



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 055 345 A1** 2008.05.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 055 345.4**

(22) Anmeldetag: **23.11.2006**

(43) Offenlegungstag: **29.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A47L 15/00** (2006.01)

A47L 15/13 (2006.01)

B08B 3/12 (2006.01)

(71) Anmelder:

**BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,
81739 München, DE**

(72) Erfinder:

**Classen, Egbert, 86637 Wertingen, DE;
Heiligenmann, Caroline, 71032 Böblingen, DE;
Jerg, Helmut, 89537 Giengen, DE; Nannt,
Hans-Peter, 89547 Gerstetten, DE; Paintner, Kai,
86477 Adelsried, DE**

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

DE 44 44 148 A1

EP 14 31 443 A1

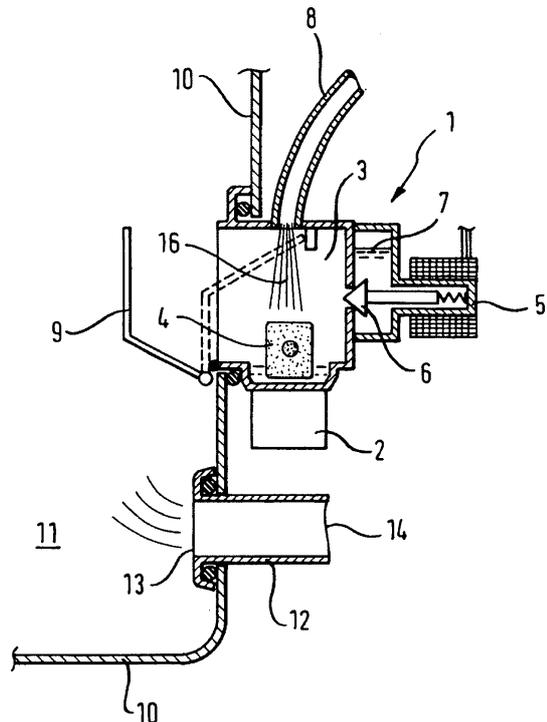
EP 04 87 474 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Geschirrspüler mit einem System zur Zerstäubung von Spülflüssigkeit und Verfahren zum Betrieb desselben**

(57) Zusammenfassung: Die Aufgabe eine Geschirrspülmaschine mit einem Zerstäubersystem bereitzustellen, das eine möglichst effiziente Zerstäubung sowie eine schnelle und gleichmäßige Verteilung der mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit im Spülbehälter der Geschirrspülmaschine ermöglicht, wird bei der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine dadurch gelöst, dass die Zerstäubervorrichtung einen elektrisch betriebenen Ultraschallgeber sowie ein Gebläse umfasst, durch das die Spülflüssigkeit zerstäubt und anschließend in den Spülbehälter befördert wird. Die Zerstäubung der Spülflüssigkeit in kleine Tröpfchendurchmesser hat zur Folge, dass die Spülflüssigkeit und die darin gelösten waschaktiven Substanzen an den Anschmutzungen des Spülguts effektiver angreifen kann, da es in die Risse und Poren der Anschmutzungen leichter eindringen kann. Die gleichmäßige Verteilung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit im Spülbehälter durch das Gebläse gewährleistet eine gleichmäßige Einwirkung der vernebelten Spülflüssigkeit und der darin gelösten waschaktiven Substanzen an den Anschmutzungen des Spülguts.



Beschreibung

[0001] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Geschirrspülmaschine mit mindestens einem Spülbehälter und einer Vorrichtung zum Benetzen von im Spülbehälter angeordnetem Spülgut mit Spülflüssigkeit. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Geschirrspülmaschine mit einem System zur gleichmäßigen Verteilung von Spülflüssigkeit im Spülbehälter sowie ein Verfahren zum Betreiben desselben. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung für Geschirrspülmaschinen zur dosierten Abgabe von waschaktiven Substanzen, wie z.B. Reinigungs- oder Klarspülmittel.

[0002] Üblicherweise werden in einer Geschirrspülmaschine im Laufe des Spülprogramms ein oder mehrere Spülvorgänge unter Einsatz von Spülflüssigkeit durchgeführt, wobei die Spülflüssigkeit zur Erhöhung der Reinigungsleistung mit waschaktiven Substanzen, wie z.B. einem Reinigungsmittel, versetzt wird. Während der Spülvorgänge wird die Spülflüssigkeit mittels Sprüheinrichtungen in den Spülbehälter eingesprüht. Nach dem letzten Spülvorgang erfolgt in der Regel eine Klarspülphase, bei der die Spülflüssigkeit mit einem Klarspülmittel vermischt wird. Es hat sich für das Reinigungsergebnis als vorteilhaft herausgestellt, wenn die mit Reinigungsmittel versetzte Spülflüssigkeit noch vor Durchführung des eigentlichen Spülvorgangs gleichmäßig auf dem Spülgut verteilt wird und eine gewisse Zeit auf die Anschmutzungen am Spülgut einwirken kann. Bei einigen Spülprogrammen wird daher das Spülgut zu Beginn des Spülprogramms über die Sprüheinrichtungen mit Spülflüssigkeit benetzt, die zuvor mit Reinigungsmittel vermischt wurde.

