



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 42 000 A1** 2005.04.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 42 000.2**

(22) Anmeldetag: **08.09.2003**

(43) Offenlegungstag: **07.04.2005**

(51) Int Cl.⁷: **B08B 3/00**
B08B 3/02

(71) Anmelder:

**Alfred Kärcher GmbH & Co. KG, 71364
Winnenden, DE**

(74) Vertreter:

**HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte, 70182 Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Holzwarth, Wolfgang, 73635 Rudersberg, DE;
Schilpp, Stefan, 70736 Fellbach, DE; Weitzdörfer,
Jürgen, 71397 Leutenbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 196 44 653 A1

DE 196 17 778 A1

DE 36 30 555 A1

DE 32 14 180 A1

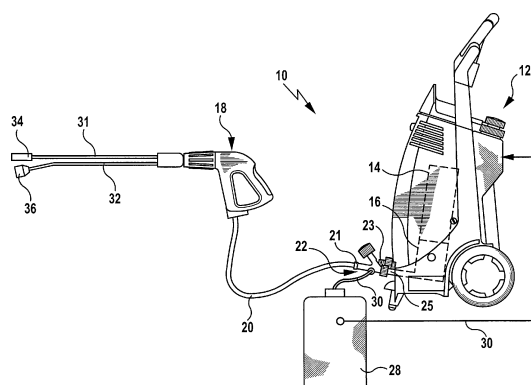
WO 98/09 739 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Erzeugen eines Reinigungsmittelschaumes sowie Schaumerzeugungssystem zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines Reinigungsmittelschaumes, bei dem man einer Reinigungsflüssigkeit mittels eines Injektors eine Chemikalie und zusätzlich mittels einer Schaumdüse Luft beimischt. Um das Verfahren derart weiterzubilden, daß mit vermindertem Chemikalienanteil ein wirkungsvoller Reinigungsmittelschaum erzeugt werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß man das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch unter einem Druck von mindestens etwa 30 bar der Schaumdüse zuführt. Außerdem wird ein Schaumerzeugungssystem zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines Reinigungsmittelschaumes, bei dem man einer Reinigungsflüssigkeit mittels eines Injektors eine Chemikalie und zusätzlich mittels einer Schaumdüse Luft beimischt.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Schaumerzeugungssystem zur Durchführung des Verfahrens, mit einer Reinigungsflüssigkeit fördernden Hochdruckpumpe, einem Injektor zum Beimischen einer Chemikalie zur Reinigungsflüssigkeit und mit einer Schaumdüse zum Beimischen von Luft zum Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch.

[0003] Bei Hochdruckreinigungsgeräten mit einer Hochdruckpumpe wird der geförderten Reinigungsflüssigkeit, in der Regel Wasser, häufig mittels eines Injektors eine Chemikalie beigemischt, um die Reinigungswirkung zu verbessern. In vielen Fällen kann hierbei dem Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch zusätzlich mittels einer Schaumdüse Luft zugesetzt werden zur Erzeugung eines Reinigungsmittelschaumes, der dann auf die zu reinigende Fläche aufgebracht wird. Dadurch kann die Einwirkzeit der Reinigungsflüssigkeit und der Chemikalie auf die zu reinigende Fläche erhöht und folglich die Reinigungswirkung zusätzlich gesteigert werden. Dies wird beispielsweise in der EP 0 925 124 B1 beschrieben.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie ein entsprechendes Schaumerzeugungssystem bereitzustellen, bei dem mit vermindertem Chemikalienanteil ein wirkungsvoller Reinigungsmittelschaum erzeugt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch der Schaumdüse unter einem Druck von mindestens circa 30 bar zuführt.

