

(19)



(11)

**EP 2 952 129 A1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.12.2015 Patentblatt 2015/50**

(51) Int Cl.:  
**A47L 15/42<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15170845.0**

(22) Anmeldetag: **05.06.2015**

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

(30) Priorität: **04.06.2014 DE 102014107879**

(71) Anmelder: **WINTERHALTER GASTRONOM GMBH  
88074 Meckenbeuren (DE)**

(72) Erfinder: **Schauwecker, Tilman Jörg  
88074 Meckenbeuren (DE)**

(74) Vertreter: **Appelt, Christian W.  
Boehmert & Boehmert  
Anwaltspartnerschaft mbB  
Patentanwälte Rechtsanwälte  
Pettenkoferstrasse 20-22  
80336 München (DE)**

(54) **SIEBSYSTEM FÜR EINE GESCHIRRSPÜLMASCHINE SOWIE GESCHIRRSPÜLMASCHINE MIT  
EINEM SOLCHEN SIEBSYSTEM**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Siebsystem für eine Geschirrspülmaschine, wobei das Siebsystem eine Siebvorrichtung und eine Unterwanne umfasst und wobei die Siebvorrichtung oberhalb der Unterwanne und mit Abstand von der Unterwanne angeordnet ist, so

dass zwischen Unterwanne und Siebvorrichtung ein Kanal zum Abführen eines Permeats gebildet wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Geschirrspülmaschine mit einem solchen Siebsystem.

**EP 2 952 129 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Siebssysteme für Geschirrspülmaschinen, insbesondere gewerbliche Geschirrspülmaschinen, und sie betrifft ferner Geschirrspülmaschinen mit einem solchen Siebssystem. Bei solchen Geschirrspülmaschinen, insbesondere gewerblichen Geschirrspülmaschinen, kann es sich insbesondere um sogenannte programmgesteuerte Geschirrspülmaschinen handeln, bei denen Spülgut in einem Spülraum angeordnet ist und während eines Spülvorgangs im Wesentlichen nicht bewegt wird, oder um sogenannte Transportspülmaschinen, in denen Spülgut, beispielsweise in einem Spülkorb, durch verschiedene Zonen einer Geschirrspülmaschine oder durch unterschiedliche Spülräume transportiert wird.

**[0002]** Bei solchen Geschirrspülmaschinen wird zur Behandlung des Spülguts eine Waschflüssigkeit oder Reinigungsflüssigkeit auf das zu reinigende Spülgut abgegeben, so dass Verschmutzungen vom Spülgut gelöst werden.

**[0003]** Die Waschflüssigkeit oder die Reinigungsflüssigkeit wird üblicherweise gefiltert, wobei die gefilterte oder gereinigte Flüssigkeit, das sogenannte Permeat, üblicherweise gesammelt wird, beispielsweise in einem Tank, um als Brauchwasser für weitere Reinigungsvorgänge erneut verwendet zu werden. Die herausgefilterten Schmutzpartikel bzw. das Schmutzwasser, das sogenannte Retentat, wird hingegen als Abwasser abgeführt.

**[0004]** Geschirrspülmaschinen mit solchen Filtersystemen sind beispielsweise aus der DE 10 2009 043 262 A1, der DE 10 2009 048 810 A1 oder aus der DE 10 2007 007 134 A1 bekannt.

**[0005]** Aus der US 2003/0029478 A1 ist ferner eine Geschirrspülmaschine mit einem Filtersystem bekannt, das einen Filterkörper und einen Filtereinsatz umfasst, wobei dem Innenbereich des Filtersystems, also dem Bereich zwischen Filterkörper und Filtereinsatz, eine Flüssigkeit zugeführt wird und das Filtersystem dadurch unter Druck gesetzt wird, so dass Flüssigkeit durch den Filtereinsatz nach außen gedrückt wird.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Geschirrspülmaschine und gegebenenfalls ein zugehöriges Siebssystem weiter zu verbessern.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch ein Siebssystem gemäß Anspruch 1 und eine Geschirrspülmaschine mit einem solchen Siebssystem gemäß Anspruch 12 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 11 betreffen besonders vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Siebsystems nach Anspruch 1, die Ansprüche 13 bis 15 betreffen besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Geschirrspülmaschine nach Anspruch 12.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Siebssystem umfasst eine Siebvorrichtung und eine Unterwanne, wobei die Siebvorrichtung oberhalb der Unterwanne und mit Abstand von der Unterwanne angeordnet ist. Auf diese Weise entsteht ein Abstand zwischen Unterwanne und Siebvorrichtung, so dass ein Kanal zwischen Unterwanne und Siebvorrichtung gebildet wird, der eine gewisse Höhe  $h$  aufweist. In diesem Kanal, der seitlich begrenzt sein kann, kann ein Permeat gesammelt, weiter transportiert und ggf. abgeführt werden, beispielsweise in einen Tank.

**[0009]** Die Unterwanne des Siebsystems ist um einen Winkel  $\alpha$  geneigt, so dass das Permeat aufgrund der Schwerkraft und der Neigung der Unterwanne auf der Unterwanne in Richtung einer  $x$ -Achse fließen kann. Der Winkel  $\alpha$  wird relativ zu einer horizontalen Ebene gemessen, wobei die horizontale Ebene senkrecht zur Erdanziehungskraft ausgebildet ist, so dass aufgrund der Neigung, relativ zu dieser Ebene, die Schwerkraft auf das Permeat wirkt, so dass es in einer Richtung abfließen kann, die als  $x$ -Achsenrichtung bezeichnet wird.