[0003] Es sind Geschirrspülmaschinen mit Sprüheinrichtungen bekannt, bei denen die Spülflüssigkeit mittels rotierender Sprüharme im Spülbehälter verteilt wird. Da der Spülbehälter bei Geschirrspülmaschinen üblicherweise einen rechteckigen Grundriss aufweist, während die rotierenden Sprüharme einen kreisförmigen Wirkungsbereich haben, wird die Spülflüssigkeit nicht in jedem Bereich des Spülbehälters gleichmäßig verteilt. Es sind auch Geschirrspülmaschinen mit Sprüheinrichtungen bekannt, bei denen über eine feststehende Sprühdüse oder Sprühbrause, die an der Rückwand des Spülbehälters angeordnet ist, das im Spülbehälter befindliche Spülgut mit Spülflüssigkeit beaufschlagt wird. Ferner sind im Stand der Technik Sprüheinrichtungen bekannt, die über sogenannte Sprühböden das darüber befindliche Spülgut mit Spülflüssigkeit beaufschlagen. Als nachteilig hat sich bei diesen Sprüheinrichtungen erwiesen, dass die aus feststehenden Sprühdüsen austretenden Sprühstrahlen gleichbleibende Sprühstrahlen mit vorbestimmten Richtungen produzieren, so dass eine gleichmäßige Reinigung des im Spülbehälter verteilten Spülguts nicht gewährleistet ist. Die

bekanntesten mechanischen Verteilersysteme haben ferner den Nachteil, dass Sprühdüsen verwendet werden, die gegen Verstopfung beispielsweise durch Spülrückstände anfällig sind..

[0004] Im Stand der Technik sind bereits Hilfsmittel zur Zerstäubung von Flüssigkeiten aus anderen technischen Bereichen bekannt, wie z.B. in der Kosmetikindustrie zur Zerstäubung von Haarsprays und Parfüms, in der Medizin zur Zerstäubung von medizinischen Wirkstoffen, in der Chemie zur Vernebelung von flüssigen Reagenzien, sowie auf dem Gebiet der Haustechnik als Raumluftbefeuchter. Einige bekannte Zerstäuber arbeiten mittels einer mechanischen Zerstäubung, bei der die zu zerstäubende Flüssigkeit durch mechanische Mittel, wie z.B. einem Ventil unter Überdruck gesetzt wird. Dadurch strömt die zu zerstäubende Flüssigkeit in kleinen Tröpfchen aus und bildet einen Flüssigkeitsnebel. Der benötigte Überdruck wird durch einen Pumpvorgang, beispielsweise bei Parfümzerstäubern manuell, oder durch Verwendung von Überdruckreservoirs, z.B. Treibgas in Haarsprays, erzeugt.

[0005] Solche Hilfsmittel zur Zerstäubung von Spülflüssigkeit, durch sogenannte Zerstäuber oder Vernebler sind auch in deren Verwendung in Geschirrspülmaschinen bekannt. Dabei erzeugt die Zerstäubung der mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit einen Nebel aus Spülflüssigkeitströpfchen mit kleinen Tröpfchendurchmessern, was die Wirksamkeit der mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit erhöht, da Spülflüssigkeitströpfchen mit kleinen Tröpfchendurchmessern besser in die Anschmutzungen am Spülgut eindringen können. In der Druckschrift EP 487 474 ist beispielsweise eine Geschirrspülmaschine beschrieben, bei der die mit Reinigungsmittel versetzte Spülflüssigkeit mittels eines Ultraschallgebers im Spülbehälter der Geschirrspülmaschine zerstäubt wird. Das in der EP 487 474 offenbarte System hat jedoch den Nachteil, dass die Spülflüssigkeit zwar zu einem feinem Nebel zerstäubt wird, aber eine effiziente Verteilung der vernebelten Spülflüssigkeit im Spülbehälter nicht gewährleistet ist.

[0006] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Geschirrspülmaschine mit einem Zerstäubersystem bereitzustellen, das eine möglichst effiziente Zerstäubung sowie eine schnelle und gleichmäßige Verteilung der mit Reinigungsmittel versetzten Spülflüssigkeit im Spülbehälter der Geschirrspülmaschine ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Geschirrspülmaschine mit einer Vorrichtung bereitzustellen, wodurch die für einen optimalen Reinigungseffekt erforderliche Menge an waschaktiven Substanzen in der Spülflüssigkeit regelbar ist. Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspül-

maschine mit einem System zur Zerstäubung der Spülflüssigkeit bereitzustellen, das sich durch hohe Reinigungsleistung auszeichnet.

[0007] Diese Aufgaben werden durch die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 und 12 bis 19 gekennzeichnet.

[0008] Nach der vorliegenden Erfindung wird eine Geschirrspülmaschine vorgeschlagen mit mindestens einem Spülbehälter zur Aufnahme von zu reinigendem Spülgut, das während des Spülbetriebs mit Spülflüssigkeit beaufschlagt wird, und einer Zerstäubervorrichtung zum Zerstäuben von Spülflüssigkeit, insbesondere zum Zerstäuben von mit waschaktiven Substanzen versetzter Spülflüssigkeit, wobei die Zerstäubervorrichtung einen elektrisch betriebenen Ultraschallgeber sowie ein Gebläse umfasst, durch das die zerstäubte Spülflüssigkeit in den Spülbehälter befördert wird.

[0009] Die vorliegende Erfindung stellt somit eine Geschirrspülmaschine mit einem System zur Zerstäubung der Spülflüssigkeit bereit, das durch die Verwendung eines elektrisch betriebenen Ultraschallgebers bzw. Zerstäubers ein kleines und preisgünstiges System ermöglicht zur effektiven Vernebelung und Verteilung von Spülflüssigkeit sowie waschaktiven Substanzen im Spülbehälter der Geschirrspülmaschine ermöglicht. Die Zerstäubung der Spülflüssigkeit in möglichst kleine Tröpfchendurchmesser hat zur Folge, dass die Spülflüssigkeit und die darin gelösten waschaktiven Substanzen an den Anschmutzungen des Spülguts effektiver angreifen kann, in dem es in die Risse und Poren der Anschmutzungen leichter eindringen kann. Die gleichmäßige Verteilung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit im Spülbehälter durch das Gebläse gewährleistet eine gleichmäßige Einwirkung der vernebelten Spülflüssigkeit und der darin gelösten waschaktiven Substanzen an den Anschmutzungen des Spülguts. Auf diese Weise wird einerseits der Wirkungsgrad der waschaktiven Substanzen verbessert und andererseits wird die Reinigungsleistung der Geschirrspülmaschine insgesamt erhöht, woraus sich eine Verringerung der erforderlichen Menge an waschaktiven Substanzen und damit auch eine geringere Umweltbelastung ergibt.

