



(10) **DE 10 2015 113 567 B4** 2017.05.04

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 113 567.1**
(22) Anmeldetag: **17.08.2015**
(43) Offenlegungstag: **23.02.2017**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.05.2017**

(51) Int Cl.: **F28D 9/00 (2006.01)**
F28F 3/08 (2006.01)
F28F 3/10 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
LOB GmbH, 51107 Köln, DE

(72) Erfinder:
Offermanns, Heribert, 50997 Köln, DE

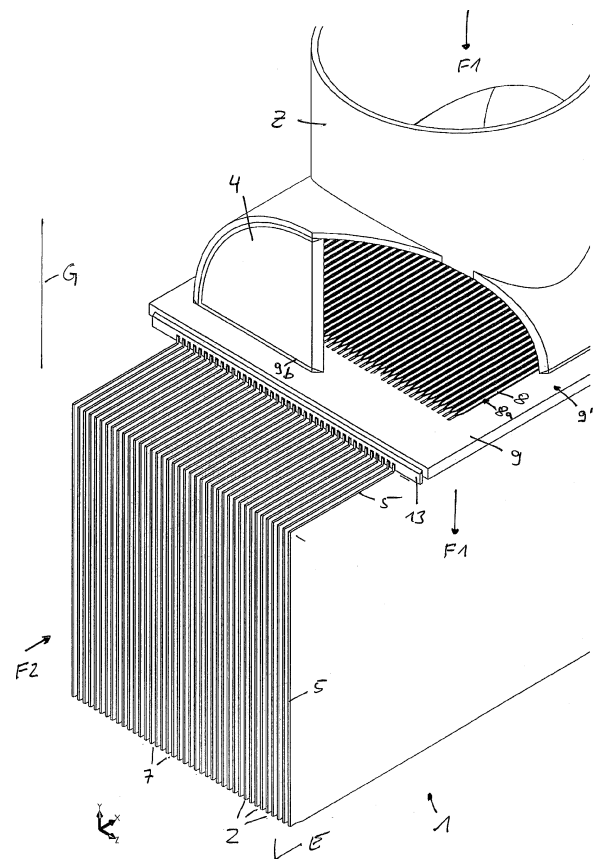
(74) Vertreter:
**LIPPERT STACHOW Patentanwälte
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 51427
Bergisch Gladbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	4 216 002	A
EP	2 045 006	A1
WO	2009/ 095 221	A1

(54) Bezeichnung: **Wärmetauscher, Verwendung eines Wärmetauschers und Verfahren zur Reparatur oder Wartung eines Wärmetauschers**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit mehreren Wärmetauscherelementen, welche jeweils zwei einander benachbarte Platten aufweisen, zwischen welchen fluiddurchströmbare Plattenzwischenräume vorgesehen sind, und mit Einlass und/oder Auslass für das erste Fluid, welche jeweils mehrere Plattenzwischenräume fluidführend miteinander verbindet, und wobei fluiddurchströmbare Zwischenräume zwischen benachbarten Wärmetauscherelementen für ein zweites Fluid vorgesehen sind. Erfindungsgemäß weisen die Wärmetauscherplatten im Bereich von Fluideinlass und/oder Fluidauslass für das erste Fluid Auskragungen in Richtung auf Fluideinlass bzw. Fluidauslass auf, wobei der Zwischenraum zwischen den Auskragungen benachbarter Wärmetauscherplatten als fluidführender Kanal ausgebildet ist, welcher mit den fluiddurchströmbaren Zwischenräumen innerhalb des jeweiligen Wärmetauscherelementes fluidführend verbunden ist, und dass an dem jeweiligen Fluideinlass und/oder Fluidauslass ein vorzugsweise plattenförmiges Anschlusselement vorgesehen ist, welches im Bereich der bzw. an den Auskragungen einerseits mit den Wärmetauscherelementen und andererseits mit Fluideinlass bzw. Fluidauslass fluiddicht verbunden ist, so dass ein durchgehender Fluiddurchlass von dem Fluideinlass bzw. Fluidauslass durch das Anschlusselement in den Zwischenraum der Auskragungen und in die Plattenzwischenräume gegeben ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, eine Verwendung eines derartigen Wärmetauschers in einer besonderen Ausführungsform sowie ein Verfahren zur Reparatur oder Wartung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

[0002] Gattungsgemäße Wärmetauscher mit mehreren Wärmetauscherelementen, welche jeweils im Wesentlichen zwei zueinander benachbarte Platten mit von einem ersten Fluid durchströmbarem Zwischenraum aufweisen, wobei der Zwischenraum zwischen benachbarten Wärmetauscherelementen von einem zweiten Fluid durchströmt wird und die beiden Fluidströme voneinander getrennt sind, werden vielfältig eingesetzt, insbesondere auch in der chemischen Verfahrenstechnik aber auch Heizungstechnik, Feuerungstechnik und dergleichen. Beispielsweise sei hierzu auf die WO 2009/095 221 A1 sowie die EP 2 045 006 A1 verwiesen. Ferner beschreibt die US 4 216 002 A einen gattungsgemäßen Wärmetauscher. Der Fluideinlass bzw. Fluidauslass und die dazugehörige Fluidzuleitung bzw. Fluidableitung sind hierbei in Ausnehmungen der Wärmetauscherelemente eingesetzt, wozu die Wärmetauscherelementplatten entsprechende Vertiefungen aufweisen. Der Fluideinlass bzw. Fluidauslass ist hierbei mit einer Vielzahl von schlitzförmigen Durchtrittsöffnungen versehen, welche mit dem Plattenzwischenraum des jeweiligen Wärmetauscherelementes verbunden ist, wobei die Kanten der Plattenelemente jeweils fluiddicht mit dem Fluideinlass verbunden sind, beispielsweise durch Verschweißung.

[0003] Generell ist es bei gattungsgemäßen Wärmetauschern erforderlich, diese in bestimmten Zeitintervallen zu warten und auf eine Dichtigkeit der Wärmetauscherelemente bzw. einen Angriff derselben durch die jeweiligen Fluide, in Bezug auf Ablagerungen von Fluidbestandteilen, deren Zersetzungsprodukte, auf Korrosion usw. zu untersuchen. Eine Untersuchung des Wärmetauschers mit an dem Fluideinlass montierten Wärmetauscherelementen ist aufgrund der zumeist engen Abstände zwischen den Wärmetauscherelementen jedoch nur vergleichsweise aufwändig und oftmals ungenau, da die Wärmetauscherelemente zudem oft nicht ebene Außenflächen aufweisen. Eine Zerlegung des Wärmetauscherelementes unter Separierung der einzelnen Wärmetauscherelemente ist jedoch überaus aufwändig, da die jeweiligen Schweißnähte zwischen den Wärmetauscherelementplatten und der Fluidzuführung bzw. Abführung nur schwer zugänglich sind. Zudem besteht bei der Abtrennung des Fluideinlasses bzw. -auslasses bspw. bei einer Durchtrennung der Schweißnähte oder beim Abfräsen der Verbindungsbereiche das Problem, dass damit auch die Ansatzstellen der Wärmetauscherelementplatten an dem Fluideinlass/

Auslass beeinträchtigt bzw. beschädigt werden, so dass ein neuer Fluideinlass/Auslass nicht passgenau mit den Stirnkanten der Tauscherplatten verbindbar ist. Zwar ist es theoretisch möglich, die Wärmetauscherelemente um deren Höhe zu verkürzen, in welcher der Fluideinlass/Auslass in die Wärmetauscherelementplatten eingreift und die dann freigesetzten Begrenzungskanten der Platten der jeweiligen Wärmetauscherelemente erneut miteinander zu verbinden, dies würde dann jedoch die effektive Wärmetauscherfläche der jeweiligen Wärmetauscherelemente und damit auch die Leistungscharakteristik des jeweiligen Wärmetauschers wesentlich verändern.