**[0010]** Bevorzugt ist auch die Siebvorrichtung um einen Winkel  $\beta$  geneigt, so dass das Schmutzwasser bzw. das Retentat aufgrund der Schwerkraft und der Neigung der Siebvorrichtung auf der Siebvorrichtung in Richtung der  $x$ -Achse fließen kann. Auch dieser Winkel  $\beta$  wird relativ zu einer horizontalen Ebene gemessen, die senkrecht zur Erdanziehungskraft verläuft.

**[0011]** Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  können gleichgroß sein, sie können aber auch unterschiedliche Größen aufweisen.

**[0012]** Auf diese Weise wird besonders vorteilhaft eine Trennung eines Gesamtvolumenstroms einer Wasch- oder Spülflüssigkeit, auch als Feed-Volumenstrom bezeichnet, in zwei Volumenströme erreicht, nämlich in einen Brauchwasser-Volumenstrom oder auch einen Volumenstrom des Permeats, der insbesondere in dem zwischen der Unterwanne und der Siebvorrichtung gebildeten Kanal verläuft, und in einen Schmutzwasser-Volumenstrom oder auch Retentat-Volumenstrom, der oberhalb der Siebvorrichtung verläuft.

**[0013]** Erfindungsgemäß sind die Siebvorrichtung, insbesondere eine Siebfläche  $A_{\text{Sieb}}$  und eine Permeatleistung  $j^V$  der Siebvorrichtung, sowie die Unterwanne, insbesondere die Neigung  $\alpha$  der Unterwanne, und die Höhe  $h$  des Kanals so ausgebildet und ausgewählt, dass eine maximale Höhe  $H_{\text{max}}$  des auf der Unterwanne fließenden Permeats, die sich aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems größer sein kann als die Höhe  $h$  des Kanals.

**[0014]** Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Siebsystems hat insbesondere den Vorteil, dass aufgrund der Tatsache, dass die Unterwanne um einen Winkel  $\alpha$  geneigt ist, ferner das Filtrations-Vermögen der Siebvorrichtung, das insbesondere durch die Siebfläche  $A_{\text{Sieb}}$  und eine Permeatleistung  $j^V$  bestimmt wird, so groß ist, dass sich ein Volumenstrom des Permeats in der Unterwanne aufbaut, der dazu führt, dass das auf der Unterwanne abfließende Permeat eine maximale Höhe  $H_{\text{max}}$  erreicht, die, zumindest teilweise oder in einem Teilbereich des Siebsystems, größer sein kann als die Höhe  $h$  des Kanals. Dadurch drückt die bereits gefilterte Flüssigkeit, das Permeat, zumindest teilweise

von unterhalb der Siebfläche durch die Siebfläche nach oben.

**[0015]** Hierdurch wird dem konzentrierten Schmutzwasser-Volumenstrom oberhalb der Siebvorrichtung mehr Volumen gespendet, was es ermöglicht, dass insbesondere Schmutzteile auf der Oberseite der Siebvorrichtung besser abtransportiert werden. Auch das Anhaften von Schmutzpartikeln oder Fasern auf der Oberfläche der Siebvorrichtung wird durch diesen Effekt, gleichsam ein Rückspülen der Siebvorrichtung, verhindert.

**[0016]** Selbst in den Fällen, in denen das auf der Unterwanne abfließende Permeat nicht oder nur an einigen Stellen eine solche Höhe erreicht, dass das Volumen bzw. das Permeat von unten durch die Siebvorrichtung drückt, sondern beispielsweise nur an die Siebvorrichtung oder in deren Nähe heranreicht, werden die oben genannten Effekte zumindest unterstützt oder an einigen Stellen der Siebvorrichtung erreicht.

**[0017]** Auch neu hinzukommende Schmutzpartikel, beispielsweise auch Fasern, die von oben auf das Siebsystem fallen, erfahren in den Bereichen der Siebvorrichtung, in denen das Permeat von unten an oder durch die Siebvorrichtung drückt, einen Auftrieb in der Flüssigkeitsschicht oberhalb der Siebvorrichtung, so dass ein Festsetzen von Schmutzpartikeln oder Fasern in der Siebvorrichtung, was zu einer Verminderung der Filtrationsfähigkeit führen würde, vermieden oder zumindest verringert wird.

**[0018]** Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  liegen bevorzugt in einem Bereich von  $2^\circ$  und  $10^\circ$ , besonders bevorzugt in einem Bereich von  $2^\circ$  bis  $6^\circ$ , insbesondere bevorzugt in einem Bereich von  $3^\circ$  bis  $4^\circ$ . Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Winkel  $\beta$  so groß wie der Winkel  $\alpha$  oder zumindest ähnlich, besonders bevorzugt unterscheiden sich die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  lediglich um maximal 20 % oder um maximal  $5^\circ$ .

**[0019]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Siebsystem so ausgebildet, dass eine Höhe  $H(x)$  des auf der Unterwanne fließenden Permeats, die sich an einer Stelle  $x$  aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems zwischen zwei Punkten  $x_1$  und  $x_2$  entlang der Abflussrichtung des Permeats in  $x$ -Achsenrichtung größer ist als eine Höhe  $h(x)$  des zwischen Unterwanne und Siebvorrichtung gebildeten Kanals zwischen diesen Punkten  $x_1$  und  $x_2$ . Hierbei ist anzumerken, dass die Höhe  $H(x)$  des Volumenstroms des Permeats in Richtung der  $x$ -Achse, also in Richtung der Abflussrichtung des Permeats, zunimmt, da in diesen Bereichen immer mehr und zusätzliches Permeat durch die Siebvorrichtung läuft und damit den Volumenstrom des Permeats verstärkt.

