

(19)



(11)

EP 2 614 764 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2013 Patentblatt 2013/29

(51) Int Cl.:
A47L 15/42 (2006.01) F28D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13150953.1**

(22) Anmeldetag: **11.01.2013**

(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

- **Hager, Hans-Peter**
88094 Oberteuringen (DE)
- **Hokenmaier, Jürgen**
88239 Neuravensburg (DE)
- **Rist, Stephan**
88410 Bad Wurzach (DE)

(30) Priorität: **12.01.2012 DE 102012000455**

(74) Vertreter: **Appelt, Christian W.**
Boehmert & Boehmert
Pettenkofenstrasse 20-22
80336 München (DE)

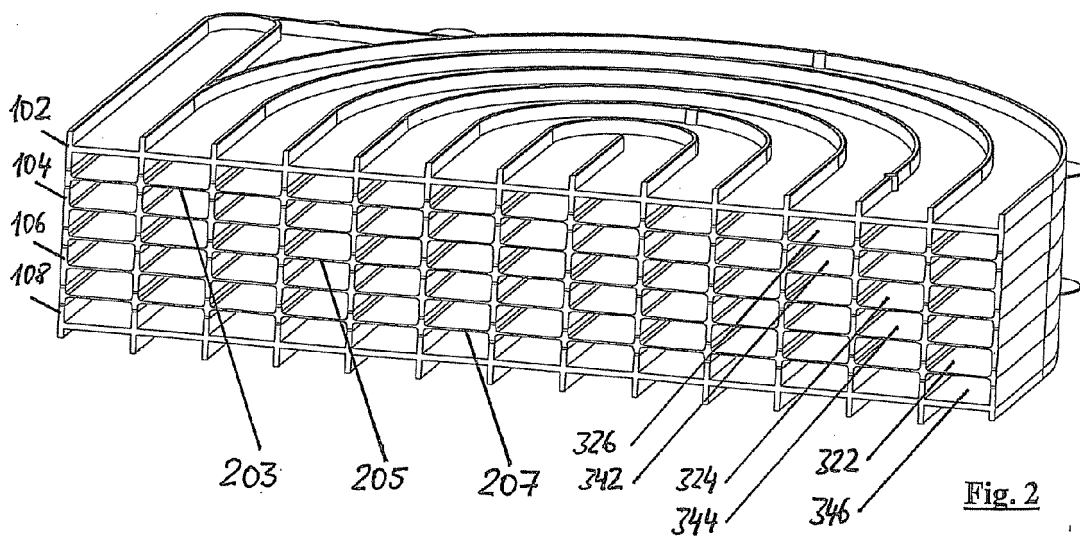
(71) Anmelder: **WINTERHALTER GASTRONOM GMBH**
88074 Meckenbeuren (DE)

(72) Erfinder:
• **Thurn, Michael**
88326 Aulendorf (DE)

(54) **Abwasserwärmetauscher für Geschirrspülmaschinen sowie Geschirrspülmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abwasserwärmetauscher (10) für Geschirrspülmaschinen, insbesondere gewerbliche Geschirrspülmaschinen, der mindestens zwei Kanalformplatten (102, 104, 106, 108)

und mindestens eine Wärmeübergangsplatte umfasst (203, 205, 207), wobei die Kanalformplatten (102, 104, 106, 108) aus Kunststoff und die Wärmeübergangsplatten (203, 205, 207) aus Metall oder wärmeleitfähigen Kunststoff bestehen.



EP 2 614 764 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abwasserwärmetauscher für Geschirrspülmaschinen, insbesondere für gewerbliche Geschirrspülmaschinen, sowie eine Geschirrspülmaschine mit einem solchen Abwasserwärmetauscher.

[0002] Beim Betrieb von Geschirrspülmaschinen muss Spülwasser für das Spülen des Geschirrs erwärmt werden, gleichzeitig wird noch erwärmtes Abwasser abgeführt, damit dieses entweder entsorgt oder aufbereitet wird.

[0003] Es ist daher bekannt, in Geschirrspülmaschinen Wärmetauscher einzusetzen, s. beispielsweise die EP 0 689 791 A1. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Abwasserwärmetauscher und eine Geschirrspülmaschine mit einem verbesserten Abwasserwärmetauscher zur Verfügung zu stellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Abwasserwärmetauscher für Geschirrspülmaschinen gemäß Anspruch 1 und eine Geschirrspülmaschine mit einem solchen Abwasserwärmetauscher gemäß Anspruch 9 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 8 betreffen jeweils vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauschers für Geschirrspülmaschinen.

[0005] Erfindungsgemäß umfasst der Abwasserwärmetauscher mindestens zwei Kanalformplatten und mindestens eine Wärmeübergangsplatte. Die mindestens zwei Kanalformplatten bestehen aus einem Kunststoffmaterial, während die Wärmeübergangsplatte aus einem metallischen Material oder einem wärmeleitfähigen Kunststoff-Werkstoff, insbesondere einem Kunststoff, dem Additive, insbesondere metallische Additive, zugesetzt sind. Ein wärmeleitfähiger Kunststoff oder ein Kunststoff mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit im Sinne dieser Erfindung umfasst insbesondere Kunststoffe mit einer Wärmeleitfähigkeit von $1,0 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ bis $10 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$, bevorzugt Kunststoffe mit Wärmeleitfähigkeiten von $5,0 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ bis $10 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$.