[0010] Durch die oben beschriebenen Eigenschaften des Zerstäubers werden die Tröpfchenverteilung, die Präzision des zu zerstäubenden Volumens und damit die Dosierung der waschaktiven Substanzen in der Spülflüssigkeit erheblich verbessert. Der Ultraschallgeber kommt ohne die Verwendung einer Düse aus, so dass die Gefahr von Verstopfungen oder

Stauungen von Sprühdüsen in der Zerstäubungseinrichtung vermieden wird. Dadurch ist das System weitgehend wartungsfrei und langlebig sowie im Wege eines Recyclings für eine mehrfache Verwendung geeignet. Aufgrund des geringen Leistungsbedarfs des Piezoantriebs des Ultraschallgebers ist ferner der Energieverbrauch reduziert.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird als elektrisch angetriebener Vernebler, ein piezoelektrischer Zerstäuber verwendet. Piezoelektrische Zerstäuber basieren auf piezoelektrischen Substraten, die elektrisch zum Schwingen angeregt werden, wobei eine auf der Oberfläche des piezoelektrischen Substrats befindliche Flüssigkeit durch die dabei entstehenden Kapillarwellen zerstäubt wird. Dabei kann insbesondere ein piezoelektrischer Zerstäuber verwendet werden, bei dem eine dünne Siliziummembran durch eine Piezoelektrische ZnO-Schicht in Schwingungen versetzt wird, wodurch Spülflüssigkeit von der Membran in Tröpfchen mit unterschiedlichem Durchmesser zerstäubt wird.

[0012] Zum optimalen Betrieb des erfindungsgemäßen Systems zur Zerstäubung von Spülflüssigkeit wird die Membran des Zerstäubers bzw. Ultraschallgebers vorzugsweise im wesentlichen gleichmäßig mit Spülflüssigkeit benetzt. Dadurch wird verhindert, dass die Tröpfchendurchmesser bei der Zerstäubung der Spülflüssigkeit in einem breiten Bereich variieren. Der Zerstäuber bzw. Ultraschallgeber ist vorzugsweise geeignet, um bei einer Frequenz zwischen 1 und 3 MHz betrieben zu werden, und derart angepasst, dass die durch die Zerstäubung erzeugten Tröpfchen einen Durchmesser zwischen 1 und 3 μm besitzen. Die geometrischen Abmessungen der Membran, die Flüssigkeitszufuhr sowie die verwendete Schwingungsfrequenz als Zerstäubungsparameter sind dementsprechend angepasst, um die gewünschte Tröpfchengröße zu erzeugen.

[0013] Die Risse und Poren bzw. Kapillaren, welche gewöhnlich bei Anschmutzungen am Spülgut auftreten, sind etwa zwischen 1 und 6 μm groß. Durch die Zerstäubung der Spülflüssigkeit zu Tröpfchen mit einem Durchmesser zwischen 1 und 3 μm können diese leicht in die Kapillaren der Anschmutzung eindringen, wodurch das Anlösen und Aufquellen der Anschmutzung beschleunigt wird. Ist die zu vernebelnde Flüssigkeit mit waschaktiven Substanzen angereichert, bewirkt das Reinigungsmittel, insbesondere die Tenside eine Reduzierung der Oberflächenspannung, typischerweise um den Faktor 2 und führt damit zu einer Bildung von kleineren Tröpfchen. Dieser Effekt begünstigt wiederum das Eindringen der vernebelten Spülflüssigkeit in die Poren und Risse der Anschmutzungen. Dadurch werden die Anschmutzungen mit Spülflüssigkeit und den darin gelösten waschaktiven Substanzen mit den Nebeltröpfchen

benetzt und dabei dringen die waschaktiven Substanzen direkt in die Kapillaren der Anschmutzung ein.

[0014] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Zerstäubervorrichtung einen Vernebelungsbehälter, in dem die Spülflüssigkeit bzw. das Frischwasser nach der Zerstäubung durch die Zerstäubervorrichtung vorgehalten und daraus über das Gebläse zumindest teilweise in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine befördert wird. Dadurch kann die mit waschaktiven Substanzen vermengte Spülflüssigkeit zunächst homogen vernebelt werden, bevor sie über das Gebläse in den Spülbehälter eingeleitet wird. Die so vorvernebelte und homogen mit den zugesetzten waschaktiven Substanzen vermischte Spülflüssigkeit kann dadurch bei Bedarf auf schnelle und effektive Weise auf das im Spülbehälter befindliche Spülgut einwirken.

[0015] Zweckmäßigerweise ist dazu eine Ansaugöffnung des Gebläses mit dem Vernebelungsbehälter verbunden, in dem die zerstäubte Spülflüssigkeit vorgehalten wird, während eine Auslassöffnung des Gebläses mit dem Innenraum des Spülbehälters verbunden ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Zerstäubervorrichtung im Boden-, Decken- und/oder Wandbereich des Spülbehälters angeordnet ist und auf einer zum Innenraum des Spülbehälters gerichteten Seite mindestens eine Öffnung für den Durchtritt der zerstäubten Spülflüssigkeit aufweist. Eine solche Anordnung erlaubt sowohl eine platzsparende Unterbringung der Zerstäubervorrichtung als auch kurze Wege beispielsweise vom Vernebelungsbehälter über das Gebläse zum Spülbehälter.