**[0020]** Die Höhe  $h(x)$  des zwischen Unterwanne und Siebvorrichtung gebildeten Kanals kann, in  $x$ -Achsenrichtung und/oder  $y$ -Achsenrichtung, die senkrecht zur  $x$ -Achsenrichtung und horizontal verläuft, konstant oder im Wesentlichen konstant sein. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ändert sich jedoch die Höhe  $h(x)$  des Kanals in  $x$ -Achsenrichtung und nimmt insbesondere in Richtung der Abflussrichtung des Permeats zu, weil in dieser Richtung auch die Höhe  $H(x)$  des Volumenstroms des Permeats zunimmt, wie oben erklärt. Die Höhe  $h(x)$  des gebildeten Kanals ist jedoch bevorzugt in  $y$ -Achsenrichtung für jede Stelle  $x$  konstant.

**[0021]** Gemäß einer besonderen Ausführungsform beträgt die Höhe  $h$  des Kanals zwischen 0,005 m und 0,04 m, insbesondere 0,01 m bis 0,03 m. In den Fällen, in denen die Höhe  $h$  bzw.  $h(x)$  nicht konstant ist und in  $x$ -Achsenrichtung und in Abflussrichtung des Permeats ansteigt, liegt die Höhe  $h(x)$  bevorzugt zwischen 0,005 m und 0,05 m.

**[0022]** Diese Ausgestaltungen führen, bei den üblichen Gegebenheiten in einer Geschirrspülmaschine, insbesondere einer gewerblichen Geschirrspülmaschine, zu besonders guten Ergebnissen, insbesondere im Hinblick auf die oben genannten Vorteile der vorliegenden Erfindung.

**[0023]** Die Höhe  $h$  bzw.  $h(x)$  des Kanals in einem Bereich von 0,01 m bis 0,04 m bzw. von 0,005 m und 0,05 m, die relativ gering ist, hat auch den Vorteil, dass die entsprechende Schichtdicke des Brauchwassers also die Höhe  $H$  des abfließenden Permeats, bei einer gleichzeitig sehr großen Oberfläche, dazu führt, dass Gasblasen, die sich in dem Permeatstrom befinden, eine relativ geringe Strecke zur Oberfläche des Permeatstroms zurückzulegen haben. Dies begünstigt das Ausdiffundieren von Gasblasen, die sich während des Filtrationsvorgangs in dem Permeat gebildet haben, so dass das Permeat bzw. der Brauchwasser-Volumenstrom möglichst gasfrei gehalten wird.

**[0024]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Siebvorrichtung und insbesondere ihr Filtrationsvermögen so ausgelegt, dass ein Permeatvolumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  etwa 90 % bis 99,9 % eines gesamten Volumenstroms, der als Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  bezeichnet wird, beträgt, so dass ein Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  0,1 % bis 10 % des Feed-Volumenstroms beträgt.

**[0025]** Bevorzugt ist das Siebsystem ferner so ausgebildet, dass das Permeat, das zwischen Unterwanne und Siebvorrichtung geführt wird, in einen Tank einer Geschirrspülmaschine abgeführt werden kann, so dass dieses Permeat für weitere Reinigungsvorgänge verwendet werden kann.

**[0026]** Bevorzugt weist das Siebsystem ferner eine Abführkanalvorrichtung auf, die so ausgebildet und angeordnet ist, dass ein Retentat, also das Schmutzwasser, das oberhalb der Siebvorrichtung verläuft, in diese Abführkanalvorrichtung eingeleitet wird. Eine solche Abführkanalvorrichtung ist dabei bevorzugt so ausgebildet, dass sie ausschließlich oder zum größten Teil von dem Retentat gespeist wird, wobei sie bevorzugt eine Abdeckung aufweist, so dass nicht etwa weiteres Waschwasser oder Reinigungswasser, das beispielsweise von den Waschdüsen abgegeben wird, also ein Teil des Feed-Volumenstroms, direkt in den Abführkanal gelangen kann, wobei bevorzugt der gesamte Feed-Volumenstrom auf die Siebvorrichtung geführt wird.

[0027] Die Abführkanalvorrichtung kann bevorzugt weitere Siebelemente oder Filterelemente umfassen, so dass die in der Abführkanalvorrichtung geführte Flüssigkeit weiteren Aufbereitungsprozessen unterzogen werden kann.

[0028] Die Erfindung umfasst ferner eine Geschirrspülmaschine, insbesondere eine gewerbliche Geschirrspülmaschine, die ein Siebssystem umfasst, wie es oben beschrieben wird. Im Hinblick auf die besonderen Vorteile wird zur Vermeidung von Wiederholungen insbesondere auf die obige Beschreibung verwiesen.

[0029] Bei einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine wird insbesondere das Zuführen von Waschwasser oder Reinigungswasser oder Nachspülflüssigkeit so geregelt, dass der Gesamtvolumenstrom oder auch Feed-Volumenstrom während des Betriebs der Geschirrspülmaschine zumindest zeitweise mindestens so hoch ist, dass eine maximale Höhe  $H_{\max}$  des auf der Unterwanne fließenden Permeats, die sich aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems größer ist als die Höhe  $h$  des Kanals in diesem Teilbereich des Siebsystems.