[0006] Im Falle eines Kunststoffes mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit wird bevorzugt PP (Polypropylen) eingesetzt. Die Wärmeleitfähigkeit von PP, PA (Polyamid) oder ähnlichen Kunststoffen ist normalerweise ca. $0,2 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$. Durch Additive, wie beispielsweise Aluminiumoxyd, Magnesiumoxyd, Graphit, Aluminiumnitrid oder Bornitrid, können deutlich höhere Werte erreicht werden. Ein Additiv wird dem Kunststoffgranulat vor dem Verarbeiten (Spritzen) zugesetzt. Es werden Wärmeleitfähigkeiten von $1,0 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ bis $10 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ erreicht, was einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit um einen Faktor von 5 bis 50 im Vergleich zu normalem PP bedeutet.

[0007] Der Begriff "metallisches Material" im Sinne dieser Erfindung umfasst alle Metalle, Halbmetalle sowie Legierungen und intermetallische Phasen sowie Materialien, die eine metallische Bindung eingehen. Solche Materialien zeichnen sich durch eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus.

[0008] Der Begriff "Kunststoffmaterial" umfasst unter

anderem Materialien, deren Grundbestandteil synthetisch oder halbsynthetisch aus monomeren organischen Molekülen hergestellt ist.

[0009] Der Begriff Kunststoffmaterial im Sinne dieser Erfindung umfasst insbesondere Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere und thermoplastische Elastomere.

[0010] Eine Kanalformplatte weist auf mindestens einer Seite der Kanalformplatte einen auf einer Seite offenen, insbesondere kontinuierlich verlaufenden, Kanal auf, der sich bevorzugt von einem Außenbereich oder Randbereich der Kanalformplatte in einen Innenbereich und von dort wieder in einen Außenbereich oder Randbereich der Kanalformplatte erstreckt. Der Kanal hat an einem Ende eine Einlassöffnung und an seinem anderen Ende eine Auslassöffnung, so dass ein fließfähiges Medium, insbesondere Frischwasser einerseits und Abwasser andererseits, an der Einlassöffnung in den Kanal eingeleitet werden kann, den Kanal durchlaufen bzw. durchfließen kann und an der Auslassöffnung wieder ausgeleitet werden kann.

[0011] Je nach Aufbau des Abwasserwärmetauschers werden Kanalformplatten eingesetzt, die nur auf einer Seite einen Kanal ausbilden, oder Kanalformplatten, die auf ihren beiden Seiten einen Kanal bilden. Kanalformplatten, die auf beiden Seiten einen Kanal bilden, werden insbesondere dann verwendet, wenn ein größer dimensionierter Abwasserwärmetauscher benötigt wird, wobei diese Kanalformplatten dann in einem Innenbereich des Abwasserwärmetauschers bzw. als Zwischenplatten verwendet werden. Kanalformplatten mit einem Kanal auf nur einer Seite werden insbesondere bei kleiner dimensionierten Abwasserwärmetauschern oder aber auch bei größer dimensionierten Abwasserwärmetauschern als sogenannte Abschlussplatten verwendet, die die oben genannten Zwischenplatten in einer Sandwich-Bauweise einschließen.

[0012] Die Kanalformplatten und die Wärmeübergangsplatte bzw. die Wärmeübergangsplatten werden so angeordnet, dass die offene Seite eines Kanals einer ersten Kanalformplatte der offenen Seite eines Kanals einer zweiten Wärmeformplatte zugewandt ist, wobei die offene Seite der beiden Kanäle durch eine Wärmeübergangsplatte, die zwischen den beiden Kanalformplatten angeordnet ist, voneinander getrennt sind. Die auf einer Seite offenen Kanäle der Kanalformplatten werden daher durch die Wärmeübergangsplatte abgeschlossen.

[0013] Durch einen Abwasserwärmetauscher gemäß der vorliegenden Erfindung werden daher zwei Kanäle realisiert, ein Kanal für ein erstes Fluid, typischerweise Frischwasser, und ein Kanal für ein zweites Fluid, typischerweise Abwasser, wobei sich diese zwei Kanäle sehr eng gegenüberliegen und wobei diese beiden Kanäle durch die Wärmeübergangsplatte, die sehr gut wärmeleitfähig ist, voneinander getrennt sind.

[0014] Der Abwasserwärmetauscher der vorliegenden Erfindung hat insbesondere den Vorteil, dass er zum einen sehr kostengünstig hergestellt werden kann, zum anderen hat er den Vorteil, dass die Kanalformplatten

einerseits und die Wärmeübergangsplatte oder die Wärmeübergangsplatten andererseits sowohl mit Hinblick auf ihre Struktur als auch im Hinblick auf ihre Materialwahl optimal an ihre gewünschte Funktion angepasst werden können.

[0015] Die Kanalformplatten bilden die Strukturen, die für die Bildung der Kanäle erforderlich sind, und sie müssen daher eine gewisse Formstabilität und damit eine gewisse Materialdicke aufweisen. Die Kanalformplatten sind daher erfindungsgemäß aus Kunststoff hergestellt, da es sich bei Kunststoff um ein relativ leichtes Material handelt, das, selbst bei dickeren Wandstärken, kostengünstig, vorzugsweise im Spritzgussverfahren, hergestellt werden kann, ohne dass das Gesamtgewicht zu groß wird, während die Wärmeleitfähigkeit aufgrund der erfindungsgemäßen Struktur nicht berücksichtigt werden braucht.

