und eignet sich beispielsweise gut für sanitäre Brausen, wie für Duschbrausen in Form von Kopf-, Hand- und Seitenbrausen in Duschräumen und für Küchenbrausen, wie sie an Küchenarbeitsplätzen verwendet werden.

[0019] Die erfindungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüse kann sich in ihrem Strahlerzeugungsverhalten bzw. ihrer Brausestrahlaustrittscharakteristik optimal an unterschiedliche Fluiddrücke anpassen, wie sie im normalen Brausebetrieb auftreten können, z.B. an unterschiedliche vorgegebene Fluiddrücke in unterschiedlichen Wasserversorgungsnetzen unterschiedlicher Länder oder Regionen ebenso wie an betriebsbedingte Schwankungen des Fluiddrucks einer Wasserversorgung oder einer anderen Fluidversorgung und an etwaige Fluiddruckschwankungen im normalen Brausebetrieb, die in einer zugeordneten Brause selbst auftreten können. Ein besonderer Vorteil besteht unter anderem darin, dass bei der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse der Brausefluidbetriebsdruck, d.h. der Innendruck des Brausefluids in der Düsenhohlkammer und speziell in der Nähe des Düsenaustritts, mit steigendem Volumenstrom an durch die Düse hindurchgeleitetem Brausefluid deutlich weniger stark ansteigt als dies bei herkömmlichen Brausestrahlaustrittsdüsen der Fall ist, die von ähnlicher Bauform sind, jedoch als starre Düsen ausgeführt sind, die sich unter dem Fluiddruck im normalen Brausebetrieb nicht merklich verformen.

[0020] Mit anderen Worten ergibt sich für die erfindungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüse eine im Vergleich zu diesen herkömmlichen Düsen deutlich flachere Kennlinie für den Innendruck in Abhängigkeit vom Volumenstrom. Anders gesagt, die erfindungsgemäße Brause-

sestrahlaustrittsdüse ermöglicht vergleichsweise hohe Volumenströme an durch die Düse hindurchtretendem Fluid bei vergleichsweise niedrig bleibendem Fluidinnen-
druck in der Düsenhohlkammer. Die erfindungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüse ermöglicht daher sowohl rela-
tiv geringe als auch relativ hohe Volumenströme vor-
zugsweise unter weitgehender Beibehaltung der Brau-
sestrahlcharakteristik bzw. des Strahlbilds des von ihr
abgegebenen Brausestrahls und ohne unerwünscht
starken Anstieg des Fluiddrucks in der Düsenhohlkam-
mer.

[0021] In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Schwächungsmuster mindestens einen Schwä-
chungsbereich im Boden, der sich von einer zugeordne-
ten Strahlaustrittsöffnung der Strahlaustrittsöffnungs-
struktur aus von dieser weg erstreckt. Wenn das Schwä-
chungsmuster mehrere Schwächungsbereiche umfasst,
ist dieses Merkmal je nach Bedarf bei allen diesen
Schwächungsbereichen oder nur bei einem Teil dersel-
ben realisiert. Die Erstreckung des Schwächungsbe-
reichs, in dem sich der Boden besonders leicht defor-
miert, bis zur Strahlaustrittsöffnung erweist sich für sehr
viele Anwendungen als vorteilhaft im Hinblick auf eine
gewünschte aufweitende Verformung der Strahlaustritts-
öffnung mit zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck in
der Düsenhohlkammer. In alternativen Ausführungen,
wie sie für bestimmte andere Anwendungsfälle zweck-
mäßig sein können, halten der oder die Schwächungs-
bereiche des Schwächungsmusters einen gewissen
Mindestabstand zur Strahlaustrittsöffnung bzw. deren
Öffnungsrand ein.

[0022] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der
Schwächungsbereich im Boden ein linienförmiger
Schwächungsbereich, der mit radialer Hauptrichtungs-
komponente geradlinig oder einfach gebogen oder wel-
lenlinienförmig mehrfach gebogen verläuft. Diese
Maßnahme erweist sich für die weitergehende Optimie-
rung des Bodendeformungsverhaltens für sehr viele
Anwendungen als günstig. Der Verlauf des linienförmigen
Schwächungsbereichs in bezüglich des Bodens
bzw. der Strahlaustrittsöffnung radialer Richtung bzw. in
überwiegend radialer Richtung trägt zu einem günstigen
Deformationsverhalten im Sinne der Erzielung einer ge-
wünschten Beeinflussung der Querschnittsform der sich
mit höherem Fluiddruck aufweitenden Strahlaustrittsöff-
nung bei. Ein geradliniger Verlauf des Schwächungsbe-
reichs kann zudem die Fertigung vereinfachen. Ein ein-
fach gebogener bzw. ein wellenlinienförmig mehrfach
gebogener Verlauf ermöglicht gegenüber einem gerad-
linigen Verlauf eine noch stärkere Verformung des Bo-
dens und damit seiner Strahlaustrittsöffnungsstruktur
über einen vergleichsweise großen Bereich möglicher
Brausestrahlfluidbetriebsdrücke hinweg. Außerdem
kann dadurch bei Bedarf die Deformation des Bodens
im Bereich der Strahlaustrittsöffnung mit einer zusätzli-
chen Rotationskomponente um die Längsachse der
Strahlaustrittsöffnung erfolgen. In alternativen Ausführ-
ungen, wie sie für entsprechende Anwendungen zweck-

mäßig sein können, kann der Schwächungsbereich z.B.
einen spiralförmigen Verlauf mit radialer Minoritätsrich-
tungskomponente besitzen, d.h. er erstreckt sich dann
mit einer geringeren Richtungskomponente radial und
mit einer Hauptrichtungskomponente in einer zur radia-
len Richtung senkrechten Richtung.

[0023] In einer Ausgestaltung der Erfindung erstreckt
sich der Schwächungsbereich im Boden bis zur Seiten-
wandung und geht dort in einen Schwächungsbereich in
der Seitenwandung über. Durch diese Maßnahme kann
die Seitenwandung insbesondere in ihrem an den Boden
angrenzenden Bereich bei Bedarf zum Deformationsver-
halten des Bodens beitragen, da der zusätzliche Schwä-
chungsbereich in der Seitenwandung eine gewisse
Schwächung für die Seitenwandung und deren formsta-
bilisierende Wirkung auf den Boden bedeutet. Je nach
Gestaltung dieses zusätzlichen Schwächungsbereichs
in der Seitenwandung kann zudem die Deformation des
Bodens auch von einer ergänzenden Deformation der
Seitenwandung begleitet sein. In alternativen Ausführun-
gen, in denen kein Bedarf für diese Funktionalität der
Seitenwandung besteht, ist die Seitenwandung ohne
Schwächungsbereich realisiert.

[0024] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der
Schwächungsbereich im Boden ein linienförmiger
Schwächungsbereich, der von einem der Ausbuchtungs-
bereiche oder einem der Einbuchtungsbereiche der zu-
geordneten Strahlaustrittsöffnung abführt. Diese
Maßnahme kann vorteilhaft dazu beitragen, die Quer-
schnittsform der Strahlaustrittsöffnung beim Aufweiten
der Strahlaustrittsöffnung durch vermehrte Deformation
des Bodens bei ansteigendem Brausefluidbetriebsdruck
gezielt zu beeinflussen, z.B. qualitativ eine vorgegebene
Querschnittsform beizubehalten, und/oder das Aufwei-
ten der Strahlaustrittsöffnung mit höherem Fluiddruck
speziell im Bereich ihrer Ausbuchtungsbereiche bzw. ih-
rer Einbuchtungsbereiche gezielt zu beeinflussen bzw.
zu fördern. In alternativen Ausführungen, wie sie für ent-
sprechende Anwendungen zweckmäßig sein können,
führt der Schwächungsbereich nicht von Ausbuchtungs-
oder Einbuchtungsbereichen der Strahlaustrittsöffnung
ab, z.B. in Fällen, in denen die Strahlaustrittsöffnung kei-
ne derartigen Ausbuchtungs- und Einbuchtungsbereiche
aufweist, oder in Fällen, in denen der Schwächungsbe-
reich in einem Abschnitt der Strahlaustrittsöffnung au-
ßerhalb von deren Ausbuchtungsbereichen und Einbuch-
tungsbereichen abführt.

[0025] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Bo-
den für die Strahlaustrittsöffnung, von der aus sich der
mindestens eine Schwächungsbereich weg erstreckt,
strahlwinkelanstellend gebildet, wobei der oder die sich
von der Strahlaustrittsöffnung weg erstreckenden
Schwächungsbereiche an der Innenseite des Bodens in
einer zu einer Längsmittenebene der Strahlaustrittsöff-
nung strahlwinkelanstellend asymmetrischen Anord-
nung gebildet sind und/oder der Boden zumindest in ei-
nem die Strahlaustrittsöffnung enthaltenden Bereich
strahlwinkelanstellend innenseitig geneigt verläuft

und/oder die Strahlaustrittsöffnung im Boden strahlwinkelanstellend außermittig angeordnet ist.

[0026] Unter der Charakterisierung, dass der Boden für die Strahlaustrittsöffnung strahlwinkelanstellend gebildet ist, ist vorliegend zu verstehen, dass der Boden in diesem Fall derart gebildet ist, dass sich für die Strahlaustrittsöffnung eine Strahlwinkelanstellung ergibt, d.h. im Betrieb der Düse tritt der Brausestrahl aus dieser Strahlaustrittsöffnung unter einem Strahlwinkel aus, der bezüglich der Längsachse der Düse angestellt ist, d.h. mit dieser einen spitzen Winkel einschließt. Typischerweise liegt dieser spitze Winkel bzw. Anstellwinkel für sanitäre Brauseanwendungen z.B. im Bereich zwischen 0° und 30°, meist zwischen 0° und 20°, z.B. zwischen 5° und 15°.

[0027] Im vorliegenden Fall wird diese Strahlwinkelanstellung vorteilhaft durch die entsprechende Ausbildung des Bodens bereitgestellt, insbesondere durch entsprechende asymmetrische Anordnung seines oder seiner innenseitigen Schwächungsbereiche und/oder durch einen entsprechend geneigten Verlauf seiner Bodeninnenseite und/oder durch entsprechende außermittige Anordnung der Strahlaustrittsöffnung. Diese Maßnahmen tragen je für sich oder in Kombination dazu bei, dass das Brausefluid auf der einen Seite der Längsmittenebene der Strahlaustrittsöffnung mit einer höheren Strömungsgeschwindigkeit und dabei auch einer höheren Querkomponente der Strömungsgeschwindigkeit senkrecht zur Düsenlängsachse in die Strahlaustrittsöffnung eintritt als auf der anderen, gegenüberliegenden Seite, wodurch sich der Effekt ergibt, dass der Brausestrahl nicht parallel zur Düsenlängsachse aus der Strahlaustrittsöffnung austritt, sondern unter dem besagten Anstellwinkel.

[0028] So können die Schwächungsbereiche an der Innenseite des Bodens als Kanäle für das Brausefluid wirken, wobei durch deren asymmetrische Anordnung dafür gesorgt ist, dass sich für das Brausefluid bezüglich der Längsmittenebene der Strahlaustrittsöffnung auf der einen Seite eine höhere Strömungsgeschwindigkeit ergibt als auf der gegenüberliegenden Seite, was zur Folge hat, dass das Brausefluid nicht parallel, sondern geneigt zu dieser Längsmittenebene aus der Strahlaustrittsöffnung austritt, d.h. unter dem besagten Anstellwinkel zur Düsenlängsachse. Der gleiche bzw. ein gleichartiger Effekt lässt sich durch die geneigte Bildung der Bodeninnenseite bzw. durch die außermittige Anordnung der Strahlaustrittsöffnung im Boden erzielen.

[0029] Es zeigt sich, dass dabei durch diese Bodengestaltung der Anstellwinkel für den Brausestrahl bei sich änderndem Brausefluidbetriebsdruck und dadurch bedingter Deformation des Bodens und Aufweitung bzw. Verengung der Strahlaustrittsöffnung in nicht zu erwartendem Maß weitgehend konstant bleibt. Mit anderen Worten bleibt der gewünschte Anstellwinkel sowohl für Betriebszustände mit relativ kleinen Volumenströmen an durch die Düse hindurchtretendem Fluid als auch für Betriebszustände mit relativ hohen Volumenströmen im Wesentlichen unverändert. In alternativen Ausführungen

ist die Düse mit ihrem Boden ohne derartige Strahlwinkelanstellung realisiert, d.h. der Brausestrahl tritt in diesem Fall mit zur Düsenlängsachse paralleler Strahlhaupttrichtung aus der Düse aus.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umfasst die asymmetrische Anordnung des oder der sich von der Strahlaustrittsöffnung weg erstreckenden Schwächungsbereiche an der Innenseite des Bodens zwei sich bezüglich der Längsmittenebene der gegenüberliegenden, linienförmige Schwächungsbereiche unterschiedlicher Länge und/oder unterschiedlicher Breite oder einen sich von der Strahlaustrittsöffnung weg erstreckenden Schwächungsbereich an der Innenseite des Bodens, dem bezüglich der Längsmittenebene der Strahlaustrittsöffnung ein ungeschwächter Bodenbereich gegenüberliegt. Dies stellt eine funktionell sehr wirksame und herstellungstechnisch relativ einfach realisierbare Möglichkeit dar, die gewünschte Strahlwinkelanstellung für die Strahlaustrittsöffnung durch eine spezielle asymmetrische Anordnung des oder der zugehörigen Schwächungsbereiche zu realisieren. Alternativ sind andere Realisierungen für diese asymmetrische Anordnung möglich, z.B. unter Verwendung entsprechend asymmetrisch angeordneter flächiger statt linienförmiger Schwächungsbereiche.

[0031] In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Schwächungsmuster jeweils mindestens einen Schwächungsbereich an der Innenseite und an der Außenseite des Bodens, wobei der mindestens eine Schwächungsbereich an der Innenseite gegenüber dem mindestens einen Schwächungsbereich an der Außenseite in Umfangsrichtung des Bodens versetzt angeordnet ist. Diese Maßnahme erweist sich beispielsweise für Anwendungen als vorteilhaft, in denen ein vergleichsweise großes Maß an Deformierbarkeit des Bodens gewünscht ist, d.h. dass sich der Boden bei gegebenem Fluidruck relativ stark deformieren soll. Dies wird durch die beidseitige Schwächung des Bodens erreicht, die den Boden leichter deformierbar sein lässt, als wenn nur der Schwächungsbereich an der Innenseite oder nur der Schwächungsbereich an der Außenseite vorhanden ist. Da die beidseitigen Schwächungsbereiche in Bodenumfangsrichtung gegeneinander versetzt sind, stören sie sich nicht und können daher z.B. als Ausnehmungen in den Boden eingebracht sein, die eine Tiefe von etwa der halben Wandstärke des Bodens oder mehr haben. Umgekehrt erfordert die Bildung der Schwächungsbereiche an beiden Seiten des Bodens für die Erzielung eines gewünschten Maßes an Deformation bei bestimmtem Fluidruck eine geringere Wandschwächung des Bodens im Vergleich zu einer Bildung des Schwächungsmusters nur an der Innenseite oder nur an der Außenseite des Bodens. In alternativen Ausführungen, in denen dies ausreichend und zweckmäßig ist, ist das Schwächungsmusters nur an der Innenseite oder nur an der Außenseite des Bodens gebildet.

[0032] In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur eine Strahlaustrittsöff-

nung mit gerundet polygonaler Querschnittsgrundform auf, wobei die Ausbuchtungsbereiche gerundete Eckbereiche der polygonalen Querschnittsgrundform bilden. Dabei können, wenn die Strahlaustrittsöffnungsstruktur mehrere Strahlaustrittsöffnungen umfasst, alle diese Strahlaustrittsöffnungen eine solche Querschnittsgrundform besitzen oder nur ein Teil derselben. Es zeigt sich, dass diese Wahl der Querschnittsgrundform für die jeweilige Strahlaustrittsöffnung zu einer für die meisten Anwendungen, insbesondere in sanitären Brausen, optimalen Strahlcharakteristik des aus der Strahlaustrittsöffnung austretenden Brausestrahls unter den verschiedenen Brausefluidbetriebsdrücken innerhalb des Normalbetriebsdruckbereichs führt. Es kann sich hierbei insbesondere um eine viereckige oder dreieckige Querschnittsgrundform und für manche Anwendungen auch um eine polygonale Querschnittsgrundform mit mehr als vier gerundeten Eckbereichen bzw. Ausbuchtungsbereichen handeln, z.B. eine solche mit fünf oder sechs gerundeten Eckbereichen.

[0033] In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur eine Strahlaustrittsöffnung mit einem Austrittsäquivalentdurchmesser im Bereich von 0,2mm bis 1,2mm auf. Hierunter ist zu verstehen, dass die Strahlaustrittsöffnung mit einem Öffnungsquerschnitt gebildet ist, der dem Öffnungsquerschnitt einer fiktiven kreisrunden Strahlaustrittsöffnung mit einem Öffnungsdurchmesser zwischen 0,2mm und 1,2mm entspricht. Es handelt sich demgemäß um eine Strahlaustrittsöffnung mit im Vergleich zu Strahlaustrittsöffnungen konventioneller Sanitärbrausen relativ geringem Öffnungsquerschnitt. Derartige Strahlaustrittsöffnungen erzeugen einen entsprechend feinen Brausestrahl, der daher vom Fachmann auch als Nadelstrahl oder Feinstrahl bezeichnet wird. Diese Dimensionierung gilt in jeweils entsprechenden Realisierungen für alle Strahlaustrittsöffnungen des Bodens bzw. der Düse oder nur für eine von mehreren Strahlaustrittsöffnungen bzw. nur für einen Teil aller Strahlaustrittsöffnungen. In alternativen Ausführungen besitzt jede Strahlaustrittsöffnung einen Austrittsäquivalentdurchmesser von mehr als 1,2mm oder noch weniger als 0,2mm.