[0006] Es hat sich gezeigt, daß bei Beimischung von Luft zum Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch, das unter einem Mindestdruck von etwa 30 bar steht, ein besonders wirkungsvoller Schaum erzeugt werden kann, wobei der Anteil an Chemikalie am Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch gering gehalten werden kann. So kann beispielsweise mit einem Chemikalienanteil von weniger als 6% bezogen auf den Reinigungsflüssigkeitsanteil, insbesondere einem Chemikalienanteil von etwa 3%, ein wirkungsvoller Reinigungsmittelschaum auf die zu reinigende Fläche aufgebracht werden. Aufgrund des Druckes von mindestens circa 30 bar kann am Ausgang der Schaumdüse eine der Schaumbildung förderliche hohe Austrittsgeschwindigkeit erzielt werden. Eine hohe Austrittsgeschwindigkeit hat außer-

dem den Vorteil, daß eine verhältnismäßig große "Wurfweite" für den Reinigungsmittelschaum erzielbar ist, so daß selbst schwer erreichbare Flächen zuverlässig gereinigt werden können.

[0007] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn man das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch unter einem Druck von etwa 60 bar bis etwa 80 bar der Schaumdüse zuführt. Insbesondere ein Druck des Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisches von circa 70 bar bis ungefähr 80 bar hat sich zur Erzeugung eines besonders wirkungsvollen Reinigungsmittelschaumes mit geringem Chemikalienanteil als besonders günstig erwiesen.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird in einem ersten Schritt der Reinigungsflüssigkeit die Chemikalie beigemischt, wobei man die Reinigungsflüssigkeit unter einem Betriebsdruck von mehr als etwa 30 bar dem Injektor zuführt, und in einem zweiten Schritt wird dem Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch mittels der Schaumdüse Luft zugesetzt. Von Vorteil ist es hierbei, wenn der Betriebsdruck der Reinigungsflüssigkeit etwa 60 bar bis ungefähr 80 bar beträgt, insbesondere circa 70 bar bis maximal etwa 80 bar. Die Beimischung von einer Chemikalie und von Luft in zwei aufeinanderfolgenden Schritten, wobei der Betriebsdruck der Reinigungsflüssigkeit mehr als etwa 30 bar beträgt, hat den Vorteil, daß der Injektor am Ausgang einer Hochdruckpumpe angeordnet sein kann, während die zur Beimischung von Luft zum Einsatz kommende Schaumdüse räumlich getrennt vom Injektor gehalten werden kann und mit dem Injektor über eine einzige Hochdruckleitung, vorzugsweise über einen Hochdruckschlauch, in Strömungsverbindung stehen kann.

[0009] Bei einem Schaumerzeugungssystem der gattungsgemäßen Art wird die voranstehend genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Injektor an der Hochdruckpumpe angeordnet und über eine Druckleitung mit der Schaumdüse in Strömungsverbindung steht, wobei das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch der Schaumdüse unter einem Druck von mindestens circa 30 bar über die Druckleitung zuführbar ist.

[0010] Wie bereits erläutert, kann durch Beimischung von Luft zu dem unter einem Druck von mindestens etwa 30 bar stehenden Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch ein besonders wirkungsvoller Reinigungsmittelschaum mit geringem Chemikalienanteil erzeugt werden. Das Schaumerzeugungssystem läßt sich hierbei besonders einfach handhaben, denn die Anordnung des Injektors an der Hochdruckpumpe und die Verbindung des Injektors über eine Druckleitung mit der Schaumdüse ermöglicht eine kompakte Ausgestaltung des Schaumerzeugungssystems, dessen Benutzung sich sehr ein-

fach gestaltet.

