

(19)



(11)

EP 3 003 541 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.04.2019 Patentblatt 2019/14

(51) Int Cl.:
B01F 3/04 ^(2006.01) **B01F 5/04** ^(2006.01)
B01F 13/00 ^(2006.01) **B01F 5/06** ^(2006.01)
B05B 7/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13727228.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/061842

(22) Anmeldetag: **07.06.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/194967 (11.12.2014 Gazette 2014/50)

(54) **SCHAUMERZEUGUNGSVORRICHTUNG**

FOAM GENERATION DEVICE

DISPOSITIF DE PRODUCTION DE MOUSSE

(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

• **SCHWARZ, Andreas**
71364 Winnenden (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2016 Patentblatt 2016/15

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte mbB
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(73) Patentinhaber: **Alfred Kärcher SE & Co. KG**
71364 Winnenden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 852 190 **WO-A2-2011/075657**
DE-U1-202010 002 089 **DE-U1-202011 050 649**
SU-A1- 958 105 **US-A- 2 492 037**
US-A- 3 388 868

(72) Erfinder:
• **FIACK, Thomas**
71364 Winnenden (DE)
• **BINDER, Jürgen**
71397 Leutenbach (DE)

EP 3 003 541 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaumerzeugungsvorrichtung, insbesondere als Zubehör für ein Hochdruckreinigungsgerät, die einen Strömungskanal umfasst oder bildet und einen Düsenkörper mit einer Austrittsöffnung umfasst sowie ein Aufschäumelement, das einen im Strömungskanal strömungsaufwärts der Austrittsöffnung angeordneten, Durchgangsöffnungen aufweisenden Aufschäumabschnitt aufweist, wobei ein aufschäumbares Reinigungsmittel durch den Strömungskanal bis zur Austrittsöffnung strömt und bei Durchgang durch den Aufschäumabschnitt aufgeschäumt wird, wobei der Düsenkörper an der Austrittsöffnung ein Strahlformungselement umfasst zum Formen eines Flachstrahles des aufgeschäumten Reinigungsmittels, wobei die Schaumerzeugungsvorrichtung ein Siebelement umfasst, das einen im Strömungskanal angeordneten Siebabschnitt aufweist, wobei der Siebabschnitt strömungsabwärts des Aufschäumabschnittes und im Abstand zu diesem und strömungsaufwärts des Strahlformungselementes angeordnet ist und wobei der Siebabschnitt Durchgangsöffnungen aufweist, die kleiner sind als die Durchgangsöffnungen des Aufschäumabschnittes.

[0002] Eine Schaumerzeugungsvorrichtung dient zum Bereitstellen eines aufgeschäumten Reinigungsmittels (Reinigungsschaum), um eine gute Reinigungswirkung zu erzielen. Die Vorrichtung kann insbesondere ein Zubehör für ein Hochdruckreinigungsgerät sein und beispielsweise mit dessen Strahlpistole oder Strahlrohr verbunden werden, so dass unter Einsatz der Schaumerzeugungsvorrichtung die Reinigungswirkung des Hochdruckreinigungsgerätes gesteigert werden kann. Das aufschäumbare Reinigungsmittel ist insbesondere ein Gemisch aus einer Trägerflüssigkeit, speziell Wasser, und einer dieser beigemischten Reinigungschemikalie. Bevorzugt handelt es sich um eine homogene Vermischung der Reinigungschemikalie und der Trägerflüssigkeit. In dem aufschäumbaren Reinigungsmittel ist zur Steigerung der Schaumwirkung ferner insbesondere Luft enthalten, welche beispielsweise strömungsaufwärts des Aufschäumelementes in den Strömungskanal eintreten und dem Gemisch zugeführt werden kann. Das Reinigungsmittel kann in der Schaumerzeugungsvorrichtung bereitgestellt oder dieser bereits in gemischter Form zugeführt werden.

[0003] Um eine gute Reinigungswirkung zu erzielen, ist es zum einen von Vorteil, wenn unter großer Aufschäumung des Reinigungsmittels ein möglichst fester Schaum mit kleinen Schaumblasen bereitgestellt wird. Zu diesem Zweck erzeugt das Aufschäumelement einen Staudruck im Strömungskanal, so dass bei Durchgang des Reinigungsmittels durch den Aufschäumabschnitt Verwirbelungen entstehen, die zur Schaumbildung führen. Zum anderen ist es von Vorteil, ein möglichst definiertes Strahlprofil zu erzeugen, weswegen bei der gattungsgemäßen Schaumerzeugungsvorrichtung der Düsenkörper mit dem Strahlformungselement versehen ist.

Dadurch kann der Reinigungsschaum als Flachstrahl, der im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet ist und sich insbesondere fächerförmig ausbreitet, ausgegeben werden.

[0004] Eine Schaumerzeugungsvorrichtung ist in der EP 1 852 190 B1 beschrieben. Als Aufschäumelement kommt beispielsweise eine Lochplatte, ein Sieb, gepresste Stahlwolle oder ein offenporiger Metallschaum zum Einsatz. Damit ein fester Reinigungsschaum entsteht, müssen die Durchgangsöffnungen oder auch Poren des Aufschäumabschnittes allerdings so klein sein, dass strömungsaufwärts des Aufschäumabschnittes ein großer Staudruck entsteht. Dies resultiert in Schaumbildung strömungsaufwärts des Aufschäumelementes, und Schaum kann unerwünschterweise seitlich aus der Schaumerzeugungsvorrichtung austreten. Die Durchgangsöffnungen müssen daher so groß sein, dass dieser seitliche Austritt von Schaum vermieden werden kann. Dies hat zur Folge, dass sich strömungsabwärts des Aufschäumabschnittes Reinigungsschaum mit verhältnismäßig großer Blasengröße formt. Dieser wenig formstabile Reinigungsschaum zerfällt schneller und weist eine geringere Reinigungswirkung auf. Zudem wird das Strahlprofil des Flachstrahles durch die größeren Luftblasen im Schaum beeinträchtigt.

[0005] Die US 3,388,868 beschreibt eine Schaumerzeugungsvorrichtung der eingangs genannten Art zum Versprühen von Herbiziden.

[0006] Eine Schaumerzeugungsvorrichtung zum Einsatz bei der Brandbekämpfung ist in der US 2,492,037 beschrieben. Schaum wird mit einem sich konisch aufweitenden Strahl abgegeben, um eine möglichst breite Verteilung zu erzielen, oder als konzentrierter, kraftvoller Punktstrahl.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Schaumerzeugungsvorrichtung bereitzustellen, mit der ein Reinigungsschaum mit besserer Reinigungswirkung erzeugt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Schaumerzeugungsvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Schaumerzeugungsvorrichtung kann unter Einsatz des Aufschäumelementes im Strömungskanal ein Staudruck erzeugt werden, und bei Durchtritt durch den Aufschäumabschnitt wird das Reinigungsmittel aufgeschäumt. Bei weiterem Durchtritt des aufgeschäumten Reinigungsmittels durch den strömungsabwärts im Strömungskanal positionierten Siebabschnitt können Luftblasen im Reinigungsschaum verkleinert werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Durchgangsöffnungen des Siebabschnittes kleiner sind als diejenigen des Aufschäumabschnittes, insbesondere einen kleineren Querschnitt aufweisen als diese. Die Verkleinerung der Blasen führt zu einer Vergrößerung des Volumens und zu einer Verfestigung des Schaumes, so dass dieser strömungsabwärts des Siebabschnittes eine hohe Formstabilität aufweisen

kann. Durch die hohe Formstabilität kann mit dem Strahlformungselement ein Flachstrahl mit gutem Strahlprofil erzeugt werden. Unter Einsatz der Schaumerzeugungsvorrichtung kann dadurch ein Strahl mit gutem Strahlprofil und umfassend Reinigungsschaum mit hoher Reinigungswirkung erzeugt werden. Durch Vorsehen des Siebelementes zusätzlich zum Aufschäumelement ist es anders als bei der in der EP 1 852 190 B1 beschriebenen Schaumerzeugungsvorrichtung nicht erforderlich, bereits bei Durchtritt des Reinigungsmittels allein mit dem Aufschäumelement einen formstabilen Reinigungsschaum zu erzeugen. Dies kann vielmehr in einem zweiten Schritt durch Vorhandensein des Siebelementes sichergestellt werden. Ein Aufstauen oder "Rückschlag" von festem, formstabilen Reinigungsschaum entgegen der Strömungsrichtung durch den Aufschäumabschnitt hindurch und durch gegebenenfalls strömungsaufwärts des Aufschäumabschnittes angeordnete Lufteintrittsöffnungen kann, wie sich in der Praxis zeigt, weitgehend vermieden werden.

[0010] Als vorteilhaft erweist es sich, dass der Aufschäumabschnitt und/oder der Siebabschnitt einen zentralen öffnungsfreien Bereich aufweisen, der frei von Durchgangsöffnungen ist und der von Durchgangsöffnungen umgeben ist. "Zentral" bezieht sich vorliegend auf eine Anordnung des öffnungsfreien Bereiches in der Mitte oder im Wesentlichen in der Mitte des Strömungskanals. Durch den zentralen öffnungsfreien Bereich verlagert sich der Durchgang des Reinigungsmittels und des Schaumes durch den Aufschäumabschnitt und/oder den Siebabschnitt in Richtung einer Wand des Strömungskanals. Die Menge an zentral durch den Strömungskanal strömenden Reinigungsmittel und Schaum wird dadurch verringert. Dies erweist sich als vorteilhaft für die Formung des Flachstrahls durch das Strahlformungselement. Im Ergebnis kann dadurch ein besseres Stahlprofil bereitgestellt werden.

[0011] Der öffnungsfreie Bereich am Aufschäumabschnitt beträgt beispielsweise ungefähr 30% von dessen Durchmesser und am Siebabschnitt ungefähr 5% bis 15% von dessen Durchmesser, jeweils bezogen auf eine kreisförmige Ausgestaltung des Aufschäumabschnittes beziehungsweise des Siebabschnittes.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Schaumerzeugungsvorrichtung zeigt sich in der Praxis, dass der mittlere Abstand des Siebabschnittes vom Aufschäumabschnitt ungefähr 15% bis 35% des Durchmessers des Siebabschnittes beträgt, bezogen auf eine kreisförmige Ausgestaltung des Siebabschnittes. Beispielsweise beträgt der mittlere Abstand ungefähr 25% des Durchmessers des Siebabschnittes.