[0004] Andererseits hat es sich bei gattungsgemäßen Wärmetauschern, beispielsweise bei Anwendung als Fallfilmverdampfern, als Problem erwiesen, dass die in die Wärmetauscherelemente eingelassenen Fluidzuführungen auch die Strömungscharakteristik für das zwischen die einzelnen Wärmetauscherelemente eingebrachte Fluid, dessen flüchtige Komponente zu verdampfen ist, beeinflussen bzw. nachteilig ändern und zumindest bereichsweise zu einem ungleichmäßigen Fluidfilm führen, was eine gewisse thermische Beeinträchtigung des aufgebrachten Fluids aufgrund von lokalen Überhitzungen bedingen kann. Diese lokalen Überhitzungen können zu einer partiellen thermischen Zersetzung des aufgebrachten Fluids und/oder zu verstärkten Ablagerungen von Zersetzungsprodukten des Fluids auf den Wärmetauscherelementen führen, was die zuverlässige Funktionsweise der Wärmetauscher zunehmend beeinträchtigt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Wärmetauscher bereitzustellen, welcher möglichst einfach und kostengünstig reparierbar ist bzw. gewartet werden kann und welcher insbesondere bei Ausgestaltung als Fallfilmverdampfer vorteilhaft ausgebildet ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Wärmetauscher nach Anspruch 1 sowie eine Verwendung eines Wärmetauschers nach Anspruch 20 und ein Verfahren zur Reparatur oder Wartung eines Wärmetauschers nach Anspruch 21 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß weisen die Wärmetauscherplatten im Bereich von Fluideinlass und/oder Fluidauslass für das erste Fluid, welches in die Plattenzwischenräume des jeweiligen Wärmetauscherelementes eingeführt wird, Auskragungen auf, welche sich in Richtung Fluideinlass bzw. -auslass erstrecken, wobei der Zwischenraum zwischen den Auskragungen benachbarter Wärmetauscherplatten des jeweiligen Wärmetauscherelementes als fluidführender Kanal ausgebildet ist, welcher mit den fluiddurchströmbareren Zwischenräumen innerhalb des je-

weiligen Wärmetauscher-elementes fluidführend verbunden ist, so dass also die fluiddurchströmbar-plattenzwischenräume des jeweiligen Wärmetauscher-elementes in Richtung zum Fluideinlass bzw. Fluidauslass verlängert sind. Die Auskragungen sind somit in Art von lokalen oder bereichsweisen Fortsätzen der Tauscherplatten ausgebildet. Ferner weist der jeweilige Fluideinlass und/oder Fluidauslass ein vorzugsweise plattenförmiges Anschlusselement auf, welches fluiddurchströmbar ausgebildet ist, also einen entsprechenden freien Querschnittsbereich aufweist. Im Bereich der Auskragungen bzw. besonders vorteilhaft unmittelbar an den Auskragungen ist das vorzugsweise plattenförmige Anschlusselement mit den Wärmetauscher-elementen bzw. den Tauscherplatten derselben verbunden. Der Fluideinlass bzw. Fluidauslass für das erste Fluid ist fluiddicht mit dem Anschlusselement verbunden. Der Fluideinlass oder -auslass ist hierbei zumeist glocken- oder domförmig ausgebildet, um das erste Fluid in die mehreren Wärmetauscher-elemente einleiten bzw. das Fluid auf diese verteilen zu können. Das Anschlusselement schließt somit in der Regel den Fluideinlass bzw. -auslass zu den Tauscher-elementen hin ab. Insgesamt wird hierdurch eine durchgehende Fluidführung von dem Fluideinlass bzw. -auslass für das erste Fluid durch das Anschlusselement in den Zwischenraum der Auskragungen und damit in die Plattenzwischenräume der Wärmetauscher-elemente ausgebildet. Durch die Plattenauskragungen wird somit die Verteilung des ersten Fluids auf die mehreren bzw. sämtliche der mit dem jeweiligen Einlass bzw. Auslass verbundenen Wärmetauscher-elemente nach außerhalb der Wärmetauscher-elemente bzw. außerhalb der Plattenzwischenräume verlagert, so dass also der Verteilabschnitt bzw. Sammelabschnitt des jeweiligen Einlasses bzw. Auslasses den wärmetauscherwirksamen Bereichen der Wärmetauscher-elemente vorgelagert angeordnet ist (der die Wirksamkeit des Wärmetauschers bestimmende Bereich ist hierbei durch die für einen Wärmeaustausch des ersten Fluids mit dem zweiten Fluid wirksamen Flächen der Wärmetauscher-elemente gegeben). Eine Verteilung bzw. Sammlung des Fluids kann bereits (bzw. erst) beim Anschlusselement erfolgen. Der jeweilige Verteilabschnitt von Fluideinlass bzw. Fluidauslass greift somit nicht in die jeweiligen Wärmetauscher-elementplatten ein sondern die Fluidverteilung bzw. Fluidsammlung erfolgt in die kanalartig ausgebildeten Auskragungen der Platten. Das plattenförmige Anschlusselement ist somit außerhalb der Begrenzungskanten der Wärmetauscher-elementplatten angeordnet. Bei einer Demontage des Wärmetauschers unter zumindest teilweiser Separierung der Wärmetauscher-elemente muss somit nicht mehr der Fluideinlass bzw. Auslass von den wärmetausch-wirksamen Bereichen der Wärmetauscher-elemente getrennt werden, was unter Lösung der jeweiligen Fügeverbindungen wie Schweißverbindungen erfolgen müsste, sondern die Wärmetauscher-elemente blei-

ben in den wärmetauscherwirksamen Bereichen intakt und die fluiddichte Montage des Fluideinlasses bzw. -auslasses ist wesentlich erleichtert.

[0008] Durch die besonders bevorzugte plattenförmige Ausgestaltung des Anschlusselementes ergibt sich zudem ein geringes Bauvolumen des Wärmetauschers.

[0009] Die Wärmetauscher-elementplatten werden im Folgenden auch verkürzt mit „Tauscherplatten“ bezeichnet.

[0010] Unter dem Begriff „Plattenzwischenräume“ im Sinne der Erfindung seien stets die Zwischenräume zwischen Platten des jeweiligen Wärmetauscher-elementes verstanden, also das fluidführende Innere der jeweiligen Wärmetauscher-elemente.

[0011] Vorzugsweise sind die Wärmetauscherplatten der einzelnen Wärmetauscher-elemente im Bereich ihrer Begrenzungskanten fluiddicht miteinander verbunden.

[0012] Besonders bevorzugt ist das Anschlusselement den Begrenzungskanten der Platten der Wärmetauscher-elemente vorgesetzt angeordnet. Hierdurch ist es bei einer Entfernung des Anschlusselementes von den Wärmetauscher-elementen nicht erforderlich, in den von den Begrenzungskanten der Wärmetauscherplatten umgrenzten Bereich der Wärmetauscher-elemente bzw. den wärmetauscheraktiven Bereich derselben einzugreifen. Dies ist insbesondere dann besonders vorteilhaft relevant, wenn das Anschlusselement durch nicht wiederholbar lösbare Verbindungen mit den Wärmetauscherplatten verbunden ist, beispielsweise durch stoffschlüssige Verbindungen wie Verschweißen, Verlötungen oder dergleichen. Insbesondere ist diese Ausgestaltung vorteilhaft, wenn das Anschlusselement zerstörend von den Wärmetauscherplatten zu entfernen ist, beispielsweise durch mechanisches Abtrennen des Anschlusselementes unter Durchtrennung der Verbindungsstellen mit den Wärmetauscher-elementen wie Durchschneiden oder Material entfernendes Arbeiten wie Trennschleifen oder dergleichen oder wenn das Anschlusselement selber zerstörend entfernt wird, beispielsweise durch Abfräsen oder ähnliche mechanische Bearbeitungsvorgänge, welche in das Material des Anschlusselementes eingreifen. Die Begrenzungskanten der Tauscherplatten können hierdurch intakt bleiben und ein Eingriff in die fluidführenden Plattenzwischenräume ist nicht erforderlich. Zudem wird vermieden, dass bei der Entfernung des Anschlusselementes Verunreinigungen wie Späne oder dergleichen in die Plattenzwischenräume eindringen.

[0013] Vorzugsweise weist das Anschlusselement gitterartig angeordnete Vorsprünge oder Stege auf, welche zwischen die Wärmetauscher-elemente ein-

greifen bzw. zwischen diesen angeordnet sind. Das aus den genannten Vorsprüngen oder Stegen gebildete Gitter erstreckt sich somit vorzugsweise quer oder senkrecht zu der Flussrichtung des ersten Fluids. Durch die gitterartig angeordneten Vorsprünge oder Stege werden die Wärmetauscherelemente im Bereich des Anschlusselementes stabilisiert. Besonders bevorzugt greifen die gitterartig angeordneten Vorsprünge oder Stege des Anschlusselementes zwischen die Auskragungen bzw. Fortsätze benachbarter Wärmetauscherelemente ein bzw. sind zwischen diesen angeordnet. Hierdurch werden die Auskragungen der Wärmetauscherelementplatten stabilisiert und/oder eine Verbindung des Anschlusselementes an die Vorkragungen wird erleichtert, beispielsweise durch Verschweißen.

[0014] Besonders bevorzugt umgreifen die gitterartig angeordneten Vorsprünge oder Stege die Auskragungen zumindest teilweise oder vollständig, vorzugsweise zumindest teilweise oder vollständig im Bereich der Fluidführungen bzw. kanalartigen Ausbildungen der Auskragungen. So ist es herstellungstechnisch vorteilhaft, den Zwischenraum der benachbarten Auskragungen des jeweiligen Wärmetauscherelementes aufzuweiten, um eine kanalartige Fluiddurchführung im Bereich der Auskragungen bereitzustellen. Durch die genannten Vorsprünge oder Stege des Anschlusselementes wird eine zielgerichtete und reproduzierbare Aufweitung der Zwischenräume zwischen den Auskragungen des jeweiligen Wärmetauscherelementes erleichtert, da die Aufweitung durch die genannten Vorsprünge oder Stege begrenzt wird und dadurch eine gleichmäßige Struktur des Wärmetauschers bzw. der Fluidkanäle im Bereich der Auskragungen ermöglicht. Vorzugsweise liegen somit die Auskragungen der Platten an den gitterartig angeordneten Vorsprüngen oder Stegen des Anschlusselementes an, insbesondere an Bereichen der Vorsprünge oder Stege innerhalb des Querschnittes des Anschlusselementes. Insgesamt wird hierdurch eine Verbindung des Anschlusselementes mit den Wärmetauscherelementen erleichtert. Dies gilt insbesondere, wenn die Plattenauskragungen unmittelbar mit den genannten Vorsprüngen oder Stegen des Anschlusselementes fügetechnisch verbunden sind, beispielsweise durch Verschweißen.