[0016] Auf der anderen Seite sind die Wärmeübergangsplatte oder die Wärmeübergangsplatten aus einem metallischen Material oder aus einem wärmeleitendem Kunststoff oder einem Kunststoff mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit, insbesondere einem Kunststoff mit metallischen Additiven, hergestellt, so dass eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit zur Verfügung gestellt wird. Dies ist besonders vorteilhaft, weil die Wärmeübertragung von einem Kanal zu einem anderen Kanal über diese Wärmeübergangsplatte und nur im geringeren Maße durch die Kanalformplatten erfolgt, die aufgrund ihres Kunststoffmaterials und der erforderlichen Dicke des Materials, um die oben genannte Formstabilität zu gewährleisten, eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

[0017] Da aufgrund der Struktur und des Aufbaus des Abwasserwärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung die Wärmeübergangsplatten keinerlei eigenständige Formstabilität aufzuweisen brauchen, vielmehr lediglich eine Trennschicht zwischen den Kanälen, die von den Kanalformplatten gebildet werden, darstellen, können diese Wärmeübergangsplatten sehr dünn ausgebildet werden, so dass sowohl Kosten als auch Gewicht minimal gehalten werden, gleichzeitig eine maximale Wärmeleitfähigkeit und damit eine maximale Effizienz des Wärmetauschers zur Verfügung gestellt wird.

[0018] Die besondere Struktur und der Aufbau des erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauschers führen daher zu optimalen Ergebnissen im Hinblick auf den Austausch von Wärme zwischen zwei Fluiden, Abwasser und Frischwasser, wobei gleichzeitig Kosten und Gewicht sehr gering gehalten werden.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kanalformplatten so ausgebildet, dass ein im wesentlichen spiralförmiger Kanal entsteht, wobei die Spiralform nahezu kreisförmig ausgebildet sein kann, aber auch eine gestrecktere oder ovale Form aufweisen kann. Es ist besonders bevorzugt, die Krümmung der Spirale möglichst gleichmäßig zu ändern und insbesondere keine Kanten oder Ecken in den Kanälen vorzusehen, da dies die Strömung der Fluide, Abwasser und Frischwasser, behindern kann. Die Form der spiralförmigen Kanäle,

gleichsam als Doppelspirale, kann insbesondere an die Querschnittsform der Kanalformplatte bzw. der Wärmeübergangsplatten angepasst sein, wobei sowohl im wesentlichen kreisförmige oder ovale Kanalformplatten und Wärmeübergangsplatten vorgesehen sein können, oder auch eher rechteckige Querschnittsformen vorgesehen sein können, insbesondere mit abgerundeten Ecken. Die Gesamtform des Abwasserwärmetauschers kann dabei in weiten Bereichen an die Erfordernisse der Geschirrspülmaschine angepasst werden.

[0020] Ein besonders bevorzugter Abwasserwärmetauscher umfasst zwei Kanalformplatten, die auf ihren beiden Seiten, also auf der Vorderseite und der Rückseite, einen Kanal bilden, und zwei Kanalformplatten, die nur auf einer Seite einen Kanal bilden. Ferner umfasst ein solcher besonders bevorzugter Abwasserwärmetauscher insgesamt drei Wärmeübergangsplatten.

[0021] Die Kanalformplatten und die Wärmeübergangsplatten sind so angeordnet, dass insgesamt drei Paar sich gegenüberliegende Kanäle gebildet werden, wobei die sich gegenüberliegenden Kanäle jeweils eines Paares durch eine Wärmeübergangsplatte voneinander getrennt sind.

[0022] Hierdurch wird ein mehrschichtiger Abwasserwärmetauscher realisiert, so dass die effektive Gesamtlänge des Kanals bzw. der Kanäle, durch die das Frischwasser einerseits und das Abwasser andererseits fließt, verlängert wird, so dass insgesamt eine höhere Wärmeaustauschleistung realisiert wird.

[0023] Die Kanalformplatten und die Wärmeübergangsplatten sind dabei so angeordnet, dass ein Fluid zuerst einen Kanal in einer ersten Kanalformplatte durchläuft, dann einen Kanal in einer zweiten Kanalformplatte und schließlich einen Kanal in einer dritten Kanalformplatte, wobei dies für beide Fluide, also das Abwasser und das Frischwasser, gilt.

[0024] Alternativ ist es auch möglich, einen Abwasserwärmetauscher mit nur einer Kanalformplatte, die auf beiden Seiten einen Kanal bildet, und zwei Kanalformplatten, die nur auf einer Seite einen Kanal bilden, zur Verfügung zu stellen. Ferner ist es auch möglich, Abwasserwärmetauscher mit drei oder mehr Kanalformplatten zur Verfügung zu stellen, die auf beiden Seiten einen Kanal bilden, um die Wärmeaustauschleistung des Abwasserwärmetauschers noch zu erhöhen.

[0025] Der Abwasserwärmetauscher der vorliegenden Erfindung ist daher modular aufgebaut und kann, mit sehr wenigen, unterschiedlichen Bauteilen, sehr flexibel angepasst bzw. erweitert werden, was ein weiterer Vorteil des Abwasserwärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0026] Entscheidend ist bei dem modularen Aufbau jedoch, dass grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Bauteilen, bevorzugt aus zwei unterschiedlichen Materialien, vorhanden sind, nämlich einerseits die Kanalformplatten aus Kunststoff, die insbesondere die Formstabilität und Struktur vorgeben und stabil genug sind, diese Struktur zu halten, und andererseits die Wär-

meübergangsplatten, die aus Metall oder einem Kunststoff mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind und die sehr dünn ausgebildet sein können, um eine maximale Wärmeübertragung zu ermöglichen, ohne dass besondere Strukturgebungsansprüche an diese Wärmeübergangsplatten gestellt werden. Die oben beschriebenen Vorteile sind mit einem Wärmetauscher, auch mit einem Plattenwärmetauscher, der im wesentlichen aus identischen Bauteilen aufgebaut ist, nicht erreichbar.