[0034] In einer Weiterbildung der Erfindung liegt eine Wanddicke des Bodens außerhalb des Schwächungsmusters im Bereich von 0,1mm bis 1mm. Diese Dickendimensionierung des Bodens erweist sich für die meisten Anwendungen, insbesondere in sanitären Brausen, als vorteilhaft hinsichtlich einer ausreichenden Druckstabilität des Bodens einerseits und seiner gewünschten fluiddruckabhängigen Deformierbarkeit andererseits. In alternativen Ausführungen beträgt die Dicke der Bodenwand außerhalb des Schwächungsmusters für spezielle Anwendungen weniger als 0,1mm oder mehr als 1mm.

[0035] In einer Weiterbildung der Erfindung beträgt eine Mindestwanddicke des Bodens im Bereich des Schwächungsmusters zwischen einem Fünftel und der Hälfte einer Wanddicke des Bodens außerhalb des Schwächungsmusters. Dies stellt sich als ein für viele

Anwendungen insbesondere bei sanitären Brausen zur Erfüllung der geforderten Eigenschaften hinsichtlich Stabilität einerseits und Deformierbarkeit andererseits optimales Verhältnis für die Wanddicke des Bodens im geschwächten Bereich einerseits und im nicht geschwächten Bereich andererseits dar. In alternativen Ausführungen, wie sie für bestimmte Anwendungen zweckmäßig sein können, ist dieses Verhältnis kleiner als ein Fünftel oder größer als 0,5.

[0036] In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur eine Strahlaustrittsöffnung mit einem trichterartig viertelkreisförmig gerundeten Eintrittsbereich auf, der einen Eintrittskrümmungsradius zwischen 0,1mm und 0,3mm aufweist. Dabei können, wenn die Strahlaustrittsöffnungsstruktur mehrere Strahlaustrittsöffnungen umfasst, alle diese Strahlaustrittsöffnungen einen solchen Eintrittsbereich besitzen oder nur ein Teil derselben. Diese Konfiguration und Dimensionierung des Eintrittsbereichs der Strahlaustrittsöffnung erweist sich als vorteilhaft im Hinblick auf die von der Strahlaustrittsöffnung bereitgestellte Strahlcharakteristik des von ihr emittierten Brausestrahls. Insbesondere erweist sich der aus dieser Strahlaustrittsöffnung austretende Brausestrahl als vergleichsweise stabil, d.h. er behält über einen relativ langen Weg nach Verlassen der Strahlaustrittsöffnung seine Strahlform weitgehend bei, ohne beispielsweise in mehrere Einzelstrahlen aufzufasern oder in Tröpfchen zu zerfallen. In alternativen Ausführungen ist der genannte Eintrittskrümmungsradius kleiner als 0,1mm oder größer als 0,3mm gewählt, wenn die damit einhergehende Strahlcharakteristik für den Brausestrahl bei der gegebenen Anwendung akzeptabel ist.

[0037] In einer Weiterbildung der Erfindung liegt ein Hohlkammer-Innendurchmesser im Bereich von 1,5mm bis 4mm. Diese Dimensionierungsmaßnahme für die Düse erweist sich für viele Anwendungen speziell bei sanitären Brausen als vorteilhaft im Hinblick auf den dadurch ermöglichten Brausestrahl. In alternativen Ausführungen kann der Hohlkammer-Innendurchmesser der Düse für bestimmte Anwendungen auch kleiner als 1,5mm oder größer als 4mm gewählt sein.

[0038] In einer Weiterbildung der Erfindung liegt eine Hohlkammerlänge der Düse im Bereich von 4mm bis 8mm. Auch dies stellt eine Dimensionierungsmaßnahme für die Düse dar, die sich für zahlreiche Anwendungen insbesondere bei Sanitärbrausen als vorteilhaft erweist. Alternativ kann die Hohlkammerlänge auch kleiner als 4mm oder größer als 8mm gewählt sein, wenn dies für spezielle Anwendungen zweckmäßig erscheint.

[0039] In einer Weiterbildung der Erfindung beträgt eine Wandstärke der Seitenwandung mindestens 0,8mm. Diese Dimensionierungsmaßnahme für die Seitenwandung resultiert in einer gewünschten ausreichenden Stabilität der Seitenwandung, die bei der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse primär als bodenstabilisierendes Element fungiert und sich im Gegensatz zum Boden unter den im Normalbetrieb auftretenden Fluid-

betriebsdrücken nicht oder jedenfalls nicht nennenswert verformen soll. Es versteht sich, dass sich diese Wanddickenangabe in Fällen, in denen auch die Seitenwandung einen Schwächungsbereich bzw. ein Schwächungsmuster aufweist, auf die Wanddicke der Seitenwandung außerhalb des geschwächten Bereichs bezieht. In alternativen Ausführungen kann für bestimmte Anwendungen vorgesehen sein, die Seitenwandung mit einer Wandstärke von weniger als 0,8mm auszubilden.

[0040] In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet die Strahlaustrittsöffnungsstruktur mehrere Strahlaustrittsöffnungen, und der Boden weist ein Versteifungstegmuster mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens größerer Wanddicke auf, wobei das Versteifungstegmuster den Boden in eine Mehrzahl von Bodenteilbereichen unterteilt, in denen jeweils mindestens eine der Strahlaustrittsöffnungen angeordnet ist, oder sich mit je einem Versteifungstegende bis zu einer jeweiligen der Strahlaustrittsöffnungen erstreckt.

[0041] Diese Maßnahme ist für bestimmte Anwendungen von Vorteil, bei denen der Boden mit einer Mehrzahl von Strahlaustrittsöffnungen versehen ist. Im ersteren Fall untergliedert das Versteifungstegmuster den Boden in Teilbereiche, in welchen sich dann jeweils eine oder mehrere der Strahlaustrittsöffnungen befinden. In den Bodenteilbereichen ist der Boden jeweils entsprechend in Abhängigkeit vom Brausefluidbetriebsdruck deformierbar, um die gewünschte Änderung des Öffnungsquerschnitts der einen oder mehreren dortigen Strahlaustrittsöffnungen zu bewirken, während das Versteifungstegmuster dazu beiträgt, dem Boden trotz der Deformierbarkeit seiner Teilbereiche insgesamt eine ausreichende Steifigkeit und damit Druckstabilität zu verleihen. Im anderen Fall erstreckt sich je ein Steg des Versteifungstegmusters bis zu einer der Strahlaustrittsöffnungen. Auch in diesem Fall trägt das Versteifungstegmuster dazu bei, dem sich unter dem Brausefluidbetriebsdruck deformierenden, mit mehreren Strahlaustrittsöffnungen versehenen Boden eine ausreichende Eigenstabilität zu verleihen. In alternativen Ausführungen entfällt das Versteifungstegmuster, insbesondere in Fällen, in denen der Boden nur eine einzige Strahlaustrittsöffnung aufweist oder trotz mehrerer darin eingebrachter Strahlaustrittsöffnungen und etwaigen zugeordneten Schwächungsbereichen auch ohne derartiges Versteifungstegmuster eine ausreichende Eigenstabilität besitzt.

[0042] Die erfindungsgemäße Brause weist eine oder mehrere erfindungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüsen auf. Bei dieser Brause kann es sich insbesondere um eine sanitäre Kopf-, Hand- oder Seitenbrause einer Duscheinrichtung oder um eine Küchenbrause an einem Küchenarbeitsplatz handeln. Alternativ kann es sich auch um eine nicht-sanitäre Brause handeln, z.B. in der chemischen Anlagentechnik zur spüförmigen Zugabe flüssiger oder gasförmiger Medien. Vorzugsweise beinhaltet die Brause eine Mehrzahl von Brausestrahlaustrittsdüsen, die weiter bevorzugt sämtlich durch eine er-

findungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüse realisiert sind

[0043] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Diese und weitere Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend näher erläutert. Hierbei zeigten:

- Fig. 1 eine vorderseitige Perspektivansicht einer topfförmigen Brausestrahlaustrittsdüse mit kreuzförmiger Strahlaustrittsöffnung und ,
- Fig. 2 eine Draufsicht von hinten, d.h. in Fig. 1 von oben, auf die Düse von Fig. 1,
- Fig. 3 eine Längsschnittansicht der Düse von Fig. 1 längs einer Linie III-III in Fig. 2,
- Fig. 4 eine Detailansicht eines mittigen Bodenbereichs IV in Fig. 2,
- Fig. 5 eine Detailansicht eines Bereichs V von Fig. 3,
- Fig. 6 eine perspektivische Längsschnittansicht einer Variante der Düse der Fig. 1 bis 5 mit bodennenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 7 eine Draufsicht von hinten, d.h. in Fig. 6 von oben, auf die Düse der Fig. 6,
- Fig. 8 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine Düsenvariante mit zusätzlichem Seitenwandungs-Schwächungsmuster,
- Fig. 9 eine Draufsicht von hinten auf die Düse der Fig. 8,
- Fig. 10 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine Düsenvariante mit bodenaußenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 11 eine perspektivische Detailansicht von vorn auf die Düse der Fig. 10,
- Fig. 12 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine Düsenvariante mit modifiziertem bodennenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 13 eine Draufsicht von hinten auf die Düse der Fig. 12,
- Fig. 14 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine weitere Düsenvariante mit modifiziertem, gebogenem, bodennenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 15 eine Draufsicht von hinten auf die Düse der Fig. 14,
- Fig. 16 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine weitere Düsenvariante mit modifiziertem, wellenlinienförmigem, bodennenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 17 eine Draufsicht von hinten auf die Düse der Fig. 16,
- Fig. 18 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine weitere Düsenvariante mit modifiziertem, wellenlinienförmigem, bodennenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 19 eine Draufsicht von hinten auf die Düse von Fig. 18,
- Fig. 20 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine Düsenvariante mit modifizierter

- Fig. 21 Querschnittsform der Strahlaustrittsöffnung, eine Draufsicht von hinten auf die Düse der Fig. 20,
- Fig. 22 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für eine Düsenvariante mit einer Strahlaustrittsöffnung mit nicht-planem, wellenlinienförmigem Öffnungsrand,
- Fig. 23 eine perspektivische Detailansicht von vorn auf die Düse der Fig. 22,
- Fig. 24 eine Detaildraufsicht von vorn auf einen mittleren Bodenbereich der Düse der Fig. 22 und 23 mit der Strahlaustrittsöffnung,
- Fig. 25 eine Draufsicht von hinten auf eine Düsenvariante mit strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit einem einzigen linienförmigen Schwächungsbereich,
- Fig. 26 eine Längsschnittansicht eines vorderen Bereichs der Düse von Fig. 25 mit Veranschaulichung der Strahlwinkelfunktionalität,
- Fig. 27 eine Draufsicht von hinten auf eine weitere Düsenvariante mit strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit drei linienförmigen Schwächungsbereichen,
- Fig. 28 eine Draufsicht von hinten auf eine weitere Düsenvariante mit strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit vier linienförmigen Schwächungsbereichen,
- Fig. 29 eine Draufsicht von hinten auf eine weitere Düsenvariante mit außermittiger Strahlaustrittsöffnung und strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit ungleich langen linienförmigen Schwächungsbereichen,
- Fig. 30 eine perspektivische Längsschnittansicht eines vorderen Bereichs einer Düsenvariante mit schräger Bodeninnenseite und strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit ungleich langen linienförmigen Schwächungsbereichen,
- Fig. 31 eine Draufsicht von hinten auf die Düse von Fig. 30,
- Fig. 32 eine Draufsicht von hinten auf eine weitere Düsenvariante mit strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit ungleich langen linienförmigen Schwächungsbereichen,
- Fig. 33 eine Draufsicht von hinten auf eine weitere Düsenvariante mit strahlwinkelanstellendem, asymmetrischem, bodeninnenseitigem Schwächungsmuster mit ungleich breiten linienförmigen Schwächungsbereichen,
- Fig. 34 eine Draufsicht von hinten auf eine Düsenvariante mit drei kreuzförmigen Strahlaustrittsöffnungen im Boden und einem Versteifungsmuster,
- Fig. 35 eine Perspektivansicht von vorn auf die Düse von Fig. 34,
- Fig. 36 eine Perspektivansicht von vorn einer Düsenvariante mit vier kreuzförmigen Strahlaustrittsöffnungen,
- Fig. 37 eine Draufsicht von hinten auf die Düse von Fig. 36,
- Fig. 38 eine Perspektivansicht von vorn auf eine Düsenvariante mit drei dreieckförmigen Strahlaustrittsöffnungen und einem Versteifungsmuster,
- Fig. 39 eine Draufsicht von hinten auf die Düse von Fig. 38,
- Fig. 40 eine Perspektivansicht von vorn einer Düsenvariante mit vier kreisförmigen Strahlaustrittsöffnungen und bodeninnenseitigem sowie bodenaußenseitigem Schwächungsmuster,
- Fig. 41 die perspektivische Längsschnittansicht von Fig. 6 für die Düse der Fig. 40,
- Fig. 42 eine Draufsicht von hinten auf die Düse der Fig. 40 und 41,
- Fig. 43 eine fotografische Aufnahme des Bodenbereichs einer Düse gemäß den Fig. 6 und 7 von vorn in einem Betriebszustand der Düse bei fehlendem oder geringem Brausefluidbetriebsdruck,
- Fig. 44 die fotografische Aufnahme der Fig. 43 in einem Betriebszustand der Düse bei erhöhtem Brausefluidbetriebsdruck,
- Fig. 45 eine Längsschnittansicht eines vorderen Bereichs der Düse der Fig. 27 längs einer Linie A-A in Fig. 27 in einem drucklosen Ausgangszustand der Düse,
- Fig. 46 die Ansicht von Fig. 45 in einem Betriebszustand der Düse bei mäßig hohem Brausefluidbetriebsdruck,
- Fig. 47 die Ansicht von Fig. 46 in einem Betriebszustand der Düse bei erhöhtem Brausefluidbetriebsdruck,
- Fig. 48 die Ansicht von Fig. 47 in einem Betriebszustand der Düse bei weiter erhöhtem Brausefluidbetriebsdruck,
- Fig. 49 ein Kennliniendiagramm zur Veranschaulichung eines typischen funktionalen Zusammenhangs von Düseninnendruck und Düsenvolumenstrom für eine erfindungsgemäße Düse und für eine herkömmliche Vergleichsdüse,
- Fig. 50 eine hälftige Längsschnittansicht einer Brause mit einteilig an einer elastomeren Strahlaustrittsplatte angeformten, erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüsen,
- Fig. 51 eine perspektivische Draufsicht von hinten auf die elastomere Strahlaustrittsplatte der Brause von Fig. 50 und
- Fig. 52 eine perspektivische Draufsicht von vorn auf die elastomere Strahlaustrittsplatte.

[0044] Wie in den Fig. 1 bis 48 in verschiedenen Ausführungen und Ansichten veranschaulicht, umfasst die erfindungsgemäße topfförmige Brausestrahlaustrittsdüse eine Hohlkammer 1, eine die Hohlkammer 1 quer zu einer Düsenlängsachse D_L begrenzende Seitenwandung 2 und einen die Hohlkammer 1 in Richtung der Düsenlängsachse D_L austrittsseitig begrenzenden Boden 3. Der Boden 3 ist aus einem elastischen Material gebildet, vorzugsweise einem Elastomermaterial, wie es zur Verwendung bei Brausestrahlaustrittsdüsen dem Fachmann an sich bekannt ist. So kann es sich bei dem Elastomermaterial beispielsweise um ein elastisches Silikonmaterial handeln, z.B. mit einer Shore-A-Härte zwischen 20 und 70.

[0045] In dem Boden 3 ist eine Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s gebildet, die aus einer oder mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 besteht und eine offene Ausgangskonfiguration aufweist, d.h. mindestens eine der Strahlaustrittsöffnungen 4 ist bereits im drucklosen Ausgangszustand offen, was bedeutet, dass ihr für den Durchtritt von Brausefluid zur Verfügung stehender Öffnungsquerschnitt, d.h. ihre offene Querschnittsfläche, schon im drucklosen Ausgangszustand größer als null ist. Der Boden 3 ist dafür ausgelegt, sich mit seiner Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s unter Einwirkung eines Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer 1, d.h. eines Düseninnendrucks, elastisch nachgiebig zu deformieren und dabei den Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s mit zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck stetig zu erhöhen, wobei dies zumindest für Werte des Brausefluidbetriebsdrucks gilt, die innerhalb eines vorgegebenen Normalbetriebsdruckbereichs liegen, d.h. innerhalb eines Bereichs, in denen der Brausefluidbetriebsdruck bzw. Düseninnendruck im normalen Betrieb der Brausestrahlaustrittsdüse liegen kann. Von diesem Normalbetriebsdruckbereich ist ein Überdruckbereich zu unterscheiden, der über diesem Normalbetriebsdruckbereich liegt und in den der Brausefluidbetriebsdruck allenfalls bei Auftreten abnormaler Überdruck-Betriebszuständen gelangt.

[0046] In vorteilhaften Ausführungsformen ist die Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s von der Seitenwandung 2 beabstandet, d.h. ihre eine oder mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 erstrecken sich im Boden radial nicht bis zur Seitenwandung 2, sondern halten von dieser einen gewissen radialen Abstand d_R ein, wie stellvertretend in den Fig. 1, 35, 36 und 38 markiert, und der Boden 3 weist an seiner der Hohlkammer 1 zugewandten Innenseite 3_i und/oder an seiner der Hohlkammer 1 abgewandten Außenseite 3_A ein Schwächungsmuster 5 mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens 3 geringerer Wanddicke auf. Das Schwächungsmuster 5 ist dafür ausgelegt, sich unter Einwirkung des Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer 1 elastisch nachgiebig zu deformieren. Die Fig. 6 bis 9, 12 bis 19, 25 bis 35, 38 und 39 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen das Schwächungsmuster 5 ausschließlich bodeninnenseitig gebildet ist. Die Fig. 10 und 11 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Schwächungsmuster 5 ausschließlich bodenaußenseitig gebildet ist. Die Fig. 40 bis 42 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei denen das Schwächungsmuster 5 sowohl bodeninnenseitig als auch bodenaußenseitig gebildet ist.