[0015] Besonders bevorzugt sind die Auskragungen mit den zwischen die Wärmetauscherelemente eingreifenden Vorsprüngen bzw. Stegen des Anschlusselementes fluiddicht verbunden, wodurch die Herstellung des Wärmetauschers erleichtert wird.

[0016] Besonders bevorzugt greifen die Auskragungen der Wärmetauscherelementplatten in das Anschlusselement ein, was vorzugsweise für die genannten Auskragungen sämtlicher Tauscherelemente gilt. Hierdurch werden die Auskragungen stabilisiert, insbesondere, wenn die Auskragungen innen-

seitig an dem Anschlusselement anliegen und eine fügetechnische Verbindung zwischen den Auskragungen und dem Anschlusselement, beispielsweise durch Verschweißen, wird erleichtert. Das vorzugsweise plattenförmige Anschlusselement umfasst hierbei außenseitig jeweils mehrere oder sämtliche der Auskragungen der Wärmetauscherelemente des jeweiligen Wärmetauschers.

[0017] Allgemein im Rahmen der Erfindung sind jeweils mehreren oder vorzugsweise sämtlichen der Auskragungen der Wärmetauscherelemente bzw. der Tauscherplatten des jeweiligen Wärmetauschers genau ein Anschlusselement zugeordnet, wodurch eine gleichmäßige Verteilung des Fluids von dem jeweiligen Fluideinlass bzw. -auslass auf die Tauscherelemente des jeweiligen Wärmetauschers erleichtert wird.

[0018] Vorzugsweise sind die stirnseitigen Begrenzungskanten der Auskragungen zumindest im Wesentlichen bündig mit der den Wärmetauscherelementen abgewandten Außenseite des Anschlusselementes angeordnet. Hierdurch wird eine fügetechnische Verbindung der Auskragungen mit dem Anschlusselement wesentlich erleichtert und gegebenenfalls auch eine Demontage des Anschlusselementes von dem Wärmetauscher durch Trennung der Fügeverbindungen. Hier und allgemein im Rahmen der Erfindung können die Fügeverbindungen zwischen einzelnen Bauteilen des Wärmetauschers jeweils insbesondere durch Schweißverbindungen hergestellt sein, unter Verwendung von Schweißzusatzwerkstoffen oder gegebenenfalls auch ohne solche, gegebenenfalls auch durch Verlöten, Verkleben oder dergleichen, entsprechend den jeweiligen Erfordernissen des Wärmetauschers.

[0019] Besonders bevorzugt ist das Anschlusselement von den diesem zugewandten Begrenzungskanten der Wärmetauscherelementplatten beabstandet angeordnet. Vorzugsweise erstreckt sich das Anschlusselement nur über einen Teil des Überstandes der Auskragungen von den Begrenzungskanten der Wärmetauscherelementplatten bzw. der Erstreckung der Auskragungen in Richtung des Fluideinlasses bzw. -auslasses. Hierdurch wird insbesondere eine Demontage des Anschlusselementes von dem Wärmetauscher erleichtert, beispielsweise unter Durchtrennung der Auskragungen in dem Zwischenraum zwischen Anschlusselement und den genannten Begrenzungskanten oder aber auch durch zerstörende Entfernung des Anschlusselementes, beispielsweise durch Materialabtrag desselben, was insbesondere durch Abfräsen des Anschlusselementes erfolgen kann. Die Begrenzungskanten der Wärmetauscherelemente können hierdurch unbeeinflusst bleiben, was die Betriebssicherheit des Wärmetauschers nach dessen Reparatur oder Wartung erleichtert. Ferner wird hierdurch die erneute Montage eines An-

schlusselementes an dem Wärmetauscher nach dessen Reparatur oder Wartung erleichtert, da aufgrund der Beabstandung des Anschlusselementes von den Begrenzungskanten der Tauscherelementplatten ein Überstand der Auskragungen über die Begrenzungskanten verbleiben kann bzw. verbleibt und hierdurch die verbleibenden Überstände der Auskragungen erneut mit dem Anschlusselement verbunden werden können bzw. die verbleibenden Überstände erneut in das Anschlusselement eingreifen und an diesem befestigt werden können.

[0020] Besonders bevorzugt ist das Anschlusselement zumindest bereichsweise oder vollflächig von den diesem zugewandten Begrenzungskanten der Wärmetauscherelementplatten durch einen Luftspalt beabstandet, was die oben beschriebene Demontage des Anschlusselementes bzw. erneute Montage des Anschlusselementes an dem Wärmetauscher nach dessen Reparatur oder Wartung wesentlich erleichtert. Der Luftspalt stellt somit eine Reparaturreserve dar. Ferner wird durch die genannte Beabstandung, insbesondere durch einen Luftspalt, die fügetechnische Verbindung des Anschlusselementes mit den Wärmetauscherelementplatten erleichtert, da gewisse Lageveränderungen oder Verformungen des Anschlusselementes aufgefangen werden können, was beispielsweise bei einer Schweißverbindung der Fall sein kann, wenn sich die genannten Bauteile aufgrund der Wärmeeinbringung in gewissem Ausmaß verziehen.

[0021] Besonders bevorzugt ist das Anschlusselement auf dessen den Wärmetauscherelementen zugewandten Seite in seiner Form der Einhüllenden der Wärmetauscherelemente angepasst, wodurch sich ein geringes Bauvolumen des Wärmetauschers ergibt.

[0022] Besonders bevorzugt ist das Anschlusselement als ebene Platte ausgebildet, wodurch zum einen ein geringes Bauvolumen des Wärmetauschers resultiert und zum anderen eine stabile und fügetechnisch einfache Verbindung der Wärmetauscherelemente bzw. der Plattenauskragungen mit dem Anschlusselement ermöglicht ist. Zudem sind Fluideinlass bzw. -auslass einfach fluiddicht an dem Anschlusselement festlegbar, bspw. durch Verschweißen, wobei Fluideinlass bzw. -auslass vorzugsweise auf der den Tauscherelementen gegenüberliegenden Außenseite des Anschlusselementes angebracht sind. Hierzu aber auch allgemein weist das Anschlusselement vorzugsweise einen vollständig umlaufenden Kragen bzw. Rahmen auf, welcher Teil des Korpus des Anschlusselementes sein kann. Gegebenenfalls kann das Anschlusselement jedoch auch auf andere Weise ausgebildet sein, beispielsweise kastenförmig oder dergleichen.

[0023] Vorzugsweise sind zumindest ein oder mehrere langgestreckte Verbindungselemente vorgesehen, welche das Anschlusselement mit den Wärmetauscherelementen Kräfte aufnehmend verbinden, und welche leistenförmig ausgebildet sein können. Die Verbindung kann hierbei fügetechnisch durch Verschweißen oder dergleichen realisiert sein. Die Längsachse des Verbindungselementes ist hierbei vorzugsweise in der Hauptebene des Anschlusselementes bzw. quer oder vorzugsweise senkrecht zu der Fluidströmungsrichtung durch das Anschlusselement angeordnet. Durch das Verbindungselement wird die Montage des Anschlusselementes an den Wärmetauscherelementen erleichtert, insbesondere bei einer Vormontage des Anschlusselementes an den Wärmetauscherelementen mittels des zumindest einen oder mehreren langgestreckten Verbindungselemente(s). Hierdurch wird zugleich das Anschlusselement mittels des oder der Verbindungselemente stabilisiert. Bei fügetechnischer Verbindung wie beispielsweise Verschweißen des Fluideinlasses bzw. Auslasses mit dem Anschlusselement wird hierdurch verhindert, dass sich das Anschlusselement verzieht, was auch die fügetechnische und vorzugsweise fluiddichte Verbindung des Anschlusselementes mit den Plattenauskragungen und/oder mit Fluideinlass- bzw. -auslass beeinträchtigen könnte. Bei plattenförmiger Ausbildung des Anschlusselementes erstreckt sich hierbei in der Regel das bzw. die Verbindungselemente in der Hauptebene bzw. Plattenebene des Anschlusselementes. Vorzugsweise sind zumindest zwei langgestreckte Verbindungselemente auf gegenüberliegenden Seiten des Anschlusselementes vorgesehen. Die Längsachse der Verbindungselemente kann sich allgemein quer oder senkrecht zu der Ebene der Wärmetauscherelementplatten erstrecken. Vorzugsweise ist jeweils das langgestreckte Verbindungselement unmittelbar mit den Platten der Wärmetauscherelemente verbunden. Die Verbindung, insbesondere fügetechnische Verbindung der langgestreckten Verbindungselemente mit den Wärmetauscherelementplatten erfolgt hierbei vorzugsweise außerhalb der wärmetauscherwirksamen Fluidführenden Bereiche der Tauscherelemente, also beispielsweise nur im Bereich der Begrenzungskanten der Tauscherplatten aber außerhalb oder allenfalls lediglich angrenzend an die Verbindungsbereiche der Platten miteinander, welche die Fluidzwischenräume zwischen den Platten des jeweiligen Tauscherelementes begrenzen.