[0027] Insbesondere ist zu beachten, dass bei dem Abwasserwärmetauscher gemäß der vorliegenden Erfindung, unabhängig von der Dimensionierung, also unabhängig davon, ob nur zwei Kanalfomplatten und eine Wärmeübergangsplatte oder aber mehr Kanalfomplatten und mehr Wärmeübergangsplatten verwendet werden, die Wärmeübergangsplatte bzw. die Wärmeübergangsplatten immer in einem Innenbereich angeordnet sind, also grundsätzlich auf beiden Seiten von Kanalfomplatten umgeben sind, die eine notwendige Formstruktur geben und die Wärmeübergangsplatten auch vor möglichen Stößen und Beschädigungen von außen schützen.

[0028] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kanalfomplatten und die Wärmeübergangsplatten miteinander verklebt, insbesondere verpresst und verklebt, was eine besonders einfache und damit kostengünstige Herstellung ermöglicht. Auch können die Platten bspw. verschweisst werden, wenn alle Platten aus Kunststoff sind.

[0029] Die Kanalfomplatten sind bevorzugt in einem Spritzgussverfahren hergestellt, wobei als Material insbesondere Polypropylen (PP), Polyamid (PA) oder ähnliche Materialien geeignet sind. Als Material für die Wärmeübergangsplatten eignen sich Materialien mit höherer Leitfähigkeit als PP oder PA, insbesondere Kupfer, Edelstahl oder Kunststoffe mit leitfähigkeitssteigernden Additiven, die eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit besitzen, oder auch Legierungen.

[0030] Aufgrund der vorteilhaften Struktur des erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauschers können die Wärmeübergangsplatten sehr dünn ausgebildet sein, bevorzugt haben die Wärmeübergangsplatten eine Dicke von 0,1 mm bis 1,5 mm, besonders bevorzugt von 0,2 mm bis 0,8 mm, ferner bevorzugt 0,4 mm bis 0,6 mm und insbesondere von 0,2 mm bis 0,4 mm.

[0031] Die Erfindung betrifft ferner eine Geschirrspülmaschine, insbesondere eine gewerbliche Geschirrspülmaschine, mit einem Abwasserwärmetauscher, wie er oben beschrieben worden ist.

[0032] Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden anhand der nachfolgend dargestellten besonderen Ausführungsform noch deutlicher. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauschers;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene, perspektivische

Ansicht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform des Abwasserwärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Wärmeübergangsplatte, wie sie in einem Abwasserwärmetauscher gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann;

Fig. 4 eine Ausführungsform einer Kanalfomplatte, wie sie in einem erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauscher eingesetzt werden kann;

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer Kanalfomplatte, wie sie in einem erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauscher, beispielsweise in der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform, eingesetzt werden kann.

[0033] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abwasserwärmetauschers 10, der insgesamt vier Kanalfomplatten 102, 104, 106 und 108 umfasst. Zwischen den Kanalfomplatten 102, 104, 106 und 108 sind insgesamt drei Wärmeübergangsplatten 203, 205 und 207 angeordnet, die Wärmeübergangsplatte 203 zwischen den Kanalfomplatten 102 und 104, die Wärmeübergangsplatte 205 zwischen den Kanalfomplatten 104 und 106, und die Wärmeübergangsplatte 207 zwischen den Kanalfomplatten 106 und 108.

[0034] Wie insbesondere in den Fig. 2, 4 und 5 ersichtlich ist, sind die Kanalfomplatten 102, 104, 106 und 108 so geformt, dass sie einen auf einer Seite offenen Kanal bilden, der sich kontinuierlich und im wesentlichen spiralförmig von einem Außenbereich oder Randbereich der Kanalfomplatte 102, 104, 106, 108 in einen Innenbereich und von dort wieder in einen Außenbereich oder Randbereich der Kanalfomplatte 102, 104, 106, 108 erstreckt.

[0035] Die offenen Seiten der Kanäle werden durch die Wärmeübergangsplatten 203, 205 und 207 geschlossen, so dass geschlossene Kanäle entstehen.

[0036] Der Abwasserwärmetauscher 10 hat eine Einlassöffnung F1 für das Einleiten von Frischwasser. Das durch die Einlassöffnung F1 eingeleitete Frischwasser wird zuerst in den Kanal 322 geleitet, der durch die Kanalfomplatte 106 und die Wärmeübergangsplatte 207 gebildet wird. Das Frischwasser fließt dann durch den Kanal 324, der von der Kanalfomplatte 104 und der Wärmeübergangsplatte 205 gebildet wird. Schließlich wird das Frischwasser durch den Kanal 326 geleitet, der von der Kanalfomplatte 102 und der Wärmeübergangsplatte 203 gebildet wird. Das Frischwasser wird schließlich an einer Auslassöffnung F2 wieder entnommen.