[0047] In vorteilhaften Ausführungsformen weist die einzige oder mindestens eine der mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s einen in Umfangsrichtung unter Bildung abwechselnder Ausbuchtungsbereiche 6 und Einbuchtungsbereiche 7 alternierend zunehmenden und abnehmenden Öffnungsradius R_o auf. Die Ausbuchtungsbereiche 6 besitzen jeweils eine gerundete Form mit einem zugehörigen minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradius K_A , und in gleicher Weise besitzen die Einbuchtungsbereiche 7 jeweils eine gerundete Form mit einem zugehörigen minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradius K_E . Dabei liegen die minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradien K_A und die minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradien K_E jeweils im Bereich zwischen 0,01mm und 1mm, und/oder die minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradien K_A stehen zu den minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradien K_E in einem Größenverhältnis K_A/K_E zwischen 0,3 und 2,5. Verschiedene derartige Ausführungsbeispiele sind in den Fig. 1 bis 39 gezeigt, wobei die Ausbuchtungsbereiche 6 und die Einbuchtungsbereiche 7 in den Fig. 2, 4, 7, 17, 21, und 39 stellvertretend markiert sind, in Fig. 4 sind zusätzlich die zugehörigen minimalen Krümmungsradien K_A , K_E markiert. Wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich, verändert sich daher der Radius R_o eines Öffnungsrandes 8 der betreffenden Strahlaustrittsöffnung 4 in Abhängigkeit vom Umfangswinkel in diesem Fall stetig zwischen einem minimalen Wert am Umkehrpunkt des jeweiligen Einbuchtungsbereichs 7 und einem maximalen Wert am Umkehrpunkt des jeweiligen Ausbuchtungsbereichs 6 mit einem entsprechend der vorliegenden minimalen Krümmungsradien K_A , K_E relativ gleichmäßigen Änderungsgradient ohne sprunghafte Änderungen.

[0048] In vorteilhaften Ausführungsformen besitzt die einzige oder mindestens eine der Strahlaustrittsöffnungen 4 der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s einen nicht-planen Öffnungsrand 8n, der wellenförmig mit einer bezüglich einer Ebene E_B des Bodens 3 in Fluidaustrittsrichtung F_A und entgegen der Fluidaustrittsrichtung F_A weisenden Axialrichtungskomponente verläuft. Dabei sind die Fluidaustrittsrichtung F_A parallel zur Düsenlängsachse D_L , und die Bodenebene E_B senkrecht zur Düsenlängsachse D_L . Ein derartiges Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 22 bis 24 gezeigt. Mit anderen Worten wölbt sich der Öffnungsrand 8n im Verlauf seines Umfangsumlaufs gegenüber dem restlichen Bereich des Bodens 3 alternierend mit der Fluidaustrittsrichtung F_A entgegengesetzter Axialrichtungskomponente nach innen in die Hohlkammer 1 hinein und mit in die Fluidaustrittsrichtung F_A weisender Axialrichtungskomponente von Hohlkammer 1 weg nach außen.

[0049] In vorteilhaften Ausführungen umfasst das

Schwächungsmuster 5 mindestens einen Schwächungsbereich 5_1 im Boden 3, der sich von einer zugeordneten Strahlaustrittsöffnung 4 der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s aus von dieser weg erstreckt. Entsprechende Ausführungsbeispiele sind in den Fig. 6 bis 19, 25 bis 35 sowie 45 bis 48 gezeigt. Dabei sind sich von der jeweiligen Strahlaustrittsöffnung 4 weg erstreckend in den Varianten der Fig. 6 bis 9, 12 bis 17 und 28 bis 35 vier bodeninnenseitige Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 , in der Variante der Fig. 10 und 11 vier bodenaußenseitige Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 , in der Variante der Fig. 18 und 19 fünf bodeninnenseitige Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_5 , in der Variante der Fig. 25 und 26 ein einziger bodeninnenseitiger Schwächungsbereich 5_1 und in der Variante der Fig. 27 und 45 bis 48 drei bodeninnenseitige Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_3 zugeordnet.

[0050] In entsprechenden Realisierungen ist der mindestens eine Schwächungsbereich 5_1 im Boden 3 ein linienförmiger Schwächungsbereich, der mit radialer Hauptrichtungskomponente, d.h. mit größerer Richtungskomponente in radialer Richtung der Düse als tangential dazu, geradlinig oder einfach gebogen oder wellenlinienförmig mehrfach gebogen verläuft. Die Fig. 6 bis 13, 25 bis 35 und 38 bis 42 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen der jeweilige Schwächungsbereich geradlinig verläuft, wobei er im Ausführungsbeispiel der Fig. 12 und 13 eine sich radial nach außen in Umfangsrichtung verbreiternde Form besitzt, während in den anderen Ausführungsbeispielen die Breite des jeweiligen Schwächungsbereichs entlang seiner Längserstreckung im Wesentlichen konstant bleibt. Die Fig. 14 und 15 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei dem der jeweilige linienförmige Schwächungsbereich einfach gebogen verläuft. Die Fig. 16 bis 19 zeigen zwei Ausführungsbeispiele, bei denen der jeweilige linienförmige Schwächungsbereich wellenlinienförmig mehrfach gebogen verläuft.

[0051] In entsprechenden Realisierungen erstreckt sich der mindestens eine Schwächungsbereich 5_1 im Boden 3 bis zur Seitenwandung 2 und geht dort in einen Schwächungsbereich 9 in der Seitenwandung 2 über. Die Fig. 8, 9 und 40 bis 42 zeigen derartige Ausführungsbeispiele, wobei sich im Beispiel der Fig. 8 und 9 der Schwächungsbereich 9 axial entlang der gesamten Längserstreckung der Seitenwandung 2 an deren Innenseite erstreckt, während sich im Beispiel der Fig. 40 bis 42 der Schwächungsbereich 9 nur über eine relativ kurze Länge angrenzend an den Boden 3 in axialer Richtung an der Innenseite der Seitenwandung 2 erstreckt.

[0052] In entsprechenden Realisierungen ist der mindestens eine Schwächungsbereich 5_1 im Boden 3 ein linienförmiger Schwächungsbereich, der von einem der Ausbuchtungsbereiche 6 oder einem der Einbuchtungsbereiche 7 der zugeordneten Strahlaustrittsöffnung 4 abführt. Die Fig. 6 bis 11, 14 bis 17, 25 bis 35, 38 und 39 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Schwächungsbereiche sämtlich von einem der Ausbuchtungsbereiche 6 abführen. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 12 und 13 führen die Schwächungsbereiche sämtlich von

einem der Einbuchtungsbereiche 7 ab. Bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 18, 19 und 28 ist keine feste Zuordnung der Schwächungsbereiche zu den Ausbuchtungsbereichen 6, 7 vorgesehen.

[0053] In vorteilhaften Ausführungsformen ist der Boden 3 für die Strahlaustrittsöffnung 4, von der aus sich der mindestens eine Schwächungsbereich 5_1 weg erstreckt, strahlwinkelanstellend gebildet. Dazu sind in einer ersten Realisierungsart der oder die sich von der Strahlaustrittsöffnung 4 weg erstreckenden Schwächungsbereiche 5_1 an der Innenseite 3_i des Bodens 3 in einer zu einer Längsmittenebene L_M der Strahlaustrittsöffnung strahlwinkelanstellend asymmetrischen Anordnung gebildet. Entsprechende Ausführungsbeispiele sind in den Fig. 25 bis 33 gezeigt. In einer zweiten Realisierungsart, die zusätzlich oder alternativ zur ersten Realisierungsart verwirklicht sein kann, verläuft der Boden 3 zumindest in einem die Strahlaustrittsöffnung 4 enthaltenden Bereich strahlwinkelanstellend innenseitig geneigt. Ein diesbezügliches Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 30 und 31 veranschaulicht. In einer dritten Realisierungsart, die zusätzlich oder alternativ zu jeder der beiden erstgenannten Realisierungsarten vorgesehen sein kann, ist die Strahlaustrittsöffnung 4 im Boden 3 strahlwinkelanstellend außermittig angeordnet. Ein diesbezügliches Ausführungsbeispiel ist in Fig. 29 veranschaulicht.

[0054] In entsprechenden Ausführungen, wie sie beispielhaft in den Fig. 25 bis 33 veranschaulicht sind, umfasst die asymmetrische Anordnung des oder der sich von der Strahlaustrittsöffnung 4 weg erstreckenden Schwächungsbereiche an der Innenseite 3_i des Bodens 3 zwei sich bezüglich der Längsmittenebene L_M der Strahlaustrittsöffnung 4 gegenüberliegende, linienförmige Schwächungsbereiche 5_{1a} , 5_{1b} unterschiedlicher Länge und/unterschiedlicher Breite oder mindestens einen sich von der Strahlaustrittsöffnung 4 weg erstreckenden Schwächungsbereich 5_{1c} an der Innenseite 3_i des Bodens 3, dem bezüglich der Längsmittenebene L_M der Strahlaustrittsöffnung 4 ein ungeschwächter Bodenbereich 3_u gegenüberliegt. Die Fig. 25 bis 28 zeigen Ausführungsbeispiele der letztgenannten Art, bei der mindestens einem sich von der Strahlaustrittsöffnung 4 weg erstreckenden Schwächungsbereich 5_{1c} der ungeschwächte Bodenbereich 3_u gegenüberliegt. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 33 besitzen die beiden sich gegenüberliegenden Schwächungsbereiche 5_{1a} , 5_{1b} unterschiedliche Breiten, und zwar der Schwächungsbereich 5_{1a} eine Breite B_5 und der Schwächungsbereich 5_{1b} eine demgegenüber kleinere Breite b_5 . Bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 29 bis 32 besitzen die zwei sich gegenüberliegenden Schwächungsbereiche 5_{1a} , 5_{1b} unterschiedliche Längen, und zwar der Schwächungsbereich 5_{1a} eine Länge L_5 und der Schwächungsbereich 5_{1b} eine demgegenüber kleinere Länge l_5 .

[0055] In entsprechenden Ausführungen beinhaltet das Schwächungsmuster 5 jeweils mindestens einen Schwächungsbereich 5_{1d} , 5_{1e} an der Innenseite 3_i und

an der Außenseite 3_A des Bodens 3, wobei der mindestens eine Schwächungsbereich 5_{1d} an der Innenseite 3_i gegenüber dem mindestens einen Schwächungsbereich 5_{1e} an der Außenseite 3_A in Umfangsrichtung des Bodens 3 versetzt angeordnet ist. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 40 bis 42 veranschaulicht, wobei dort beispielhaft jeweils vier um 90° gegeneinander versetzte, linienförmige, geradlinige Schwächungsbereiche 5_{1d} an der Bodeninnenseite 3_i und vier gegenüber diesen um jeweils 45° versetzt angeordnete, linienförmige, geradlinige Schwächungsbereiche 5_{1e} an der Bodenaußenseite 3_A vorgesehen sind. Dabei erstrecken sich die bodenaußenseitigen Schwächungsbereiche 5_{1e} radial jeweils im Bereich zwischen zwei benachbarten Strahlaustrittsöffnungen 4, während sich die bodeninnenseitigen Schwächungsbereiche 5_{1d} radial jeweils vom Bodenmittigenbereich zu einer der Strahlaustrittsöffnungen 4 hin erstrecken. In gleicher Weise können in alternativen Ausführungen bodenaußenseitig und bodeninnenseitig z.B. nur jeweils zwei oder drei oder mehr als vier linienförmige, geradlinige oder gekrümmt verlaufende Schwächungsbereiche vorgesehen sein, vorzugsweise mit äquidistanten Umfangsabständen und vorzugsweise in Umfangsrichtung mittig gegeneinander versetzt.

[0056] In vorteilhaften Ausführungen weist die einzige oder mindestens eine der mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s eine gerundet polygonale Querschnittsgrundform auf, deren gerundete Eckbereiche durch die Ausbuchtungsbereiche 6 gebildet sind. Die Fig. 1 bis 21 sowie 25 bis 37 veranschaulichen diesbezügliche Ausführungsbeispiele mit viereckiger, d.h. kreuzartiger, Querschnittsgrundform, während die Fig. 38 und 39 ein Ausführungsbeispiel mit dreieckiger Querschnittsgrundform der Strahlaustrittsöffnungen 4 zeigen.

[0057] In vorteilhaften Realisierungen weist die einzige oder mindestens eine der mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s einen Austrittsäquivalentdurchmesser im Bereich von 0,2mm bis 1,2mm auf, wie dies in den gezeigten Ausführungsbeispielen der Fall ist. Darunter ist zu verstehen, dass die betreffende Strahlaustrittsöffnung 4 in ihrem drucklosen Ausgangszustand einen freien Durchlassquerschnitt für das Brausefluid aufweist, der gleich groß ist wie derjenige einer fiktiven kreisrunden Strahlaustrittsöffnung mit einem Durchmesser im angegebenen Bereich, d.h. zwischen 0,2mm und 1,2mm. Insbesondere im Bereich niedrigerer Durchmesser eignet sich die Strahlaustrittsöffnung 4 z.B. zur Bereitstellung eines Fein-/Nadelstrahls als Brausestrahl.

[0058] In vorteilhaften Realisierungen liegt, wie in den gezeigten Beispielen, eine in den Fig. 5 und 26 stellvertretend markierte Wanddicke W_B des Bodens 3 außerhalb eines etwaigen Schwächungsmusters im Bereich von 0,1mm bis 1mm. Diese Dimensionierung erweist sich für die allermeisten Anwendungen als günstig im Hinblick auf eine gewünschte Stabilität des Bodens 3.

[0059] In vorteilhaften Realisierungen beträgt, wie in den gezeigten Beispielen, eine stellvertretend in Fig. 26 markierte Mindestwanddicke W_M des Bodens 3 im Bereich des Schwächungsmusters 5 zwischen einem Fünftel und der Hälfte der Wanddicke W_B des Bodens 3 außerhalb des Schwächungsmusters 5. Dies erweist sich als eine für viele Anwendungen optimale Abstimmung der geschwächten und ungeschwächten Bereiche des Bodens 3 im Hinblick auf die gewünschte fluiddruckabhängige Deformierbarkeit des Bodens 3 zum Zweck der Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts der jeweiligen Strahlaustrittsöffnung 4 mit ansteigendem Fluidruck.

[0060] In vorteilhaften Realisierungen weist die einzige oder mindestens eine der mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 der Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s einen trichterartig viertelkreisförmig gerundeten Eintrittsbereich 4_E auf, wie er stellvertretend in Fig. 5 markiert ist und vorzugsweise bei allen gezeigten Beispielen vorgesehen ist. Dieser Eintrittsbereich 4_E weist einen ebenfalls in Fig. 5 markierten Eintrittskrümmungsradius E_R zwischen 0,1mm und 0,3mm auf. Es zeigt sich, dass diese Maßnahme ein turbulenzarmes Einstromen des Brausefluids aus der Hohlkammer 1 in die Strahlaustrittsöffnung 4 unterstützt, was dazu beiträgt, den aus der Strahlaustrittsöffnung 4 nach außen austretenden Brausestrahl in seiner Strahlform zu stabilisieren.

[0061] In vorteilhaften Realisierungen liegt ein in Fig. 3 markierter Innendurchmesser H_D der Hohlkammer 1, wie bei den gezeigten Beispielen, im Bereich von 1,5mm bis 4mm, wobei der Hohlkammer-Innendurchmesser H_D entsprechend der Topfform der Brausestrahlaustrittsdüse entlang der Längserstreckung der Düse vorzugsweise im Wesentlichen konstant bleibt und dem Innendurchmesser des Bodens 3 entspricht.

[0062] In vorteilhaften Realisierungen liegt eine ebenfalls in Fig. 3 stellvertretend markierte axiale Länge H_L der Hohlkammer 1, wie bei den gezeigten Beispielen, im Bereich von 4mm bis 8mm. Die gegenüber dem Hohlkammer-Innendurchmesser H_D meist deutlich größere Hohlkammerlänge H_L kann eine gewünschte Kanalisierung des in die Düse gelangenden Brausefluids vor dessen Durchtritt durch die eine oder mehreren Strahlaustrittsöffnungen 4 nach außen begünstigen.

[0063] In vorteilhaften Realisierungen beträgt, wie bei den gezeigten Beispielen, eine stellvertretend in Fig. 3 markierte Wandstärke W_s der Seitenwandung 2 der Düse außerhalb des Schwächungsmusters 5 mindestens 0,8mm. Vorzugsweise ist diese Dimensionierung der Seitenwandung 2 auf die übrigen Dimensionierungen der Düse derart abgestimmt, dass sich unter der Einwirkung des Brausefluidbetriebsdrucks, solange dieser innerhalb des Normalbetriebsdruckbereichs bleibt, im Wesentlichen nur der Boden 3 elastisch nachgiebig deformiert, während sich die Seitenwandung 2 bei diesen Druckwerten des Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer 1 nicht merklich verformt, d.h. im Wesentlichen starr bleibt. Dies hat dann den Effekt, dass sich bei der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse unter der Einwir-

kung des innerhalb des Normalbetriebsdruckbereichs befindlichen Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer 1 nur deren Boden 3 signifikant deformiert, ohne dass sich gleichzeitig auch ihre Seitenwandung 2 z.B. wölbind deformiert. Unter signifikanter Deformation ist dabei eine Deformation zu verstehen, die so groß ist, dass sie die Strömung des Brausefluids durch die Düse hindurch spürbar bzw. messbar beeinflusst.