[0011] Wie bereits erläutert, ist es günstig, wenn das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch der Schaumdüse unter einem Druck von etwa 60 bar bis ungefähr 80 bar zuführbar ist, hierbei hat sich ein Druck von etwa 70 bar bis ungefähr 80 bar besonders vorteilhaft erwiesen.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaumerzeugungssystems ist die Schaumdüse an einem Düsenknopf, beispielsweise einer Reinigungspistole, gehalten, der eine Hochdruckdüse umfaßt, wobei wahlweise die Schaumdüse mit dem Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch oder die Hochdruckdüse mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagbar ist. Eine derartige Ausgestaltung hat den Vorteil, daß der Benutzer eine zu reinigende Fläche wahlweise mittels der Hochdruckdüse mit unter Hochdruck stehender Reinigungsflüssigkeit oder aber mittels der Schaumdüse mit Reinigungsmittelschaum beaufschlagen kann. Hierbei ist es günstig, wenn die Hochdruckdüse mit unter einem Druck von mindestens 100 bar, vorzugsweise etwa 120 bis circa 250 bar, stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagbar ist, während die Schaumdüse mit unter einem Druck von mindestens 30 bar, vorzugsweise circa 60 bis ungefähr 80 bar, stehendem Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch beaufschlagbar ist. Dies gibt dem Benutzer die Möglichkeit, unter sehr hohem Druck stehende Reinigungsflüssigkeit auf die zu reinigende Fläche aufzubringen, und auch der Reinigungsmittelschaum kann unter Hochdruck aufgebracht werden, wobei für den Reinigungsmittelschaum ein etwas geringerer Druck zum Einsatz kommt als für die Reinigungsflüssigkeit.

[0013] Um wahlweise Reinigungsmittelschaum oder Reinigungsflüssigkeit ausbringen zu können, ist es von Vorteil, wenn dem Injektor eine Umgehungsleitung zugeordnet ist, in die ein Bypass-Ventil geschaltet ist, wobei mittels des Bypass-Ventils die Umgehungsleitung freigebbar ist, wenn der Druck der dem Injektor zugeführten Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Maximalwert überschreitet. Dies hat den Vorteil, daß in Abhängigkeit vom Druck der Reinigungsflüssigkeit, den diese am Eingang des Injektors aufweist, entweder der Reinigungsflüssigkeit mittels des Injektors eine Chemikalie beigemischt werden kann, oder aber die Reinigungsflüssigkeit kann den Injektor umgehen, ohne daß hierzu vom Benutzer ein Stellorgan betätigt werden muß.

[0014] Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Reinigungsflüssigkeit mittels des Injektors praktisch keine Chemikalie beimischbar ist, falls der Druck der Reinigungsflüssigkeit einen Maximalwert, vorzugsweise einen Wert von etwa 80 bar, überschreitet. Dies hat den Vorteil, daß Reinigungsflüssigkeit, die dem Injektor mit einem den Maximalwert überschrei-

tenden Druck zugeführt wird, den Injektor durchströmt, wobei praktisch keine Chemikalie beigemischt wird, so daß die zu reinigende Fläche mit unter hohem Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden kann, ohne daß zusätzlich Chemikalie auf die Fläche aufgebracht wird.

[0015] Der Injektor kann beispielsweise eine Reinigungsflüssigkeitsleitung umfassen, in die in einem Mündungsbereich eine Chemikalienleitung einmündet, wobei die Reinigungsflüssigkeitsleitung stromaufwärts des Mündungsbereiches einen zylinderförmigen Treibkanal und stromabwärts des Mündungsbereiches einen zylinderförmigen Fangkanal ausbildet und der Durchmesser des Fangkanals circa das 1,2-fache bis 1,4-fache beträgt des Durchmessers des Treibkanals. Es hat sich gezeigt, daß bei einem derartigen Verhältnis der Durchmesser von Treib- und Fangkanal eine besonders wirksame Beimischung von Chemikalie erzielt werden kann, solange der Druck der Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Maximalwert nicht überschreitet, während bei Überschreiten dieses Wertes im Injektor praktisch keine Beimischung von Chemikalie mehr erfolgt.

[0016] Vorzugsweise beträgt der Durchmesser des Fangkanals ungefähr das 1,25-fache des Durchmessers des Treibkanals.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Treibkanal sich in Richtung des Mündungsbereiches konisch erweitert mit einem Konuswinkel von circa 90°.