[0013] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Schaumerzeugungsvorrichtung ist es günstig, wenn der Querschnitt der Durchgangsöffnungen des Aufschäumabschnittes ungefähr viermal bis achtmal so groß ist wie der Querschnitt der Durchgangsöffnungen des Siebabschnittes, vorzugsweise ungefähr fünf- bis

sechsmal so groß.

[0014] Bei einer konkreten Umsetzung der Schaumerzeugungsvorrichtung, speziell als Zubehör für ein Hochdruckreinigungsgerät, erweist es sich in der Praxis als günstig, wenn der Durchmesser der Durchgangsöffnungen des Aufschäumabschnittes ungefähr 1 Millimeter bis 1,5 Millimeter beträgt, beispielsweise 1,2 Millimeter. Der Durchmesser der Durchgangsöffnungen des Siebabschnittes kann beispielsweise ungefähr 0,3 bis 0,7 Millimeter betragen, beispielsweise 0,5 Millimeter.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Schaumerzeugungsvorrichtung erweist es sich als günstig, wenn die Anzahl der Durchgangsöffnungen des Siebabschnittes ungefähr fünfmal bis zehnmal so hoch ist wie die Anzahl der Durchgangsöffnungen des Aufschäumabschnittes.

[0016] Die Durchgangsöffnungen des Aufschäum- und/oder des Siebabschnittes können rund und/oder parallel zueinander ausgerichtet sein. Beispielsweise sind die Durchgangsöffnungen des Aufschäum- und/oder des Siebabschnittes axial ausgerichtet, längs oder parallel zu einer von der Schaumerzeugungsvorrichtung definierten Achse, entlang derer der Strömungskanal verläuft.

[0017] Bei einer konstruktiv einfachen Ausgestaltung der Schaumerzeugungsvorrichtung ist es günstig, wenn der Aufschäumabschnitt und/oder der Siebabschnitt als Lochplatten ausgestaltet sind.

[0018] Zwischen dem Aufschäumabschnitt und dem Siebabschnitt ist vorzugsweise ein Aufschäumraum für das Reinigungsmittel gebildet, in dem das den Aufschäumabschnitt durchtretende Reinigungsmittel aufgeschäumt werden kann.

[0019] Von Vorteil ist es, wenn mindestens eine Wand vorgesehen ist, die den Aufschäumraum quer zur Strömungsrichtung des Reinigungsmittels begrenzt. Darunter kann vorliegend insbesondere verstanden werden, dass der Aufschäumraum längs des Strömungskanals vom Aufschäumabschnitt und vom Siebabschnitt und in Umfangsrichtung von der mindestens einen Wand begrenzt ist. Aufgrund der Begrenzung durch die mindestens eine Wand kann vermieden werden, dass Schaum unter Umgehung des Siebabschnittes aus dem Aufschäumraum austritt. Stattdessen kann der Schaum bestimmungsgemäß durch den Siebabschnitt hindurchtreten.

[0020] Vorteilhafterweise umfassen oder bilden das Aufschäumelement und/oder das Siebelement die mindestens eine Wand. Dadurch kann zum Beispiel eine konstruktiv einfache Ausgestaltung erzielt werden.

[0021] Günstig ist es, wenn das Aufschäumelement oder das Siebelement ineinander greifen und jeweils eine Wand umfassen oder bilden, wobei die Wände in Umfangsrichtung des Aufschäumraumes aneinander anliegen. Der Aufschäumraum kann dadurch mit einer doppelwandigen Wand begrenzt werden. Dadurch kann der Aufschäumraum quer zur Strömungsrichtung zuverlässig abgedichtet werden. Dadurch kann weitgehend ver-

mieden werden, dass Schaum unerwünschterweise unter Umgehung des Siebabschnittes aus dem Aufschäumraum austritt.

[0022] Günstig ist es, wenn der Aufschäumabschnitt einen in Richtung des Siebabschnittes hervorspringenden zentralen Vorsprungsbereich aufweist und/oder wenn der Siebabschnitt einen in Richtung des Aufschäumabschnittes hervorspringenden zentralen Vorsprungsbereich aufweist. Der Vorsprungsbereich ermöglicht es ähnlich wie der öffnungsfreie Bereich, dass der Durchgang von Reinigungsmittel und Schaum durch den Aufschäumabschnitt und den Siebabschnitt in Richtung einer Wand des Strömungskanals verlagert wird. Dies weist sich als günstig für die Formung des Flachstrahls mit dem Strahlformungselement auf. Der jeweilige Vorsprungsbereich kann beispielsweise stiftförmig, zapfenförmig oder sockelförmig sein.

[0023] Der Aufschäumabschnitt und/oder der Siebabschnitt können eine Wölbung oder Krümmung in Strömungsrichtung des Reinigungsmittels aufweisen. Dadurch wird vorliegend insbesondere verstanden, dass ein zentraler Bereich des Aufschäumabschnittes und/oder des Siebabschnittes weiter strömungsabwärts gelegen ist als ein jeweiliger Randbereich, der einer Wandung des Strömungskanals zugewandt ist. Die Wölbung oder Krümmung ist beispielsweise kalottenförmig, insbesondere kugelkalottenförmig, oder kegelmantelförmig.

[0024] Vorzugsweise verjüngt sich der Querschnitt des Strömungskanals strömungsabwärts des Siebabschnittes in Richtung des Strahlformungselementes kontinuierlich. Dies erweist sich als günstig, um mit dem Strahlformungselement einen Flachstrahl mit gutem Profil zu formen.

[0025] Bevorzugt sind das Aufschäumelement und das Siebelement getrennt voneinander gebildet und miteinander verbunden. Dies erleichtert zum einen die Montage der Schaumerzeugungsvorrichtung. Das Aufschäumelement und das Siebelement können beispielsweise miteinander verbunden als vormontierte Baueinheit bereitgestellt und in den Strömungskanal eingesetzt werden. Zum anderen kann eine Relativbewegung des Aufschäum- und des Siebelementes vermieden und deren Relativposition bei Anordnung im Strömungskanal dadurch beibehalten werden. Dies ist vorteilhaft für die Bereitstellung eines Schaumes von zeitlich unveränderter Qualität.

[0026] Das Aufschäumelement und das Siebelement sind zum Beispiel durch Verrastung miteinander verbunden, wobei ergänzend oder alternativ auch eine Verklebung möglich ist.

[0027] Zur Verrastung weisen das Aufschäum- und das Siebelement zusammenwirkende Rastelemente auf, die eine Rasteinrichtung bilden. Beispielsweise ist mindestens ein Rastvorsprung vorgesehen, der in eine korrespondierende Rastaufnahme eingreift. Der Rastvorsprung ist zum Beispiel ein Wulst, der in eine korrespondierende Aufnahme in Form einer Nut eingreift.

[0028] Von Vorteil ist es, wenn das Aufschäumelement und das Siebelement jeweils einen einer Wandung des Strömungskanals zugewandten Rand aufweisen und wenn das Aufschäumelement und das Siebelement an den Rändern, vorzugsweise entlang der gesamten Ränder, miteinander verbunden sind. Die Verbindung am Rand, bevorzugt entlang des gesamten Randes und vorzugsweise unmittelbar der Wandung des Strömungskanals benachbart, erlaubt es, den vom Reinigungsmittel passierbaren freien Querschnitt des Aufschäumelementes und des Siebelementes möglichst groß auszugestalten.

[0029] Das Aufschäumelement und das Siebelement können jeweils getrennt vom Strömungskanal gebildet und in diesen eingesetzt sein. Beispielsweise sind das Aufschäumelement und/oder das Siebelement in den Strömungskanal eingesetzte Einsetzelemente, die sich an einem Anschlag am Strömungskanal entgegen der Strömungsrichtung des Reinigungsmittels abstützen. Der Anschlag ist beispielsweise eine Schulter, insbesondere eine Ringschulter, an einer Wandung des Strömungskanals, an dem das Siebelement und/oder das Aufschäumelement anliegen können.

[0030] Vorteilhafterweise ist am Aufschäumelement und/oder am Siebelement mindestens ein Klemmelement angeordnet zum Verkleben mit einer Wandung des Strömungskanals. Dadurch kann insbesondere verstanden werden, dass das Aufschäumelement und/oder das Siebelement klemmend im Strömungskanal gehalten sein können (auch im miteinander verbundenen Zustand). Über das Klemmelement kann insbesondere ein Presssitz für das Aufschäumelement und/oder das Siebelement sichergestellt und dadurch ein zuverlässiger Sitz und eine definierte Relativposition zum Strömungskanal auch bei schwankenden Fluiddrücken sichergestellt werden.

[0031] Beispielsweise sind das Aufschäum- und/oder das Siebelement im Düsenkörper klemmend gehalten, der einen Abschnitt des Strömungskanals bilden kann.

[0032] Das mindestens eine Klemmelement ist vorzugsweise entlang eines gesamten der Wandung des Strömungskanals zugewandten Randes des Aufschäumelementes und/oder des Siebelementes angeordnet und mit der Wandung verklebt. Dies ermöglicht zum einen eine zuverlässige Halterung des Aufschäumelementes und/oder des Siebelementes. Zum anderen kann das mindestens eine Klemmelement ein Dichtelement ausbilden. Dadurch kann vermieden werden, dass Reinigungsmittel oder Schaum seitlich am Aufschäumabschnitt und/oder am Siebabschnitt vorbei durch den Strömungskanal strömt.

[0033] Vorteilhafterweise ist das Aufschäumelement und/oder das Siebelement einstückig ausgestaltet, insbesondere als Kunststoffformteil. Dies ermöglicht eine kostengünstige und konstruktiv einfache Herstellung des Aufschäum- und/oder des Siebelementes.