[0064] In entsprechenden Ausführungen beinhaltet die Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) mehrere Strahlaustrittsöffnungen 4, und der Boden 3 weist ein Versteifungsstegmuster 10 mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens 3 größerer Wanddicke auf, wobei das Versteifungsstegmuster 10 den Boden in eine Mehrzahl von Bodenteilbereichen unterteilt, in denen jeweils mindestens eine der Strahlaustrittsöffnungen 4 angeordnet ist, oder sich mit je einem Versteifungsstegende bis zu einer jeweiligen der Strahlaustrittsöffnungen 4 erstreckt. Ausführungsbeispiele dieser Art sind in den Fig. 34 bis 39 veranschaulicht.

[0065] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 34 und 35 ist das Versteifungsstegmuster 10 sternförmig mit drei Radialstegen gebildet, durch die der Boden 3 in drei Bodenteilbereiche 3_1 , 3_2 , 3_3 unterteilt ist, in denen sich jeweils eine der in diesem Fall drei kreuzförmigen Strahlaustrittsöffnungen 4 befindet. Jeder dieser Strahlaustrittsöffnungen 4 ist das Schwächungsmuster 5 mit den jeweils vier linienförmigen, geradlinigen Schwächungsbereichen 5_1 bis 5_4 zugeordnet. Das Versteifungsstegmuster 10 hat eine stabilisierende Wirkung auf den Boden 3 und begrenzt die Deformation des Bodens 3 auf ein vorgebares, gewünschtes Maß. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 38 und 39 entspricht demjenigen der Fig. 34 und 35 mit der Modifikation, dass für die Strahlaustrittsöffnungen 4 solche mit gerundet dreieckiger statt viereckiger Querschnittsgrundform verwendet sind und das jeweils zugeordnete Schwächungsmuster 5 die drei sich von den Ausbuchtungsbereichen 6 der Strahlaustrittsöffnung 4 radial nach außen erstreckenden, linienförmigen, geradlinigen Schwächungsbereiche 5_1 , 5_2 , 5_3 beinhaltet. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 36 und 37 hat das Versteifungsstegmuster 10 eine Kreuzform aus Versteifungsstegen, die in einem mittleren Bereich des Bodens 3 angeordnet sind, wobei sich an jedes Stegende eine von in diesem Fall vier kreuzförmigen Strahlaustrittsöffnungen 4 anschließt.

[0066] Die gezeigten und oben erläuterten Maßnahmen tragen je für sich und in Kombination zu einem spezifischen, vorteilhaften Brausestrahlverhalten der Brausestrahlaustrittsdüse bei. Im Beispiel der Fig. 1 bis 5 weist dazu der elastisch deformierbare Boden 3 nur die eine, kreuzförmige Strahlaustrittsöffnung 4 im zentrischen Bereich des Bodens 3 auf. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 und 7 ist zusätzlich das bodenseitige Schwächungsmuster 5 mit den vier bodeninnenseitigen, linienförmigen, geradlinigen Schwächungsbereichen 5_1 bis 5_4 vorgesehen. Dieses erleichtert die Deformation des Bodens 3 bei gegebenem Brausefluidbetriebsdruck bzw.

Düseninnendruck in der Hohlkammer 1. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 8 und 9 setzt sich jeder der vier bodeninnenseitigen, linienförmigen, geradlinigen Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 durch den zusätzlichen linienförmigen, geradlinigen Schwächungsbereich 9 in der Düsenseitenwandung 2 fort, der sich über die gesamte Hohlkammerlänge bzw. Seitenwandlänge erstreckt. Die Schwächungsbereiche 9 in der Seitenwandung 2 können in einem gewünschten Maß die stabilisierende Wirkung der Seitenwandung 2 auf den Boden 3 reduzieren, was bei Bedarf eine größere Deformation des Bodens 3 bei gegebenem Druck zulässt.

[0067] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 10 und 11 ist das Schwächungsmuster 5 bodenaußenseitig statt bodeninnenseitig gebildet. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 12 und 13 münden die bodeninnenseitigen Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 keilförmig in die Einbuchtungsbereiche 7 statt wie bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 6 bis 11 in die Ausbuchtungsbereiche 6. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 14 und 15 erstrecken sich die Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 einfach gekrümmt bzw. gebogen. Dadurch haben sie bei gleicher radialer Erstreckung eine größere Länge, was die Deformation des Bodens 3 bei Bedarf erleichtern kann. Im Beispiel der Fig. 16 und 17 verlaufen die linienförmigen Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 wellenlinienförmig, wodurch sich ihre Länge bei gleicher Radialerstreckung weiter erhöhen lässt, was das Deformationsverhalten des Bodens 3 weiter begünstigen kann. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 18 und 19 beinhaltet das Schwächungsmuster 5 statt der vier sich von den Ausbuchtungsbereichen 6 erstreckenden Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_4 des Beispiels der Fig. 16 und 17 die fünf wellenlinienförmigen Schwächungsbereiche 5_1 bis 5_5 , wodurch sich der Boden 3 bei Bedarf noch leichter deformieren lässt.

[0068] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 20 und 21 hat die Strahlaustrittsöffnung 4 eine langgestreckte, gerundete Kreuzform mit einer sich in Fig. 21 von links nach rechts erstreckenden, längeren Kreuzachse und einer sich in Fig. 21 von unten nach oben erstreckenden, kürzeren Kreuzachse, während bei den anderen gezeigten, kreuzförmigen Strahlaustrittsöffnungen 4 die beiden Kreuzachsen gleich lang sind. Damit lässt sich bei Bedarf die Strahlform des aus der Strahlaustrittsöffnung 4 austretenden Brausestrahls entsprechend modifizieren. Zudem erleichtert die längliche Kreuzform die Deformation des Bodens 3 in diesem Bereich.

[0069] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 22 bis 24 ermöglicht die Gestaltung der Strahlaustrittsöffnung 4 mit dem wellenförmigen, nicht-planen Öffnungsrand 8n ein vergleichsweise weiches Deformationsverhalten des Bodens 3 im Öffnungsbereich. Da sich mit zunehmender Fluidruckeinwirkung der wellenförmig gefaltete Öffnungsrand 8n zunehmend entfalten kann, steht ein relativ großer Deformationsweg für den Öffnungsrand 8n zur Verfügung, wobei sich der Boden 3 mit dem Öffnungsrand 8n relativ weit nach außen deformieren bzw. ausstülpfen kann.

[0070] Die Ausführungsbeispiele der Fig. 25 bis 33 ermöglichen durch entsprechende Gestaltung des Schwächungsmusters 5 eine jeweils gewünschte Strahlwinkelanstellung, bei welcher der Brausestrahl nicht genau parallel zur Düsenlängsachse D_L aus der betreffenden Strahlaustrittsöffnung 4 austritt und damit die Düse verlässt, sondern unter einem spitzen Anstellwinkel zur Düsenlängsachse D_L . Dazu ist das Schwächungsmuster 5 vorzugsweise asymmetrisch zu der erwähnten Längsmittelenachse L_M der Düse gebildet, sei es durch asymmetrische Verteilung der zugehörigen Schwächungsbereiche, wie in den Beispielen der Fig. 25 bis 28 oder durch unterschiedliche Dimensionierung entsprechender Schwächungsbereiche, wie in den Beispielen der Fig. 32 und 33 oder durch einen Schrägverlauf des Bodens 3 an seiner Innenseite 3_i, wie im Beispiel der Fig. 30 und 31. Der Schrägverlauf ist nach Art einer schiefen Ebene gebildet, die in der Ansicht von Fig. 30 schräg von links oben nach rechts unten verläuft. Es versteht sich, dass die genannten Maßnahmen bei Bedarf auch beliebig miteinander kombinierbar sind.

[0071] In Fig. 26 ist der Effekt der Strahlwinkelanstellung für das Beispiel von Fig. 27 näher veranschaulicht. In der Schnittansicht von Fig. 26 ist links von der Strahlaustrittsöffnung 4 der linienförmige Schwächungsbereich 5₁ bzw. 5_{1c} zu erkennen, dem rechts der ungeschwächte Bodenbereich 3u gegenüberliegt. Der linienförmige Schwächungsbereich 5₁ bzw. 5_{1c} bildet eine kanalförmige Ausnehmung an der Bodeninnenseite 3_i mit der Folge, dass das unter Betriebsdruck stehende Brausefluid längs des linienförmigen Schwächungsbereichs 5_{1c} mit einer etwas höheren Strömungsgeschwindigkeit in die Strahlaustrittsöffnung 4 gelangt als im gegenüberliegenden, ungeschwächten Bodenbereich 3u. Dies ist in Fig. 26 mit einem längeren Strömungspfeil F_1 im Schwächungsbereich 5_{1c} und einem kürzeren Strömungspfeil F_2 im ungeschwächten Bodenbereich 3u symbolisiert. Dieser Effekt hat zur Folge, dass sich für das aus der Strahlaustrittsöffnung 4 austretende Brausefluid eine resultierende Strömungsrichtung, in Fig. 26 mit einem Strömungspfeil F_3 symbolisiert, ergibt, die etwas stärker von der größeren Querkomponente der größeren Strömungsgeschwindigkeit auf der Seite des Schwächungsbereichs 5_{1c} dominiert ist als von der geringeren Querkomponente der geringeren Strömungsgeschwindigkeit im ungeschwächten Bodenbereich 3u, so dass der Brausestrahl nicht genau parallel zur Düsenlängsachse D_L aus der Strahlaustrittsöffnung 4 und damit der Düse austritt, sondern unter einer angestellten Strahlrichtung, die mit der Düsenlängsachse D_L einen in Fig. 26 angegebenen Anstellwinkel α einschließt.

[0072] Somit lässt sich durch entsprechende Dimensionierung des Bodens 3 und insbesondere des Schwächungsmusters 5 eine jeweils gewünschte Strahlaustrittsrichtung des Brausestrahls aus der Düse bereitstellen. Der Anstellwinkel α ist in einem relativ weiten Bereich wählbar, wobei meist ein Anstellwinkel im Bereich größer als 0° und kleiner als ca. 20° bis 30° bevorzugt ist, z.B.

häufig ein Winkel zwischen 5° und 15°.

[0073] Bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 29 bis 33 beruht der Anstellwinkelleffekt nicht darin, dass einem Schwächungsbereich ein ungeschwächter Bodenbereich gegenüberliegt, sondern dass sich ungleich stark ausgeprägte Schwächungsbereiche gegenüberliegen, wobei dies im Beispiel der Fig. 30 und 31 zusätzlich durch die Schräglage der Bodeninnenseite 3_i verstärkt wird.

[0074] Die Ausführungsbeispiele der Fig. 34 bis 42 besitzen jeweils mehrere Strahlaustrittsöffnungen 4 im Boden 3, wobei es zur Bodenstabilisierung günstig sein kann, das Versteifungsstegmuster 10 vorzusehen, wie in den Beispielen der Fig. 34 bis 39. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 40 bis 42 sind kreisrunde Strahlaustrittsöffnungen 4 verwendet, wobei dort der Boden vergleichsweise leicht deformierbar ausgeführt ist, indem die erwähnten Schwächungsbereiche des Schwächungsmusters 5 sowohl bodenaußenseitig als auch bodeninnenseitig ausgebildet sind.

[0075] Die Fig. 43 und 44 veranschaulichen für eine in der Ausführung der Fig. 6 und 7 hergestellte erfindungsgemäße Düse das vorteilhafte Bodendeformationsverhalten der Düse mit beträchtlicher Vergrößerung des effektiven Öffnungsquerschnitts der Strahlaustrittsöffnung 4 bei steigendem Brausefluidbetriebsdruck, d.h. Düseninnendruck in der Hohlkammer 1.

[0076] Fig. 43 zeigt die Düse in ihrem drucklosen Ausgangszustand mit der gerundeten Kreuzform der zentrischen Strahlaustrittsöffnung 4, wie sie auch in den Fig. 6 und 7 zu erkennen ist. Fig. 44 zeigt die Düse in der gleichen Ansicht unter einer Betriebsdruckbelastung von ca. 1,0 bar, was bereits ein in der Regel etwas über dem Normalbetriebsdruckbereich liegender Druckwert ist. Es ist gut zu erkennen, wie sich der Boden 3 nach außen wölbind deformiert hat, wodurch der Öffnungsquerschnitt der Strahlaustrittsöffnung 4 stark angestiegen ist, z.B. auf ca. das Fünffache bis Sechsfache seines Querschnitts im drucklosen Zustand der Fig. 43. Zu erkennen sind in Fig. 44 auch die vier linienförmigen, radialen Schwächungsbereiche 5₁ bis 5₄, die dem Boden 3 diese beträchtliche und dabei vollständig elastisch reversible Deformation ermöglichen. Weiter wird anhand der Fig. 43 und 44 deutlich, dass die Kreuzform der Strahlaustrittsöffnung 4 bei zunehmender Deformation des Bodens 3 im Wesentlichen erhalten bleibt, d.h. es tritt keine grundlegende Formänderung des Durchtrittsquerschnitts der Strahlaustrittsöffnung 4 bei unterschiedlichen Betriebsdrücken auf.

[0077] Die Fig. 45 bis 48 veranschaulichen, dass die erfindungsgemäße Düse des Weiteren den Vorteil besitzt, dass sich der Boden 3 quasi vollsymmetrisch entlang des Umfangs der Strahlaustrittsöffnung 4 sowohl in den etwaigen Schwächungsbereichen als auch in den ungeschwächten Bodenbereichen deformiert. Dies hat den weiteren vorteilhaften Effekt, dass die mit steigendem Fluidbetriebsdruck zunehmende Deformation des Bodens 3 keine nennenswerte Veränderung des Strahlwinkels verursacht, unter dem der Brausestrahl die

Strahlaustrittsöffnung 4 und damit die Düse verlässt, unabhängig davon, ob der Brausestrahl parallel zur Düsenlängsachse D_L austritt oder unter einem Schrägwinkel bzw. Anstellwinkel zu dieser.

[0078] Dazu zeigen die Fig. 45 bis 48 die Düse in der Ausführung von Fig. 26 in Betriebszuständen mit unterschiedlichen Fluidbetriebsdrücken. Fig. 45 veranschaulicht die Betriebssituation im drucklosen Zustand oder bei allenfalls recht niedrigem Fluidbetriebsdruck, der noch keine nennenswerte Deformation des Bodens 3 zur Folge hat. Fig. 46 zeigt die Düse bei etwas erhöhtem Fluidruck. Gegenüber Fig. 45 ist zu erkennen, wie sich der Boden 3 bereits geringfügig nach außen wölbt. Dabei hat sich der Boden 3 im Schwächungsbereich 5_{1c} einerseits und im ungeschwächten Bodenbereich 3u andererseits am Rand der Strahlaustrittsöffnung 4 im Wesentlichen gleich weit nach außen gewölbt. Dies ist auch für die Betriebszustände mit jeweils weiter erhöhtem Fluidbetriebsdruck gemäß den Fig. 47 und 48 zu erkennen. Selbst bei dem hohen Betriebsfluidruck von Fig. 48 bleibt die mit höherem Druck zunehmende Vorwölbung des Bodens 3 nach außen weitestgehend symmetrisch, d.h. die Vorwölbung ist entlang des gesamten Umfangrandes der Strahlaustrittsöffnung 4 im Wesentlichen gleich groß, sowohl im Schwächungsbereich 5_{1c} als auch im ungeschwächten Bodenbereich 3u.

[0079] Fig. 49 veranschaulicht qualitativ das besonders vorteilhafte Verhalten der erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüse bei unterschiedlichen Fluidbetriebsdrücken in einem Kennliniendiagramm des Brausefluidbetriebsdrucks, d.h. des im Inneren der Hohlkammer 1 der Düse vorzugsweise in der Nähe der jeweiligen Strahlaustrittsöffnung 4 herrschenden Brausefluiddrucks im Betrieb der Düse, in Abhängigkeit vom Volumenstrom, d.h. vom Volumen an pro Zeiteinheit durch die Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s der Düse hindurchtretendem Brausefluid. Eine Kennlinie K1 zeigt das Verhalten einer herkömmlichen, sich unter der Einwirkung des Fluidbetriebsdrucks nicht deformierenden Brausestrahlaustrittsdüse, die somit bei zunehmendem Volumenstrom keine merklich aufweitende Deformation ihrer Strahlaustrittsöffnungsstruktur aufweist.

[0080] Der Düseninnendruck, bei dem es sich wie gesagt speziell um den Druck unmittelbar vor der jeweiligen Strahlaustrittsöffnung handelt, steigt bei dieser herkömmlichen Düse im Wesentlichen quadratisch an, wie aus dem Verlauf der Kennlinie K1 ersichtlich. Im Unterschied dazu steigt der Düseninnendruck bei der erfindungsgemäßen Düse mit wachsendem Volumenstrom signifikant weniger stark an, das zugehörige Druckverhalten in Abhängigkeit vom Volumenstrom ist qualitativ durch eine Kennlinie K2 in Fig. 49 veranschaulicht. Diesem günstigen Düsenverhalten liegt die Eigenschaft der erfindungsgemäßen Düse zugrunde, dass sich ihr Boden mit zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck deformiert und sich dadurch der Öffnungsquerschnitt ihrer Strahlaustrittsöffnungsstruktur 4s signifikant erhöht. Dies er-

möglicht relativ hohe Volumenströme bei relativ niedrigem Düseninnendruck. So ermöglicht die erfindungsgemäße Düse gemäß der Kennlinie K2 bei entsprechender Auslegung z.B. Volumenströme von bis zu ca. 30 Liter/min bei einem Düseninnendruck von höchstens ca. 0,4bar und vorzugsweise sogar nur bis ca. 0,2bar. Andersherum gesagt, ermöglicht die erfindungsgemäße Düse relativ hohe Volumenströme im Betrieb schon bei relativ niedrigem Brausefluidbetriebsdruck bzw. Düseninnendruck. Noch anders ausgedrückt, ermöglicht die erfindungsgemäße Düse relativ hohe Volumenströme schon im Normalbetriebsdruckbereich bis ca. 0,4 bar oder ca. 0,5 bar. Dies macht die erfindungsgemäße Düse besonders geeignet zur flexiblen Verwendung in Anwendungen mit unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Fluidbetriebsdrücken. So kann die erfindungsgemäße Düse in identischer Bauart für verschiedene Regionen oder Länder zum Einsatz kommen, die unterschiedlich hohe Fluidversorgungsdrücke bereitstellen, während dafür herkömmlicherweise meist speziell angepasste Düsen unterschiedlicher Ausführung verwendet werden müssen.