[0024] Vorzugsweise sind die langgestreckten Verbindungselemente mit den lateralen Seitenflächen des Anschlusselementes verbunden oder greifen an diesen an, was fügetechnisch besonders einfach ist. Gegebenenfalls können die langgestreckten Verbindungselemente das Anschlusselement aber auch teilweise übergreifen.

[0025] Vorzugsweise ist das zumindest eine oder die mehreren langgestreckten Verbindungselemente kammartig ausgebildet, wobei die Kammstruktur des Verbindungselementes in Zwischenräume zwischen den Wärmetauscherelementplatten eingreift, vorzugsweise in Zwischenräume zwischen den Auskragungen benachbarter Tauscherelemente. Die Kämmen können hierbei seitlich an den Tauscherplatten bzw. den Auskragungen derselben anliegen, die Auskragungen können hierzu zusätzlich stabilisiert werden. Die Kämmen des Verbindungselementes erstrecken sich vorzugsweise quer oder senkrecht zu der Hauptebene des Anschlusselementes bzw. zu dessen Plattenhauptebene. Vorzugsweise ist das Verbindungselement von den Begrenzungskanten der Wärmetauscherelementplatten beabstandet angeordnet.

[0026] Vorzugsweise erstrecken sich die kräfteaufnehmenden Verbindungsbereiche zwischen dem jeweiligen langgestreckten Verbindungselement mit den Wärmetauscherelementen nur über einen Teil des Überstandes der Auskragungen von den Begrenzungskanten der Wärmetauscherelementplatten bzw. der Erstreckung der Auskragungen in Richtung des Fluideinlasses bzw. – auslasses. Hierdurch sind die Verbindungselemente wärmetechnisch von den Wärmetauscherelementen weitestgehend entkoppelt. Ferner ist hierdurch eine Demontage des Wärmetauschers für dessen Reparatur oder Wartung erleichtert, wenn bei Bedarf auch die Verbindungselemente hierfür von den Wärmetauscherelementen abzutrennen sind. Gegebenenfalls kann allgemein im Rahmen der Erfindung jedoch zur Reparatur oder Wartung des Wärmetauschers auch die Fügeverbindung zwischen dem zumindest einen oder mehreren Verbindungselement mit dem Anschlusselement gelöst werden, beispielsweise durch Trennung der Schweißverbindung, und das Anschlusselement unabhängig von den Verbindungselementen entfernt werden.

[0027] Vorzugsweise weisen die Auskragungen der Wärmetauscherelementplatten ein Stufenprofil auf, wobei der mittlere Bereich der Auskragungen einen höheren Überstand über die Tauscherelementplatten aufweist als der laterale Bereich der Auskragungen. Der laterale Bereich der Auskragungen benachbarter Platten des jeweiligen Tauscherelementes kann hiermit fluiddicht beispielsweise durch Verschweißen verbunden sein und von dem Anschlusselement übergriffen werden, wobei besonders bevorzugt die langgestreckten Verbindungselemente an den lateralen Bereichen der Auskragungen, insbesondere im Bereich der seitlichen Stirnkanten derselben, angeordnet sind. Die mittleren Bereiche der Auskragungen mit erhöhtem Überstand können dann an dem Anschlusselement angreifen bzw. in dieses eingreifen.

[0028] Vorzugsweise sind die Seitenbereiche des Anschlusselementes verstärkt und mit Höhenbereichen ausgebildet, wobei die Höhenbereiche auf Höhe der Auskragungen, insbesondere auf Höhe der lateralen Bereiche der Auskragungen mit geringem Überstand von den Tauscherplatten angeordnet sein können. Die den Wärmetauscherelementen abgewandte Oberseite des Anschlusselementes ist allgemein im Rahmen der Erfindung vorzugsweise eben ausgebildet.

[0029] Die Auskragungen oder Fortsätze der Wärmetauscherelementplatten sind vorzugsweise einstückig an diesen angeformt, gegebenenfalls auch als separate Bauteile mit diesen verbunden.

[0030] Die Auskragungen bzw. Fortsätze der Wärmetauscherelementplatten erstrecken sich vorzugsweise in der Hauptebene der Tauscherplatten bzw. parallel zu dieser, um einen geradlinigen Eintritt des Fluids in die Wärmetauscherelemente zu ermöglichen, gegebenenfalls können die Auskragungen bzw. Fortsätze der Tauscherplatten auch einen Winkel zu deren Hauptebene aufweisen.

[0031] Die Länge der Auskragungen bzw. Fortsätze der Wärmetauscherelementplatten ist somit allgemein im Rahmen der Erfindung kleiner als die Erstreckung der Platten in Richtung der Längserstreckung der Auskragungen bzw. Fortsätze.

[0032] Allgemein kann der Überstand der Auskragungen oder Fortsätze über die Begrenzungskanten der Platten hinaus größer/gleich dem Abstand benachbarter Wärmetauscherelemente voneinander im Bereich der seitlichen Begrenzungskanten sein, beispielsweise größer/gleich den Faktor 1,5 oder größer/gleich den Faktor 2 derselben (also in Bezug auf den Abstand der Wärmetauscherelemente außerhalb der Fluid führenden Bereiche derselben).

[0033] Allgemein im Rahmen der Erfindung sind die Platten der Wärmetauscherelemente bzw. die Wärmetauscherelemente vorzugsweise rechteckig ausgebildet, weisen also geradlinige Begrenzungskanten auf, ohne dass die Erfindung jedoch hierauf beschränkt ist.

[0034] Die Wärmetauscherelementplatten bzw. Wärmetauscherelemente können gegebenenfalls auch eine polygonale Form oder eine Form mit gekrümmten Abschnitten aufweisen, wobei die durch die Begrenzungskanten definierte Plattenform vorzugsweise keine Einsprünge aufweist, also die Begrenzungskante einem konkaven Verlauf folgt, wie dies beispielsweise bei einer Rechteckplatte gegeben ist, ohne dass die Erfindung hierauf beschränkt ist.

[0035] Vorzugsweise sind Tauscherelemente zumindest im Wesentlichen eben ausgebildet, ohne hierauf beschränkt zu sein, bspw. können diese auch gekrümmt bzw. bogenförmig ausgeführt sein.

[0036] Besonders bevorzugt weisen die Wärmetauschererelemente Tauscherplatten auf, welche über die Fläche der Tauscherplatten verteilt miteinander durch Verbindungsstellen verbunden sind, wobei die Bereiche zwischen den Verbindungsstellen aufgeweitet sind, um die Fluid durchströmten Bereiche der Wärmetauschererelemente bereitzustellen. Mindestens eine oder beide der Tauscherplatten des jeweiligen Tauscherelementes können hierbei aufgeweitet sein. Die Aufweitung kann bspw. durch eine Druckbeaufschlagung des Plattenzwischenraumes erfolgen, vorzugsweise nach Anbringen der Verbindungsstellen zwischen den benachbarten Platten des jeweiligen Tauscherelementes. Die Aufweitung der Tauscherplatten kann mit an den Platten angebrachten, insbesondere einstückig angeformten, Auskragungen erfolgen, wobei zumindest teilweise auch der Zwischenraum zwischen den Auskragungen aufgeweitet wird.

[0037] Vorzugsweise sind die beiden benachbarten Platten eines Wärmetauschererelementes durch eine Vielzahl von über die Plattenfläche verteilten Verbindungsstellen miteinander druckaufnehmend verbunden, wobei Bereiche zwischen den Verbindungsstellen als miteinander verbundene fluiddurchströmbare Zwischenräume innerhalb der Wärmetauschererelemente ausgebildet sind, und dass die Auskragungen vorzugsweise einstückig an Platten angeformt sind.

[0038] Die fluiddichte Verbindung der Auskragungen der benachbarten Auskragungen der beiden Wärmetauscherplatten, um einen Fluidkanal auszubilden, kann zusammen mit der fluiddichten Verbindung der Platten miteinander erfolgen. Hierzu ist es bekannt, die Platten durch Laserschweißen unter "Durchschweißung" derselben zu verbinden, wobei sich diese Durchschweißung auch auf die Auskragungen erstrecken kann, vorzugsweise in demselben Herstellungsschritt. Die Herstellung des Wärmetauschers ist hierdurch wesentlich vereinfacht.

[0039] Vorzugsweise bestehen die Tauscherelemente, insbesondere die Tauscherplatten derselben, aus einem Metall wie einem Eisenwerkstoff, insbesondere einem korrosionsfesten Metall, besonders bevorzugt Edelstahl. Die Fügebereiche der Platten aneinander oder die Fügebereiche anderer Bauteile der Wärmetauschererelemente aneinander sind vorzugsweise durch Schweißverbindungen hergestellt.

[0040] Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann als Kondensator oder Verdampfer ausgebildet sein, ohne hierauf beschränkt zu sein, welcher beispiels-

weise im Bereich der chemischen Verfahrenstechnik, Feuerungstechnik oder dergleichen einsetzbar ist.