[0018] Günstig ist es, wenn die Reinigungsflüssigkeitsleitung stromaufwärts des Treibkanals einen sich in Strömungsrichtung kontinuierlich verjüngenden Zuleitungskanal ausbildet, der einen sich im Längsschnitt bogenförmig verengenden Eintrittsabschnitt umfaßt. Der bogenförmig verengende Eintrittsabschnitt vermindert die Gefahr, daß sich stromaufwärts des Mündungsbereiches Turbulenzen ausbilden, die die Beimischung der Chemikalie beeinträchtigen könnten.

[0019] Als besonders vorteilhaft hat sich hierbei erwiesen, wenn der Eintrittsabschnitt kontinuierlich in einen sich in Strömungsrichtung konisch verjüngenden Leitungsabschnitt übergeht, an den sich der Treibkanal anschließt, wobei der Konuswinkel des Leitungsabschnittes circa 30° beträgt.

[0020] Eine weitere Optimierung der Strömungsverhältnisse innerhalb des Injektors kann dadurch erzielt werden, daß die Reinigungsmittelleitung stromaufwärts des Zuleitungskanals einen zylinderförmigen Anschlußkanal ausbildet. Der Anschlußkanal vereinfacht es, den Injektor mit einem Druckanschluß einer Hochdruckpumpe zu verbinden, wobei Störungen der Strömungsverhältnisse innerhalb des Injektors sehr gering gehalten werden können.

[0021] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen

[0022] Fig. 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Schaumerzeugungssystems und

[0023] Fig. 2: eine schematische Darstellung eines beim Schaumerzeugungssystem gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommenden Injektors.

[0024] In der Zeichnung ist ein insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** belegtes Schaumerzeugungssystem dargestellt mit einem Hochdruckreinigungsgerät **12**, das eine von einem Elektromotor **14** angetriebene Hochdruckpumpe **16** umfaßt, und mit einem Düsenknopf in Form einer Reinigungspistole **18**, die über eine Hochdruckleitung in Form eines Hochdruckschlauches **20** an den Ausgang **21** eines Injektors **22** angeschlossen ist, dessen Eingang **23** an den Druckanschluß **25** der Hochdruckpumpe **16** angeschlossen ist. Das Schaumerzeugungssystem **10** weist außerdem einen Chemikalienbehälter **28** auf, der über eine Chemikalienleitung **30** mit dem Injektor **22** in Strömungsverbindung steht. Der Chemikalienbehälter **28** kann als separate Baueinheit ausgestaltet sein, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Alternativ kann vorgesehen sein, daß der Chemikalienbehälter **28** in das Hochdruckreinigungsgerät **12** integriert ist. Dies ist in Fig. 1 durch den Pfeil **30** veranschaulicht.

[0025] Die Reinigungspistole **18** weist einen pistolenartigen Handgriff auf sowie eine erste und eine zweite Ausgangsleitung **31**, **32**, die wahlweise mit Flüssigkeit beaufschlagt werden können. Am freien Ende der ersten Ausgangsleitung **31** ist eine Schaumdüse **34** gehalten, während das freie Ende der zweiten Ausgangsleitung **32** eine Hochdruckdüse **36** trägt. Die Reinigungspistole **18** ist in an sich bekannter Weise derart ausgestaltet, daß wahlweise entweder über die Schaumdüse **34** Reinigungsmittelschaum oder aber über die Hochdruckdüse **36** Reinigungsflüssigkeit ohne zusätzliche Chemikalie auf eine zu reinigende Fläche aufgebracht werden können. Mit Hilfe der Schaumdüse kann hierbei dem zugeführten Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch Luft zugesetzt werden. Derartige Schaumdüsen sind dem Fachmann ebenso bekannt wie die Hochdruckdüse **36** und Reinigungspistole **18**.