[0081] Die erfindungsgemäße Brause weist mindestens eine erfindungsgemäße Brausestrahlaustrittsdüse auf und kann insbesondere eine sanitäre Brause sein. Fig. 50 veranschaulicht ein Beispiel, bei dem die Brause von einer an sich bekannten Flachbauweise ist, wie sie beispielsweise für sanitäre Kopfbrausen verwendet wird. Die gezeigte Brause weist ein Brausegehäuse 11 auf, das über ein Kugelgelenk 12 schwenkbeweglich an einem Eintrittsstutzen 13 gehalten ist. Austrittsseitig schließt das Brausegehäuse 11 mit einer Strahlscheibe 14 ab, die mit Strahlscheibenöffnungen 15 versehen ist. In jeder Strahlscheibenöffnung 15 ist als Strahlaustrittselement eine erfindungsgemäße topfförmige Brausestrahlaustrittsdüse 16 angeordnet.

[0082] Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Brause sind die erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüsen 16 einteilig an einer Strahlaustrittsplatte 17 angeformt, die als einzelnes Bauteil in den Fig. 51 und 52 gezeigt ist und mit einer in Fig. 52 gezeigten Vorderseite gegen eine Rückseite bzw. Innenseite der Strahlscheibe 14 anliegt. Die Strahlaustrittsplatte 17 ist aus einem elastischen Material gefertigt, wie einem üblichen silikonbasierten Elastomermaterial, und wird daher auch als Strahlaustrittsmatte bezeichnet. An der Strahlaustrittsplatte 17 sind die erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüsen 16 angeformt. Fig. 51 zeigt die Strahlaustrittsplatte 17 mit ihrer Rückseite, von der die Brausestrahlaustrittsdüsen 16 mit ihren Eintrittsbereichen 18 ausmünden. In alternativen Brauseausführungen sind die erfindungsgemäßen Brausestrahlaustrittsdüsen als Einzelelemente montiert, wozu sie geeignete Fußbereiche aufweisen. In den gezeigten Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 48 sind die Brausestrahlaustrittsdüsen dazu jeweils mit einem optionalen Fußbereich 19 gebildet, wie stellvertretend in den Fig. 1, 3 und 6 markiert.

[0083] Wie die gezeigten und die weiteren oben erläu-

terten Ausführungsbeispiele deutlich machen, stellt die Erfindung eine Brausestrahlaustrittsdüse zur Verfügung, die besondere Vorteile hinsichtlich der von ihr bereitstellbaren Brausestrahlcharakteristik bei unterschiedlich hohen Brausefluidbetriebsdrücken besitzt und sich vorzugsweise zur Bereitstellung eines relativ feinen Brausestrahls eignet. Durch die wölbende Deformation des Bodens kann das Entstehen von Kalkablagerungen vermindert werden, und eventuell gebildete Kalkablagerungen können selbsttätig wieder abgelöst werden. Die erfindungsgemäße Düse eignet sich zur Verwendung in beliebigen sanitären und nichtsanitären Brausen.

Patentansprüche

1. Topfförmige Brausestrahlaustrittsdüse mit

- einer Hohlkammer (1),
- einer die Hohlkammer quer zu einer Düsenlängsachse (D_L) begrenzende Seitenwandung (2) und
- einem die Hohlkammer in Richtung der Düsenlängsachse austrittsseitig begrenzenden Boden (3), der aus einem elastischen Material gebildet ist und in dem eine aus einer oder mehreren Strahlaustrittsöffnungen (4) bestehende Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) mit einer offenen Ausgangskonfiguration gebildet ist,
- wobei der Boden dafür ausgelegt ist, sich mit seiner Strahlaustrittsöffnungsstruktur unter Einwirkung eines Brausefluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer elastisch nachgiebig zu deformieren und dabei einen Öffnungsquerschnitt (Q_S) der Strahlaustrittsöffnungsstruktur mit innerhalb eines Normalbetriebsdruckbereichs zunehmendem Brausefluidbetriebsdruck stetig zu erhöhen,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) von der Seitenwandung (2) beabstandet ist und der Boden (3) an einer Innenseite (3_I) und/oder an einer Außenseite (3_A) ein Schwächungsmuster (5) mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens geringerer Wanddicke aufweist, wobei das Schwächungsmuster dafür ausgelegt ist, sich unter Einwirkung des Fluidbetriebsdrucks in der Hohlkammer (1) elastisch nachgiebig zu deformieren, und/oder
- die Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) mindestens eine Strahlaustrittsöffnung (4) mit in Umfangsrichtung unter Bildung abwechselnder Ausbuchtungsbereiche (6) und Einbuchtungsbereiche (7) alternierend zunehmendem und abnehmendem Öffnungsradius (R_O) aufweist, wobei die Ausbuchtungsbereiche jeweils eine

gerundete Form mit einem zugehörigen minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradius (K_A) und die Einbuchtungsbereiche jeweils eine gerundete Form mit einem zugehörigen minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradius (K_E) besitzen, wobei die minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradien und die minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradien im Bereich zwischen 0,01mm und 1mm liegen und/oder wobei die minimalen Ausbuchtungs-Krümmungsradien in einem Größenverhältnis zwischen 0,3 und 2,5 zu den minimalen Einbuchtungs-Krümmungsradien stehen, und/oder

- die Strahlaustrittsöffnungsstruktur (4s) mindestens eine Strahlaustrittsöffnung (4) mit einem nicht-planen Öffnungsrand (8_n) aufweist, der wellenförmig mit einer bezüglich einer Ebene (E_B) des Bodens (3) in einer Fluidaustrittsrichtung (F_A) und entgegen der Fluidaustrittsrichtung weisenden Axialrichtungskomponente (R_A) verläuft.

2. Brausestrahlaustrittsdüse nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwächungsmuster mindestens einen Schwächungsbereich (5_1) im Boden beinhaltet, der sich von einer zugeordneten Strahlaustrittsöffnung der Strahlaustrittsöffnungsstruktur aus von dieser weg erstreckt.

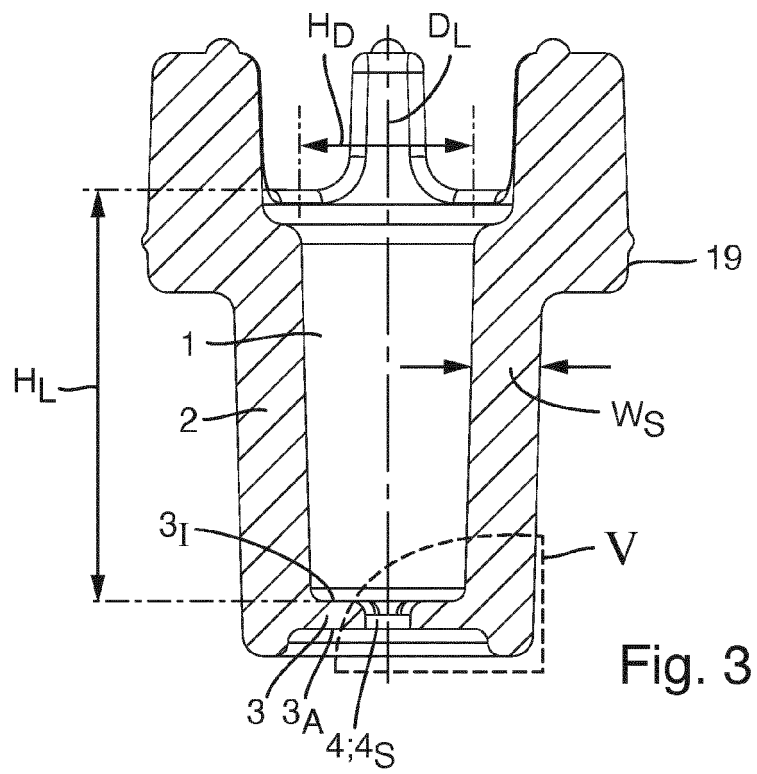
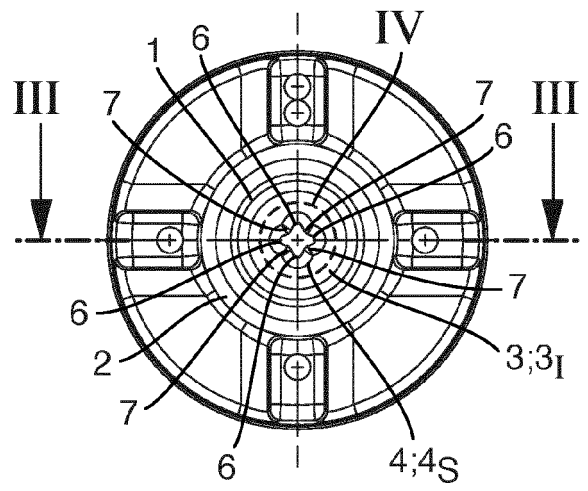
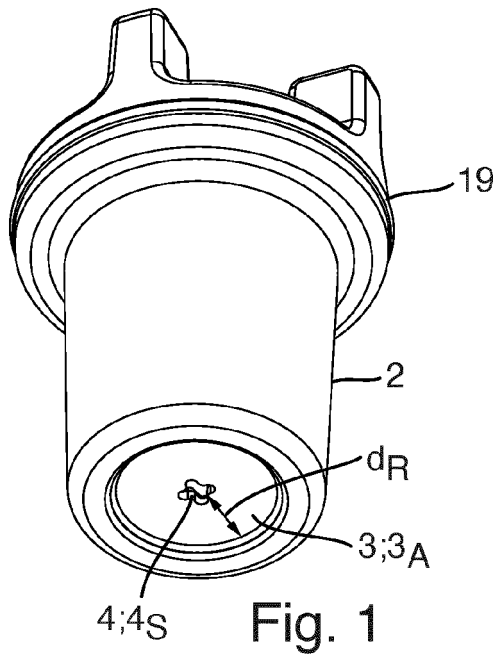
3. Brausestrahlaustrittsdüse nach Anspruch 2, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwächungsbereich im Boden ein linienförmiger Schwächungsbereich ist, der mit radialer Hauptrichtungskomponente geradlinig oder einfach gebogen oder wellenlinienförmig mehrfach gebogen verläuft.

4. Brausestrahlaustrittsdüse nach Anspruch 2 oder 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Schwächungsbereich im Boden bis zur Seitenwandung erstreckt und dort in einen Schwächungsbereich (9) in der Seitenwandung übergeht.

5. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 4, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwächungsbereich im Boden ein linienförmiger Schwächungsbereich ist, der von einem der Ausbuchtungsbereiche oder einem der Einbuchtungsbereiche der zugeordneten Strahlaustrittsöffnung abführt

6. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden für die Strahlaustrittsöffnung, von der aus sich der mindestens eine Schwächungsbereich weg erstreckt, strahlwinkelanstellend gebildet ist, wobei der oder die sich von der Strahlaustrittsöffnung weg erstreckenden Schwächungsbereiche an der Innenseite des Bodens in einer zu einer Längsmittenebe-

- ne (L_M) der Strahlaustrittsöffnung strahlwinkelanstellend asymmetrischen Anordnung gebildet sind und/oder der Boden zumindest in einem die Strahlaustrittsöffnung enthaltenden Bereich strahlwinkelanstellend innenseitig geneigt verläuft und/oder die Strahlaustrittsöffnung im Boden strahlwinkelanstellend außermittig angeordnet ist.
7. Brausestrahlaustrittsdüse nach Anspruch 6, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die asymmetrische Anordnung des oder der sich von der Strahlaustrittsöffnung weg erstreckenden Schwächungsbereiche an der Innenseite des Bodens zwei sich bezüglich der Längsmittenebene der Strahlaustrittsöffnung gegenüberliegende, linienförmige Schwächungsbereiche (5_{1a} , 5_{1b}) unterschiedlicher Länge und/oder unterschiedlicher Breite umfasst oder einen sich von der Strahlaustrittsöffnung weg erstreckenden Schwächungsbereich (5_{1c}) an der Innenseite des Bodens umfasst, dem bezüglich der Längsmittenebene der Strahlaustrittsöffnung ein ungeschwächter Bodenbereich ($3u$) gegenüberliegt.
8. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwächungsmuster jeweils mindestens einen Schwächungsbereich (5_{1d} , 5_{1e}) an der Innenseite und an der Außenseite des Bodens beinhaltet, wobei der mindestens eine Schwächungsbereich (5_{1d}) an der Innenseite gegenüber dem mindestens einen Schwächungsbereich (5_{1e}) an der Außenseite in Umfangsrichtung des Bodens versetzt angeordnet ist.
9. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Strahlaustrittsöffnung der Strahlaustrittsöffnungsstruktur eine gerundet polygonale Querschnittsgrundform aufweist, wobei die Ausbuchtungsbereiche gerundete Eckbereiche der polygonalen Querschnittsgrundform bilden.
10. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die mindestens eine Strahlaustrittsöffnung der Strahlaustrittsöffnungsstruktur einen Austrittsäquivalentdurchmesser im Bereich von 0,2mm bis 1,2mm aufweist und/oder
 - eine Wanddicke (W_B) des Bodens außerhalb des Schwächungsmusters im Bereich von 0,1mm bis 1mm liegt.
11. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass**
- eine Mindestwanddicke (W_M) des Bodens im Bereich des Schwächungsmusters zwischen einem Fünftel und der Hälfte einer Wanddicke (W_B) des Bodens außerhalb des Schwächungsmusters beträgt und/oder
 - die mindestens eine Strahlaustrittsöffnung der Strahlaustrittsöffnungsstruktur einen trichterartig viertelkreisförmig gerundeten Eintrittsbereich (4_E) aufweist, der einen Eintrittskrümmungsradius (E_R) zwischen 0,1mm und 0,3mm aufweist.
12. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein Hohlkammer-Innendurchmesser (H_D) im Bereich von 1,5mm bis 4mm liegt und/oder
 - eine Hohlkammerlänge (H_L) im Bereich von 4mm bis 8mm liegt.
13. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wandstärke (W_s) der Seitenwandung außerhalb des Schwächungsmusters mindestens 0,8mm beträgt.
14. Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlaustrittsöffnungsstruktur ($4s$) mehrere Strahlaustrittsöffnungen beinhaltet und der Boden ein Versteifungsstegmuster (10) mit gegenüber einem angrenzenden Bereich des Bodens größerer Wanddicke aufweist, wobei das Versteifungsstegmuster den Boden in eine Mehrzahl von Bodenteilbereichen (3_1 , 3_2 , 3_3) unterteilt, in denen jeweils mindestens eine der Strahlaustrittsöffnungen angeordnet ist, oder sich mit je einem Versteifungsstegende bis zu einer jeweiligen der Strahlaustrittsöffnungen erstreckt.
15. Brause, insbesondere sanitäre Brause, **gekennzeichnet durch** mindestens eine topfförmige Brausestrahlaustrittsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 14.