[0034] Die Schaumerzeugungsvorrichtung definiert günstigerweise eine Achse, um die der Düsenkörper

drehbar ist. Dadurch kann die Ebene des Flachstrahls gedreht werden, wodurch die Schaumerzeugungsvorrichtung vielseitiger einsetzbar ist.

[0035] Das Aufschäumelement und das Siebelement sind bevorzugt drehfest am Düsenkörper gehalten, so dass sie bei dessen Drehung zusammen mit diesem gedreht werden können.

[0036] Von Vorteil ist es, wenn am Strömungskanal strömungsaufwärts des Aufschäumelementes mindestens eine Eintrittsöffnung für Luft gebildet ist, die dem Reinigungsmittel beimischbar ist.

[0037] Günstigerweise umfasst der Strömungskanal strömungsaufwärts des Aufschäumelementes eine Düsenanordnung, mit der das Reinigungsmittel im Strömungskanal beschleunigbar ist und die dem Aufschäumelement unmittelbar vorgelagert einen Stauraum bildet, wobei sich der Strömungskanal im Stauraum in Richtung auf das Aufschäumelement kontinuierlich erweitert. Die Düsenanordnung weist beispielsweise einen sich verjüngenden Abschnitt auf, in dem das Reinigungsmittel beschleunigt wird. An den Abschnitt kann sich der Stauraum anschließen, der sich in Richtung auf das unmittelbar strömungsabwärts folgende Aufschäumelement kontinuierlich erweitert. Durch die Beschleunigung trifft das Reinigungsmittel mit hohem Druck auf das Aufschäumelement, wobei durch die Erweiterung eine verhältnismäßig große Fläche des Aufschäumelementes mit zur Aufschäumung beaufschlagt werden kann.

[0038] Die Düsenanordnung ist bevorzugt strömungsabwärts eines Injektors der Schaumerzeugungsvorrichtung angeordnet, mit dem eine Reinigungsschemikalie der Trägerflüssigkeit beigemischt werden kann.

[0039] Die Schaumerzeugungsvorrichtung kann eine Anschlusseinrichtung umfassen zum Anschließen eines Reinigungsmittelbehälters und eine Beimischeinrichtung, über die eine Reinigungsschemikalie aus dem Reinigungsmittelbehälter ansaugbar und eine Trägerflüssigkeit im Strömungskanal beimischbar ist. Günstigerweise ist ein Einstellelement vorgesehen, mit dem die Menge an beigemischter Reinigungsschemikalie eingestellt werden kann. Als Trägerflüssigkeit kommt, wie bereits erwähnt, vorliegend insbesondere Wasser zum Einsatz. Die Beimischeinrichtung ermöglicht vorzugsweise eine homogene Vermischung der Trägerflüssigkeit und der Reinigungsschemikalie. Strömungsabwärts der Beimischeinrichtung kann die vorstehend erwähnte Düsenanordnung am Strömungskanal angeordnet sein oder einen Teil desselben bilden. Weiter kann strömungsabwärts der Beimischeinrichtung mindestens eine Eintrittsöffnung für Luft zum Beimischen in das Reinigungsmittel am Strömungskanal gebildet sein.

[0040] Die Beimischeinrichtung umfasst vorzugsweise einen Venturi-Injektor.

[0041] Günstigerweise umfasst die Schaumerzeugungsvorrichtung eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden mit einer Hochdruckpistole oder einem Strahlrohr eines Hochdruckreinigungsgerätes.

[0042] Die nachfolgende Beschreibung einer bevor-

zugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

- 5 Figur 1: eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schaumerzeugungsvorrichtung und eines an diese angeschlossenen Reinigungsmittelbehälters;
- 10 Figur 2: eine Längsschnittansicht (Teildarstellung) der Reinigungsvorrichtung aus Figur 1 längs der Linie 2-2 in Figur 1;
- 15 Figur 3: eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnittes von Figur 2;
- Figur 4: eine vergrößerte Darstellung von Detail A in Figur 3;
- 20 Figur 5: eine erste perspektivische Explosionsdarstellung eines Aufschäumelementes und eines Siebelementes der Schaumerzeugungsvorrichtung aus Figur 1 und
- 25 Figur 6: eine zweite perspektivische Darstellung des Aufschäumelementes und des Siebelementes.

[0043] Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform einer insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 belegten Schaumerzeugungsvorrichtung und einen an diese angeschlossenen Reinigungsmittelbehälter 12. Die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 weist einen Grundkörper 14 auf, ausgebildet als Strahlrohr 16. Im Strahlrohr 16 ist ein Strömungskanal 18 gebildet, durch den ein Fluid strömen kann.

[0044] An einem ersten Ende der Schaumerzeugungsvorrichtung 10 ist am Grundkörper 14 eine Verbindungseinrichtung 20 angeordnet. Über die Verbindungseinrichtung kann die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 an ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Hochdruckreinigungsgerät angeschlossen werden, als dessen Zubehör sie eingesetzt werden kann. Beispielsweise wird die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 an eine Strahlpistole oder an ein Strahlrohr des Hochdruckreinigungsgerätes angeschlossen. Vom Hochdruckreinigungsgerät kann der Schaumerzeugungsvorrichtung 10 eine reinigende Trägerflüssigkeit bereitgestellt werden, vorliegend insbesondere Wasser.

[0045] Die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 weist eine Beimischeinrichtung 22 auf, über die der Trägerflüssigkeit eine Reinigungsschemikalie aus dem Reinigungsmittelbehälter 12 beigemischt werden kann. Die Beimischeinrichtung 22 umfasst einen an sich bekannten und in der Zeichnung nicht im Einzelnen dargestellten Venturi-Injektor 24, der im Strömungskanal 18 angeordnet ist. Über den Venturi-Injektor 24 kann die Reinigungsschemikalie mittels einer vorliegend schlauchförmigen

Saugleitung 26 aus dem Reinigungsmittelbehälter 12 angesaugt und der Trägerflüssigkeit beigemischt werden. Das Gemisch wird nachfolgend als Reinigungsmittel bezeichnet und ist bevorzugt homogen.

[0046] Die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 weist eine Anschlusseinrichtung 28 auf, die vorliegend an das Strahlrohr 16 angeformt ist. An die Anschlusseinrichtung 28 kann der Reinigungsmittelbehälter 12 lösbar angeschlossen werden, insbesondere manuell und werkzeuglos.

[0047] Strömungsabwärts der Beimischeinrichtung 22 umfasst die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 einen Düsenkörper 30. Der Düsenkörper 30 umgibt das Strahlrohr 16 an seiner der Beimischeinrichtung 22 zugewandten Seite. Ferner bildet der Düsenkörper 30 ein der Verbindungseinrichtung 20 gegenüberliegendes Ende der Schaumerzeugungsvorrichtung 10. Endseitig umfasst der Düsenkörper 30 ein Strahlformungselement 32, das eine Austrittsöffnung 34 bildet. Das Strahlformungselement 32 ist so geformt, dass die Austrittsöffnung 34 eine in Draufsicht ungefähr linsenförmige Form aufweist. Dementsprechend ist das Strahlformungselement 32 ungefähr mit der Form geöffneter Lippen versehen. Durch das Strahlformungselement 32 kann vom Düsenkörper 30 ein Flachstrahl des Reinigungsmittels ausgegeben werden, bei dem das Reinigungsmittel im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet ist und sich insbesondere fächerförmig ausbreitet. Zuvor wird das Reinigungsmittel auf nachfolgend noch erläuterte Weise im Strömungskanal 18 aufgeschäumt.

[0048] Die Schaumerzeugungsvorrichtung 10 definiert eine Achse 36, längs derer der Strömungskanal 18 verläuft. Der Düsenkörper 30 ist am Strahlrohr 16 um die Achse 36 drehbar gehalten. Dadurch kann die Ebene des Flachstrahls gedreht werden.

[0049] Dem Strahlformungselement 32 vorgelagert bildet der Düsenkörper 30 einen Abschnitt 38 des Strömungskanals 18. Der Abschnitt 38 umfasst eine Wand des Strömungskanals 18, und zwar mit einer Wandung 40. Dem Strahlformungselement 32 etwas strömungsaufwärts vorgelagert bildet die Wandung 40 einen Anschlag 42, der entgegen der Strömungsrichtung des Reinigungsmittels durch den Strömungskanal 18 wirkt. Der Anschlag 42 ist ausgestaltet als Ringschulter 44 in Umfangsrichtung der Achse 36.

[0050] Die Strömungsrichtung des Reinigungsmittels ist durch einen Pfeil 46 in der Zeichnung symbolisiert.

[0051] Der Strömungskanal 18 wird außer vom Strahlrohr 16 und vom Düsenkörper 30 von einer Düsenanordnung 48 gebildet. Die Düsenanordnung 48 ist an der dem Abschnitt 38 zugewandten Seite auf das Strahlrohr 16 aufgesetzt und fluiddicht an dieses angeschlossen. Die Düsenanordnung 48 ist seinerseits außenseitig vom Düsenkörper 30 umgeben, wobei zwischen dem Düsenkörper 30 und der Düsenanordnung 48 ein Zwischenraum 50 gebildet ist.

[0052] Nahe einem Endabschnitt 52 des Strahlrohrs 16 ist in der Düsenanordnung 48 mindestens eine Ein-

trittsöffnung 54 gebildet, durch die hindurch Luft aus dem Zwischenraum 50 in den Strömungskanal 18 eintreten und dem Reinigungsmittel beigemischt werden kann. Figur 2 zeigt zwei anhand gestrichelter Linien dargestellte Eintrittsöffnungen 54. Zwischen einer Außenwand 56 des Düsenkörpers im Bereich des Abschnittes 38 und der Wandung 40 sind Eintrittsöffnungen 58 am Düsenkörper 30 gebildet (in Figur 2 anhand gestrichelter Linien dargestellt). Durch die Eintrittsöffnungen 58 hindurch kann Luft dem Zwischenraum 50 und über diesen dem Strömungskanal 18 zugeführt werden. Zum Ansaugen der Luft ist es von Vorteil, dass sich der Strömungskanal 18 dem Endabschnitt 52 vorgelagert verjüngt. Dadurch kann ein definierter Punktstrahl des Reinigungsmittels erzeugt werden, welcher beim Eintritt in die Düsenanordnung 48 die Luftansaugung bewirkt.