[0026] Mittels der Hochdruckpumpe **16** kann Reinigungsflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gefördert werden, wobei die Reinigungsflüssigkeit unter hohem Druck dem Injektor **22** und anschließend über den Hochdruckschlauch **20** der Reinigungspistole **18** zugeführt werden kann. Im Bereich des Injektors **22** kann der geförderten Reinigungsflüssigkeit eine Chemikalie beigemischt werden, so daß unter Druck ste-

hendes Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch über den Hochdruckschlauch **20** der Schaumdüse **34** zugeführt werden kann.

[0027] Der zur Beimischung der Chemikalie zum Einsatz kommende Injektor **22** ist in Fig. 2 detailliert dargestellt. Er umfaßt eine den Injektor **22** in Längsrichtung durchgreifende Reinigungsmittleitung **40**, die den Eingang **23** des Injektors mit dem Ausgang **21** verbindet und in die in einem Mündungsbereich **42** die Chemikalienleitung **30** senkrecht einmündet. Stromaufwärts des Mündungsbereiches **43** bildet die Reinigungsmittleitung **40** einen zylinderförmigen Treibkanal **44** aus, der über einen konusförmigen Endabschnitt **45** in den Mündungsbereich **43** einmündet und dem stromaufwärts ein sich in Strömungsrichtung **47** kontinuierlich verjüngender Zuleitungskanal **49** vorgelagert ist. Der Zuleitungskanal **49** weist einen sich im Längsschnitt bogenförmig verengenden Eintrittsabschnitt **50** auf, an den sich in Strömungsrichtung **47** ein konusförmiger Leitungsabschnitt **51** knickfrei anschließt. Der Leitungsabschnitt **51** weist einen Konuswinkel von circa 30° auf.

[0028] Dem Zuleitungskanal **49** vorgelagert ist ein zylinderförmiger Anschlußkanal **53**, über den der Eingang **23** des Injektors mit dem Zuleitungskanal **49** in Strömungsverbindung steht.

[0029] Stromabwärts des Mündungsbereiches **43** bildet die Reinigungsmittleitung **40** einen zylinderförmigen Fangkanal **55**, der in Strömungsrichtung **47** etwa die sechsfache Länge des Treibkanales **44** aufweist und dessen Durchmesser etwa 1,25-fache des Durchmessers des Treibkanales **44** beträgt. An den Fangkanal **45** schließt sich in Strömungsrichtung **47** ein Auslaßkanal **57** an mit einem ersten Auslaßabschnitt **58**, der sich in Strömungsrichtung **47** mit einem Konuswinkel von etwa 10° konisch erweitert, und mit einem zweiten Auslaßabschnitt **59**, der sich mit einem Konuswinkel von etwa 60° bis zum Ausgang **21** des Injektors **22** konisch erweitert.

[0030] Parallel zur Reinigungsmittleitung **40** verläuft eine den Eingang **23** mit dem Ausgang **21** des Injektors **22** verbindende Umgehungsleitung **61**, in die ein federbelastetes Bypass-Ventil **62** geschaltet ist. Das Bypass-Ventil **62** ist derart ausgestaltet, daß es bei einem im Bereich des Eingangs **23** herrschenden Druck der Reinigungsflüssigkeit von mehr als 80 bar öffnet, so daß bei Reinigungsflüssigkeitsdrücken von mehr als 80 bar der Injektor **22** umgangen werden kann, während bei einem Druck von weniger als 80 bar die Bypass-Leitung **62** geschlossen ist und dadurch die gesamte, von der Hochdruckpumpe **16** geförderte Reinigungsflüssigkeit durch den Injektor **22** hindurchströmt. Das Hindurchströmen der Reinigungsflüssigkeit durch den Injektor **22** hat zur Folge, daß aus dem Chemikalienbehälter **28** Chemikalie angesaugt und über die Chemikalienleitung **30** der Rei-