[0016] Die Zerstäubervorrichtung ist vorzugsweise mit einer Frischwasserleitung verbunden, über die der Zerstäubervorrichtung Frischwasser zugeführt werden kann. Die Zerstäubervorrichtung weist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Reinigungsmittelzugabekammer auf, in die waschaktive Substanzen, insbesondere Reinigungsmittel und/oder Klarspülmittel einführbar sind, um mit der Spülflüssigkeit bzw. mit dem Frischwasser in Kontakt zu kommen. In dieser Reinigungsmittelzugabekammer werden die waschaktiven Substanzen mit Spülflüssigkeit und/oder Frischwasser zweckmäßigerweise vermengt, wobei die Durchmischung bzw. Auflösung der waschaktiven Substanzen in der Spülflüssigkeit durch den Betrieb des Ultraschallgebers unterstützt werden kann. Anstelle einer Zugabe der waschaktiven Substanzen zur Spülflüssigkeit in der Zerstäubervorrichtung kann die Spülflüssigkeit bzw. das Frischwasser auch mit waschaktiven Substanzen versetzt werden, bevor es der Zerstäubervorrichtung zugeführt wird.

[0017] Vorteilhafterweise ist eine Dosiervorrichtung

mit mindestens einem Reservoir für waschaktiven Substanzen vorgesehen, die Reinigungsmittel und/oder Klarspülmittel, in einer oder mehreren Portionen beliebiger Menge an die Spülflüssigkeit abgegeben kann. Dabei erfolgt die Einleitung der waschaktiven Substanzen an die Spülflüssigkeit aus der Dosiervorrichtung bzw. dem Reservoir für die waschaktive Substanz vorzugsweise in der Reinigungsmittelzugabekammer der Zerstäubervorrichtung. Dadurch kann eine genaue Dosierung der waschaktiven Substanz je nach Bedarf vorgenommen werden.

[0018] Die oben genannten Aufgaben werden ferner gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine der oben beschriebenen Art, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Zuführen von Spülflüssigkeit und/oder Frischwasser in die Zerstäubervorrichtung,
- Zuführen und Einmischen von waschaktiven Substanzen, insbesondere Reinigungsmittel und/oder Klarspülmittel in die Spülflüssigkeit bzw. in das Frischwasser,
- Zerstäuben bzw. Vernebeln der mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit bzw. des mit waschaktiven Substanzen versetzten Frischwassers mittels eines elektrisch betriebenen Ultraschallgebers und
- Einleiten bzw. Befördern der vernebelten Spülflüssigkeit bzw. des vernebelten Frischwassers in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine mittels eines Gebläses.

[0019] Die Reihenfolge und Durchführung dieser und nachfolgend beschriebener Verfahrensschritte wird durch die vorzugsweise elektronische Programmsteuerung der Geschirrspülmaschine gesteuert. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Spülflüssigkeit zunächst mit waschaktiven Substanzen versetzt, anschließend durch den Ultraschallgeber zerstäubt und dann über das Gebläse in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine eingeleitet und verteilt. Dort können die in der Spülflüssigkeit gelösten waschaktiven Substanzen als vernebelter Dampf und mit kleinen Tröpfchendurchmessern effektiv in die Risse und Poren der Anschmutzungen am Spülgut eindringen, wobei das Gebläse die gleichmäßige Verteilung der vernebelten Spülflüssigkeit im Spülbehälter gewährleistet. Daraus ergeben sich die bereits beschriebene Vorteile.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Zuführen bzw. Einmischen der waschaktiven Substanzen, insbesondere das Zuführen bzw. Einmischen von Reinigungsmitteln in Form von sogenannten Tabs oder Pulverform in die Spülflüssigkeit durch den Betrieb des Ultraschallgebers unterstützt. Die vom Ultraschallgeber erzeugten Kapillarwellen begünstigen und beschleunigen eine restlose Auflösung des Reinigungsmittels in der Spülflüssigkeit.

[0021] Zweckmäßigerweise erfolgt die Einleitung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen, insbesondere mit Reinigungsmittel versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter vor der Durchführung eines ersten Spülvorgangs. Dadurch kann zwischen der Einleitung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter und der Durchführung eines ersten Spülvorgangs bzw. Klarspülvorgangs eine bestimmte Zeitspanne abgewartet werden, in der die waschaktiven Substanzen auf Anschmutzungen am Spülgut einwirken können. Auf diese Weise werden die Anschmutzungen am Spülgut vorangelöst und können in einem anschließenden Spülvorgang leichter und schneller beseitigt werden.

[0022] Alternativ ist es auch möglich, die Spülflüssigkeit bzw. Frischwasser zunächst ohne waschaktive Substanzen zu vernebeln und vor der Durchführung eines ersten Spülvorgangs in den Spülbehälter einzuleiten. Dadurch kann die zu kleinen Tröpfchen zerstäubte Spülflüssigkeit vor der Durchführung des ersten Spülvorgangs auf Anschmutzungen am Spülgut einwirken. Dabei dringt die vernebelte Spülflüssigkeit in die Risse und Poren der Anschmutzungen ein, löst sie auf diese Weise an und lässt sie aufquellen. Im anschließenden Spülvorgang können die Anschmutzung dann leichter und effektiver vom Spülgut entfernt werden.

[0023] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Einleitung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen, insbesondere mit Klarspülmittel versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter vor der Durchführung eines Klarspülvorgangs. Auf diese Weise kann das Klarspülmittel vor dem Klarspülgang in feinen Tröpfchen gleichmäßig und in der gewünschten Dosierung auf dem Spülgut im Spülbehälter verteilt werden, wodurch sich die Menge des erforderlichen Klarspülwassers verringert.