[0030] Besonders bevorzugt wird dabei der Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  während des Betriebs der Geschirrspülmaschine zumindest zeitweise mindestens so hoch ist, dass eine Höhe  $H(x)$  des auf der Unterwanne fließenden Permeats, die sich an einer Stelle  $x$  aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems zwischen zwei Punkten  $x_1$  und  $x_2$  entlang der Abflussrichtung des Permeats in  $x$ -Achsenrichtung größer ist als eine Höhe  $h(x)$  des Kanals zwischen diesen Punkten  $x_1$  und  $x_2$ .

[0031] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Geschirrspülmaschine eine Kassette, die die Unterwanne, die Siebvorrichtung und die Abführkanalvorrichtung umfasst, wobei die Kassette bevorzugt so angeordnet und befestigt ist, dass sie als vollständige Einheit in die Geschirrspülmaschine einsetzbar und aus dieser entnehmbar ist. Dies hat den Vorteil, dass das gesamte Siebssystem einfach und problemlos, insbesondere ohne große Umbauarbeiten, aus der Geschirrspülmaschine entnommen werden kann, beispielsweise um das Siebssystem zu reinigen.

[0032] Bei der Volumenstrombetrachtung sind folgende Aspekte von besonderer Bedeutung: Der Gesamt-Spüllaugenvolumenstrom, der typischerweise aus Lauge mit Partikeln besteht, wird als sogenannter Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  bezeichnet. Dieser teilt sich über die Filtrationsstrecke in einen Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  und in einen filtrierten Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$ . Dabei enthält der Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  die Partikel, welche in einem weiteren Aufbereitungsschritt abgeschieden werden, und der Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  stellt die gefilterte Spüllauge dem Spülsystem wieder zur Verfügung, um möglichst wassersparend zu arbeiten.

[0033] Zwischen den Volumenströmen besteht daher die Beziehung  $\dot{V}_{\text{Per}} = \dot{V}_{\text{Feed}} - \dot{V}_{\text{Ret}}$ .

[0034] Typischerweise liegt der Gesamt-Spüllaugenvolumenstrom oder der Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  in einer Größenordnung bis  $35 \text{ m}^3/\text{h}$ . Wie bereits oben ausgeführt, ist das Siebssystem bevorzugt so ausgebildet, dass der Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  in einem Bereich von  $0,1 \%$  bis  $10 \%$  des Feed-Volumenstroms  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  liegt, also in einer Größenordnung bis  $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$  liegt, während der Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  bevorzugt  $90 \%$  bis  $99,9 \%$  des Feed-Volumenstroms  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  beträgt, also in einem Bereich bis  $31,5 \text{ m}^3/\text{h}$  liegt.

[0035] Im Hinblick auf das Siebssystem wird die benötigte Siebfläche für die Filtration mit  $A_{\text{Sieb}}$  bezeichnet und steht in einem Verhältnis zu  $\dot{V}_{\text{Per}}$  und der Permeatleistung  $j^V$ , so dass folgende Beziehung aufgestellt werden kann:

$$\dot{V}_{\text{Per}} = \dot{V}_{\text{Feed}} - \dot{V}_{\text{Ret}} \Rightarrow 20 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} - 1,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 18,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

[0036] Die Permeatleistung liegt gemäß der vorliegenden Erfindung bevorzugt zwischen  $40$  bis  $100 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \right)$ .

[0037] Gemäß einer beispielhaften Auslegung eines Siebsystems sowie einer Geschirrspülmaschine nach der vorliegenden Erfindung, beträgt der Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  beispielsweise  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ , während der Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$   $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$  beträgt, so dass der Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  bei  $18,5 \text{ m}^3/\text{h}$  liegt.

[0038] Bei einer beispielhaften Siebfläche von  $0,3 \text{ m}^2$  ergibt sich für die Permeatleistung  $j^V$  die folgende Beziehung:

$$j^V = \frac{\dot{V}_{\text{Per}}}{A_{\text{Sieb}}} = \frac{18,5 \text{ m}^3/\text{h}}{0,3 \text{ m}^2} = 61,67 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \right)$$

[0039] Die Höhe  $H$  des Flüssigkeitspegels über die Länge des geeigneten Siebsystems kann von der Navier-Stokes-Gleichung abgeleitet werden, so dass sich die Höhe  $H$  des Flüssigkeitspegels wie folgt bestimmt:

$$H = \sqrt[3]{\frac{3 * \eta * \dot{V}}{b * \rho * g * \sin \alpha}}$$

**[0040]** Wird diese Gleichung umgestellt auf den Volumenstrom, erhält man den maximalen Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{Permax}$ :

$$\dot{V}_{Permax} = \frac{b * g * H^3 * \rho * \sin \alpha}{3 * \eta},$$

wobei:

b = Breite des Kanals in m

g = Schwerkraft in m/s<sup>2</sup>

H = Höhe des Flüssigkeitsspiegels in m

$\rho$  = Dichte des Fluids in kg/m<sup>3</sup>

$\alpha$  = Neigungswinkel des Sieb systems

$\eta$  = Viskosität der Flüssigkeit in Pa\*s

**[0041]** Bei einer beispielhaften Auslegung des Sieb systems beziehungsweise der Geschirrspülmaschine nach der vorliegenden Erfindung ergeben sich beispielsweise die folgenden Werte:

b = 0,5 m

g = 9,81 m/s<sup>2</sup>

H = 0,00311 m

$\rho$  = 1000 kg/m<sup>3</sup>

$\alpha$  = 6°

$\eta$  = 0,001 Pa\*s,

so dass sich für  $\dot{V}_{Permax}$  die folgende Gleichung ergibt:

$$\dot{V}_{Permax} = \frac{0,5 \text{ m} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0,00311 \text{ m} * 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \sin 6^\circ}{3 * 0,001 \text{ Pa*s}} = 0,00514 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right),$$