[0053] Die Düsenanordnung 48 umfasst dem Endabschnitt 52 in Strömungsrichtung 46 nachgeordnet einen sich verjüngenden Abschnitt 60 und einen sich daran anschließenden Abschnitt 62 konstanten Querschnittes. Im Abschnitt 62 ist der Querschnitt der Düsenanordnung 48 minimal. An den Abschnitt 62 schließt sich in Strömungsrichtung 46 ein sich erweiternder Abschnitt 64 an. Der Abschnitt 64 erweitert sich in Strömungsrichtung 46 kontinuierlich und fasst einen nachfolgend als Stauraum 66 bezeichneten Abschnitt des Strömungskanals 18 ein.

[0054] Das Reinigungsmittel wird durch die Düsenanordnung 48 hindurch beschleunigt und entspannt sich im Stauraum 66, wobei es unter Druckerhöhung auf ein Aufschäumelement 68 trifft, das im Strömungskanal 18 angeordnet ist. Dem Aufschäumelement 68 in Strömungsrichtung 46 nachgeordnet ist ein Siebelement 70, das ebenfalls im Strömungskanal 18 angeordnet ist.

[0055] Auf die Ausgestaltung des Aufschäumelementes 68 und des Siebelementes 70, die beide einstückig und vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial gefertigt sind, wird nachfolgend insbesondere unter Verweis auf die Figuren 3 bis 6 eingegangen.

[0056] Das Aufschäumelement 68 weist einen quer zur Strömungsrichtung 46 im Strömungskanal 18 angeordneten Aufschäumabschnitt 72 auf, der ausgestaltet ist als Lochplatte 74. Die Lochplatte 74 weist außenseitig einen Rand 76 auf, der der Wandung 40 zugewandt ist.

[0057] Die Lochplatte 74 weist in Strömungsrichtung 46 eine Wölbung auf, im Wesentlichen von der Gestalt eines Abschnittes einer Kugelkalotte. An einem Zentralbereich 78 ist der Aufschäumabschnitt 72 weiter strömungsabwärts angeordnet als am Rand des Aufschäumabschnittes 72. Der Zentralbereich 78 umfasst ungefähr 30% des Durchmessers des runden Aufschäumabschnittes 72.

[0058] Auf der dem Siebelement 70 zugewandten Seite ist am Zentralbereich 78 ein Vorsprungsbereich 80 angeordnet. Am Vorsprungsbereich 80 weicht die Kontur der Lochplatte 74 von der Kugelkalotte ab. Der Vorsprungsbereich 80 ist sockelförmig, näherungsweise scheibenförmig ausgestaltet und auf das Siebelement

70 gerichtet.

[0059] Der Zentralbereich 78 ist umgeben von einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 82 des Aufschäumabschnittes 72. Die Durchgangsöffnungen 82 sind rund und beispielsweise als Bohrungen des Aufschäumabschnittes 72 ausgestaltet. Sie verlaufen parallel zur Achse 36. Insgesamt sind ungefähr 30 Durchgangsöffnungen 82 vorhanden, die in zwei Reihen den Zentralbereich 78 umgeben. Der Durchmesser der Durchgangsöffnungen 82 beträgt ungefähr 1 Millimeter bis 1,5 Millimeter, beispielsweise 1,2 Millimeter.

[0060] Der Rand 76 weist einen Randabschnitt 84 auf, der dem Abschnitt 64 der Düsenanordnung 48 zugewandt ist. Der Randabschnitt 84 ist ringförmig, wobei er sich entlang des gesamten Umfanges um die Achse 36 erstreckt. Der Randabschnitt 84 bildet ein Klemmelement 86, über das das Aufschäumelement 68 klemmend im Strömungskanal 18 fixiert werden kann. Dabei verklemmt das Klemmelement 86 mit der Wandung 40. Das Klemmelement 86 ist verformbar ausgestaltet und hat in Bezug auf den Durchmesser des Strömungskanals 18 ein Übermaß (in Figur 4 anhand einer gestrichelten Kontur 88 symbolisiert). Wird das Aufschäumelement 68 in den Strömungskanal 18 bei der Montage eingesetzt, verformt sich das Klemmelement 86 und ist über eine Presspassung mit der Wandung 40 verklemmt. Dadurch wird eine besonders zuverlässige Fixierung des Aufschäumelementes 68 erzielt.

[0061] Aufgrund der Presspassung bildet der Randabschnitt 84 zugleich ein Dichtelement. Das Dichtelement stellt sicher, dass Reinigungsmittel nicht seitlich am Aufschäumelement 68 vorbei durch den Strömungskanal 18 strömt, sondern nur durch den Aufschäumabschnitt 72 hindurch.

[0062] In Richtung des Siebelementes 70 umfasst der Rand 76 einen Randabschnitt 90. Der Randabschnitt 90 ist radial innenseitig in Bezug auf den Randabschnitt 84 angeordnet und hülsenförmig ausgestaltet, wobei er sich entlang des gesamten Umfanges um die Achse 36 erstreckt. Eine Aufnahme 92 ist am Rand 76 zwischen den Randabschnitten 84 und 90 angeordnet. Die Aufnahme 92 ist eine Rastaufnahme und vorliegend als Ringnut 94 ausgestaltet, die entlang des gesamten Außenumfanges am Aufschäumelement 68 angeordnet ist.

[0063] Das Siebelement 70 umfasst einen im Strömungskanal 18 angeordneten Siebabschnitt 96. Der Siebabschnitt 96 ist quer zur Strömungsrichtung 46 ausgerichtet und als Lochplatte 97 ausgestaltet. In Strömungsrichtung 46 weist der Siebabschnitt 96 eine Wölbung auf, näherungsweise in Form eines Kegelmantels. Der Siebabschnitt 96 ist außenseitig von einem Rand 98 des Siebelementes 70 umgeben.

[0064] Zentral am Siebabschnitt 96 ist ein Zentralbereich 100 angeordnet. Am Zentralbereich 100 ist der Siebabschnitt 96 frei von Durchgangsöffnungen. Der Zentralbereich erstreckt sich über ungefähr 10% bis 15% des Durchmessers des runden Siebabschnittes 96. Eine Vielzahl von Durchgangsöffnungen 102 umgibt den Zen-

tralbereich 100. Die Durchgangsöffnungen 102, beispielsweise Bohrungen, sind parallel zueinander und parallel zur Achse 36 ausgerichtet.

[0065] Die Durchgangsöffnungen 102 weisen einen Durchmesser von ungefähr 0,3 Millimeter bis 0,7 Millimeter und beispielsweise ungefähr 0,5 Millimeter auf. Insgesamt sind vorliegend ungefähr 200 bis 250 Durchgangsöffnungen 102 vorhanden. Damit übersteigt die Anzahl der Durchgangsöffnungen 102 diejenige der Durchgangsöffnungen 82 erheblich. Die Durchgangsöffnungen 102 sind außerdem kleiner als die Durchgangsöffnungen 82, vorliegend erheblich kleiner, wobei der Querschnitt etwa ein Fünftel bis ein Sechstel desjenigen der Durchgangsöffnungen 82 beträgt.

[0066] Auf der dem Aufschäumelement 68 zugewandten Seite ist am Zentralbereich 100 ein Vorsprungsbereich 103 angeordnet. Am Vorsprungsbereich 103 umfasst der Siebabschnitt 96 einen zapfenförmigen Vorsprung in Richtung des Aufschäumabschnittes 72. Der Vorsprung ist coaxial zum Vorsprungsbereich 80 ausgerichtet.

[0067] Der Rand 98 bildet ein Stützelement 104, über das sich das Siebelement 70 an der Ringschulter 44 entgegen der Strömung des Reinigungsmittels abstützen kann. Außerdem umfasst der Rand 98 einen Randabschnitt 106 an der der Wandung 40 zugewandten Seite. Der Randabschnitt 106 ist hülsenförmig und in Umfangsrichtung der Achse 36 geschlossen. Der Randabschnitt 106 ist radial außerhalb des Randabschnittes 90 angeordnet und liegt an diesem an. An dem dem Stützelement 104 abgewandten Ende weist der Randabschnitt 106 einen Vorsprung 108 auf. Der Vorsprung 108 bildet ein Rastelement in Gestalt eines Wulstes 110. Der Wulst 110 erstreckt sich längs des gesamten Umfanges des Randabschnittes 106.

[0068] Der Wulst 110 kann mit der Ringnut 94 zusammenwirken und in diese eingreifen. Dies ermöglicht es, das Siebelement 70 und das Aufschäumelement 68 miteinander zu verbinden und insbesondere miteinander zu verrasten. Dies erleichtert die Montage. Das Aufschäumelement 68 und das Siebelement 70 können getrennt voneinander, insbesondere als Kunststoffformteile, bereitgestellt und im miteinander verbundenen Zustand in den Strömungskanal 18 und insbesondere den Düsenkörper 30 eingesetzt werden. Entgegen der Strömungsrichtung 46 können sie sich an der Ringschulter 44 abstützen und zusätzlich durch den Presssitz des Klemmelementes 86 mit der Wandung 40 fixiert sein.

[0069] Im miteinander verbundenen Zustand des Aufschäumelementes 68 und des Siebelementes 70 ist zwischen dem Aufschäumabschnitt 72 und dem Siebabschnitt 96 ein Aufschäumraum 112 gebildet, da der Aufschäumabschnitt 72 und der Siebabschnitt 96 längs der Achse 36 voneinander beabstandet sind. Quer zur Strömungsrichtung 46 ist der Aufschäumraum 112 durch eine doppelte Wand begrenzt, wobei der Randabschnitt 90 des Aufschäumelementes 68 und der Randabschnitt 106 des Siebelementes 70 jeweils eine Wand der Doppel-

wand ausbilden. Die aus den Randabschnitten 90 und 106 gebildete Doppelwand ermöglicht es, den Aufschäumraum 112 in Umfangsrichtung so abzudichten, dass im Wesentlichen kein Reinigungsmittel seitlich am Siebabschnitt 96 vorbei zwischen Siebelement 70 und Wandung 40 strömt.