[0041] Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann als Querstrom-, Gegenstrom, Gleichstrom oder Kreuzstromtauscher oder kombinierter Tauscher wie Kreuzgegenstromtauscher ausgebildet sein.

[0042] Besonders bevorzugt ist der erfindungsgemäße Wärmetauscher als Fallfilmverdampfer ausgebildet. Der Fluideinlass für das erste Fluid, welches dann das Wärme abgebende Fluid ist, ist hierbei vorzugsweise seitlich an dem Wärmetauscher angebracht, in Bezug auf die in Raumrichtung vertikale Erstreckung desselben. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Wärmetauschers kann hierdurch der die Wärmetauschererelemente außenseitig ablaufende Film besonders gleichmäßig erzeugt werden, da die Strömung des als Film ausgebreiteten zweiten Fluids über die Wärmetauschererelemente nicht durch die Anordnung des Fluideingangs für das erste Fluid in die Wärmetauschererelemente gestört wird, was bei herkömmlichen Fallfilmverdampfern der Fall ist, bei welchen der Fluideinlass in die Wärmetauscherplatten integriert ist. Es versteht sich, dass bei derartigen Fallfilmverdampfern der Wärmetauscher in einem Verdampfergehäuse angeordnet ist, in welches das teilweise zu verdampfende zweite Fluid eingebracht und unterhalb des Wärmetauschers gesammelt wird, wobei die verdampfenden Komponenten des zweiten Fluids von dem Gehäuse nach außen abgeführt werden. Aufgrund der gleichmäßigen Filmbildung bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher werden zudem thermische Beeinträchtigungen des zweiten Fluids vermieden, welche zu thermischen Zersetzungen, Bildung von Ablagerungen an den Wärmetauschererelementen oder dergleichen führen könnten.

[0043] Gemäß einem Reparatur- oder Wartungsverfahren eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers wird das Anschlusselement im Bereich der Auskragungen von den Wärmetauschererelementen entfernt, z. B. unter Durchtrennung der Auskragungen oder Lösen der Auskragungen von dem Anschlusselement. Dieser Bereich ist besonders einfach zugänglich. Hierdurch ist zudem eine Entfernung des Anschlusselementes ohne einen Eingriff in den wärmetauscheraktiven Plattenzwischenraum der Wärmetauschererelemente möglich. Der wärmetauscheraktive Bereich des Wärmetauschererelementes ist derjenige Bereich, welcher im Wärmeaustausch mit dem zweiten, außenseitig der Wärmetauschererelemente strömenden Fluid steht. In der Regel wird der wärmetauscheraktive Bereich der Wärmetauschererelemente durch eine Verbindungslinie zwischen den Tauscherplatten des Wärmetauschererelementes begrenzt, wobei die Verbindungslinie fluiddicht ausgebildet ist und den Fluid führenden Innenraum des Tauscherelementes mit dem ersten

Fluid von dem von dem zweiten Fluid durchströmten Außenbereich des Wärmetauscherelementes abtrennt. Die Verbindungslinie kann beispielsweise als linienförmige Verschweißung, beispielsweise Durchschweißung, wie diese beispielsweise in einem Laserfügeverfahren ausgebildet wird, ausgeführt sein. Die Verbindungslinie erstreckt sich hierbei in der Regel entlang der jeweiligen Hauptstreckungsrichtung des Wärmetauschers, beispielsweise der Breite oder Höhe desselben. Die Verbindungslinie zwischen den benachbarten Platten des Tauscherelementes ist in der Regel auch in den Bereich der Auskrugung bzw. des Fortsatzes der Tauscherelemente fortgesetzt, beispielsweise bis zur den Tauscherelementen abgewandten Außenkante der jeweiligen Auskrugung bzw. Fortsatzes. Die Verbindungslinie der Platten im Bereich der Auskrugung verläuft jedoch in der Regel quer oder senkrecht zu der Erstreckungsrichtung der Verbindungslinie im Bereich der Begrenzungskanten der Tauscherplatten bzw. quer oder senkrecht zu der Hauptstreckungsrichtung der Tauscherelemente (d. h. der Länge oder Breite derselben). Die Verbindungslinie der Tauscherplatten im Bereich der Auskrugung ist somit in der Regel durch einen konvexen Krümmungsbereich der Verbindungslinie von der Verbindungslinie im Bereich der Plattenbegrenzungen getrennt, wobei die Verbindungslinie im Bereich der Wärmetauscher aktiven Bereiche der Platten in der Regel geradlinig bzw. konkav gekrümmt erfolgt. Es versteht sich, dass die hier beschriebene Ausgestaltung des Wärmetauschers unabhängig von dem hier beschriebenen Verfahren zur Reparatur bzw. Wartung des Wärmetauschers realisiert sein kann.

[0044] Gemäß dem Reparatur- oder Wartungsverfahren werden die Wärmetauscherelemente voneinander zumindest teilweise oder vollständig separiert, um eine Reparatur oder Wartung derselben durchführen zu können. Nach der Reparatur bzw. Wartung der Wärmetauscherelemente werden die einzelnen Elemente erneut zu einer Gruppe konfiguriert, entsprechend deren Anordnung in dem betriebsfähigen Wärmetauscher, wobei das Anschlusselement mit den Auskragungen der Tauscherplatten fluiddicht und Kräfte aufnehmend verbunden wird. Die beiden zuletzt genannten Schritte der Gruppenkonfiguration der Tauscherelemente und der Verbindung des Anschlusselementes mit den Auskragungen können nacheinander oder gegebenenfalls in Kombination miteinander erfolgen, so dass beispielsweise jeweils ein Wärmetauscherelement in dessen betriebsfähige Anordnung zu dem oder den anderen Tauscherelementen angeordnet wird und dann dieses Element mit den Auskragungen verbunden wird, bevor ein weiteres Tauscherelement an dem Anschlusselement positioniert wird, um im Bereich der Auskrugung mit diesem verbunden zu werden. Vorzugsweise erfolgt jedoch eine vollständige Gruppenanordnung sämtlicher Tauscherelemente des Wärmetau-

schers, bevor das Anschlusselement dann mit den Auskragungen sämtlicher Tauscherplatten bzw. Tauscherelemente verbunden wird. Aufgrund der Anordnung der Auskragungen ist somit ein Eingriff in die Fluid führenden Aufweitungen der Tauscherelemente bzw. in den Wärmetauscher aktiven Bereich der Tauscherelemente nicht erforderlich, wodurch eine hohe Betriebssicherheit des Wärmetauschers auch nach einer Reparatur oder Wartung desselben erzielt und die Reparatur bzw. Wartung vereinfacht wird.

[0045] Vorzugsweise wird das Anschlusselement zusammen mit den in dieses eingreifenden Bereichen der Auskragungen von den Wärmetauscherelementen abgetrennt, unter Belassung eines von den Wärmetauscherelementen vorstehenden Bereichs der Auskragungen. Die Abtrennung des Anschlusselementes kann insbesondere auch materialabtragend erfolgen, beispielsweise durch Abfräsen des Anschlusselementes, oder unter Durchtrennung der Auskragungen zwischen Anschlusselement und den Begrenzungskanten der Tauscherelemente, bspw. unmittelbar unterhalb des Anschlusselementes. Durch den belassenen vorstehenden Bereich der Auskragungen können die Auskragungen erneut mit einem Anschlusselement verbunden werden.

[0046] Es versteht sich, dass jeweils das Anschlusselement, welches erneut mit den Auskragungen der Tauscherplatten verbunden wird, ein anderes, vorzugsweise baugleiches Anschlusselement ist, wie das des ursprünglich zu reparierenden bzw. zu wartenden Wärmetauschers. Unter Umständen kann jedoch auch dasselbe Anschlusselement erneut verwendet werden.

[0047] Weiter besonders bevorzugt wird das Anschlusselement (dasselbe oder ein anderes oder neues, vorzugsweise baugleiches) bei der Wiederherstellung des Wärmetauschers nach erneuter Gruppenkonfiguration der reparierten bzw. gewarteten Tauscherelemente mit den verbleibenden Überständen der Auskragungen verbunden, wodurch sich besondere Vorteile ergeben.

[0048] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft beschrieben und anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

[0049] Fig. 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in perspektivischer Ansicht im Teilaufriß,

[0050] Fig. 2: eine Draufsicht auf die Wärmetauscherelementanordnung der Wärmetauscherelemente gemäß Fig. 1 mit Anschlusselement gemäß Fig. 1 mit Anschlusselement gemäß Fig. 2A und einer zweiten Ausführungsform im Teilbereich gemäß Fig. 2B des dargestellten Wärmetauschers,

[0051] Fig. 3: eine Darstellung des Schnittes B-B gemäß Fig. 2,

[0052] Fig. 4: eine Seitenansicht des langgestreckten Verbindungselementes gemäß Fig. 3,

[0053] Fig. 5: das Detail Z gemäß Fig. 3,

[0054] Fig. 6: eine Seitenansicht A des Details Z gemäß Fig. 5,

[0055] Fig. 7: eine Detailansicht X eines Ausschnittes der Draufsicht gemäß Fig. 2,

[0056] Fig. 8: eine Ansicht des Details Y der Draufsicht gemäß Fig. 2.