nigungsflüssigkeit beigemischt wird. Die voranstehend erläuterten Größenverhältnisse insbesondere des Treibkanals **44** und des Fangkanals **25** sowie die Geometrie des Zuleitungskanals **49**, des vorgelagerten Anschlußkanales **53** und des Auslaßkanales **57** sind derart gewählt, daß bei Drücken unterhalb von 80 bar wirkungsvoll Chemikalie angesaugt wird, während bei Drücken Reinigungsflüssigkeit von mehr als 80 bar praktisch keine Chemikalie mehr aus dem Chemikalienbehälter **28** angesaugt wird.

[0031] Zum Aufbringen eines Reinigungsmittelschaumes auf eine zu reinigende Fläche kann das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch der Schaumdüse **34** zugeführt werden, so daß dem zugeführten Gemisch zusätzlich Luft beigemischt werden kann. Der Strömungsdurchmesser der Schaumdüse ist hierbei derart gewählt, daß sich bei aktiver Hochdruckpumpe **16** am Druckanschluß **25** ein Reinigungsflüssigkeitsdruck von etwa 70 bis maximal 80 bar einstellt, so daß Chemikalie aus dem Chemikalienbehälter **28** angesaugt und das somit erzeugte Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch über den Hochdruckschlauch **20** und die erste Ausgangsleitung **31** der Schaumdüse **33** zugeführt wird. Mittels der Schaumdüse **34** kann in üblicher Weise Luft beigemischt werden, und das unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch kann dann mit hoher Austrittsgeschwindigkeit in Form eines Reinigungsmittelschaumes auf die zu reinigende Fläche aufgebracht werden.

[0032] Alternativ kann der Benutzer die Hochdruckdüse **36** aktivieren, deren Strömungsdurchmesser geringer ist als der Strömungsdurchmesser der Schaumdüse. Dies hat zur Folge, daß sich im Bereich des Druckanschlusses **25** ein Reinigungsflüssigkeitsdruck von mindestens 120 bar bis maximal 250 bar einstellt. Dies wiederum bewirkt, daß das Bypass-Ventil **62** seinen geöffneten Zustand einnimmt und somit von der Hochdruckpumpe **16** geförderte Reinigungsflüssigkeit den Injektor **22** umgehen kann. Reinigungsflüssigkeit, die dennoch den Injektor **22** unter hohem Druck durchströmt, bewirkt aufgrund der sich unter diesen Bedingungen einstellenden Strömungsverhältnisse nur eine sehr geringe Saugwirkung für die Chemikalie, so daß praktisch keine Chemikalie der Reinigungsflüssigkeit beigemischt wird. Die unter sehr hohem Druck stehende Reinigungsflüssigkeit kann über den Hochdruckschlauch **20** und die zweite Ausgangsleitung **32** der Hochdruckdüse **36** zugeführt und von dieser auf die zu reinigende Fläche aufgebracht werden. Die Hochdruckdüse **36** ist hierbei über an sich bekannte und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellte Verbindungsmittel lösbar verbindbar an der zweiten Ausgangsleitung **32** gehalten. Dies gibt dem Benutzer die Möglichkeit, unterschiedliche Hochdruckdüsen zum Einsatz zu bringen, die sich insbesondere in ihrem Düsendurchmesser unterscheiden. Je größer der

Durchmesser der Hochdruckdüse gewählt wird, desto geringer ist der sich im Bereich des Druckanschlusses **25** einstellende Druck der Reinigungsflüssigkeit. Somit kann durch Wahl einer entsprechenden Hochdruckdüse **36** der Betriebsdruck der Reinigungsflüssigkeit variiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Reinigungsmittelschaumes, bei dem man einer Reinigungsflüssigkeit mittels eines Injektors eine Chemikalie und mittels einer Schaumdüse Luft beimischt, **dadurch gekennzeichnet**, daß man das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch unter einem Druck von mindestens etwa 30 bar der Schaumdüse zuführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch unter einem Druck von mindestens circa 60 bar bis etwa 80 bar der Schaumdüse zuführt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man in einem ersten Schritt der Reinigungsflüssigkeit die Chemikalie beimischt, wobei man die Reinigungsflüssigkeit unter einem Betriebsdruck von mehr als etwa 30 bar dem Injektor zuführt, und daß man in einem zweiten Schritt dem Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch mittels der Schaumdüse Luft zusetzt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebsdruck circa 60 bar bis etwa 80 bar beträgt.