**[0042]** Diese und weitere Eigenschaften und Vorteile des erfindungsgemäßen Sieb systems und der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine werden anhand der nachfolgenden Zeichnungen, die besonders vorteilhafte Ausführungsformen zeigen, besonders deutlich. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Funktionsdarstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine mit einem erfindungsgemäßen Sieb system und

Fig. 2 schematisch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sieb systems.

**[0043]** Fig. 1 zeigt schematisch Funktionselemente einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine 10 mit einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sieb systems 400. Bei dieser Ausführungsform handelt es sich um eine sogenannte programmgesteuerte Geschirrspülmaschine 10 mit einem Spülraum 100, in den ein oder mehrere Spülkörbe 110 zur Aufnahme von Spülgut, insbesondere Gläser und Geschirr, eingesetzt werden können.

**[0044]** Diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine 10 umfasst diverse Vorrichtungen und Elemente zum Spülen des Spülguts: Über einen Frischwasseranschluss 200 kann externes Frischwasser der Spülmaschine 10 zugeführt werden. Die Spülmaschine 10 umfasst eine wassertechnische Sicherung 220 und ein Magnetventil 210, über die Wasser in einen Boiler 230 transportiert werden kann. In dem Boiler wird das Wasser mittels einer Heizung 232 aufgeheizt und mittels einer Pumpe einem unteren Waschsystem 320 und einem oberen Waschsystem 340 zugeführt, wobei es sich bei diesen Waschsystemen typischerweise um sogenannte Sprüharme oder Wascharme handelt,

die bevorzugt drehbar in dem Spülraum 100 angeordnet sind und die Düsen zur Abgabe der Flüssigkeit in den Spülraum 100 und insbesondere auf den Spülkorb 110 beziehungsweise das in dem Spülkorb 110 angeordnete Spülgut (nicht dargestellt), insbesondere Gläser und Geschirr, aufweisen.

[0045] Bei dieser Ausführungsform umfasst die Geschirrspülmaschine 10 auch zwei Tankvorrichtungen 260 und 280, beispielsweise für eine Vorwaschmittel, ein Spülmittel, ein Reinigungsmittel oder Zusatzstoffe, die über entsprechende Pumpen 262, 282 dem System zugeführt werden können, insbesondere in den Boiler 230 transportiert werden können.

[0046] Das durch die Waschsyste 320 und 340 abgegebene Wasser wird von einem Siebsystem 400 aufgefangen (Details hierzu werden in Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben werden), wobei ein Permeat-Volumenstrom einem Tank 120 zugeführt wird, während ein Retentat-Volumenstrom über eine Laugenpumpe 150 an einen Abwasseranschluss 160 abgegeben und aus der Geschirrspülmaschine 10 herausgeführt werden kann.

[0047] Dass sich in dem Tank 120 sammelnde Permeat wird wiederverwendet und über eine Waschpumpe 170 erneut den Waschsyste 320 und 340 zugeführt.

[0048] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Siebsystems 400, das eine Siebvorrichtung 420 aufweist, die oberhalb einer Unterwanne 440 und mit Abstand von der Unterwanne 440 angeordnet ist. Zwischen Unterwanne 440 und Siebvorrichtung 420 entsteht daher ein Kanal 430 mit einer Höhe  $h(x)$ , wobei bei dieser Ausführungsform die Höhe  $h(x)$  in Abhängigkeit von einer x-Richtung variiert und in Richtung der Abflussrichtung des Permeats, der x-Richtung, zunimmt. An einer Stelle  $x$  in der x-Richtung ist jedoch die Höhe  $h(x)$  in Richtung einer y-Richtung, senkrecht zur x-Richtung, bevorzugt konstant. Es soll an dieser Stelle jedoch auch darauf hingewiesen werden, dass bei anderen Ausführungsformen die Höhe  $h(x)$  des Kanals in x-Achsen-Richtung konstant bleiben kann.

[0049] Der schraffierte Bereich stellt das sich in dem Kanal 430 befindende Permeat dar, das eine Höhe  $H(x)$  aufweist, die mit zunehmender x-Richtung zunimmt, da in dieser x-Richtung immer mehr Permeat durch die Siebvorrichtung 420 dringt, so dass der Permeat-Volumenstrom zunimmt.

[0050] Die Unterwanne 440 ist um einen Winkel  $\alpha$  gegenüber der Horizontalen geneigt, wobei bei dieser Ausführungsform der Winkel  $\alpha$   $4^\circ$  beträgt.

[0051] Die Siebvorrichtung 420 ist gegenüber der Horizontalen um einen Winkel  $\beta$  geneigt, wobei der Winkel  $\beta$  bei dieser Ausführungsform  $3,5^\circ$  beträgt, so dass der Winkel  $\beta$  etwas kleiner ist als der Winkel  $\alpha$ , so dass die Höhe  $h(x)$  des Kanals 430 in der x-Richtung, der Abflussrichtung des Permeats, zunimmt.