[0037] Ferner umfasst der Abwasserwärmetauscher 10 eine Einlassöffnung A1 für das Abwasser. Das Abwasser fließt zuerst durch den Kanal 342, der von der Kanalfomplatte 104 und der Wärmeübergangsplatte 203 gebildet wird, nachfolgend durch den Kanal 344, der von der Kanalfomplatte 106 und der Wärmeübergangs-

platte 205 gebildet wird, und abschließend durch den Kanal 346, der durch die Kanalformplatte 108 und die Wärmeübergangsplatte 207 gebildet wird. Das Abwasser wird an einem Auslass A2 dem Abwasserwärmetauscher entnommen.

[0038] Die Kanalformplatten 102, 104, 106 und 108 und die Wärmeübergangsplatten 203, 205 und 207 sowie die Einlässe A1, F1 und die Auslässe A2, F2 sind dabei so ausgebildet, dass Abwasser und Frischwasser in sich gegenüberliegenden Kanälen in entgegengesetzte Richtungen und in direkt aneinander angrenzenden Kanälen verlaufen, wobei Abwasser und Frischwasser auch den gesamten Abwasserwärmetauscher in entgegengesetzten Richtungen, durch die verschiedenen Ebenen der Kanäle, also auch in vertikaler Richtung V (s. Fig. 1), durchlaufen, so dass Frischwasser, das gerade durch den Einlass F1 eingeleitet worden ist, in einem Kanalbereich 322 fließt, der einem Kanalbereich 346 gegenüberliegt, in dem sich Abwasser befindet, das bereits nahezu den gesamten Abwasserwärmetauscher durchlaufen hat. Gleiches gilt umgekehrt für Abwasser, das gerade durch den Einlass A1 in den Abwasserwärmetauscher geleitet wird.

[0039] Die Kanalformplatten 102, 104, 106 und 108 sind bei dieser Ausführungsform aus PP oder PA hergestellt, während die Wärmeübergangsplatten 203, 205 und 207 bei dieser Ausführungsform aus Kunststoff hergestellt sind, wobei der Kunststoff mit Additiven versehen ist, die die Wärmeleitfähigkeit erhöhen. Alternativ können die Wärmeübergangsplatten auch aus Metall hergestellt sein, beispielsweise auch aus Kupfer.

[0040] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform einer Wärmeübergangsplatte 200, die sehr ähnlich zu den Wärmeübergangsplatten ausgebildet ist, die in den Figuren 1 und 2 dargestellt sind, daher werden für diese ähnlichen Elemente identische Bezugszeichen verwendet. Bei der in Fig. 3 gezeigten Wärmeübergangsplatte 200 handelt es sich um eine Wärmeübergangsplatte aus Edelstahl, die eine Dicke von 0,3 mm aufweist. Auch hier ist es natürlich möglich, dass alternativ eine Wärmeübergangsplatte aus Kunststoff mit Wärmeleitfähigkeit erhöhenden Additiven verwendet wird.

[0041] Wie deutlich in Fig. 3 ersichtlich ist, weist die Wärmeübergangsplatte 200 zwei Öffnungen 220 und 240 auf, durch die Abwasser oder Frischwasser hindurchtreten kann, um den gesamten, durch die Kanalformplatten und die Wärmeübergangsplatten gebildeten Kanal bzw. die Kanäle des Abwasserwärmetauschers zu durchlaufen.

[0042] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform einer Kanalformplatte 104, die der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Kanalformplatte 104 sehr ähnlich ist, so dass identische Bezugszeichen verwendet werden. Bei der in Fig. 4 dargestellten Kanalformplatte handelt es sich um eine Formplatte, die beidseitig jeweils einen auf einer Seite offenen Kanal bildet, wobei in der perspektivischen Darstellung der Fig. 4 lediglich der Kanal 342 auf einer Seite ersichtlich ist. Die in Fig. 4 gezeigte Kanalformplatte 104

ist daher eine Kanalformplatte, die in einem mehrschichtigen Abwasserwärmetauscher, wie er beispielsweise in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt ist, und dort in einem Innenbereich eingesetzt wird.

5 **[0043]** Fig. 5 zeigt eine perspektivische Darstellung einer weiteren Kanalformplatte 108, die der in den Figs. 1 und 2 dargestellten Kanalformplatte 108 sehr ähnlich ist und auch in einem mehrschichtigen Abwasserwärmetauscher eingesetzt werden kann.

10 **[0044]** Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform einer Kanalformplatte 108 handelt es sich um eine solche Kanalformplatte, bei der lediglich auf einer Seite ein Kanal 346 ausgebildet ist.

15 **[0045]** Die in Fig. 5 dargestellte Ausführungsform der Kanalformplatte 108 eignet sich daher sowohl für einen mehrschichtigen Abwasserwärmetauscher, wie er in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, und zwar in diesem Fall für eine Kanalformplatte, die in einem Randbereich des Abwasserwärmetauschers als Abschlussplatte eingesetzt wird, ferner eignet sich die in Fig. 5 dargestellte Kanalformplatte auch für einen kleineren Abwasserwärmetauscher, der beispielsweise nur aus zwei Kanalformplatten besteht, die durch eine Wärmeübergangsplatte voneinander getrennt sind.

25 **[0046]** Werden die in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsformen der Kanalformplatten 104 und 108 in einem Abwasserwärmetauscher verwendet, wie er in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, dienen die in den Fig. 4 und 5 sichtbaren Kanäle 342 und 346 der Führung von Abwasser, wobei die dargestellten Pfeile die Fließrichtung des Abwassers darstellen.