[0057] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher 1, welcher in einem Gehäuse G angeordnet ist. Der Tauscher 1 weist mehrere Wärmetauscher-elemente 2 auf, welche jeweils zwei einander benachbarte Platten 3 aufweisen. Zwischen den Platten 3 sind fluiddurchströmbare Plattenzwischenräume 3a (Fig. 6) innerhalb der Wärmetauscher-elemente vorgesehen, welche von einem ersten Fluid F1 durchströmt werden. Ferner sind ein Fluideinlass 4, meist Verteiler genannt, mit zugehöriger Fluid-zuleitung Z sowie ein Fluidauslass (nicht dargestellt) mit und Fluidableitung zur Ein- bzw. Ausleitung des ersten Fluids in die Wärmetauscher-elemente 2 vorgesehen. Fluideinlass und -auslass können allgemein im Rahmen der Erfindung baugleich sein. Der Einlass 4 und/oder Auslass für das erste Fluid verbindet jeweils mehrere Tauscher-elemente 2 fluiddührend miteinander, vorzugsweise sämtliche Tauscher-elemente des Wärmetauschers, wobei die Tauscher-platten 3 der einzelnen Tauscher-elemente vorzugsweise im Bereich ihrer Begrenzungskanten 5 fluiddicht miteinander verbunden sind, hier über die Verbindungslinien 6 der Platten, bspw. in Form von Durchschweißungen (Fig. 3, Fig. 6). Zwischen benachbarten Tauscher-elementen 2 sind fluiddurchströmbare Zwischenräume 7 zur Durchströmung mit einem zweiten Fluid F2 vorgesehen, wobei ein Wärmeaustausch des ersten Fluids mit dem zweiten Fluid über die Tauscherplatte 3 ermöglicht ist und wobei die Fluidströme der beiden Fluide F1 und F2 voneinander getrennt sind.

[0058] Die Ausführungen zum Einlass des Wärmetauschers können sich entsprechend auch auf den Auslass beziehen.

[0059] Die Tauscherplatten 3 im Bereich von Fluideinlass und/oder Fluidauslass für das erste Fluid weisen Auskragungen 8 in Richtung auf Fluideinlass bzw. Fluidauslass auf, wobei der Zwischenraum 8a zwischen den Auskragungen benachbarter Tauscherplatten als fluiddührender Kanal 8b (Fig. 7, Fig. 8) ausgebildet ist, welcher mit den fluiddurchströmbaren Zwischenräumen innerhalb des jewei-

gen Tauscher-elementes fluiddührend verbunden ist. Die Auskragungen sind hier einstückig an den Platten 3 angeformt. An dem jeweiligen Fluideinlass und/oder Fluidauslass ist ein vorzugsweise plattenförmiges Anschlusselement 9 vorgesehen, welches fluiddurchströmbare ausgebildet und im Bereich der bzw. an den Auskragungen fluiddicht mit den Tauscher-elementen und fluiddicht mit dem Fluideinlass bzw. Fluidauslass für das erste Fluid mittels Schweißverbindungen 9a, 9b verbunden ist, so dass ein durchgehender Fluiddurchlass von dem Fluideinlass bzw. Fluidauslass durch das Anschlusselement in den Zwischenraum der Auskragungen und in die Plattenzwischenräume gegeben ist. Der Fluideinlass 4 ist mit der nach dem Beispiel ebenen Außenseite 9' des Anschlusselementes verschweißt, genauer gesagt mit dem umlaufenden Kragen bzw. Korpus der Anschlussplatte. Das Anschlusselement kann allgemein als massive Platte ausgeführt sein. Das Anschlusselement 8 kann über die Gruppe der Tauscher-elemente seitlich hinausragen.

[0060] Das Anschlusselement 9 ist den Begrenzungskanten 5 der Tauscherplatten 3 vorgesetzt angeordnet. Die Tauscherplatten sind hier bspw. als im Wesentlichen ebene Rechteckplatten ausgebildet.

[0061] Das Anschlusselement 9 weist nach einer Ausführungsform gitterartig angeordnete Vorsprünge 10a (Detail X, Fig. 7) oder alternativ Stege 10b (Detail Y, Fig. 8) auf, welche zwischen die Auskragungen 8 der Tauscher-elemente eingreifen bzw. zwischen diesen angeordnet sind. Durch die Stege, welche sich über die gesamte Quererstreckung der Auskragungen erstrecken, können auch größere Abstände zwischen den Auskragungen 8 benachbarter Tauscher-elemente 2 überbrückt werden. Die Auskragungen sind mit den zwischen die Tauscher-elemente eingreifenden Vorsprüngen bzw. Stegen des Anschlusselementes fluiddicht verbunden, bspw. durch Verschweißungen 11a, 11b. Sind Vorsprünge 10a vorgesehen, so können die Auskragungen benachbarter Tauscher-elemente unmittelbar miteinander fluiddicht verbunden sein, bspw. durch Verschweißungen 11c, welche eine Fortführung der Verschweißungen 11a darstellen können.

[0062] Die Auskragungen 8 der Tauscherplatten 3 greifen in das Anschlusselement 9 ein, die stirnseitigen Begrenzungskanten 8c der Auskragungen sind bündig mit der den Tauscher-elementen abgewandten Außenseite 9' des Anschlusselementes 9 angeordnet.

[0063] Das Anschlusselement 9 ist von den diesem zugewandten Begrenzungskanten 5 der Tauscherplatten 3 beabstandet angeordnet, wozu das Anschlusselement 9 hier vollflächig von den diesem zugewandten Begrenzungskanten 5 der Tauscher-elementplatten durch einen Luftspalt 12 beabstandet ist.

Hierdurch ist eine Durchtrennung der Auskragungen **9** zur Demontage des Anschlusselementes, bspw. zur Zerlegung und Reparatur des Wärmetauschers leicht möglich.

[0064] Die den Tauscherelementen zugewandte Seite **9''** des Anschlusselementes ist der Einhüllenden der Tauscherelemente auf der dem Anschlusselement zugewandten Seite angepasst, die Tauscherelemente sind hier quaderförmig angeordnet und das Anschlusselement **9** als ebene Platte ausgebildet.

[0065] Ferner sind zwei langgestreckte, leistenförmige Verbindungselemente **13** vorgesehen, welche das Anschlusselement **9** mit den Tauscherelementen **3** kräfteaufnehmend verbinden und auf gegenüberliegenden Seiten des Anschlusselementes **9** angeordnet sind und sich quer zur Hauptebene E der Tauscherplatten **3** erstrecken. Die Verbindungselemente **13** greifen seitlich an dem Anschlusselement an bzw. sind seitlich mit diesem verbunden, hier durch die Verschweißung **13a**. Dadurch wird die exakte und formgetreue Montage des Anschlusselementes erleichtert und ein Verziehen des Anschlusselementes beim Anschweißen des Fluideinlasses verhindert. Ferner können hierdurch Anschlusselement und Verbindungselemente fertigungstechnisch einfach hergestellt werden, bspw. als Plattenbauteile. Gegebenenfalls können allgemein im Rahmen der Erfindung das Anschlusselement **9** und das oder die Verbindungselemente **13** auch einstückig miteinander ausgebildet sein.

[0066] Das Verbindungselement ist kammartig ausgebildet (**Fig. 4**), wobei die Kammstruktur **13b** des Verbindungselementes in Zwischenräume zwischen den Auskragungen benachbarter Tauscherelemente eingreift (**Fig. 1, Fig. 6**). Das Verbindungselement **13** ist im Bereich der kammförmigen Ausnehmungen der Kammstruktur **13b** durch Schweißverbindungen **13c** mit den Tauscherelementen kräfteaufnehmend verbunden, wobei sich die kräfteaufnehmenden Verbindungsbereiche **13c** zwischen Verbindungselement und Tauscherelementen sich nur über einen Teil des Überstandes der Auskragungen von den Begrenzungskanten der Tauscherelementplatten erstrecken (**Fig. 5**). Die Auskragungen **8** weisen hierbei ein Stufenprofil mit zwei randseitigen Niederbereichen **8d** und mittlerem Höhenbereich **8e** auf, wobei der Höhenbereich **8e** in das Anschlusselement eingreift und die beiden Verbindungselemente **13** mit den Niederbereichen **8d** verbunden sind. Das Anschlusselement **9** kann Platte gleichmäßiger Dicke ausgeführt sein oder eine Querschnittsprofilierung zur Anpassung an die Höhenprofilierung der Auskragungen aufweisen, bspw. im Höhenbereich der Auskragungen eine geringere Stärke aufweisen. Allgemein im Rahmen der Erfindung können die Auskragungen

seitlich spielfrei in das Anschlusselement eingreifen.

[0067] Die beiden benachbarten Platten **3** eines Tauscherelementes sind durch eine Vielzahl von über die Plattenfläche verteilten Verbindungsstellen **15** miteinander druckaufnehmend verbunden, wobei Bereiche zwischen den Verbindungsstellen, vorzugsweise durch Aufweitung mindestens einer der Platten, als miteinander verbundene fluiddurchströmbare Zwischenräume innerhalb der Tauscherelemente ausgebildet sind. Die fluiddichten Verbindungslinien **6** der Platten, bspw. als Durchschweißungen, können durchgehend in die Verbindungslinien **6'** der Auskragungen **8** zur Erzeugung des Kanals **8b** übergehen, die Verbindungslinie ist im Übergangsbereich **6''** konvex.