[0070] Das Gemisch aus Trägerflüssigkeit (insbesondere Wasser), Reinigungskemikalie und Luft (aufschäumbares Reinigungsmittel) wird, wie bereits erwähnt, durch die Düsenanordnung 48 beschleunigt und entspannt sich im Stauraum 66. Es bildet sich aufgrund des Aufschäumelementes 68 strömungsaufwärts des Aufschäumabschnittes 72 ein vergleichsweise großer Staudruck. Dabei können Luftblasen im Reinigungsmittel verkleinert werden. Unter der Wirkung der Strömung tritt das Reinigungsmittel durch den Aufschäumabschnitt 72 an den Durchgangsöffnungen 82 hindurch. Es bilden sich Verwirbelungen, die zum Aufschäumen des Reinigungsmittels im Aufschäumraum 112 führen.

[0071] Bei nachfolgendem Durchtritt des Reinigungsschaums durch die Durchgangsöffnungen 102 des Siebabschnittes 96 wird das Reinigungsmittel noch weiter aufgeschäumt. Aufgrund des geringeren Querschnitts der Durchgangsöffnungen 102 gegenüber den Durchgangsöffnungen 82 werden im Schaum vorhandene Luftbläschen verkleinert, was zu einem weiteren Aufschäumen des Reinigungsmittels führt.

[0072] Strömungsabwärts des Siebabschnittes 96 ist dann ein formstabiler, fester Reinigungsschaum bereitgestellt, mit dem eine sehr gute Reinigungswirkung erzielt werden kann. Die Beschaffenheit des Reinigungsschaumes und seine Formstabilität erlauben es auch insbesondere, mit dem Strahlformungselement 32 einen Flachstrahl mit einem guten Strahlprofil zu formen. Das gute Strahlprofil begünstigt die Reinigungswirkung, die von dem mit der Schaumerzeugungsvorrichtung 10 abgegebenen Reinigungsschaum erzielt werden kann.

[0073] Als vorteilhaft für das Strahlprofil erweist es sich, dass der Aufschäumabschnitt 72 den Zentralbereich 78 frei von Durchgangsöffnungen 82 aufweist und der Siebabschnitt 96 den Zentralbereich 100 frei von Durchgangsöffnungen 102. Das Reinigungsmittel durchsetzt den Aufschäumabschnitt 72 und den Siebabschnitt 96 dadurch nicht zentral, sondern radial außerhalb der jeweiligen Zentralbereiche 78, 100 und in Folge dessen eher an den der Wandung 40 zugewandten Bereichen des Aufschäumabschnittes 72 und des Siebabschnittes 96. Für die gleiche Wirkung erweist es sich auch als vorteilhaft, dass im Aufschäumraum 112 der Vorsprungsbereich 80 und der Vorsprungsbereich 103 angeordnet sind. Die Ausbildung eines sogenannten "Freistrahles", im Wesentlichen zentriert um die Achse 36, kann dadurch vermieden werden.

[0074] Weiter erweist es sich als vorteilhaft für ein gutes Strahlprofil, dass sich der Strömungskanal 18 strömungsabwärts des Siebabschnittes 96 kontinuierlich in Richtung auf das Strahlformungselement 32 verjüngt.

[0075] Günstig ist es, dass die Erzeugung von Reini-

gungsschaum bei der Schaumerzeugungsvorrichtung 10 zweistufig erfolgt, nämlich durch das Aufschäumelement 68 und das strömungsabwärts angeordnete Siebelement 70. Dadurch kann der formstabile Reinigungsschaum mit sehr kleinen Bläschen bereitgestellt werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass ein "Rückstau" von Schaum im Düsenkörper 48 derart erfolgt, dass der Schaum durch die Eintrittsöffnung 54 unerwünschterweise aus dem Strömungskanal 18 austritt.

Patentansprüche

1. Schaumerzeugungsvorrichtung, insbesondere als Zubehör für ein Hochdruckreinigungsgerät, die einen Strömungskanal (18) umfasst oder bildet und einen Düsenkörper (30) mit einer Austrittsöffnung (34) umfasst sowie ein Aufschäumelement (68), das einen im Strömungskanal (18) strömungsaufwärts der Austrittsöffnung (34) angeordneten, Durchgangsöffnungen (82) aufweisenden Aufschäumabschnitt (72) aufweist, wobei ein aufschäumbares Reinigungsmittel durch den Strömungskanal (18) bis zur Austrittsöffnung (34) strömt und bei Durchgang durch den Aufschäumabschnitt (72) aufgeschäumt wird, wobei der Düsenkörper (30) an der Austrittsöffnung (34) ein Strahlformungselement (32) umfasst zum Formen eines Flachstrahles des aufgeschäumten Reinigungsmittels, wobei die Schaumerzeugungsvorrichtung (10) ein Siebelement (70) umfasst, das einen im Strömungskanal (18) angeordneten Siebabschnitt (96) aufweist, wobei der Siebabschnitt (96) strömungsabwärts des Aufschäumabschnittes (72) und im Abstand zu diesem und strömungsaufwärts des Strahlformungselementes (32) angeordnet ist, und wobei der Siebabschnitt (96) Durchgangsöffnungen (102) aufweist, die kleiner sind als die Durchgangsöffnungen (82) des Aufschäumabschnittes (72), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufschäumabschnitt (72) und/oder der Siebabschnitt (96) einen zentralen öffnungsfreien Bereich (78, 100) aufweisen, der frei von Durchgangsöffnungen (82, 102) ist und der von Durchgangsöffnungen (82, 102) umgeben ist.
2. Schaumerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Durchgangsöffnungen (82) des Aufschäumabschnittes (72) ungefähr viermal bis achtmal so groß ist wie der Querschnitt der Durchgangsöffnungen (102) des Siebabschnittes (96).
3. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Durchgangsöffnungen (102) des Siebabschnittes (96) ungefähr fünfmal bis zehnmal so hoch ist wie die Anzahl der Durchgangsöffnungen (82) des Aufschäumabschnittes (82).

4. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsöffnungen (82, 102) des Aufschäumabschnittes (72) und/oder des Siebabschnittes (96) rund und/oder parallel zueinander ausgerichtet sind.
5. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufschäumabschnitt (72) und/oder der Siebabschnitt (96) als Lochplatten (74, 97) ausgestaltet sind.
6. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Aufschäumabschnitt (72) und dem Siebabschnitt (96) ein Aufschäumraum (112) für das Reinigungsmittel gebildet ist und dass mindestens eine Wand (90, 106) vorgesehen ist, die den Aufschäumraum (112) quer zur Strömungsrichtung (46) des Reinigungsmittels begrenzt.
7. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufschäumabschnitt (72) einen in Richtung des Siebabschnittes (96) hervorspringenden zentralen Vorsprungsbereich (80) aufweist und/oder dass der Siebabschnitt (96) einen in Richtung des Aufschäumabschnittes (72) hervorspringenden zentralen Vorsprungsbereich (103) aufweist.
8. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufschäumabschnitt (72) und/oder der Siebabschnitt (96) eine Wölbung oder Krümmung in Strömungsrichtung (46) des Reinigungsmittels aufweisen.
9. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Querschnitt des Strömungskanals (18) strömungsabwärts des Siebabschnittes (96) in Richtung des Strahlformungselementes (32) kontinuierlich verjüngt.
10. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschäumelement (68) und das Siebelement (70) getrennt voneinander gebildet und miteinander, insbesondere durch Verrastung, verbunden sind.
11. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschäumelement (68) und/oder das Siebelement (70) in den Strömungskanal (18) eingesetzte Einselemente sind, die sich an einem Anschlag (42) am Strömungskanal (18) entgegen der Strömungsrichtung (46) des Reinigungsmittels abstützen.
12. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Aufschäumelement (68) und/oder am Siebelement (70) mindestens ein Klemmelement (86) angeordnet ist zum Verkleben mit einer Wandung (40) des Strömungskanals (18).
13. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschäumelement (68) und/oder das Siebelement (70) einstückig ausgestaltet ist, insbesondere als Kunststoffformteil.
14. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumerzeugungsvorrichtung (10) eine Achse definiert (36), um die der Düsenkörper (30) drehbar ist, wobei das Aufschäumelement (68) und das Siebelement (70) vorzugsweise drehfest am Düsenkörper (30) gehalten sind.
15. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Strömungskanal (18) strömungsaufwärts des Aufschäumelementes (68) mindestens eine Eintrittsöffnung (54) für Luft gebildet ist, die dem Reinigungsmittel beimischbar ist.
16. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (18) strömungsaufwärts des Aufschäumelementes (68) eine Düsenanordnung (48) umfasst, mit der das Reinigungsmittel im Strömungskanal (18) beschleunigbar ist und die dem Aufschäumelement (68) unmittelbar vorgelagert einen Stauraum (66) bildet, wobei sich der Strömungskanal (18) im Stauraum (66) in Richtung auf das Aufschäumelement (68) kontinuierlich erweitert.
17. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumerzeugungsvorrichtung (10) eine Anschlusseinrichtung (28) umfasst zum Anschließen eines Reinigungsmittelbehälters (12) und eine Beimischeinrichtung (22), über die eine Reinigungsschemikalie aus dem Reinigungsmittelbehälter (12) ansaugbar und einer Trägerflüssigkeit im Strömungskanal (18) beimischbar ist, vorzugsweise dass die Beimischeinrichtung (22) einen Venturi-Injektor (24) umfasst.
18. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumerzeugungsvorrichtung (10)

eine Verbindungseinrichtung (20) zum Verbinden mit einer Hochdruckpistole oder einem Strahlrohr eines Hochdruckreinigungsgerätes umfasst.