[0024] Ferner ist es von Vorteil, wenn die Einleitung der vernebelten, mit Klarspülmittel versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter vor der Durchführung eines Trocknungsvorgangs erfolgt. Dadurch können die Tröpfchen der mit Klarspülmittel versetzten Spülflüssigkeit als Kondensationskeime wirken, so dass die Luftfeuchtigkeit im Spülbehälter während des Trocknungsvorgangs schneller absinkt und sich der Trocknungsvorgang insgesamt verkürzt.

[0025] In Reinigungsprozessen werden als waschaktive Substanzen in der Regel Tenside eingesetzt, welche die Eigenschaft haben, die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten herabzusetzen und so den Reinigungseffekt erhöhen. Die waschaktive Wirksamkeit von Tensiden hängt in hohem Maße von ihrer Art und von ihrer Konzentration in der Reinigungsmittellösung ab. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher die Menge der waschaktiven Substanzen, die der Spülflüssigkeit bzw. dem Frischwasser vor der Zerstäubung durch die Zerstäubervorrichtung in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine zugeführt wird, steuerbar.

[0026] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) einen Querschnitt durch eine Zerstäubervorrichtung zur Verwendung in einer Geschirrspülmaschine gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Betriebszustand bei einem Reinigungsvorgang;

[0028] [Fig. 2](#) einen Querschnitt durch eine Zerstäubervorrichtung zur Verwendung in einer Geschirrspülmaschine in der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Betriebszustand bei einem Klarspülvorgang; und

[0029] [Fig. 3](#) einen Querschnitt durch eine Zerstäubervorrichtung zur Verwendung in einer Geschirrspülmaschine in der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Betriebszustand bei einem Trocknungsvorgang.

[0030] In [Fig. 1](#) ist ein Querschnitt durch eine Zerstäubervorrichtung zur Verwendung in einer Geschirrspülmaschine gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Betriebszustand bei einem Reinigungsvorgang dargestellt. Die Zerstäubervorrichtung **1** umfasst einen elektrisch betriebenen Ultraschallgeber **2**, der Ultraschall mit einer Frequenz zwischen 1 und 3 MHz erzeugt. Die Zerstäubervorrichtung **1** ist mit einer Frischwasserleitung **8** verbunden, über die Frischwasser in die Zerstäubervorrichtung **1** zugeführt wird. Dazu wird das Frischwasser direkt in eine Reinigungsmittelzugabekammer **3** eingeleitet, in die über eine Öffnung Reinigungsmittel **4** in Form von sogenannten Tabs oder Pulverform eingeführt werden kann.

[0031] Die Öffnung der Reinigungsmittelzugabekammer **3** kann über eine schwenkbare Klappe **9** geöffnet werden, indem die schwenkbare Klappe **9** in eine Öffnungsposition gebracht wird, wie in [Fig. 1](#) dargestellt. Die schwenkbare Klappe **9** kann neben der geöffneten Position auch in eine Arbeitsposition geschwenkt werden, in der das durch die Frischwasserzufuhr **8** in die Zerstäubervorrichtung **1** eingeleitete Frischwasser abgeleitet und direkt wieder aus der Zerstäubervorrichtung **1** herausgeführt wird. Neben dem Reinigungsmittel **4** kann in die Reinigungsmittelzugabekammer **3** auch Klarspülmittel **15** eingeleitet werden. In der Reinigungsmittelzugabekammer **3**

werden die waschaktiven Substanzen **4**, **15** mit Spülflüssigkeit und/oder Frischwasser vermischt, wobei die Durchmischung bzw. Auflösung der waschaktiven Substanzen in der Spülflüssigkeit durch den Betrieb des Ultraschallgebers **2** unterstützt wird. Anstelle einer Zugabe der waschaktiven Substanzen **4**, **15** zur Spülflüssigkeit in der Zerstäubervorrichtung **1** kann die Spülflüssigkeit bzw. das Frischwasser aber auch schon mit waschaktiven Substanzen versetzt sein, bevor es der Zerstäubervorrichtung **1** eingeleitet wird.

[0032] Der Ultraschallgeber **2** zerstäubt die der in der Reinigungsmittelzugabekammer **3** befindliche Spülflüssigkeit. Ein Spülbehälter **11** ist an der Zerstäubervorrichtung **1** so angeordnet, dass die Öffnung der Reinigungsmittelzugabekammer **3** in eine Aussparung in der Wand **10** des Vernebelungsbehälters **11** mündet, so dass die vernebelte Spülflüssigkeit aus der Reinigungsmittelzugabekammer **3** noch während der Zerstäubung durch den Ultraschallgeber **2** bei geöffneter Klappe **9** direkt in den Vernebelungsbehälter **11** gelangen kann.

[0033] Aus dem Vernebelungsbehälter **11** wird die zerstäubte Spülflüssigkeit über ein Gebläse **12** in den Spülbehälter **11** der Geschirrspülmaschine befördert. Auf diese Weise kann die mit waschaktiven Substanzen **4**, **15** vermischte Spülflüssigkeit zunächst homogen vernebelt werden, bevor sie über das Gebläse **12** in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine eingeleitet wird. Die so vorvernebelte und homogen mit den zugesetzten waschaktiven Substanzen **4**, **15** vermischte Spülflüssigkeit kann dadurch bei Bedarf auf schnelle und effektive Weise auf das im Spülbehälter befindliche Spülgut aufgebracht werden und darauf einwirken. Dazu ist eine Ansaugöffnung **13** des Gebläses **12** mit dem Spülbehälter **11** verbunden und eine Auslassöffnung **14** des Gebläses ist mit dem Innenraum des Spülbehälters verbunden.