[0068] Der Wärmetauscher kann als Kondensator oder Verdampfer ausgebildet sein, insbesondere als Fallfilmverdampfer (bei dann vorzugsweise seitlich an den Tauscherplatten angesetztem Fluideinlass), welcher bei thermisch empfindlichem Fluid F2 einsetzbar ist.

[0069] Zur Reparatur oder Wartung des Wärmetauschers **1** kann das Anschlusselement **9** im Bereich der Auskragungen **8** von den Tauscherelementen **2** entfernt werden, wonach anschließend die Tauscherelemente voneinander zumindest teilweise oder allgemein vollständig separiert werden und anschließend repariert bzw. gewartet werden können. Nach der Reparatur bzw. Wartung der Tauscherelemente **2** können die einzelnen Tauscherelemente **2** erneut zu einer Gruppe konfiguriert werden, entsprechend deren Anordnung in dem betriebsfähigen Wärmetauscher und ein Anschlusselement (dasselbe oder ein anderes) kann mit den Auskragungen **8** der Tauscherelemente **2** fluiddicht und kräfteaufnehmend verbunden werden. Hierzu kann das Anschlusselement **9** zusammen mit den in dieses eingreifenden Bereichen der Auskragungen **8** von den Tauscherelementen **2** abgetrennt werden, bspw. durch Abfräsen oder Trennschleifen, unter Belassung eines von den Tauscherelementen vorstehenden Bereiches der Auskragungen B. Bei Wiederherstellung des Wärmetauschers kann ein Anschlusselement (dasselbe oder ein neues) nach erneuter Gruppenkonfiguration der reparierten bzw. gewarteten Tauscherelemente mit den verbleibenden Überständen der Auskragungen verbunden werden. Die Reparatur kann somit verfahrenstechnisch einfach erfolgen, ohne in die wärmetauscheraktiven Bereiche der Tauscherelemente einzugreifen.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (**1**) mit mehreren Wärmetauschererelementen (**2**), welche jeweils zwei einander benachbarte Platten (**3**) aufweisen, zwischen welchen

fluiddurchströmbare Plattenzwischenräume (3a) innerhalb der Wärmetauscherelemente (2) vorgesehen sind, und mit Fluideinlass (4), meist Verteiler genannt, und mit Fluidauslass, auch Sammler genannt, welche jeweils an eine Fluidzuleitung (Z) oder Fluidableitung für ein erstes Fluid (F1) zur Ein- und Ausleitung in die Wärmetauscherelemente (2) angeschlossen oder anschließbar sind, wobei der Einlass und/oder Auslass für das erste Fluid (F1) jeweils mehrere Wärmetauscherelemente (2) fluidführend miteinander verbindet, wobei die Wärmetauscherplatten (3) der einzelnen Wärmetauscherelemente (2) fluiddicht miteinander verbunden sind, und wobei fluiddurchströmbare Zwischenräume (7) zwischen benachbarten Wärmetauscherelementen (2) zur Durchströmung mit einem zweiten Fluid (F2) vorgesehen sind und ein Wärmeaustausch des ersten Fluids mit dem zweiten Fluid ermöglicht ist, wobei die Fluidströme des ersten Fluids und des zweiten Fluids voneinander getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmetauscherplatten (3) im Bereich von Fluideinlass und/oder Fluidauslass für das erste Fluid Auskragungen (8) in Richtung auf Fluideinlass und/oder Fluidauslass aufweisen, wobei der Zwischenraum (8a) zwischen den Auskragungen (8) benachbarter Wärmetauscherplatten (3) als fluidführender Kanal (b) ausgebildet ist, welcher mit den fluiddurchströmbaren Zwischenräumen innerhalb des jeweiligen Wärmetauscherelementes (2) fluidführend verbunden ist, und dass an dem jeweiligen Fluideinlass und/oder Fluidauslass ein Anschlusselement (9) vorgesehen ist, welches fluiddurchströmbare ausgebildet und im Bereich der oder an den Auskragungen (8) fluiddicht mit den Wärmetauscherelementen (2) und fluiddicht mit dem Fluideinlass und/oder Fluidauslass für das erste Fluid (F1) verbunden ist, so dass ein durchgehender Fluiddurchlass von dem Fluideinlass und/oder Fluidauslass durch das Anschlusselement (9) in den Zwischenraum der Auskragungen (8) und in die Plattenzwischenräume gegeben ist.

2. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) den Begrenzungskanten der Tauscherplatten (3) der Wärmetauscherelemente (2) vorgesetzt angeordnet ist.

3. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) gitterartig angeordnete Vorsprünge (10a) oder Stege (10b) aufweist, welche zwischen die Wärmetauscherelemente (2) eingreifen oder zwischen diesen angeordnet sind.

4. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auskragungen (8) mit den zwischen die Wärmetauscherelemente (2) eingreifenden Vorsprüngen (10a) oder Stegen (10b) des Anschlusselementes (9) fluiddicht verbunden sind.

5. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auskragungen (8) der Wärmetauscherelementplatten (3) in das Anschlusselement (9) eingreifen.

6. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die stirnseitigen Begrenzungskanten (5) der Auskragungen (8) bündig mit der den Wärmetauscherelementen (2) abgewandten Außenseite (9') des Anschlusselementes (9) angeordnet sind.

7. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) von den diesem zugewandten Begrenzungskanten (5) der Wärmetauscherelementplatten (3) beabstandet angeordnet ist.

8. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) zumindest bereichsweise oder vollflächig von den diesem zugewandten Begrenzungskanten (5) der Wärmetauscherelementplatten (3) durch einen Luftspalt (12) beabstandet ist.

9. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Wärmetauscherelementen (2) zugewandte Seite des Anschlusselementes (9) der Einhüllenden der Wärmetauscherelemente (2) auf der dem Anschlusselement zugewandten Seite angepasst ist.

10. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) als ebene Platte ausgebildet ist.

11. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein oder mehrere langgestreckte Verbindungselemente (13) vorgesehen sind, welche das Anschlusselement (9) mit den Wärmetauscherelementen (2) kräfteaufnehmend verbinden.

12. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf gegenüberliegenden Seiten des Anschlusselementes (9) jeweils ein langgestrecktes Verbindungselement (13) vorgesehen ist.

13. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine oder mehrere Verbindungselemente (13) seitlich an dem Anschlusselement (9) angreifen oder seitlich mit diesem verbunden sind.

14. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (13) kammartig ausgebildet ist, wobei die Kammstruktur (13b) des Verbindungselementes (13) in Zwischenräume zwischen den Auskragun-

gen benachbarter Wärmetauscherelemente (2) eingreift.

15. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (13) im Bereich der kammförmigen Ausnehmungen der Kammstruktur (13b) mit den Wärmetauscherelementen (2) kräfteaufnehmend verbunden, insbesondere verschweißt, ist.

16. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) und/oder die kräfteaufnehmenden Verbindungsbereiche (13c) zwischen Verbindungselement (13) und Wärmetauscherelementen (2) sich nur über einen Teil des Überstandes der Auskragungen (8) von den Begrenzungskanten der Wärmetauscherelementplatten (3) erstrecken.

17. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden benachbarten Platten (3) eines Wärmetauscherelementes (2) durch eine Vielzahl von über die Plattenfläche verteilten Verbindungsstellen (15) miteinander druckaufnehmend verbunden sind, wobei Bereiche zwischen den Verbindungsstellen (15) als miteinander verbundene fluiddurchströmbare Zwischenräume innerhalb der Wärmetauscherelemente (2) ausgebildet sind, und dass die Auskragungen (8) an Platten angeformt sind.

18. Wärmetauscherelement (2) nach einem der Ansprüche 1–17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (1) als Kondensator oder Verdampfer ausgebildet ist.

19. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher als Fallfilmverdampfer ausgebildet ist.

20. Verwendung eines Wärmetauschers nach Anspruch 19, wobei das den Film bildende, in die Wärmetauscherelementenzwischenräume eingeführte Fluid thermisch empfindlich ist.

21. Verfahren zur Reparatur oder Wartung eines Wärmetauschers (1) nach einem der Ansprüche 1–19, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) im Bereich der Auskragungen (8) von den Wärmetauscherelementen (2) entfernt wird, dass die Wärmetauscherelemente (2) voneinander zumindest teilweise separiert und anschließend repariert oder gewartet werden, dass nach der Reparatur oder Wartung der Wärmetauscherelemente (2) die einzelnen Wärmetauscherelemente (2) erneut zu einer Gruppe konfiguriert werden, entsprechend deren Anordnung in dem betriebsfähigen Wärmetauscher (1), und dass ein Anschlusselement (9), dasselbe oder ein anderes, mit den Auskragungen (8) der Wärmetauscher-

elemente (2) fluiddicht und Kräfte aufnehmend verbunden wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (9) zusammen mit den in dieses eingreifenden Bereichen der Auskragungen (8) von den Wärmetauscherelementen (2) abgetrennt wird, unter Belassung eines von den Wärmetauscherelementen (2) vorstehenden Bereiches der Auskragungen (8).