Claims

1. Foam-generating apparatus, in particular as an accessory for a high-pressure cleaning appliance, which comprises or forms a flow channel (18) and comprises a nozzle body (30) with an outlet opening (34) as well as a foaming element (68) which has a foaming section (72) which is arranged in the flow channel (18) upstream of the outlet opening (34) and has through-openings (82), wherein a foamable cleaning agent flows through the flow channel (18) up to the outlet opening (34) and is foamed upon passing through the foaming section (72), wherein the nozzle body (30) comprises at the outlet opening (34) a jet-forming element (32) for forming a flat jet of the foamed cleaning agent, wherein the foam-generating apparatus (10) comprises a screen element (70) which has a screen section (96) arranged in the flow channel (18), wherein the screen section (96) is arranged downstream of the jet-forming element (32) and at a distance therefrom, and wherein the screen section (96) has through-openings (102) which are smaller than the through-openings (82) of the foaming section (72), **characterized in that** the foaming section (72) and/or the screen section (96) have a central opening-free region (78, 100) which is free of through-openings (82, 102) and is surrounded by through-openings (82, 102).
2. Foam-generating apparatus in accordance with Claim 1, **characterized in that** the cross section of the through-openings (82) of the foaming section (72) is about four times to eight times as large as the cross section of the through-openings (102) of the screen section (96).
3. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the number of the through-openings (102) of the screen section (96) is about five times to ten times as high as the number of the through-openings (82) of the foaming section (82).
4. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the through-openings (82, 102) of the foaming section (72) and/or the screen section (96) are round and/or aligned parallel to each other.
5. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foaming section (72) and/or the screen section (96) are configured as perforated plates (74, 97).
6. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** a foaming chamber (112) for the cleaning agent is formed between the foaming section (72) and the screen section (96), and **in that** at least one wall (90, 106) is provided which delimits the foaming chamber (112) transverse to the flow direction (46) of the cleaning agent.
7. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foaming section (72) has a central projection region (80) projecting in the direction of the screen section (96) and/or **in that** the screen section (96) has a central projection region (103) projecting in the direction of the foaming section (72).
8. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foaming section (72) and/or the screen section (96) have an arching or curvature in the in the flow direction (46) of the cleaning agent.
9. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the cross section of the flow channel (18) downstream of the screen section (96) continuously tapers in the direction of the jet-forming element (32).
10. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foaming element (68) and the screen element (70) are formed separately from each other and are connected to each other, in particular by latching.
11. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foaming element (68) and/or the screen element (70) are insertion elements which are inserted into the flow channel (18) and which are supported on a stop (42) on the flow channel (18) against the flow direction (46) of the cleaning agent.
12. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** at least one clamping element (86) is arranged on the foaming element (68) and/or on the screen element (70) for clamping to a wall arrangement (40) of the flow channel (18).
13. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foaming element (68) and/or the screen element (70) are configured as one piece, in particular as a plastic moulded part.
14. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that**

the foam-generating apparatus (10) defines an axis (36) about which the nozzle body (30) is rotatable, wherein the foaming element (68) and the screen element (70) are preferably non-rotatably held on the nozzle body (30).

15. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** on the flow channel (18) upstream of the foaming element (68) at least one inlet opening (54) is formed for air which is admixable with the cleaning agent.
16. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the flow channel (18) upstream of the foaming element (68) comprises a nozzle arrangement (48) with which the cleaning agent in the flow channel (18) is able to be accelerated and which forms a retaining chamber (66) directly upstream of the foaming element (68), wherein the flow channel (18) continuously expands in the retaining chamber (66) in the direction to the foaming element (68).
17. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foam-generating apparatus (10) comprises a connecting device (28) for connecting a cleaning agent container (12) and an admixing device (22) by way of which a cleaning chemical is able to be aspirated from the cleaning agent container (12) and is admixable with a carrier liquid in the flow channel (18), preferably **in that** the admixing device (22) comprises a venturi injector (24).
18. Foam-generating apparatus in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the foam-generating apparatus (10) comprises a connecting device (20) for connecting to a high-pressure pistol or a jet pipe of a high-pressure cleaning appliance.

Revendications

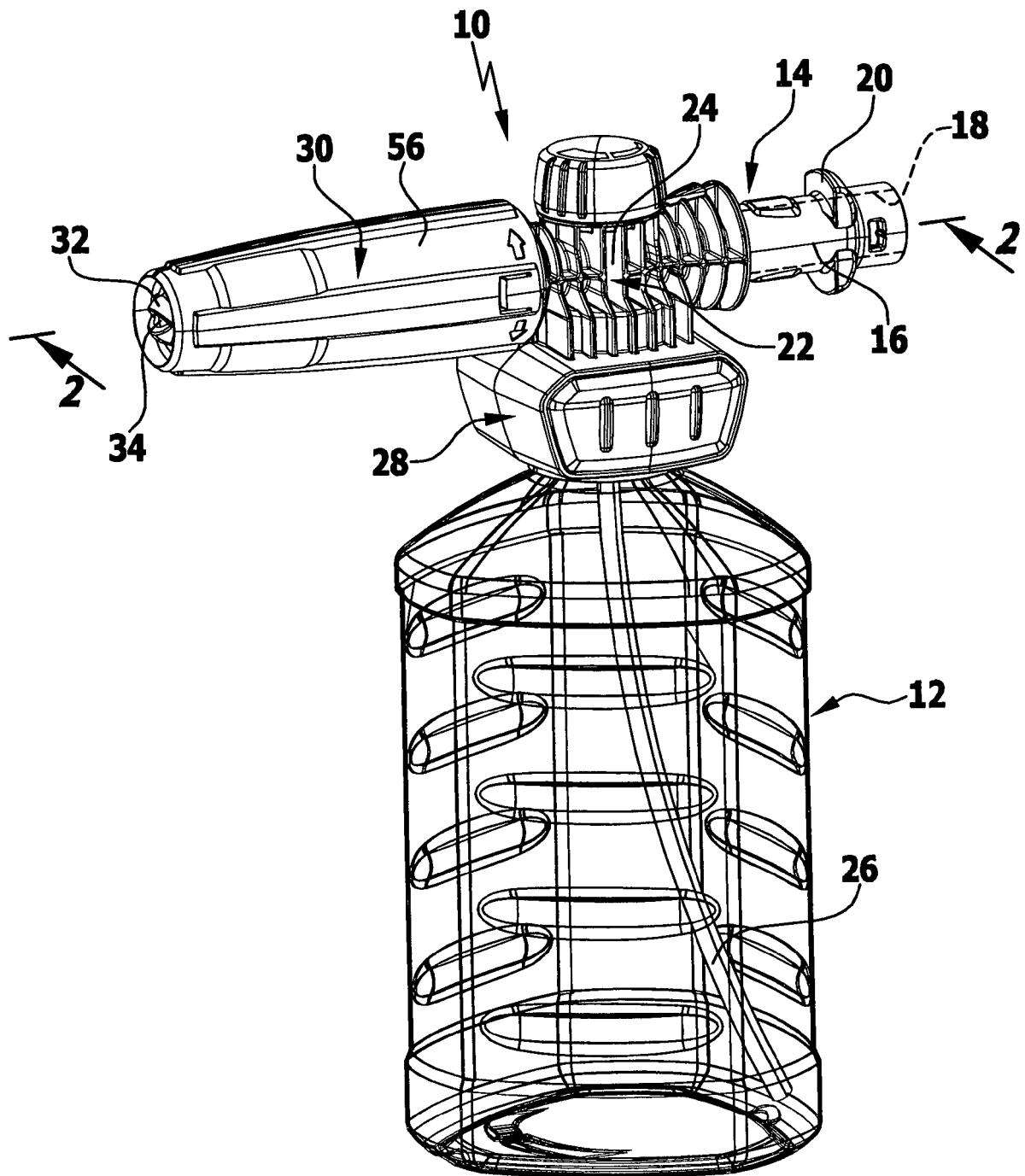
1. Dispositif de production de mousse, servant en particulier d'accessoire à un appareil de nettoyage haute pression, lequel dispositif comporte ou forme un canal d'écoulement (18) et comporte un corps de buse (30) doté d'un orifice de sortie (34) ainsi qu'un élément de moussage (68), qui comprend une partie de moussage (72) présentant des orifices de passage (82) et agencée dans le canal d'écoulement (18) en amont de l'orifice de sortie (34), dans lequel un produit de nettoyage pouvant mousser s'écoule à travers le canal d'écoulement (18) jusqu'à l'orifice de sortie (34) et est amené à mousser lors de son passage à travers la partie de moussage (72), dans lequel le corps de buse (30) comprend, au niveau