[0034] Die Zerstäubervorrichtung **1** ist mit einer Dosiervorrichtung **5** ausgestattet, die ein Reservoir **7** für waschaktiven Substanzen aufweist, in dem Reinigungsmittel und/oder Klarspülmittel **7** vorgehalten werden kann. Über einen Dosiermechanismus mit einem Ventil **6** wird bei Bedarf die in dem Reservoir **7** vorgehaltene waschaktive Substanz in einer oder mehreren Portionen beliebiger Menge in die Reinigungsmittelzugabekammer **3** eingeleitet und dort mit der Spülflüssigkeit bzw. mit Frischwasser vermischt. Dadurch kann eine genaue Dosierung der waschaktiven Substanzen **4**, **15** in der Spülflüssigkeit erzielt werden.

[0035] In [Fig. 1](#) zeigt die Zerstäubervorrichtung **1** im Betriebszustand bei oder vor einem Reinigungsvorgang. Zur Reinigungsunterstützung wird Reinigungsmittel in Form von sogenannten Tabs **4** oder in Pulverform in die Reinigungsmittelzugabekammer **3** ge-

geben und dort mit Frischwasser oder Spülflüssigkeit vorangelöst. Das Voranlösen wird durch den Ultraschallgeber **2** mittels Ultraschall beschleunigt. Die entstehende Lösung wird über den Ultraschallgeber **2** vernebelt und in den Spülbehälter **11** eingeleitet. Von dort wird die vernebelte Spülflüssigkeit über das Gebläse **12** in den Spülbehälter befördert und dort gleichmäßig verteilt. Durch die Beaufschlagung des im Spülbehälter befindlichen Spülguts mit vernebelter Spülflüssigkeit werden die Anschmutzungen auf dem Spülgut vorangelöst und aufgequollen. Da die vernebelte Spülflüssigkeit mit Reinigungsmittel angereichert ist, wird die Oberflächenspannung der Spülflüssigkeit typischerweise um den Faktor **2** herabgesetzt, was bei der Zerstäubung zu einer Bildung von kleineren Durchmessern der entstehenden Tröpfchen führt und deren Eindringen in die Anschmutzungen zusätzlich verbessert. Dadurch können die Anschmutzungen des Spülguts in einem darauffolgenden Reinigungsvorgang effizienter beseitigt werden.

[0036] Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen jeweils den gleichen Querschnitt durch die Zerstäubervorrichtung in der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in jeweils anderen Betriebszuständen, so dass in der folgenden Beschreibung lediglich die Unterschiede zwischen den Figuren näher eingegangen wird. In [Fig. 2](#) ist ein Querschnitt durch die Zerstäubervorrichtung in der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Betriebszustand bei einem Reinigungsvorgang dargestellt. Im Unterschied zu [Fig. 1](#) ist in [Fig. 2](#) das Reinigungsmittel in Form eines Tabs **4** bereits aufgelöst und mit der Spülflüssigkeit vermischt. Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Betriebszustand der Zerstäubervorrichtung **1** wird durch das geöffnete Ventil **6** des Dosiermechanismus **5** aus dem Reservoir **7** Klarspülmittel **15** in die Reinigungsmittelzugabekammer **3** eingeleitet und dort mit der Spülflüssigkeit bzw. mit Frischwasser vermischt.

[0037] Auf diese Weise wird zur Vorbereitung eines Klarspülvorgangs das Klarspülmittel **15** mit Frischwasser oder Spülwasser in der Reinigungsmittelzugabekammer **3** verdünnt und das entstehende Gemisch durch den Ultraschallgeber **2** mittels Ultraschall vernebelt und über das Gebläse **12** in den Spülbehälter **11** eingeleitet, wie oben beschrieben. Indem die mit Klarspülmittel angereicherten Tröpfchen des erzeugten Nebels das Klarspülmittel auf das Spülgut auftragen, wird eine Entspannung des Wassers auf dem Geschirr erzielt, was den Klarspülvorgang beschleunigt. Dadurch ist es möglich, den Klarspülvorgang anstelle mit einer Flottenfüllung von derzeit annähernd 2 l Wasser nur mit einer geringeren Wassermenge durchzuführen.

[0038] In [Fig. 3](#) ist ein Querschnitt durch die Zerstäubervorrichtung in der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Be-

triebszustand bei einem Trocknungsvorgang dargestellt. Zur Unterstützung des Trocknungsvorgangs wird Frischwasser ohne Zusätze in der Reinigungsmittelzugabekammer **3** durch den Ultraschallgeber **2** mittels Ultraschall vernebelt und durch das Gebläse **12** in den Innenraum des Spülbehälters geblasen. Die derart vernebelten Tröpfchen stellen nun Kondensationskeime für den im Innenraum des Spülbehälters befindlichen Dampf dar und bewirken damit ein beschleunigtes Trocknen des Spülguts. Wird der Nebel zusätzlich an eine Wand des Geschirrspülerinnenraumes geblasen, so führt dies zu einer Abkühlung der Spülbehälterwand und damit zu einem beschleunigten Kondensieren des Wasserdampfes an dieser Wand. Auf diese Weise wird der Trocknungsvorgang verkürzt, wodurch sowohl Zeit als auch Energie eingespart wird.