30 **[0047]** Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Ausführung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

- 40
1. Abwasserwärmetauscher (10) für Geschirrspülmaschinen, insbesondere gewerbliche Geschirrspülmaschinen, der mindestens zwei Kanalformplatten (102, 104, 106, 108) und mindestens eine Wärmeübergangsplatte (203, 205, 207) umfasst, wobei die mindestens zwei Kanalformplatten (102, 104, 106, 108) aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sind und jede Kanalformplatte (102, 104, 106, 108) auf mindestens einer Seite der Kanalformplatte (102, 104, 106, 108) einen auf einer Seite offenen Kanal (322, 324, 326; 342, 344, 346) bildet, wobei der Kanal (322, 324, 326; 342, 344, 346) an einem Ende eine Einlassöffnung und an seinem anderen Ende eine Auslassöffnung aufweist, und wobei die mindestens eine Wärmeübergangsplatte (203, 205, 207) aus einem metallischen Material oder aus einem wärmeleitfähigen Kunststoff hergestellt ist, und wobei die mindestens zwei Kanalform-
- 50
- 55

- platten (102, 104, 106, 108) und die mindestens eine Wärmeübergangsplatte (203, 205, 207) so angeordnet sind, dass die offene Seite eines Kanals einer ersten Kanalformplatte der offenen Seite eines Kanals einer zweiten Kanalformplatte zugewandt ist, wobei die offenen Seiten der beiden Kanäle durch eine Wärmeübergangsplatte, die zwischen den beiden Kanalformplatten angeordnet ist, abgeschlossen sind. 5
2. Abwasserwärmetauscher (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kanal von einem Außenbereich der Kanalformplatte (102, 104, 106, 108) in einen Innenbereich der Kanalformplatte (102, 104, 106, 108) und von dort wieder in einen Außenbereich der Kanalformplatte (102, 104, 106, 108) erstreckt. 10 15
3. Abwasserwärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal spiralförmig ausgebildet ist. 20
4. Abwasserwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der zwei Kanalformplatten (104, 106), die auf beiden Seiten einen Kanal bilden, zwei Kanalformplatten (102, 108), die nur auf einer Seite einen Kanal bilden, und drei Wärmeübergangsplatten (203, 205, 207), umfasst, die so angeordnet sind, dass insgesamt drei Paar sich gegenüberliegender Kanäle (322, 346; 324, 344; 326, 342) gebildet werden, wobei die sich gegenüberliegenden Kanäle jedes Paares durch eine Wärmeübergangsplatte (203, 205, 207) voneinander getrennt sind. 25 30
5. Abwasserwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalformplatten (102, 104, 106, 108) und die Wärmeübergangsplatten (203, 205, 207) miteinander verklebt sind. 35 40
6. Abwasserwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalformplatten (102, 104, 106, 108) und die Wärmeübergangsplatten (203, 205, 207) miteinander verschweißt sind. 45
7. Abwasserwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Wärmeübergangsplatte (203, 205, 207) aus wärmeleitfähigen Kunststoff besteht, dem Additive zugesetzt sind, die die Wärmeleitfähigkeit erhöhen. 50
8. Abwasserwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Wärmeübergangsplatte (203, 205, 207) aus Kupfer oder Edelstahl besteht. 55
9. Abwasserwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalformplatten (102, 104, 106, 108) im Spritzgussverfahren hergestellt sind.
10. Abwasserwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der mindestens einen Wärmeübergangsplatte 0,1 mm bis 1,5 mm beträgt.
11. Geschirrspülmaschine, insbesondere gewerbliche Geschirrspülmaschine, mit einem Abwasserwärmetauscher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