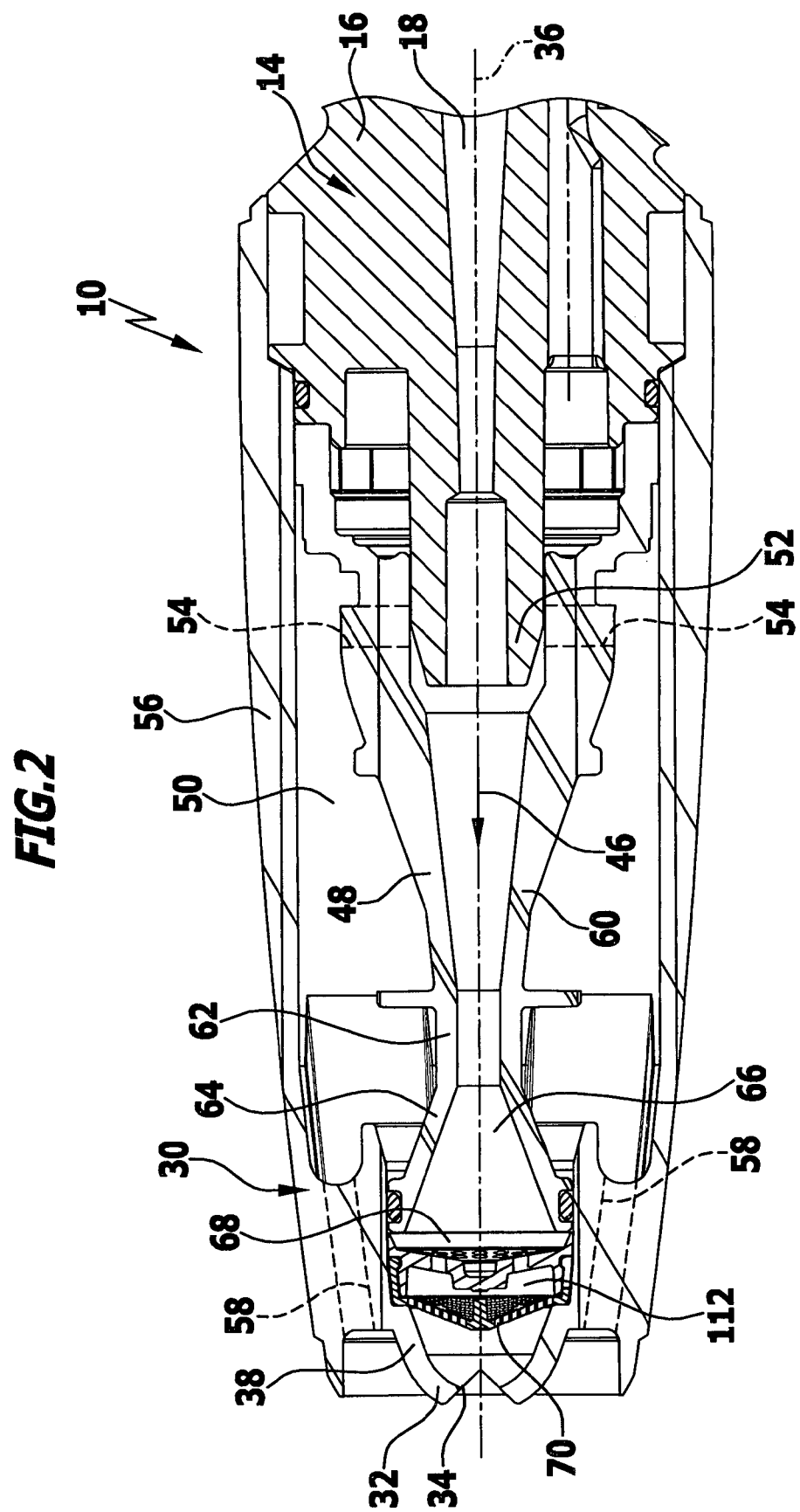
de l'orifice de sortie (34), un élément de formation de jet (32) destiné à former un jet plat du produit de nettoyage amené à mousser, dans lequel le dispositif de production de mousse (10) comporte un élément tamis (70), qui présente une partie tamis (96) agencée dans le canal d'écoulement (18), dans lequel la partie tamis (96) est agencée en aval de la partie de moussage (72) et à une certaine distance de celle-ci et en amont de l'élément de formation de jet (32), et dans lequel la partie tamis (96) présente des orifices de passage (102) qui sont plus petits que les orifices de passage (82) de la partie de moussage (72), **caractérisé en ce que** la partie de moussage (72) et/ou la partie tamis (96) présentent une zone (78, 100) centrale sans orifices, qui est exempte d'orifices de passage (82, 102) et qui est entourée par les orifices de passage (82, 102).

2. Dispositif de production de mousse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section transversale des orifices de passage (82) de la partie de moussage (72) est approximativement quatre fois à huit fois plus grande que la section transversale des orifices de passage (102) de la partie tamis (96).
3. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre des orifices de passage (102) de la partie tamis (96) est approximativement cinq fois à dix fois supérieur au nombre des orifices de passage (82) de la partie de moussage (72).
4. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les orifices de passage (82, 102) de la partie de moussage (72) et/ou de la partie tamis (96) sont ronds et/ou orientés parallèlement les uns aux autres.
5. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie de moussage (72) et/ou la partie tamis (96) sont réalisées sous la forme de plaques perforées (74, 97).
6. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une chambre de moussage (112) pour le produit de nettoyage est formée entre la partie de moussage (72) et la partie tamis (96) et **en ce qu'**au moins une paroi (90, 106) est prévue, qui délimite la chambre de moussage (112) transversalement au sens d'écoulement (46) du produit de nettoyage.
7. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie de moussage (72) présente une zone saillante centrale (80) faisant saillie en di-

- rection de la partie tamis (96) et/ou **en ce que** la partie tamis (96) présente une zone saillante centrale (103) faisant saillie en direction de la partie de moussage (72).
8. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie de moussage (72) et/ou la partie tamis (96) présentent un bombement ou une courbure dans le sens d'écoulement (46) du produit de nettoyage.
9. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section transversale du canal d'écoulement (18) s'amincit en continu en aval de la partie tamis (96) en direction de l'élément de formation de jet (32).
10. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de moussage (68) et l'élément tamis (70) sont formés séparément l'un de l'autre et sont reliés l'un à l'autre, en particulier par encliquetage.
11. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de moussage (68) et/ou l'élément tamis (70) sont des éléments insérables insérés dans le canal d'écoulement (18), qui s'appuient contre une butée (42) sur le canal d'écoulement (18) à l'encontre du sens d'écoulement (46) du produit nettoyant.
12. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de serrage (86) destiné à être bloqué avec une paroi (40) du canal d'écoulement (18) est agencé sur l'élément de moussage (68) et/ou sur l'élément tamis (70).
13. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de moussage (68) et/ou l'élément tamis (70) sont réalisés d'une seule pièce, en particulier sous la forme d'une pièce moulée en plastique.
14. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de production de mousse (10) définit un axe (36) autour duquel le corps de buse (30) peut être amené en rotation, dans lequel l'élément de moussage (68) et l'élément tamis (70) sont retenus de préférence solidaires en rotation sur le corps de buse (30).
15. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un orifice de sortie (54) pour l'air pouvant être mélangé au produit de nettoyage est formé sur le canal d'écoulement (18) en amont de l'élément de moussage (68).
16. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal d'écoulement (18) comporte en amont de l'élément de moussage (68) un ensemble buse (48) au moyen duquel le produit de nettoyage peut être accéléré dans le canal d'écoulement (18) et qui forme, en étant situé directement en amont de l'élément de moussage (68), une chambre de retenue (66), dans lequel le canal d'écoulement (18) s'élargit en continu dans la chambre de retenue (66) en direction de l'élément de moussage (68).
17. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de production de mousse (10) comporte un dispositif de raccordement (28) pour le raccordement d'un contenant de produit de nettoyage (12) et un dispositif de mélange (22), par l'intermédiaire duquel un produit chimique de nettoyage peut être aspiré du contenant de produit de nettoyage (12) et peut être mélangé à un liquide vecteur dans le canal d'écoulement (18), de préférence **en ce que** le dispositif de mélange (22) comporte un injecteur Venturi (24).
18. Dispositif de production de mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de production de mousse (10) comporte un dispositif de liaison (20) pour la liaison à un pistolet haute pression ou à un tuyau de pulvérisation d'un appareil de nettoyage haute pression.

FIG.1





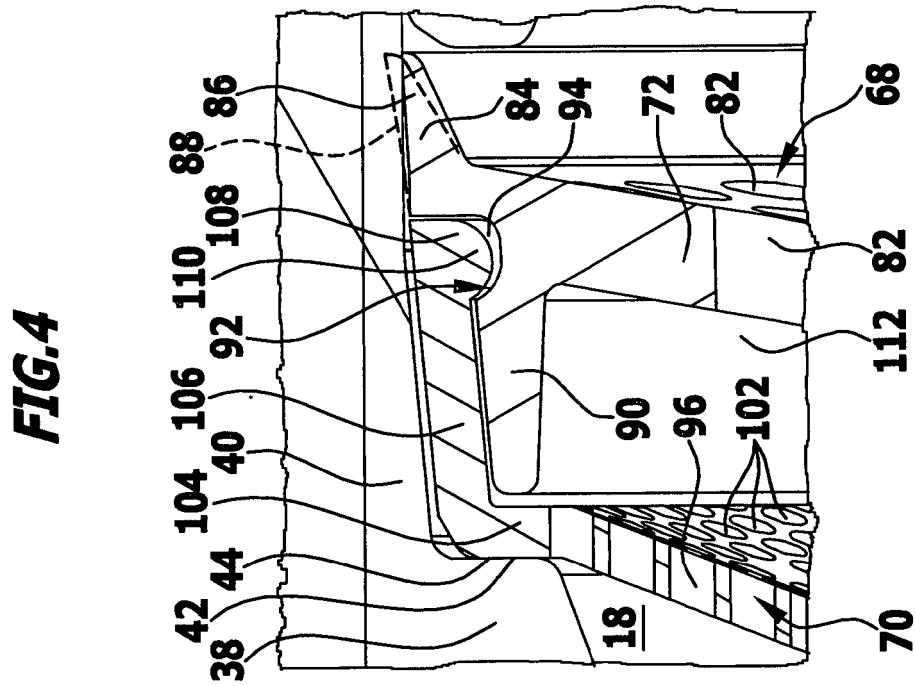
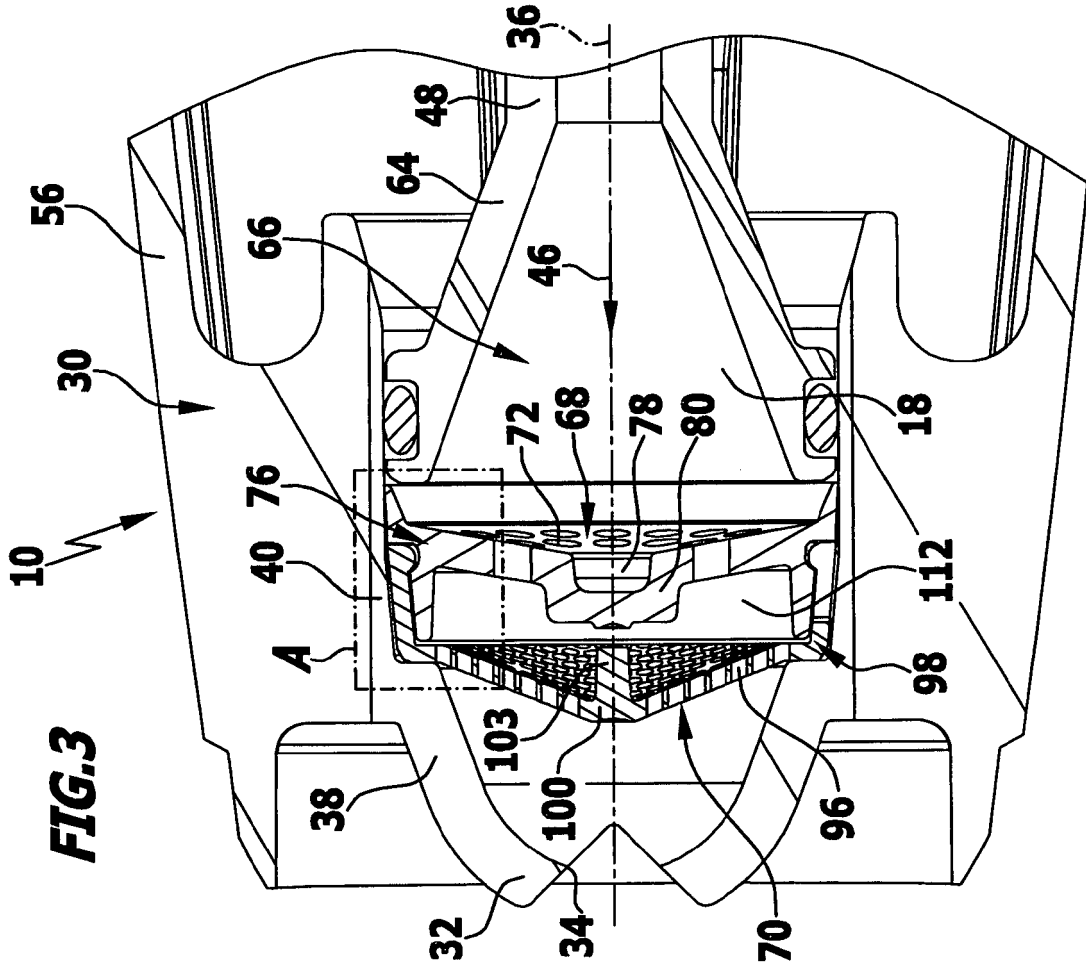