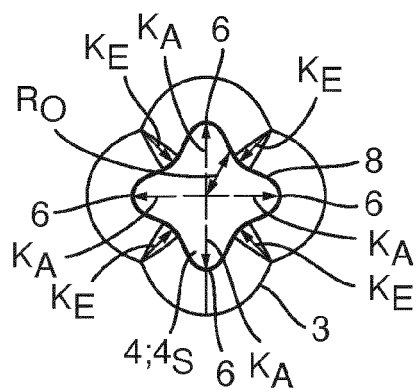


Fig. 4

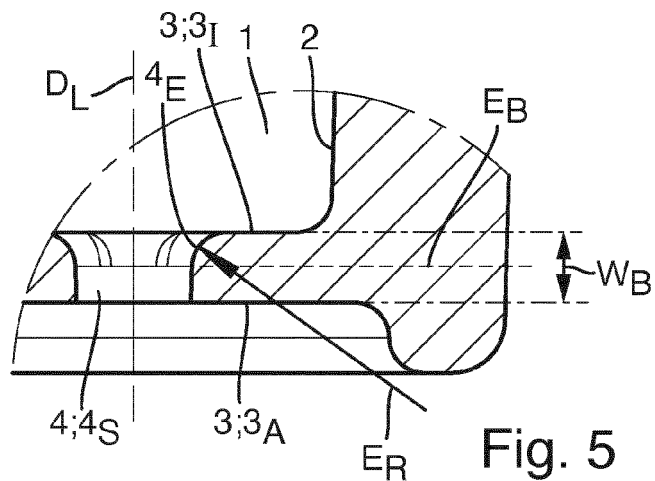


Fig. 5

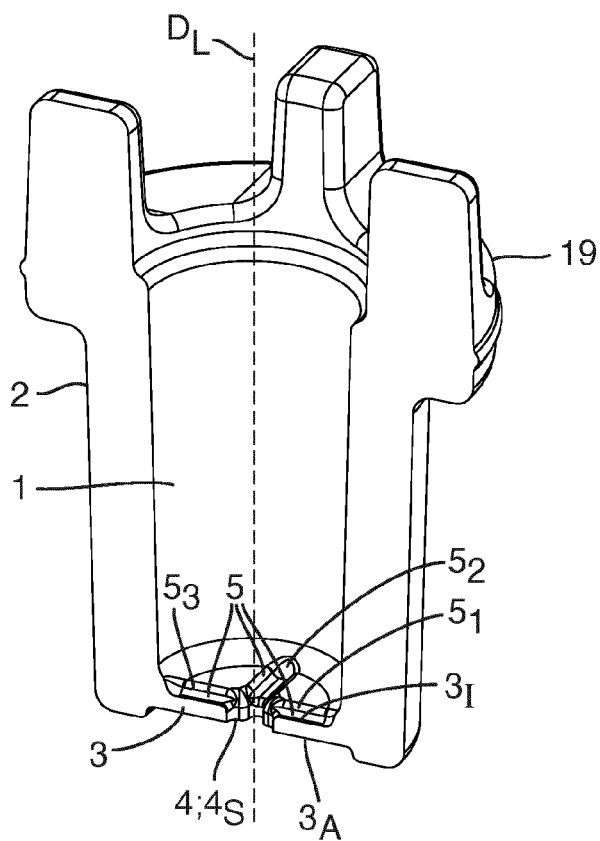


Fig. 6

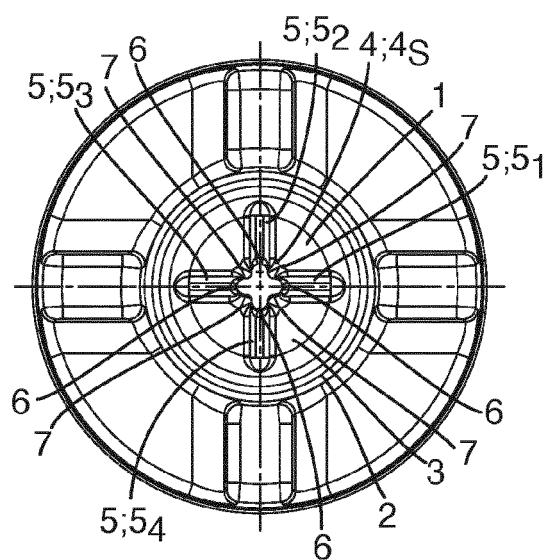


Fig. 7

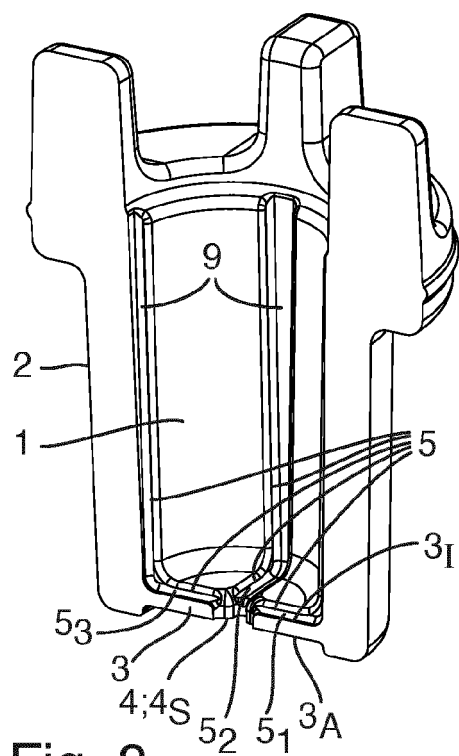


Fig. 8

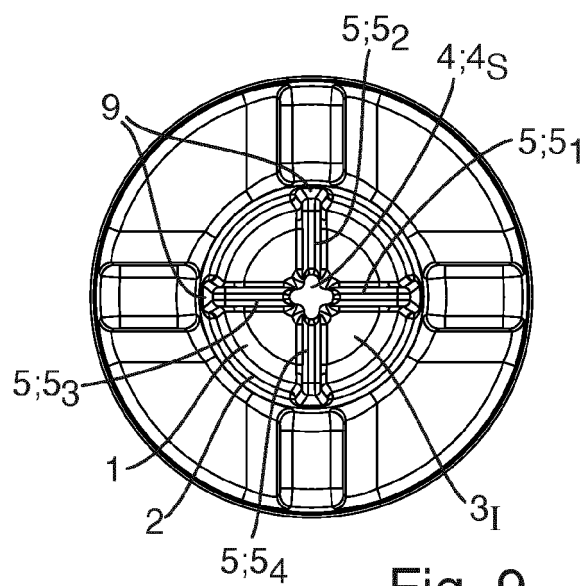


Fig. 9

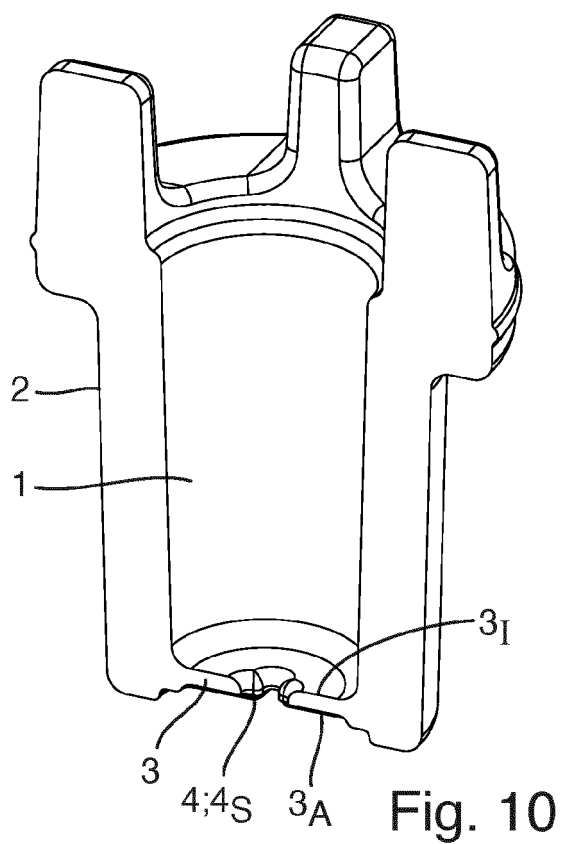


Fig. 10

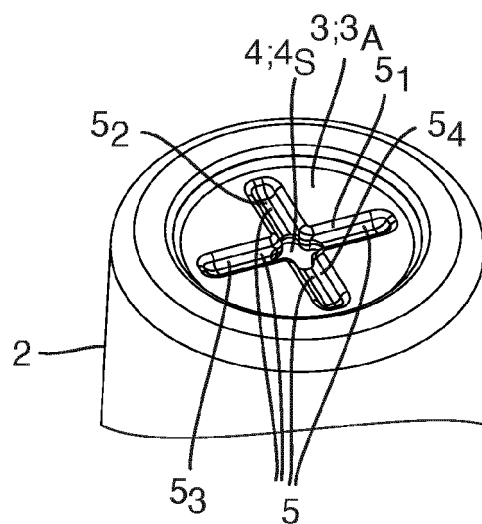


Fig. 11

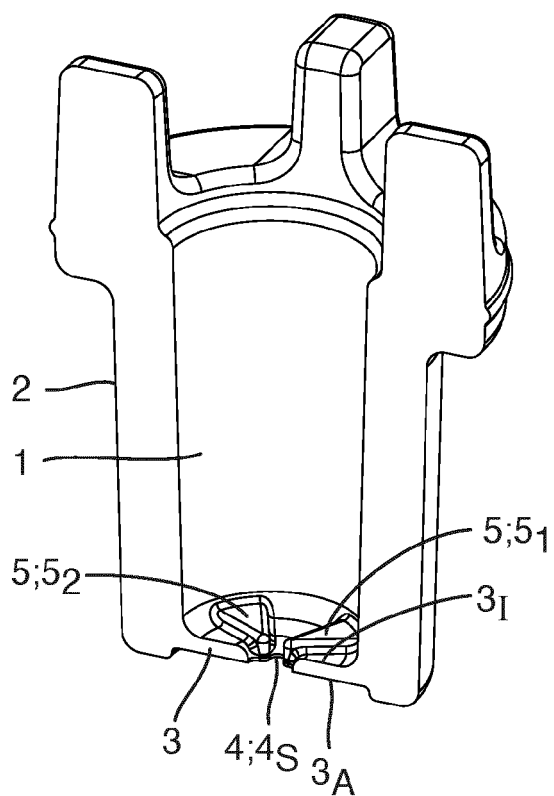


Fig. 12

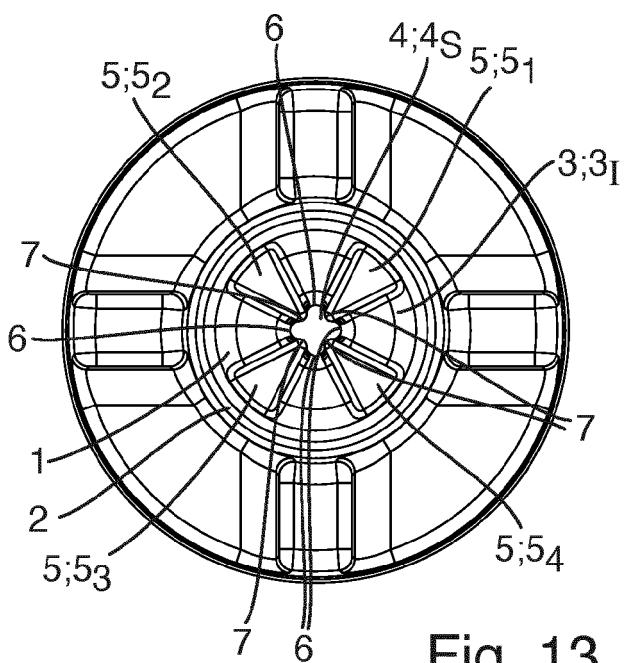


Fig. 13

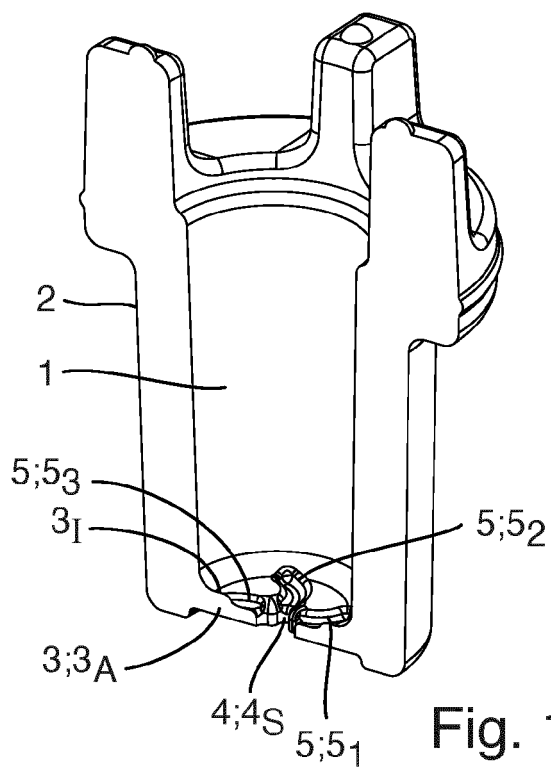


Fig. 14

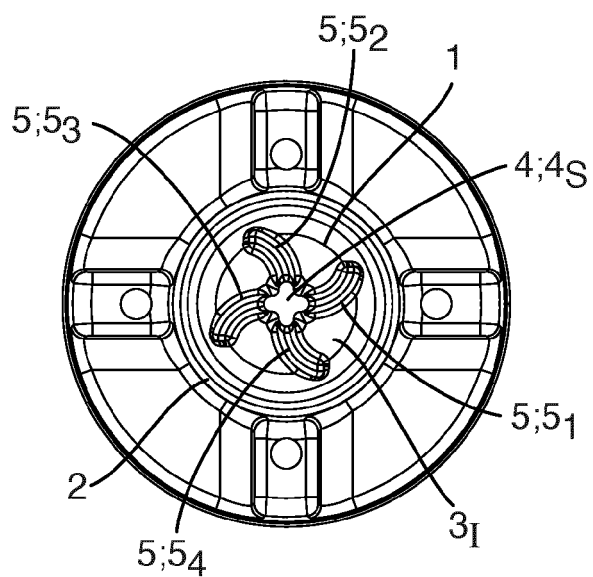


Fig. 15

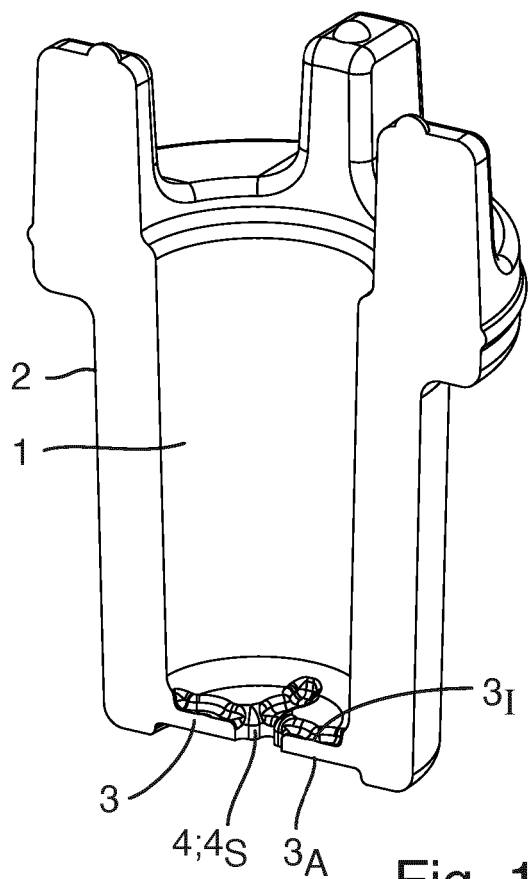


Fig. 16

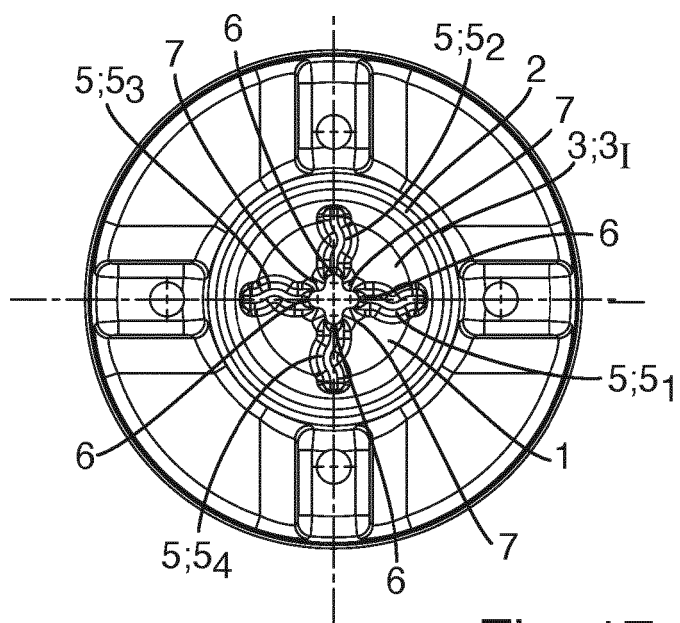


Fig. 17

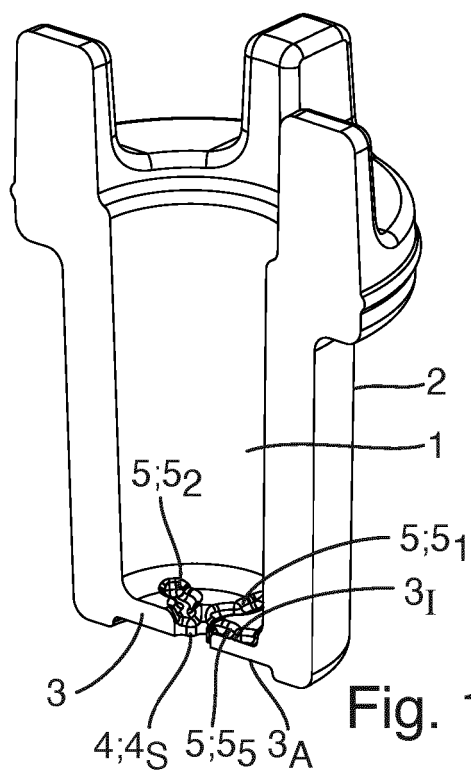


Fig. 18

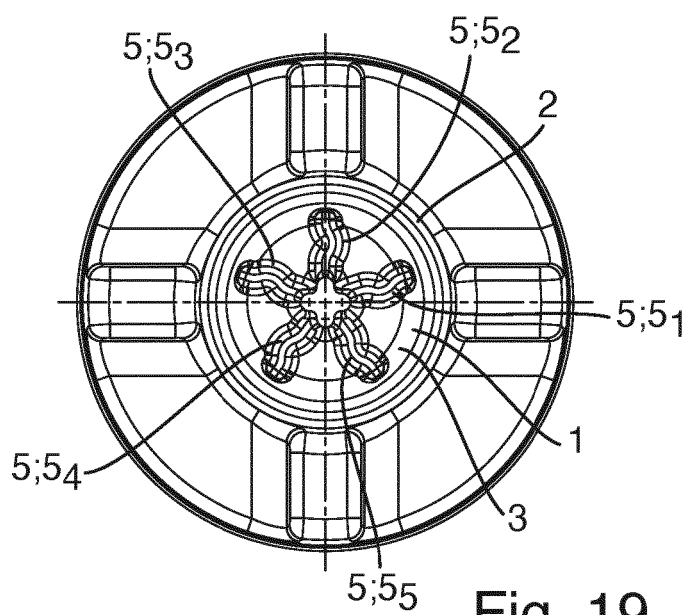


Fig. 19

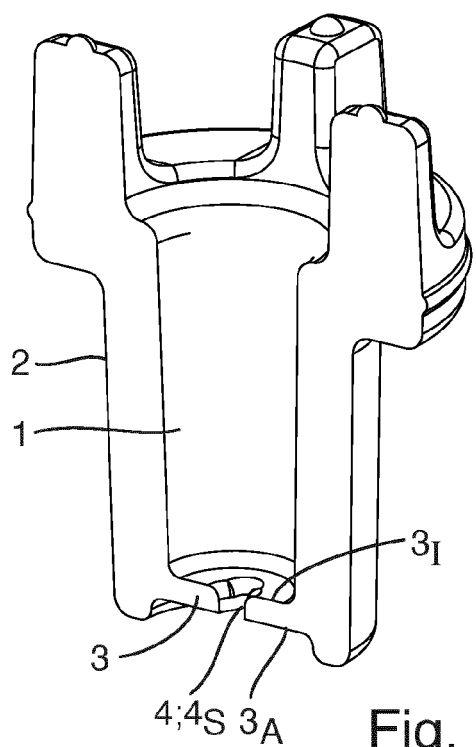


Fig. 20

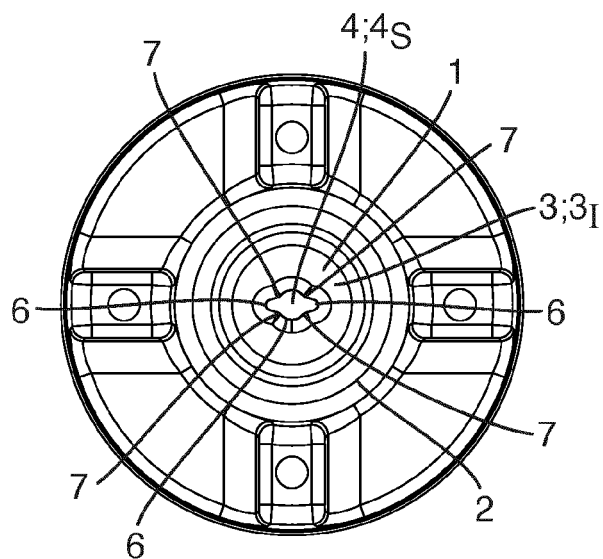


Fig. 21

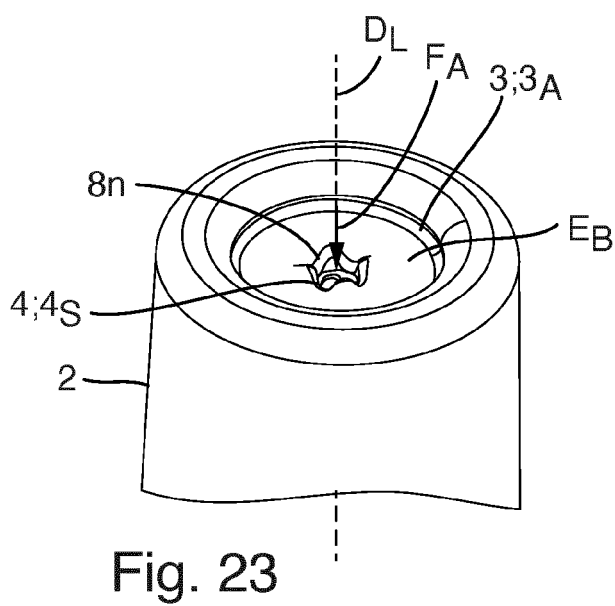


Fig. 23

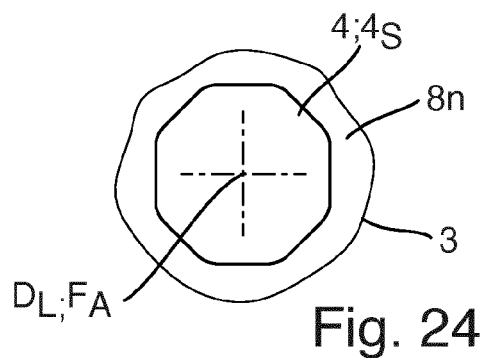


Fig. 24

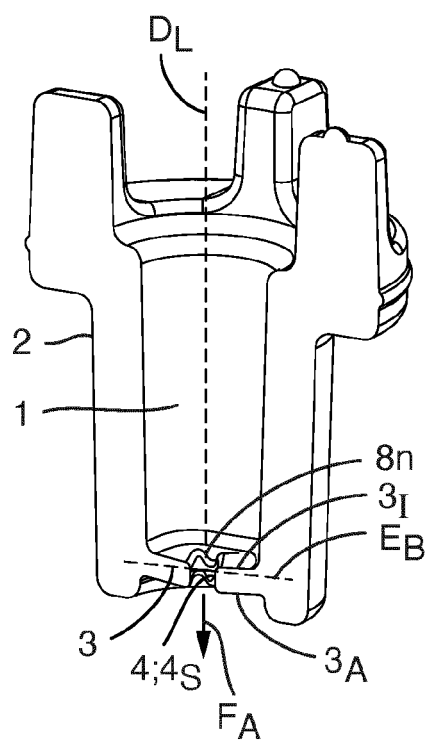


Fig. 22

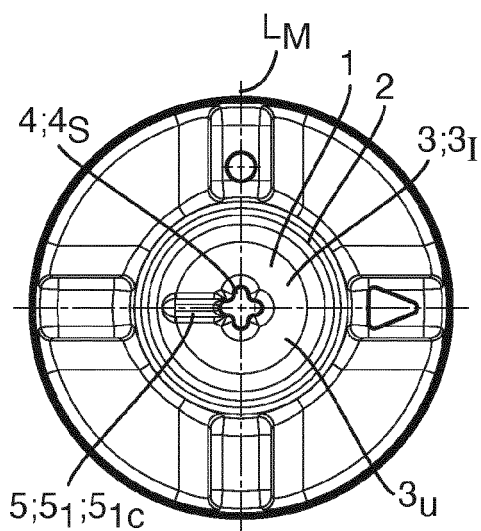


Fig. 25

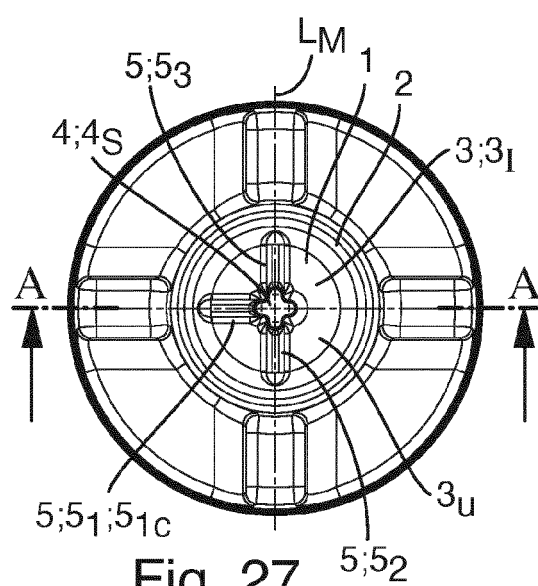


Fig. 27

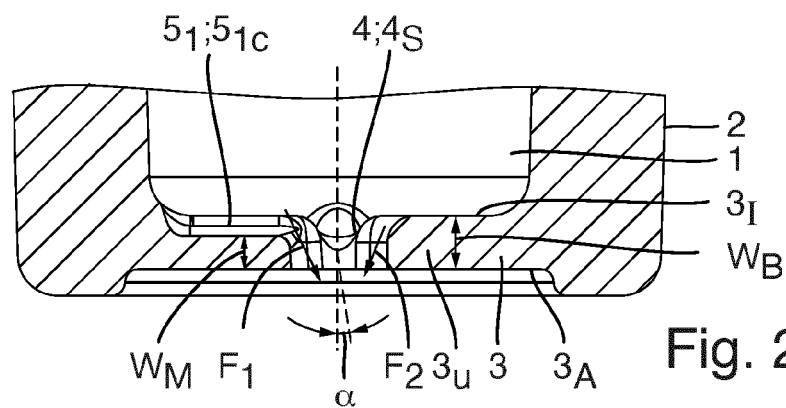


Fig. 26

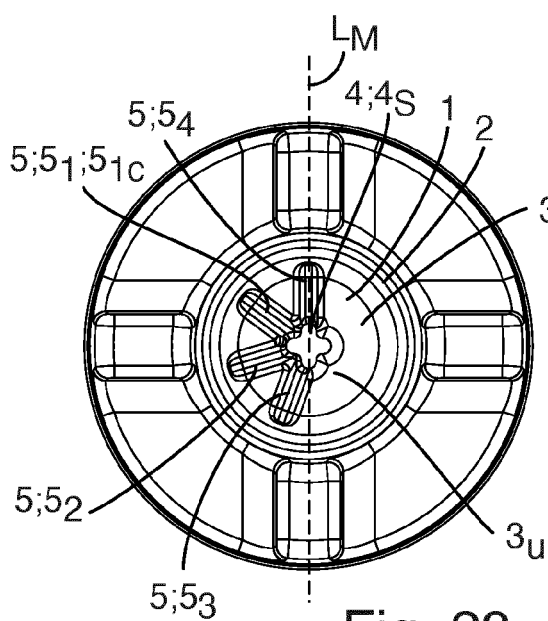


Fig. 28

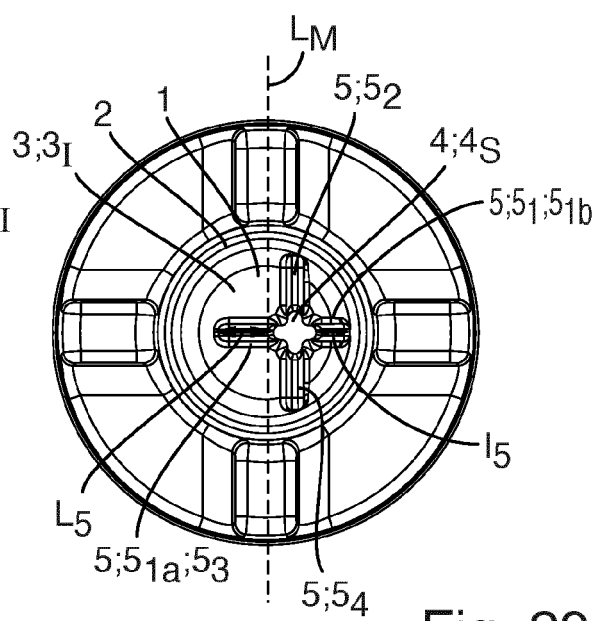


Fig. 29

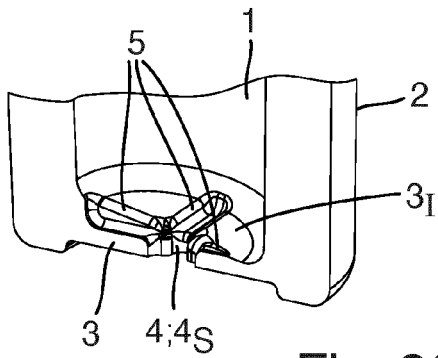


Fig. 30

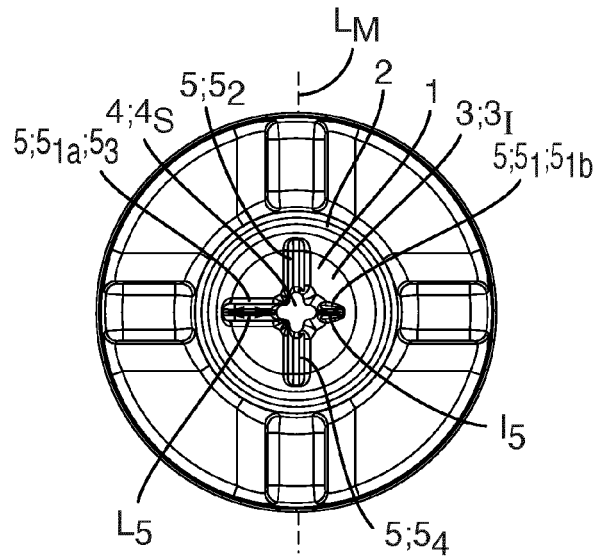


Fig. 31

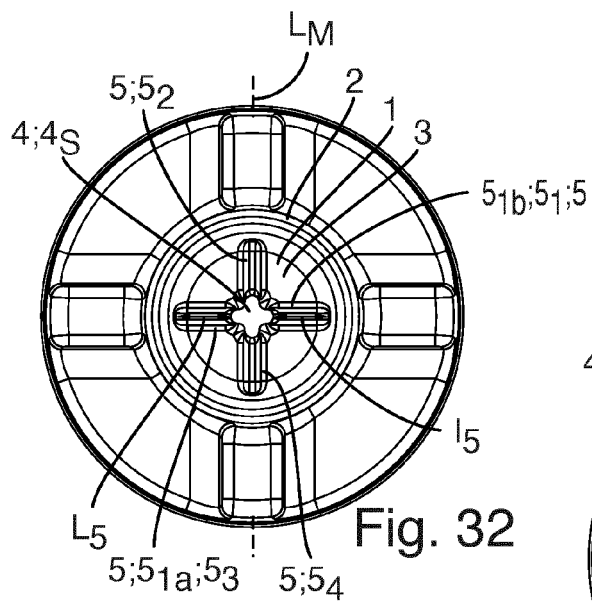


Fig. 32

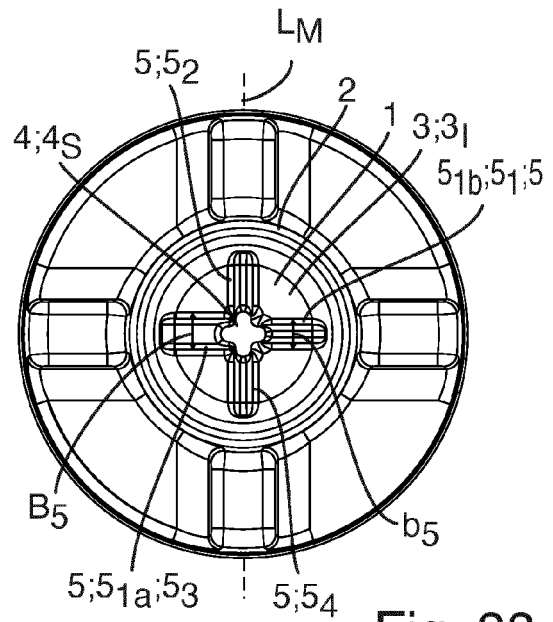


Fig. 33

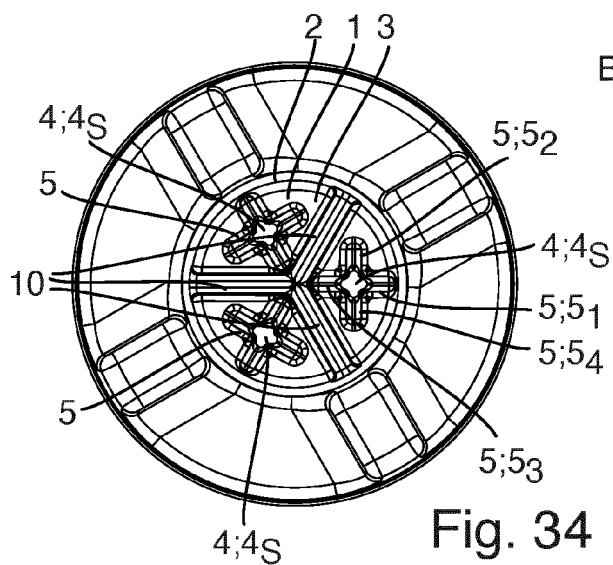


Fig. 34