Bezugszeichenliste

1	Zerstäubervorrichtung
2	Ultraschallgeber
3	Reinigungsmittelzugabekammer
4	Reinigungsmittel
5	Dosiervorrichtung
6	Ventil der Dosiervorrichtung 5
7	Reservoir der Dosiervorrichtung 5
8	Frischwasserzufuhr
9	schwenkbare Klappe der Zerstäubervorrichtung 1
10	Wand des Vernebelungsbehälters 11
11	Spülbehälter
12	Gebläse
13	Einlassöffnung des Gebläses 12
14	Auslassöffnung des Gebläses 12
15	Klarspülmittel
16	Frischwasser

Patentansprüche

1. Geschirrspülmaschine mit mindestens einem Spülbehälter zur Aufnahme von zu reinigendem Spülgut, das während des Spülbetriebs mit Spülflüssigkeit beaufschlagt wird, und einer Zerstäubervorrichtung (**1**) zum Zerstäuben von Spülflüssigkeit, insbesondere zum Zerstäuben von mit waschaktiven Substanzen (**4**, **15**) versetzter Spülflüssigkeit **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zerstäubervorrichtung (**1**) einen Ultraschallgeber (**2**) sowie ein Gebläse (**12**) umfasst, durch das die zerstäubte Spülflüssigkeit in den Spülbehälter befördert wird.

2. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallgeber (**2**) im Bodenbereich der Geschirrspülmaschine angeordnet ist.

3. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallgeber (**2**) als piezoelektrischer Zerstäuber ausgebildet

ist, der vorzugsweise eine dünne Siliziummembran umfasst, die eine Beschichtung aus einem piezoelektrischen Material aufweist.

4. Geschirrspülmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gebläse (**12**) zur Förderung von Spülflüssigkeit und/oder Frischwasser vorgesehen ist.

5. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ansaugöffnung (**13**) des Gebläses (**12**) mit dem Spülbehälter (**11**) verbunden ist, und eine Auslassöffnung (**14**) des Gebläses (**12**) mit dem Innenraum des Spülbehälters (**11**) verbunden ist.

6. Geschirrspülmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerstäubervorrichtung (**1**) im Boden-, Decken- und/oder Wandbereich des Spülbehälters (**11**) angeordnet ist und auf einer zum Innenraum des Spülbehälters (**11**) gerichteten Seite mindestens eine Öffnung für den Durchtritt der zerstäubten Spülflüssigkeit aufweist.

7. Geschirrspülmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Frischwasserleitung (**8**) vorgesehen ist, über die der Zerstäubervorrichtung (**1**) Frischwasser (**16**) zugeführt werden kann.

8. Geschirrspülmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerstäubervorrichtung (**1**) eine Reinigungsmittelzugabekammer (**3**) aufweist, in die waschaktive Substanzen, insbesondere Reinigungsmittel (**4**) und/oder Klarspülmittel (**15**) einführbar sind, um mit der Spülflüssigkeit bzw. mit dem Frischwasser (**16**) in Kontakt zu kommen.

9. Geschirrspülmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Reinigungsmittelzugabekammer (**3**) die waschaktiven Substanzen (**4**, **15**) mit Spülflüssigkeit und/oder Frischwasser vermengt werden.

10. Geschirrspülmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dosiervorrichtung mit mindestens einem Reservoir für waschaktiven Substanzen vorgesehen ist, die Reinigungsmittel und/oder Klarspülmittel abgeben kann.

11. Geschirrspülmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ultraschallgeber (**2**) zum Zerstäuben von Spülflüssigkeit bzw. Frischwasser bei einer Anregungsfrequenz von 1-3 MHz betreibbar ist und dabei Tröpfchen mit ca. 1-3 µm Durchmesser erzeugt.

12. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend die folgenden Schritte:

- Zuführen von Spülflüssigkeit und/oder Frischwasser (16) in die Zerstäubervorrichtung (1),
- Zuführen und Einmischen von waschaktiven Substanzen, insbesondere Reinigungsmittel (4) und/oder Klarspülmittel (15) in die Spülflüssigkeit bzw. in das Frischwasser,
- Zerstäuben bzw. Vernebeln der mit waschaktiven Substanzen (4, 15) versetzten Spülflüssigkeit bzw. des mit waschaktiven Substanzen versetzten Frischwassers mittels eines elektrisch betriebenen Ultraschallgebers (2) und
- Einleiten bzw. Befördern der vernebelten Spülflüssigkeit bzw. des vernebelten Frischwassers in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine mittels eines Gebläses (12).

13. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach Anspruch 11, wobei die Einleitung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen, insbesondere mit Reinigungsmittel (4) versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter vor der Durchführung eines ersten Spülvorgangs erfolgt.

14. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei die Einleitung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen, insbesondere mit Klarspülmittel (15) versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter vor der Durchführung eines Klarspülvorgangs erfolgt.

15. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei die Einleitung der vernebelten, mit Klarspülmittel (15) versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter vor der Durchführung eines Trocknungsvorgangs erfolgt.

16. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei zwischen der Einleitung der vernebelten, mit waschaktiven Substanzen (4, 15) versetzten Spülflüssigkeit in den Spülbehälter und der Durchführung eines ersten Spülvorgangs bzw. Klarspülvorgangs eine bestimmte Zeitspanne liegt, in der die waschaktiven Substanzen auf Anschmutzungen am Spülgut einwirken können.

17. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei die Menge der waschaktiven Substanzen, die der Spülflüssigkeit bzw. dem Frischwasser vor der Zerstäubung durch die Zerstäubervorrichtung (1) in den Spülbehälter der Geschirrspülmaschine zugeführt wird, steuerbar ist.

18. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wo-

bei der Zufluss und die Menge des Frischwassers (16), das der Zerstäubervorrichtung (1) zugeführt wird, steuerbar ist.

19. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 17, wobei das Zuführen bzw. Einmischen von waschaktiven Substanzen, insbesondere Reinigungsmittel (4) in die Spülflüssigkeit bzw. in das Frischwasser durch den Betrieb des Ultraschallgebers (2) unterstützt wird.

20. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 18, wobei das Frischwasser mit waschaktiven Substanzen, insbesondere Reinigungsmittel (4) oder Klarspülmittel (15) versetzt wird, bevor es der Zerstäubervorrichtung (1) zugeführt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

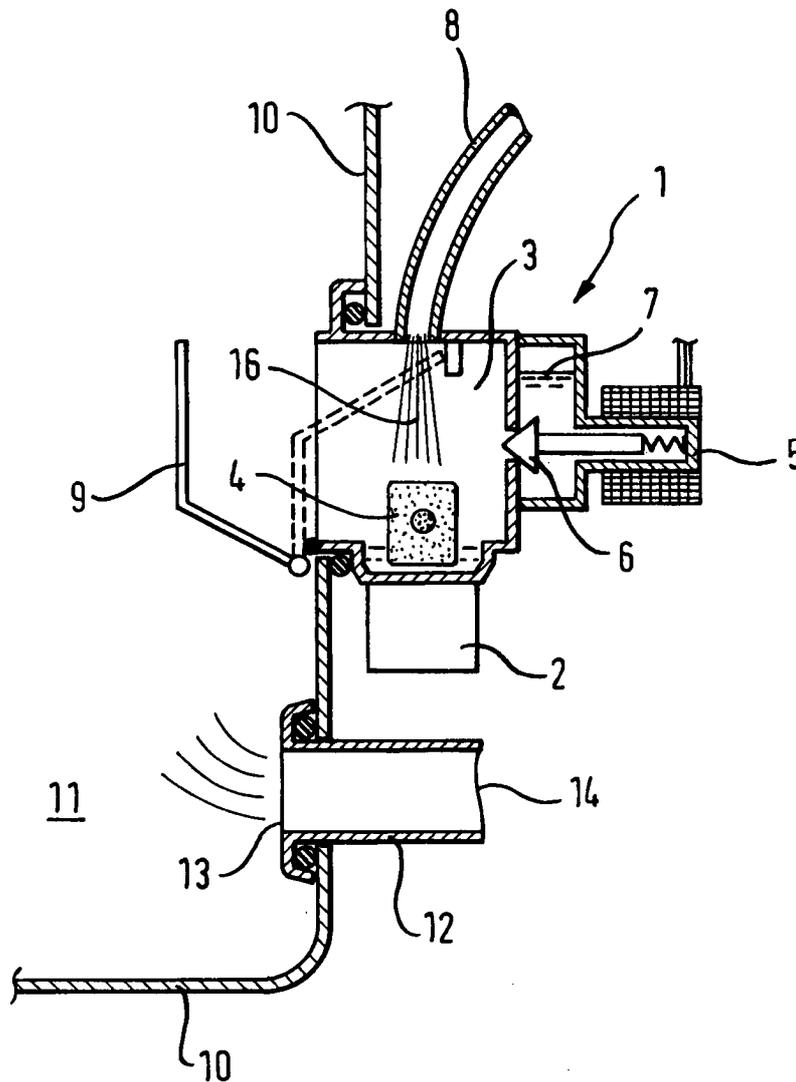


Fig. 2

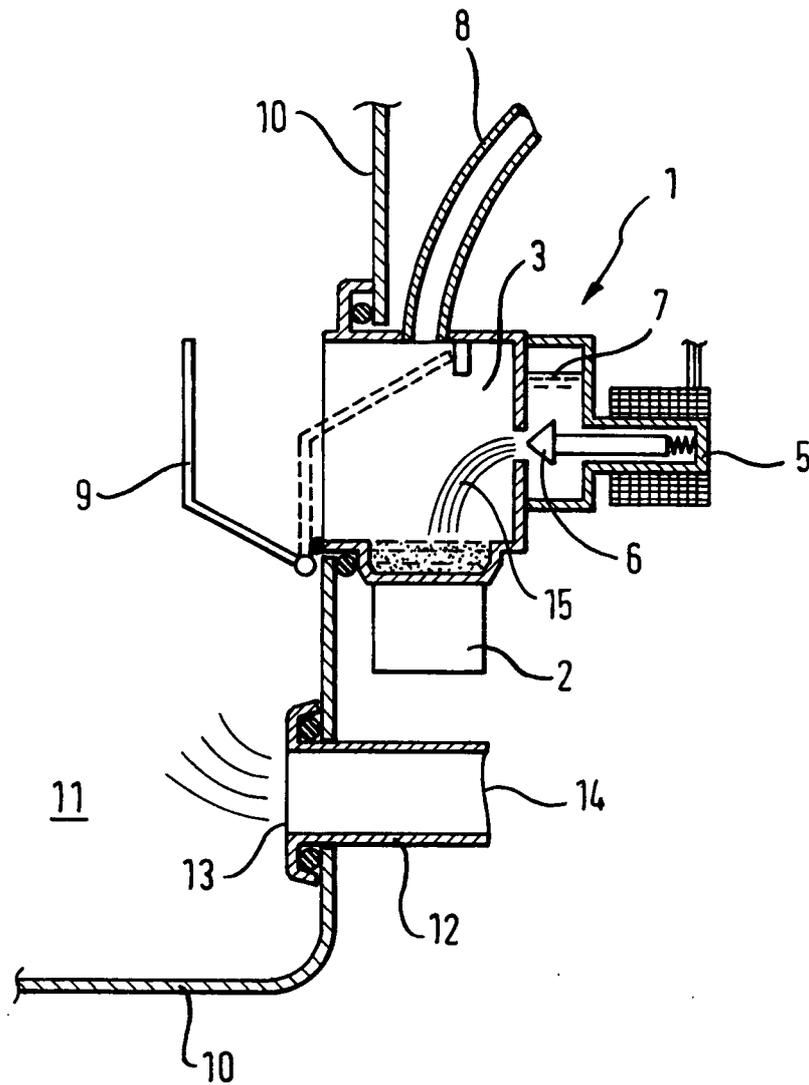


Fig. 3