5. Schaumerzeugungssystem zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche mit einer Reinigungsflüssigkeit fördernden Hochdruckpumpe, einem Injektor zum Beimischen einer Chemikalie zu der Reinigungsflüssigkeit und mit einer Schaumdüse zum Beimischen von Luft zum Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektor (**22**) an der Hochdruckpumpe (**16**) angeordnet ist und über eine Druckleitung (**20**) mit der Schaumdüse (**34**) in Strömungsverbindung steht, wobei das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch der Schaumdüse (**34**) unter einem Druck von mindestens circa 30 bar über die Druckleitung (**20**) zuführbar ist.

6. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch der Schaumdüse (**34**) unter einem Druck von etwa 60 bar bis circa 80 bar zuführbar ist.

7. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumdüse (**34**) an einem Düsenkopf (**18**) gehalten ist, der

eine Hochdruckdüse (36) umfaßt, wobei wahlweise die Schaumdüse (34) mit dem Reinigungsflüssigkeits-Chemikalien-Gemisch oder aber die Hochdruckdüse (36) mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagbar ist.

8. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Injektor (22) eine Umgehungsleitung (61) zugeordnet ist, in die ein Bypass-Ventil (62) geschaltet ist, wobei mittels des Bypass-Ventils (62) die Umgehungsleitung (61) freigebbar ist, falls der Druck der Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Maximalwert überschreitet.

9. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Maximalwert circa 80 bar beträgt.

10. Schaumerzeugungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungsflüssigkeit mittels des Injektors (22) praktisch keine Chemikalie beimischbar ist, falls der Druck der Reinigungsflüssigkeit einen Maximalwert überschreitet.

11. Schaumerzeugungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektor (22) eine Reinigungsflüssigkeitsleitung (40) umfaßt, in die in einem Mündungsbereich (42) eine Chemikalienleitung (30) einmündet, wobei die Reinigungsflüssigkeitsleitung (40) stromaufwärts des Mündungsbereiches (42) einen zylinderförmigen Treibkanal (44) und stromabwärts des Mündungsbereiches (42) einen zylinderförmigen Fangkanal (55) ausbildet und der Durchmesser des Fangkanales (55) circa das 1,2-fache bis 1,4-fache beträgt des Durchmessers des Treibkanales (44).

12. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Treibkanal (44) sich in Richtung des Mündungsbereiches (42) konisch erweitert, wobei der Konuswinkel circa 90° beträgt.

13. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsflüssigkeitsleitung (40) stromaufwärts des Treibkanales (44) einen sich in Strömungsrichtung (47) kontinuierlich verjüngenden Zuleitungskanal (49) ausbildet, der einen sich im Längsschnitt bogenförmig verengenden Eintrittsabschnitt (50) umfaßt.

14. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintrittsabschnitt (50) kontinuierlich in einen sich in Strömungsrichtung (47) konisch verjüngenden Leitungsabschnitt (51) übergeht, an den sich der Treibkanal (44) anschließt, wobei der Konuswinkel des Leitungsabschnittes (51) circa 30° beträgt.