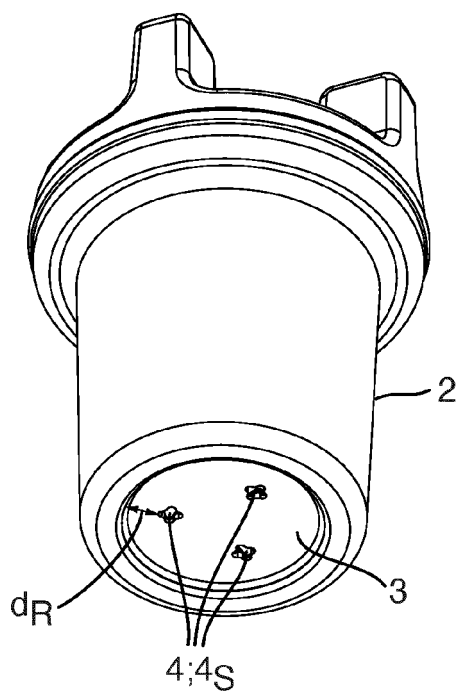


Fig. 35

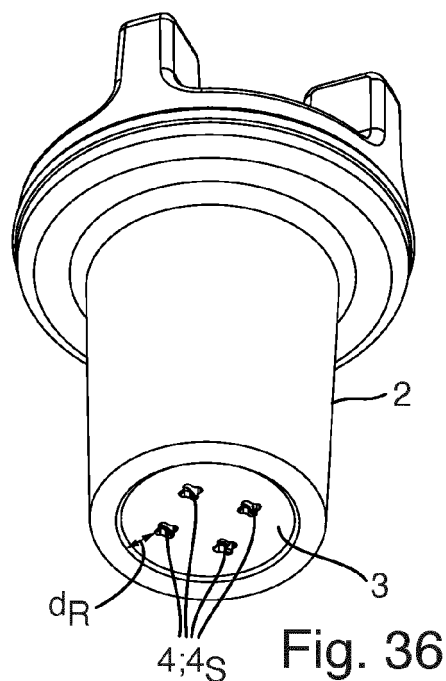


Fig. 36

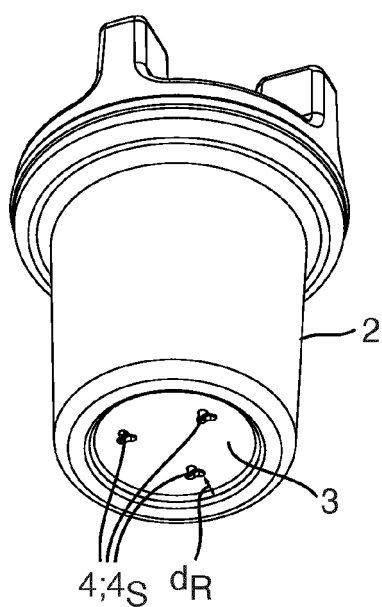


Fig. 38

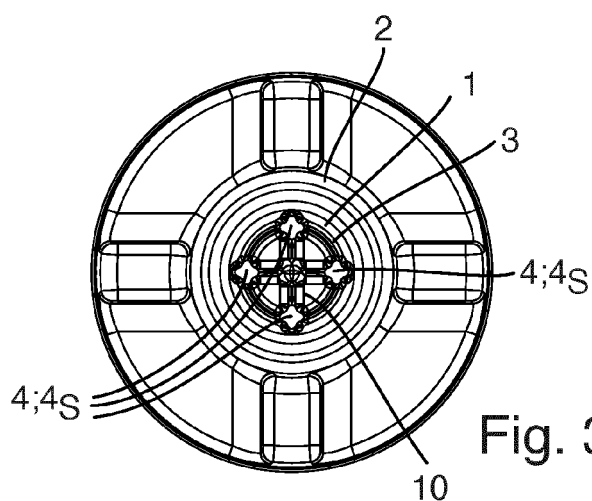


Fig. 37

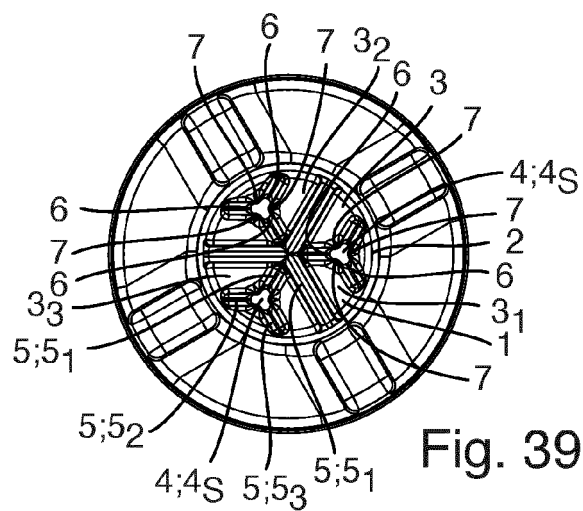


Fig. 39

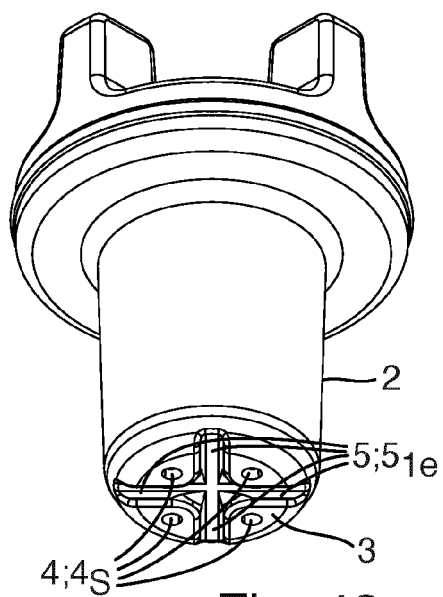


Fig. 40

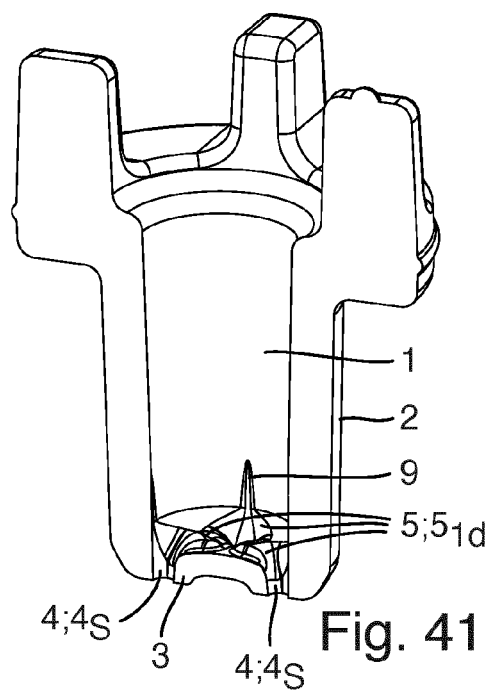


Fig. 41

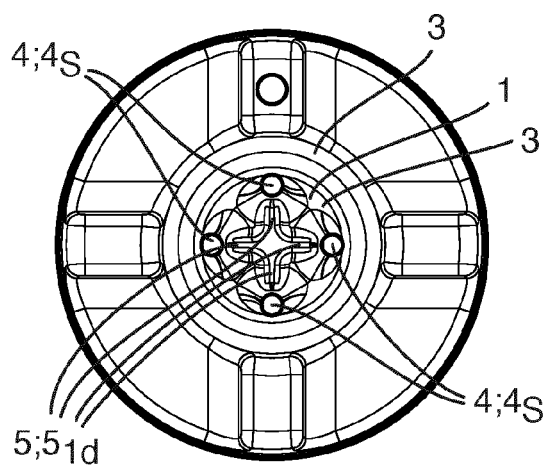


Fig. 42

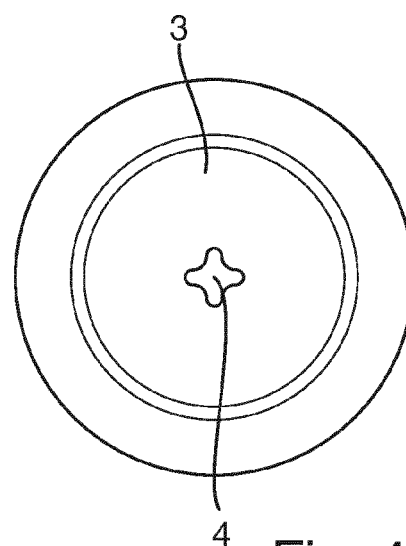


Fig. 43

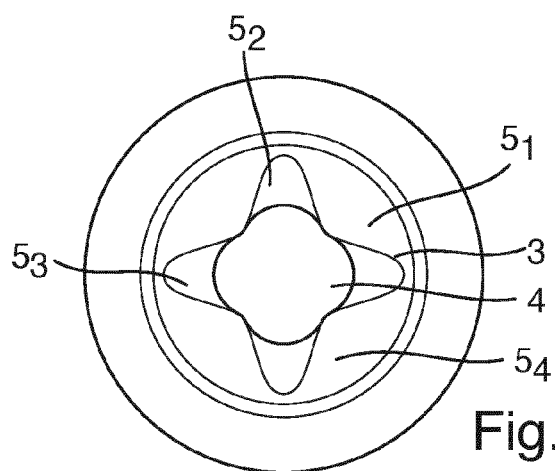


Fig. 44

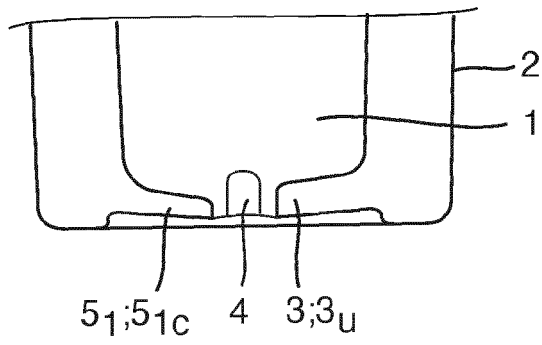


Fig. 45

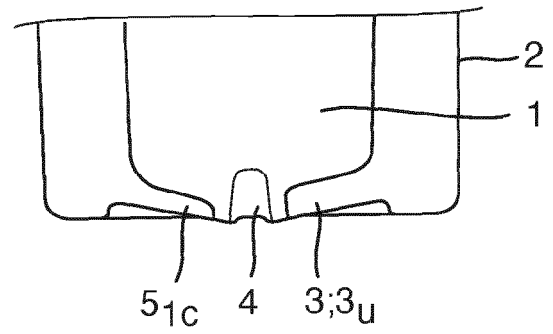


Fig. 46

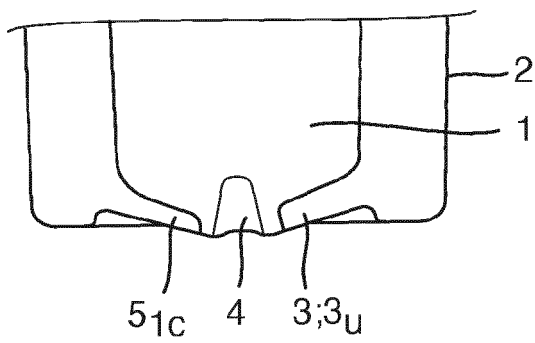


Fig. 47

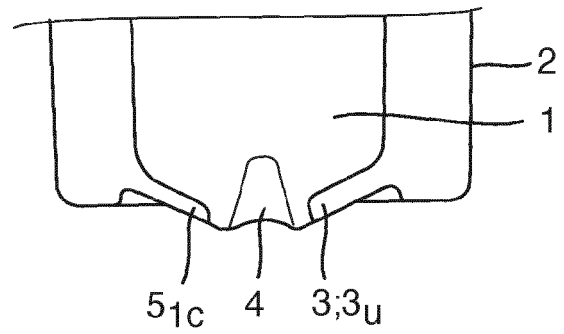


Fig. 48

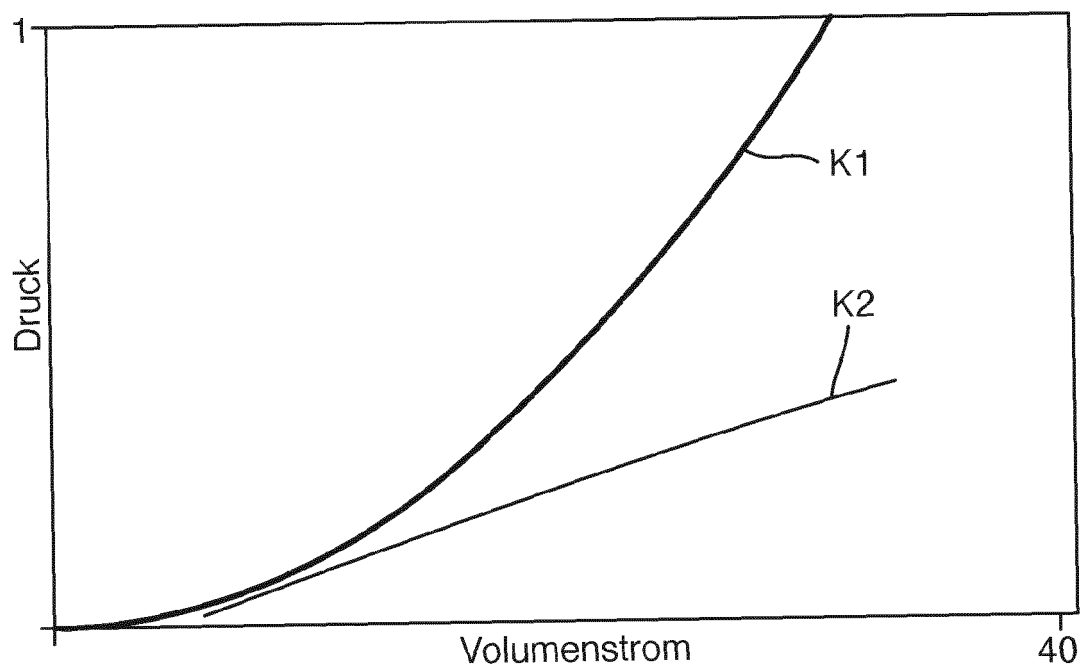


Fig. 49

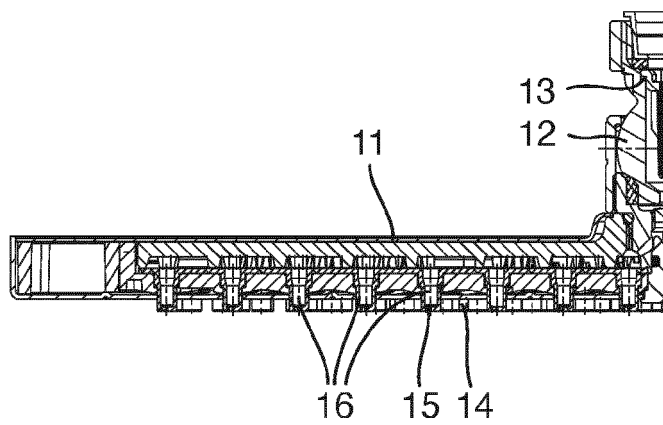


Fig. 50

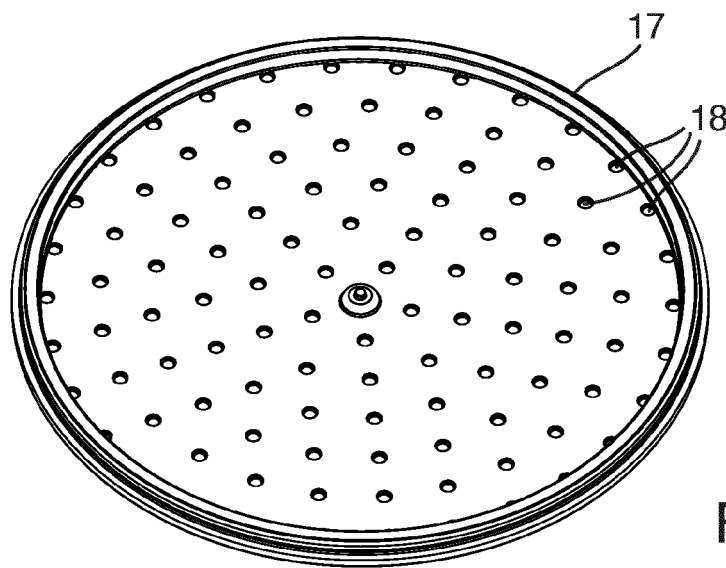


Fig. 51

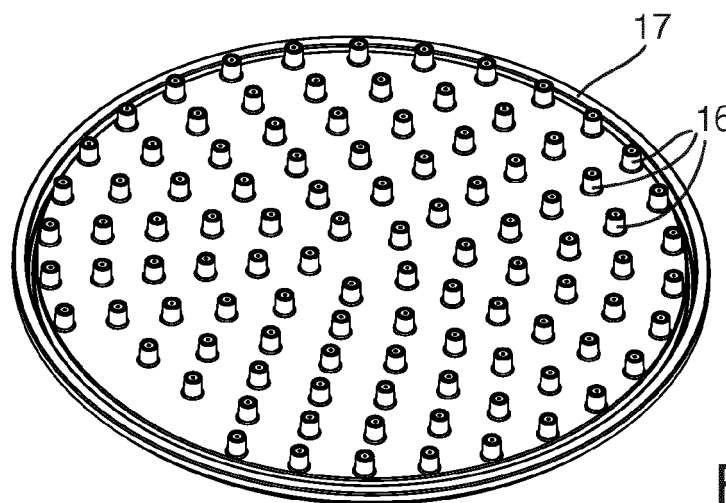


Fig. 52



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 5482

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	US 2003/062426 A1 (GREGORY GEORGE RICHARD [GB] ET AL) 3. April 2003 (2003-04-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-14 * * Absatz [0106] - Absatz [0114] * -----	1-15	INV. B05B1/18 B05B15/528 B05B1/32
A	EP 3 517 212 A1 (HANS GROHE SE [DE]) 31. Juli 2019 (2019-07-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 * * Absatz [0027] - Absatz [0041] * -----	1-15	
A, D	DE 10 2016 225987 A1 (HANS GROHE SE [DE]) 28. Juni 2018 (2018-06-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-21 * * Absatz [0006] - Absatz [0020] * -----	1-15	