FIG.5

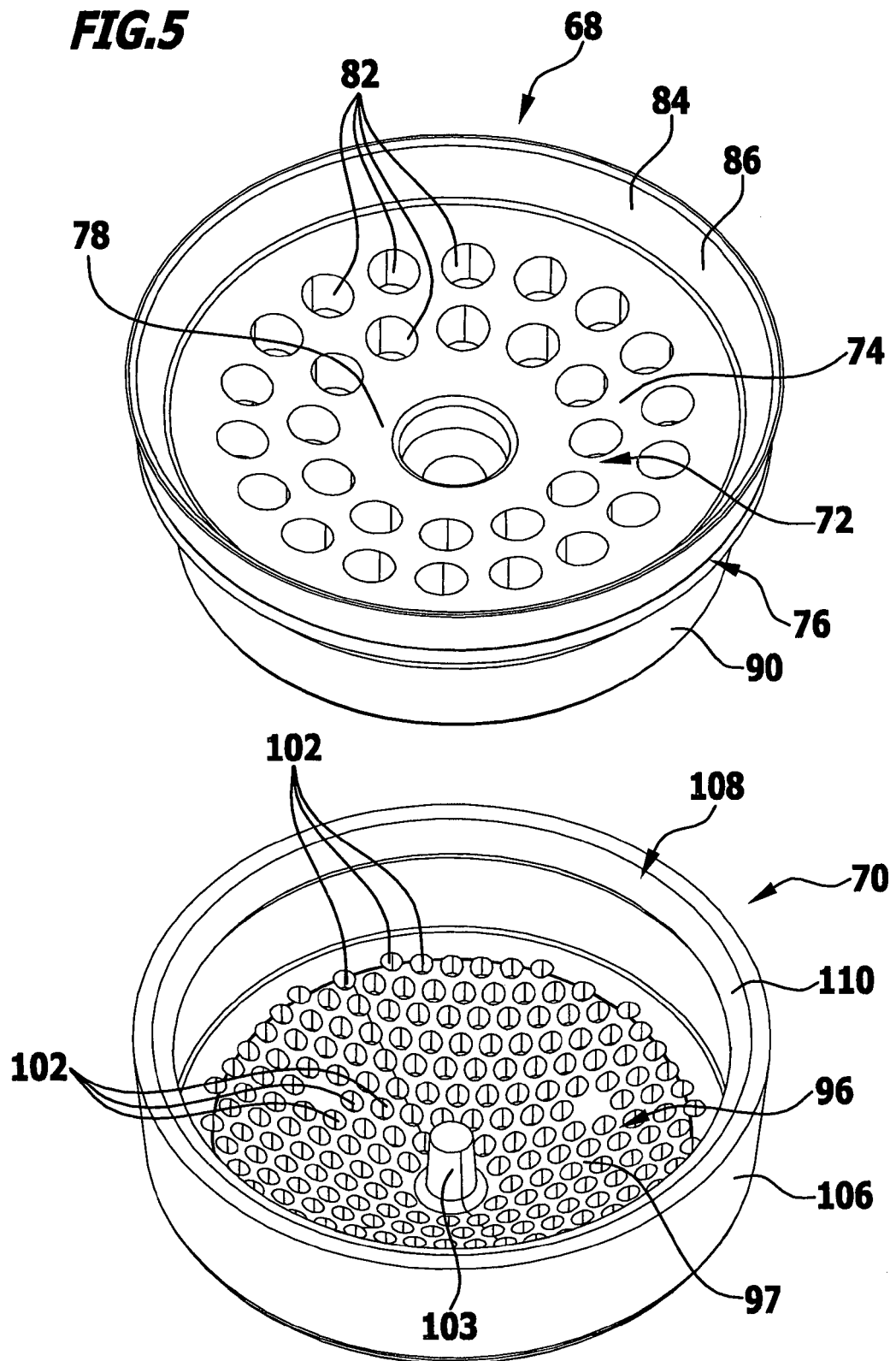
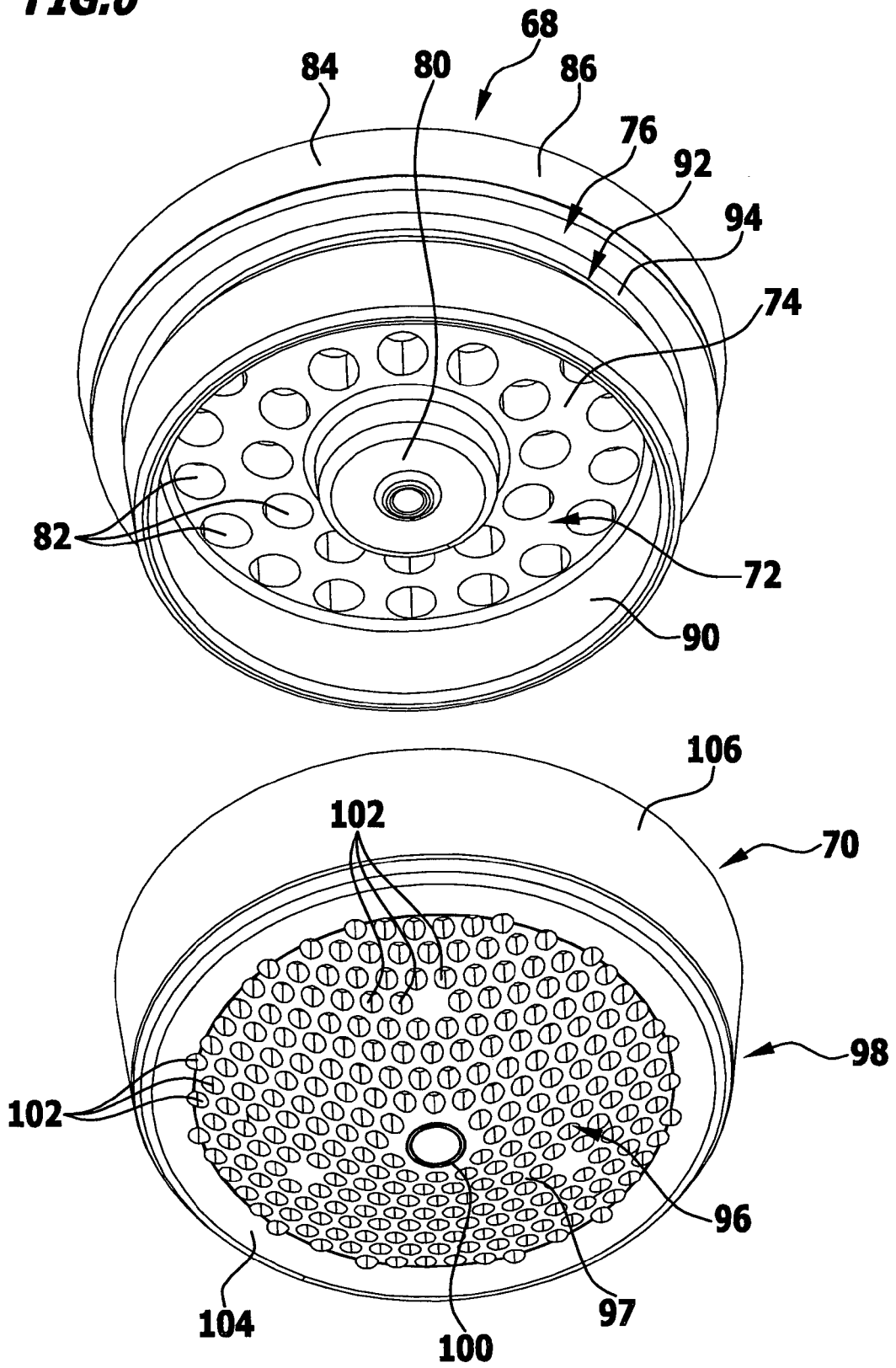


FIG.6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1852190 B1 [0004] [0009]
- US 3388868 A [0005]
- US 2492037 A [0006]