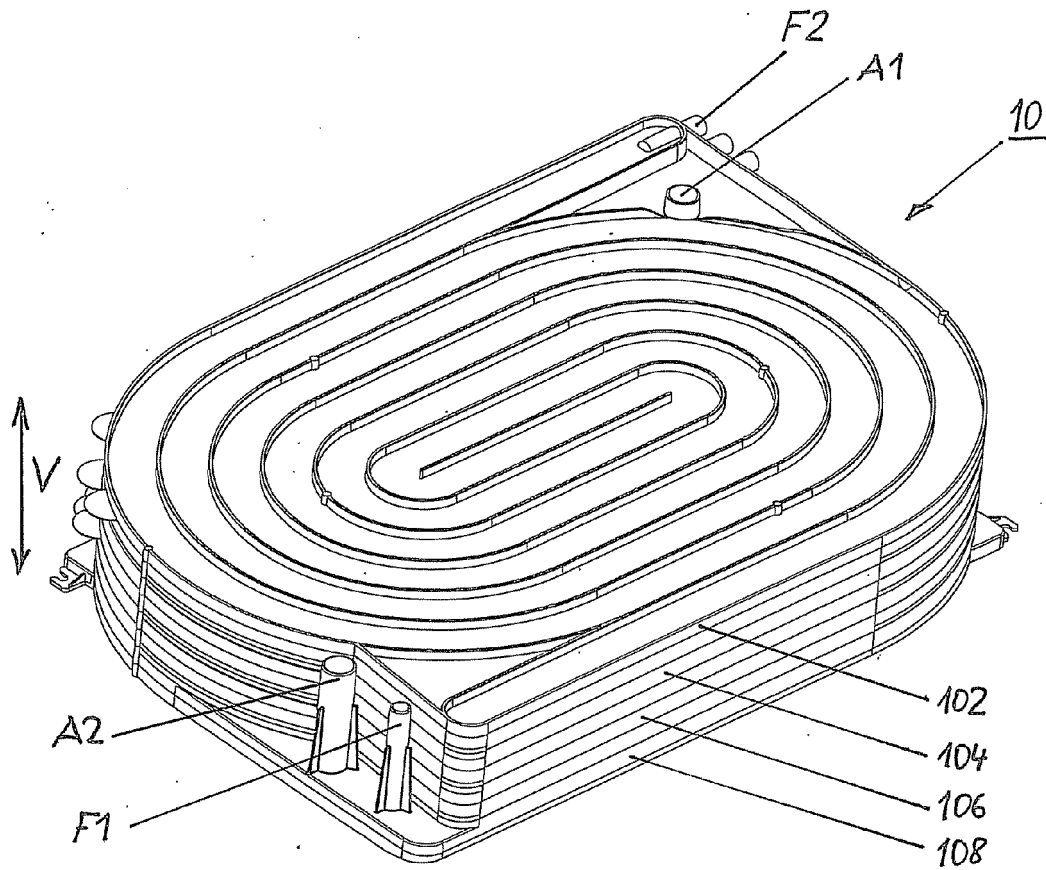


Fig. 1

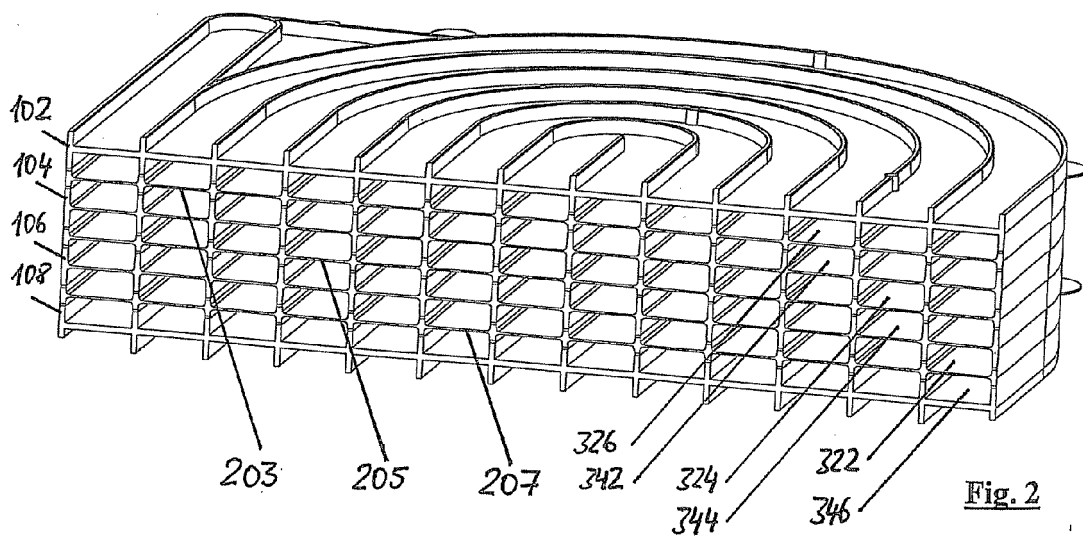


Fig. 2

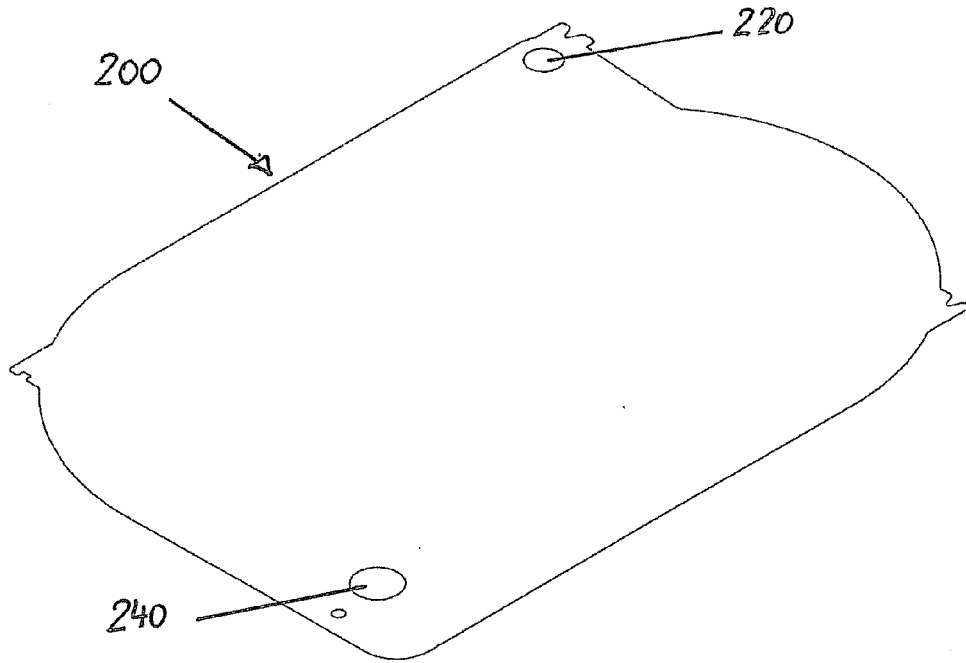


Fig. 3