A	CN 107 029 907 B (TOTO LTD) 22. November 2019 (2019-11-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 * -----	1-15	
A	CN 110 523 548 A (XIAMEN OSHINCE TECH COMPANY) 3. Dezember 2019 (2019-12-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2022	Prüfer Frego, Maria Chiara
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 17 5482

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

26-10-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003062426 A1	03-04-2003	AT 334618 T	15-08-2006
		DE 60213527 T2	04-01-2007
		EP 1290967 A2	12-03-2003
		US 2003062426 A1	03-04-2003
EP 3517212 A1	31-07-2019	CN 110076017 A	02-08-2019
		DE 102018201183 B3	31-01-2019
		DK 3517212 T3	13-07-2020
		EP 3517212 A1	31-07-2019
		ES 2809424 T3	04-03-2021
		PL 3517212 T3	16-11-2020
		RU 2702541 C1	08-10-2019
		US 2019224697 A1	25-07-2019
		ZA 201900165 B	28-08-2019
DE 102016225987 A1	28-06-2018	CA 2988877 A1	22-06-2018
		CN 108212569 A	29-06-2018
		DE 102016225987 A1	28-06-2018
		EP 3338898 A1	27-06-2018
		HK 1254903 A1	02-08-2019
		JP 6687589 B2	22-04-2020
		JP 2018103175 A	05-07-2018
		RU 2669617 C1	12-10-2018
		SA 117390170 B1	10-10-2021
		SG 10201710568U A	30-07-2018
		TW 201829066 A	16-08-2018
		UA 120215 C2	25-10-2019
		US 2018178225 A1	28-06-2018
CN 107029907 B	22-11-2019	CN 107029907 A	11-08-2017
		JP 6699071 B2	27-05-2020
		JP 2017108830 A	22-06-2017
		US 2017165687 A1	15-06-2017
CN 110523548 A	03-12-2019	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20030062426 A1 **[0004]**
- DE 102016225987 A1 **[0005]**
- DE 4039337 A1 **[0006]**
- WO 9522407 A1 **[0007]**
- EP 1700636 A2 **[0008]**
- DE 3101808 A1 **[0008]**