15. Schaumerzeugungssystem nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsflüssigkeitsleitung stromaufwärts des Zuleitungskanales (49) einen zylinderförmigen Anschlußkanal (53) ausbildet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

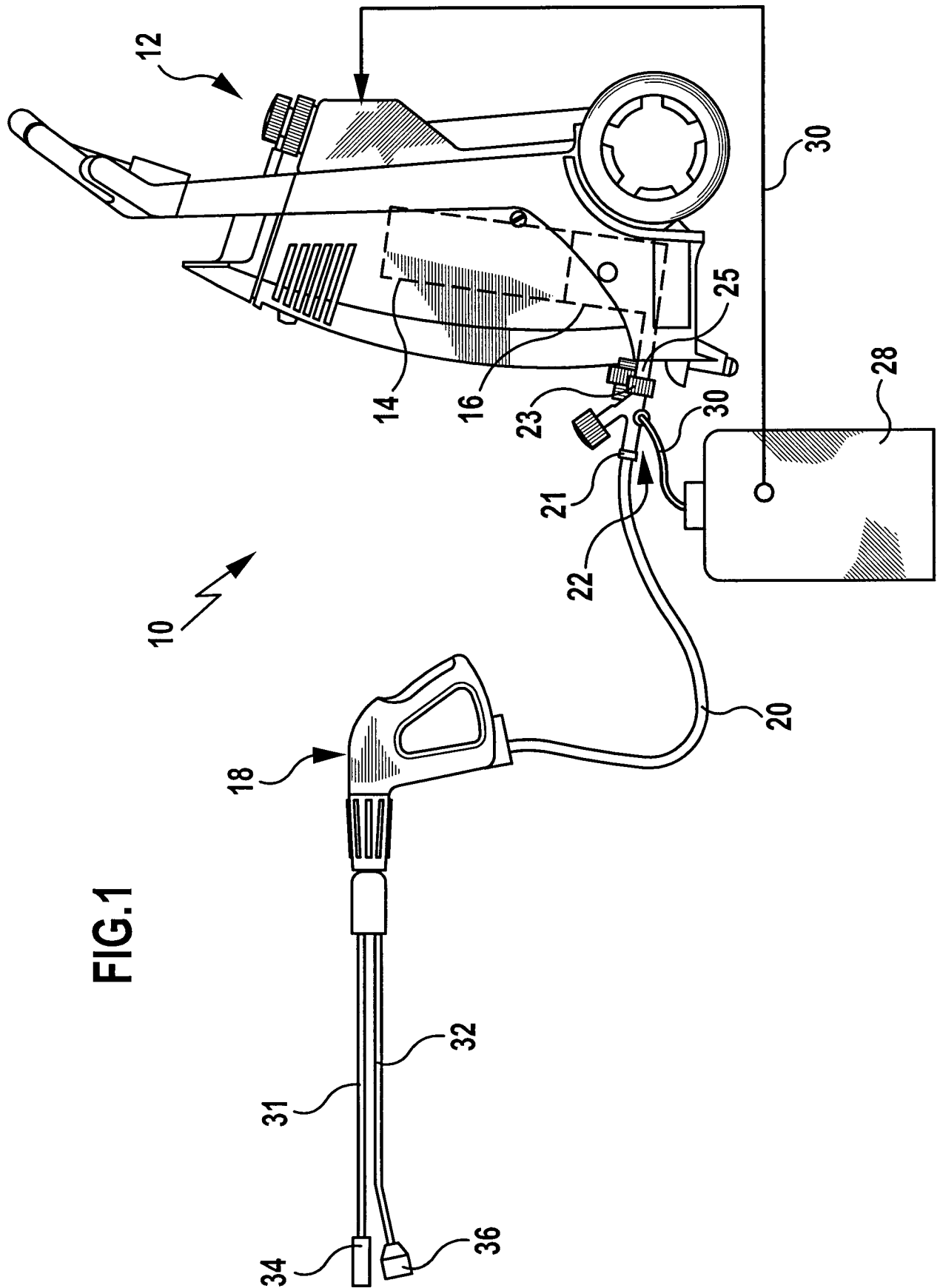


FIG. 2