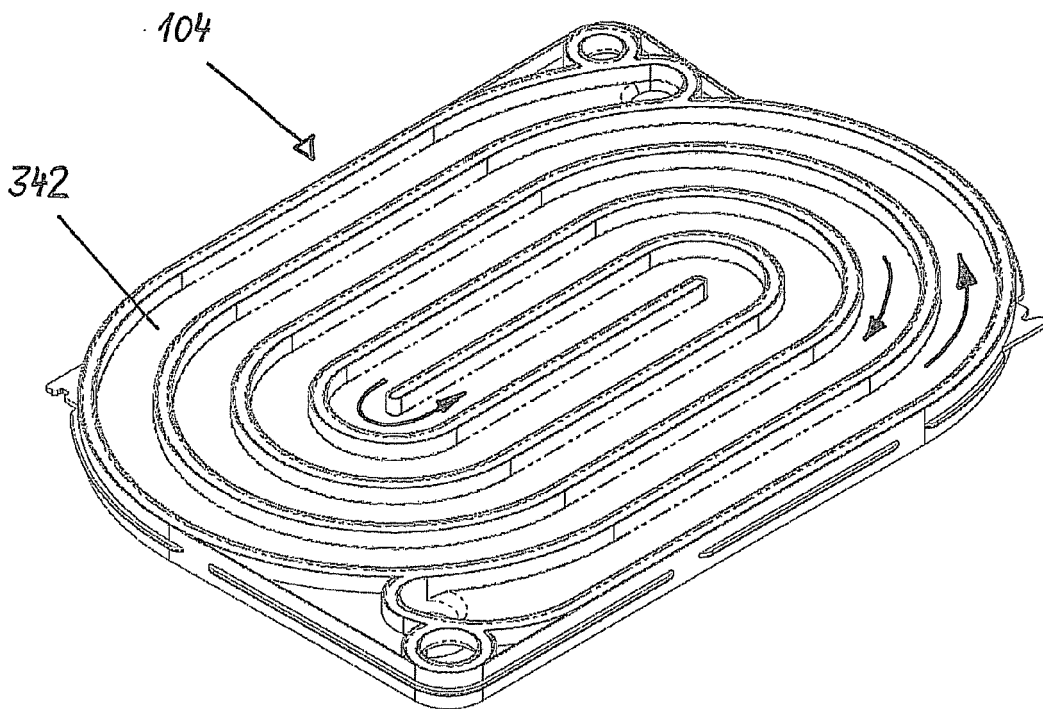


Fig. 4

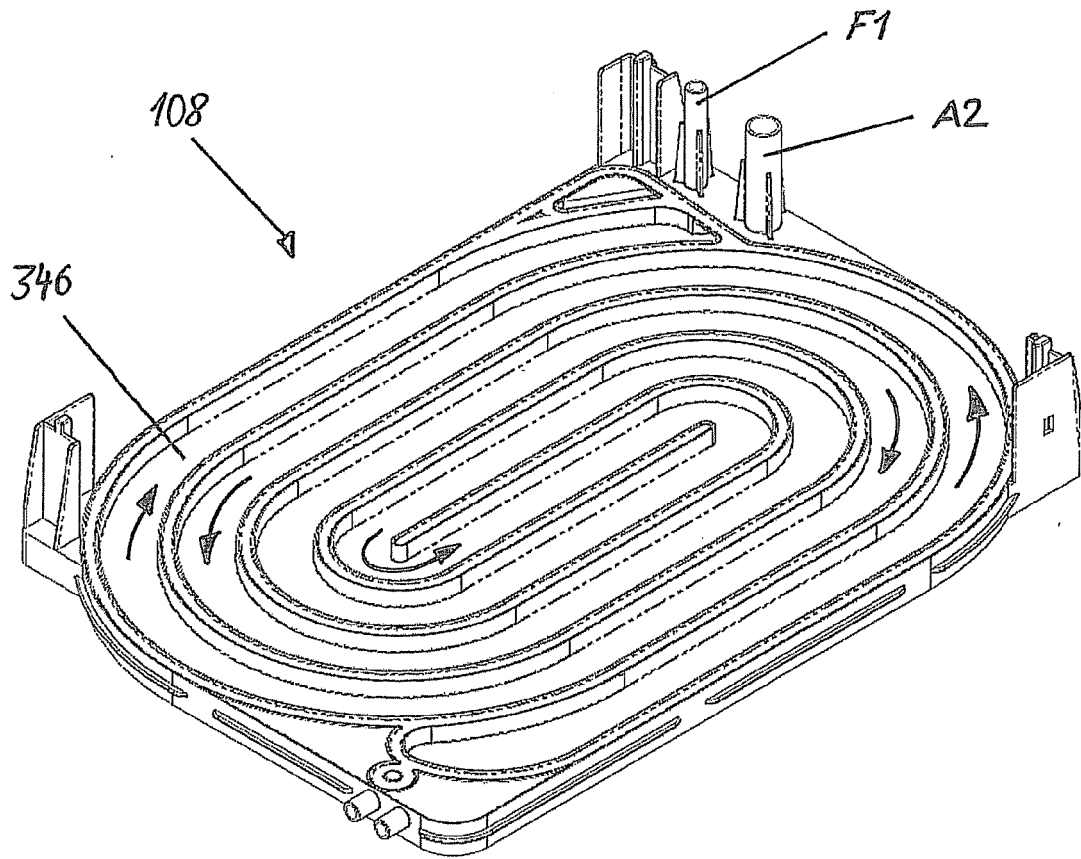


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0689791 A1 [0003]