[0052] Das sich in dem Kanal 430 befindende Permeat (schraffiert dargestellt) wird über eine Öffnung in den Tank (120, siehe Fig. 1) abgeführt, so dass der Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  dem Tank zugeführt wird.

[0053] Der Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  wird in eine Abführkanalvorrichtung 460 transportiert, wobei der Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  über eine Laugenpumpe abgeführt werden kann, wie es in Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben worden ist.

[0054] Die Abführkanalvorrichtung 460 ist mittels einer Abdeckung 462 von oben abgeschirmt, so dass der von den Waschsyste 320 abgegebene Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  nicht direkt in die Abführkanalvorrichtung 460 gelangt, sondern immer auf die Siebvorrichtung 420 geführt wird.

[0055] Bei dieser Ausführungsform umfasst die Abführkanalvorrichtung 460 ferner ein zusätzliches Siebelement 464, so dass ein weiterer Aufbereitungsprozess stattfindet und Flüssigkeit, die durch die Siebvorrichtung 464 gelangt, als zusätzlicher Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  dem Tank (120, siehe Fig. 1) zugeführt werden kann.

[0056] Wie in Fig. 2 sichtbar, steigt die Höhe  $H(x)$  des auf der Unterwanne 444 abfließenden Permeats in dem Kanal 430 in x-Richtung kontinuierlich an, so dass die Höhe  $H(x)$  in einem Teilbereich des Siebsystems 400 größer ist als die Höhe  $h$  oder  $h(x)$  des Kanals 430, wobei dies bei dieser Ausführungsform für ca. 30 % der Länge der Siebvorrichtung 420 in x-Richtung gilt. Diese Werte können jedoch je nach Auslegung des Siebsystems und der Geschirrspülmaschine variieren, und die Werte liegen bevorzugt zwischen 10 % und 50 %.

[0057] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Ausführung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

## Patentansprüche

1. Siebsystem für eine Geschirrspülmaschine, wobei das Siebsystem (400) eine Siebvorrichtung (420) und eine Unterwanne (440) umfasst und wobei die Siebvorrichtung (420) oberhalb der Unterwanne (440) und mit Abstand von der Unterwanne (440) angeordnet ist, so dass zwischen Unterwanne (440) und Siebvorrichtung (420) ein Kanal mit einer Höhe  $h$  zum Abführen eines Permeats gebildet wird, wobei die Unterwanne (440) um einen Winkel  $\alpha$  geneigt ist, so dass das Permeat aufgrund der Schwerkraft und der Neigung der Unterwanne (440) auf der Unterwanne (440) in Richtung einer x-Achse fließen kann, wobei die Siebvorrichtung (420), insbesondere eine Siebfläche  $A_{\text{Sieb}}$  und eine Permeatleistung  $j^V$  der Siebvorrichtung (420), sowie die Unterwanne (440), insbesondere die Neigung  $\alpha$  der Unterwanne, und die Höhe  $h$  des Kanals (430)

so ausgebildet und ausgewählt sind, dass eine maximale Höhe  $H_{\max}$  des auf der Unterwanne (440) fließenden Permeats, die sich aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems (400) größer sein kann als die Höhe  $h$  des Kanals (430) in diesem Teilbereich des Siebsystems.

- 5 2. Siebssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Siebssystem (400) so ausgebildet ist, dass eine Höhe  $H(x)$  des auf der Unterwanne (440) fließenden Permeats, die sich an einer Stelle  $x$  aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne (440) ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Sieb-  
10 systems (400) zwischen zwei Punkten  $x_1$  und  $x_2$  entlang der Abflussrichtung des Permeats in x-Achsenrichtung größer ist als eine Höhe  $h(x)$  des zwischen Unterwanne (440) und Siebvorrichtung (420) gebildeten Kanals (430) zwischen diesen Punkten  $x_1$  und  $x_2$ .
- 15 3. Siebssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe  $h$  des Kanals (430) in x-Achsenrichtung und/oder in einer y-Achsenrichtung, die senkrecht zur x-Achsenrichtung und horizontal verläuft, konstant oder im Wesentlichen konstant ist.
- 20 4. Siebssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe  $h(x)$  des Kanals (430) in x-Achsenrichtung variiert und in Richtung der Abflussrichtung des Permeats zunimmt.
- 25 5. Siebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebvorrichtung (420) um einen Winkel  $\beta$  geneigt ist, so dass das Retentat aufgrund der Schwerkraft und der Neigung der Siebvorrichtung (420) in Richtung einer x-Achse fließen kann.
6. Siebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebvorrichtung (420) so ausgelegt ist, dass ein Permeat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Per}}$  90 % bis 99,9 % eines Feed-Volumenstroms  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  und ein Retentat-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Ret}}$  0,1 % bis 10 % des Feed-Volumenstroms beträgt.
- 30 7. Siebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Siebssystem (400) und insbesondere die Unterwanne (440) des Siebsystems (400) so ausgebildet und angeordnet sind, dass das Permeat in einen Tank (120) einer Geschirrspülmaschine (10) abgeführt werden kann.
- 35 8. Siebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Siebssystem (400) eine Abführkanalvorrichtung (460) aufweist, wobei das Siebssystem (400) und insbesondere die Siebvorrichtung (420) und die Unterwanne (440) so ausgebildet sind, dass ein Retentat in diese Abführkanalvorrichtung (460) eingeleitet wird.
- 40 9. Siebssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abführkanalvorrichtung (460) eine Abdeckung (462) aufweist, die so ausgebildet ist, dass die Abführkanalvorrichtung (460) im Wesentlichen von dem Retentat gespeist wird.
- 45 10. Siebssystem nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine oder mehrere weitere Siebelemente umfasst, die in oder an der Abführkanalvorrichtung (460) angeordnet sind, so dass die in der Abführkanalvorrichtung (460) geführte Flüssigkeit zumindest teilweise einem weiteren Aufbereitungsprozess unterzogen wird.
- 50 11. Siebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es in Form einer entnehmbaren Kassette ausgebildet ist, die die Unterwanne (440) die Siebvorrichtung (420) und die Abführkanalvorrichtung (460) umfasst.
- 55 12. Geschirrspülmaschine, insbesondere gewerbliche Geschirrspülmaschine, die ein Siebssystem (400) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.
13. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geschirrspülmaschine (10) und das Siebssystem (400) so ausgebildet sind, dass ein Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  während des Betriebs der Geschirrspülmaschine (10) zumindest zeitweise mindestens so hoch ist, dass eine maximale Höhe  $H_{\max}$  des auf der Unterwanne (440) fließenden Permeats, die sich aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne (440) ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems (400) größer ist als die Höhe  $h$  des Kanals (430) in diesem Teilbereich des Siebsystems (400).

14. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geschirrspülmaschine (10) und das Siebssystem (400) so ausgebildet sind, dass ein Feed-Volumenstrom  $\dot{V}_{\text{Feed}}$  während des Betriebs der Geschirrspülmaschine (10) zumindest zeitweise mindestens so hoch ist, dass eine Höhe  $H(x)$  des auf der Unterwanne (440) fließenden Permeats, die sich an einer Stelle  $x$  aufgrund des sich einstellenden Volumenstroms des Permeats auf der Unterwanne (440) ergibt, zumindest in einem Teilbereich des Siebsystems (400) zwischen zwei Punkten  $x_1$  und  $x_2$  entlang der Abflussrichtung des Permeats in  $x$ -Achsenrichtung größer ist als eine Höhe  $h(x)$  des Kanals (430) zwischen diesen Punkten  $x_1$  und  $x_2$ .
15. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 14 mit einem Siebssystem (400) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kassette so ausgebildet und in der Geschirrspülmaschine angeordnet und befestigt ist, dass sie als vollständige Einheit in die Geschirrspülmaschine (10) einsetzbar und aus dieser entnehmbar ist.

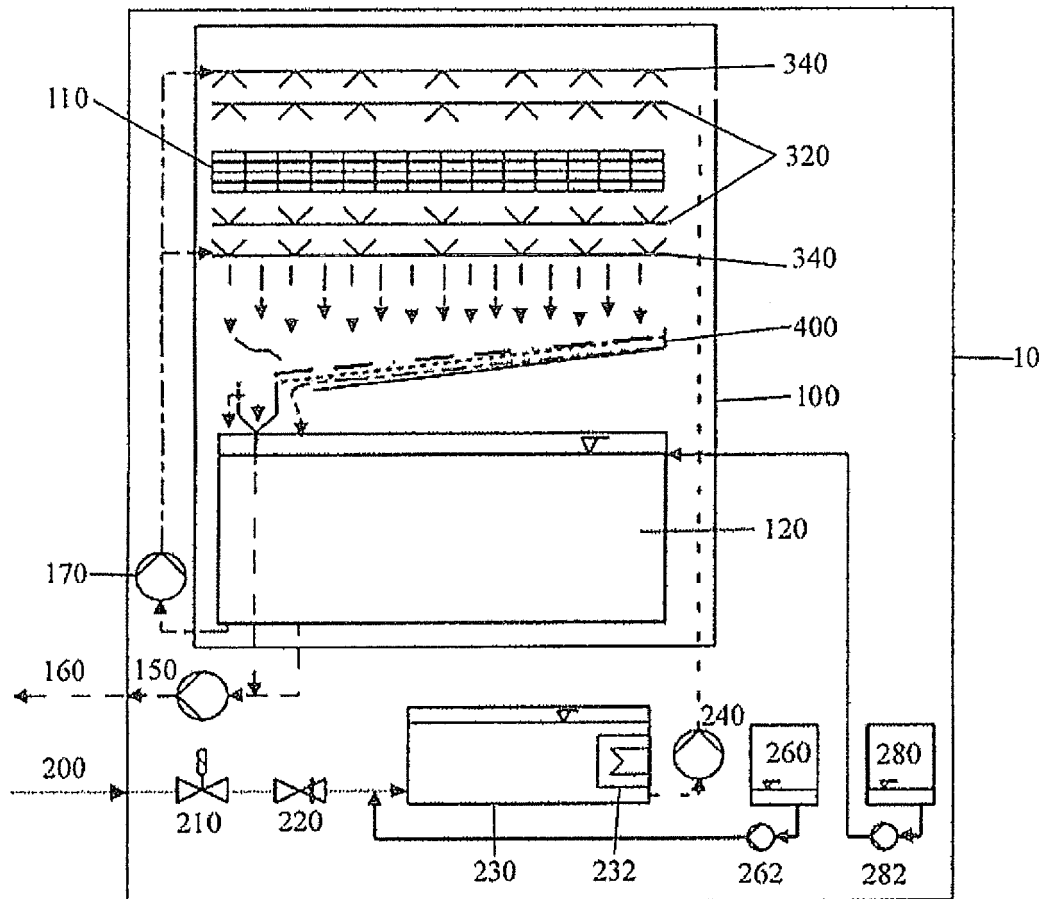


FIG. 1

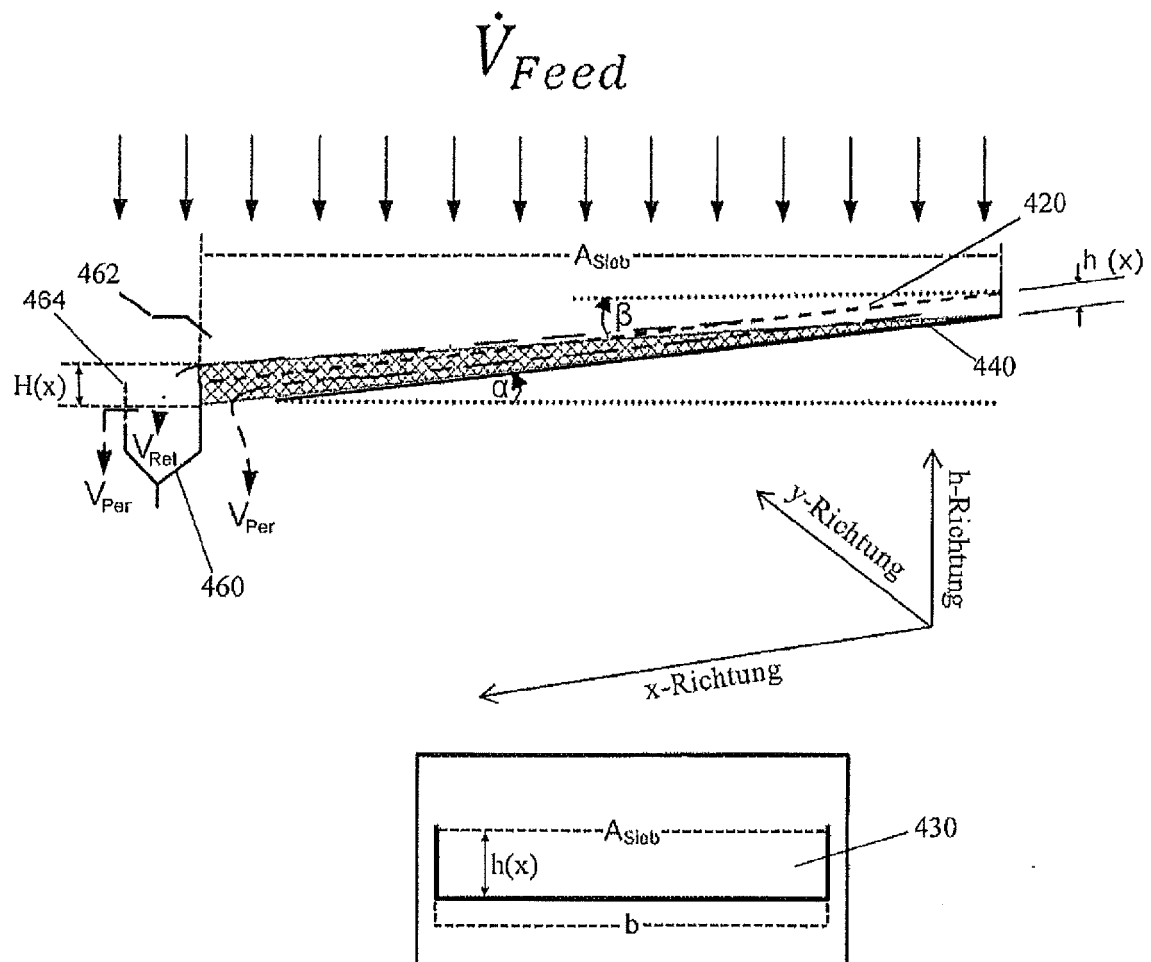


FIG. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 17 0845

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                            | DE 298 23 869 U1 (WHIRLPOOL CO [US])<br>5. Januar 2000 (2000-01-05)<br>* das ganze Dokument *                               | 1,2,4,5,<br>7,8,12<br>3,6,<br>9-11,<br>13-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>A47L15/42                  |
| X<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>EP 1 908 387 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP [BE]) 9. April 2008 (2008-04-09)<br>* das ganze Dokument *              | 1,2,4,5,<br>12<br>3,6-11,<br>13-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | -----<br>DE 10 2007 007134 A1 (MEIKO MASCHINENBAU GMBH & CO [DE])<br>14. August 2008 (2008-08-14)<br>* das ganze Dokument * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | A47L                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br>25. September 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfer<br>Jeziarski, Krzysztof     |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

 2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 17 0845

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-09-2015

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 29823869 U1                                      | 05-01-2000                    | KEINE                             |                               |
| EP 1908387 A1                                       | 09-04-2008                    | KEINE                             |                               |
| DE 102007007134 A1                                  | 14-08-2008                    | AT 539669 T                       | 15-01-2012                    |
|                                                     |                               | CN 101610706 A                    | 23-12-2009                    |
|                                                     |                               | DE 102007007134 A1                | 14-08-2008                    |
|                                                     |                               | EP 2117408 A1                     | 18-11-2009                    |
|                                                     |                               | US 2008210621 A1                  | 04-09-2008                    |
|                                                     |                               | WO 2008098746 A1                  | 21-08-2008                    |

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102009043262 A1 [0004]
- DE 102009048810 A1 [0004]
- DE 102007007134 A1 [0004]
- US 20030029478 A1 [0005]