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Anschlusselement (9) bei Wiederherstellung des Wärmetauschers (1) nach erneuter Gruppenkonfiguration der reparierten oder gewarteten Wärmetauscherelemente mit den verbleibenden Überständen der Auskragungen verbunden wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

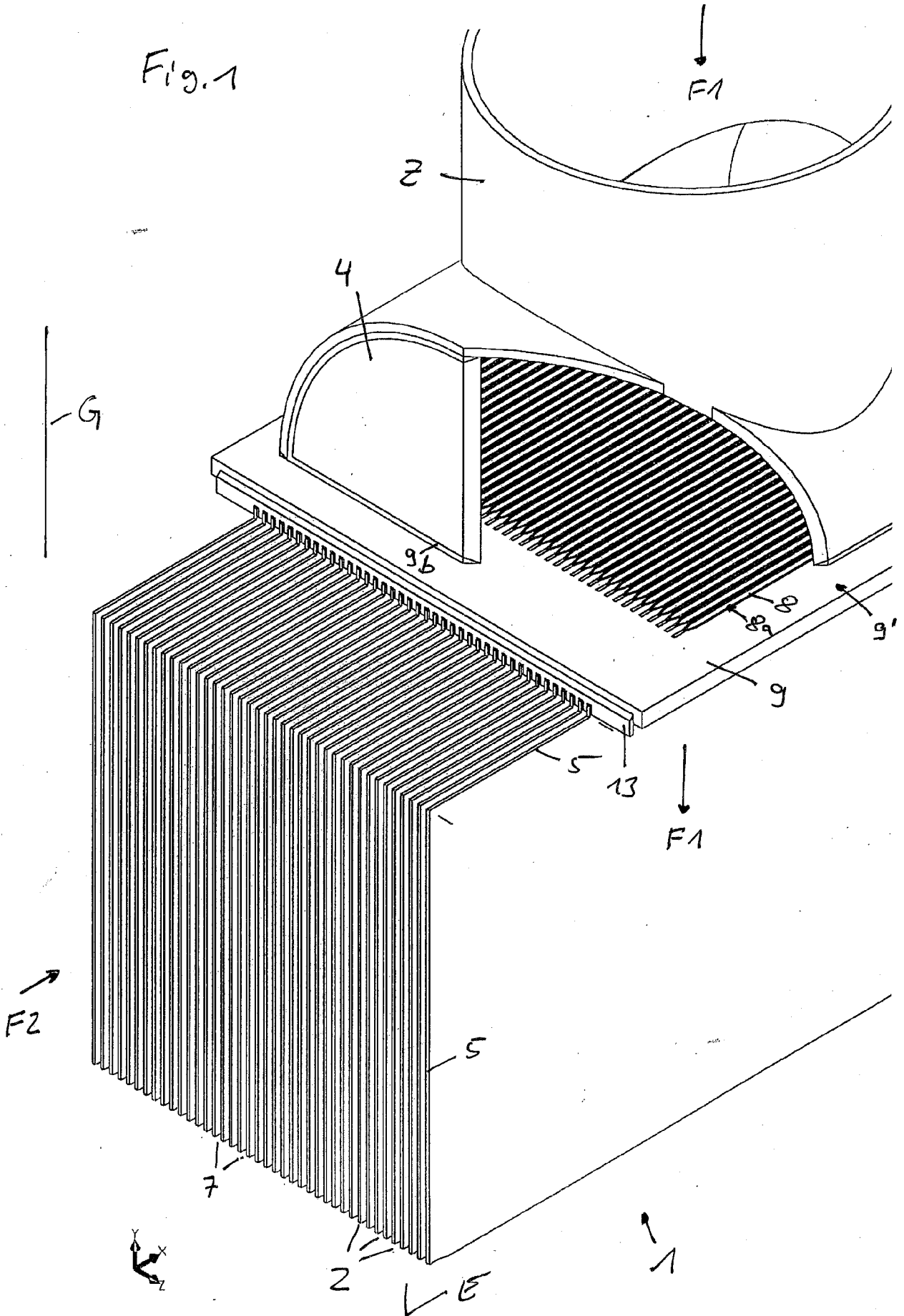


Fig. 2

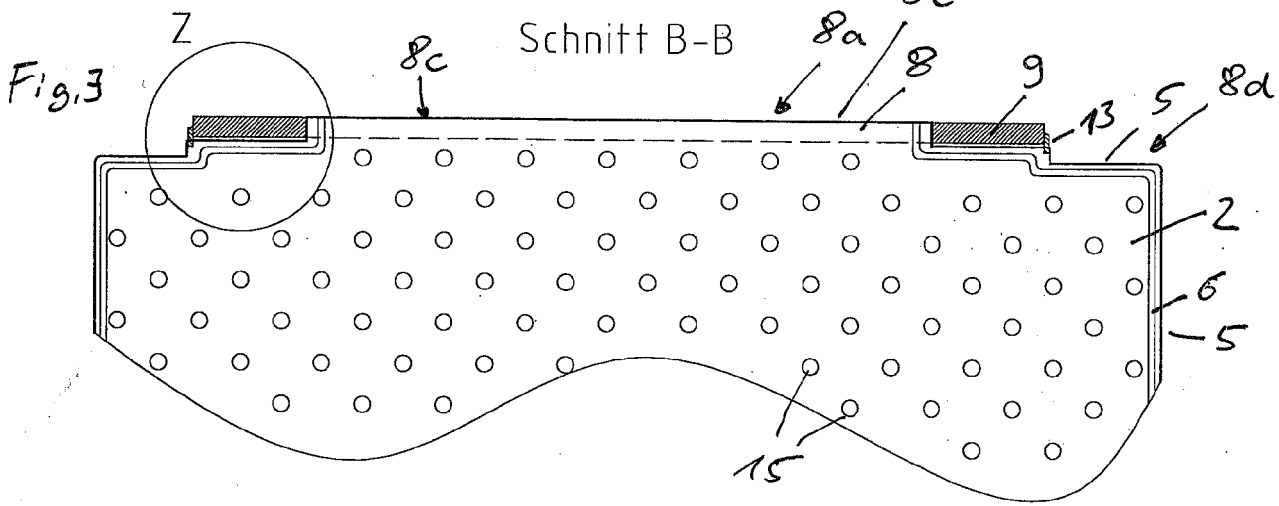
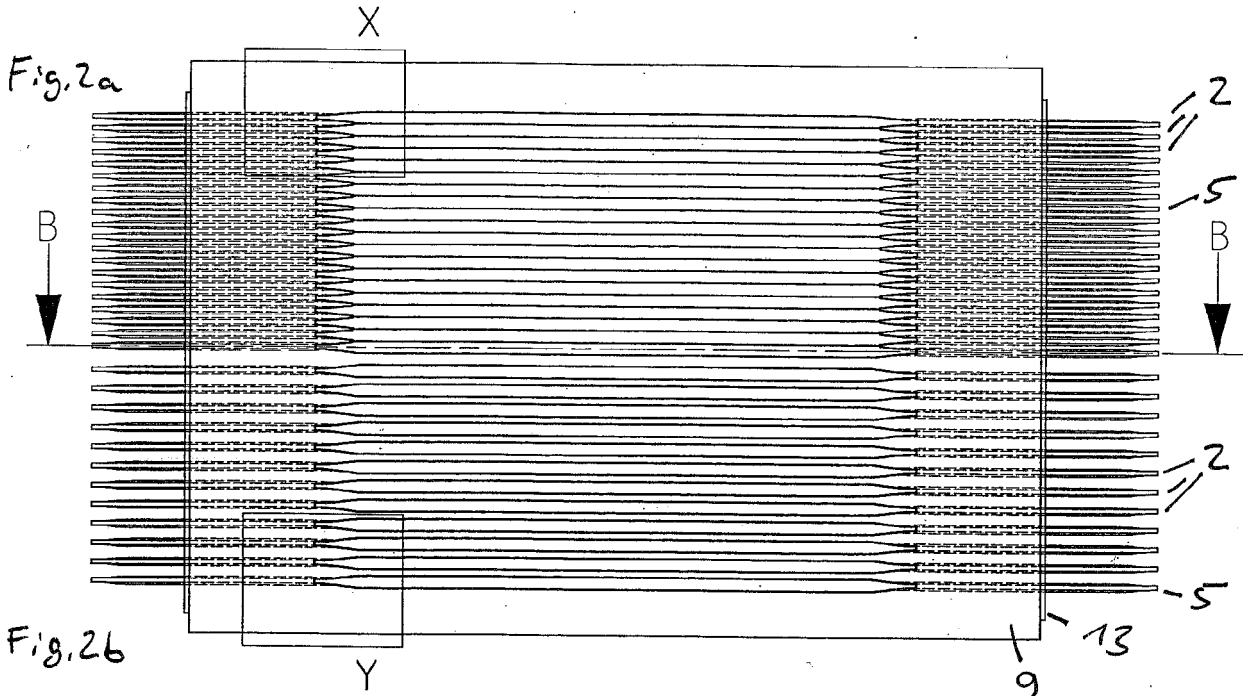


Fig. 4
Detail Kamm (2:1)

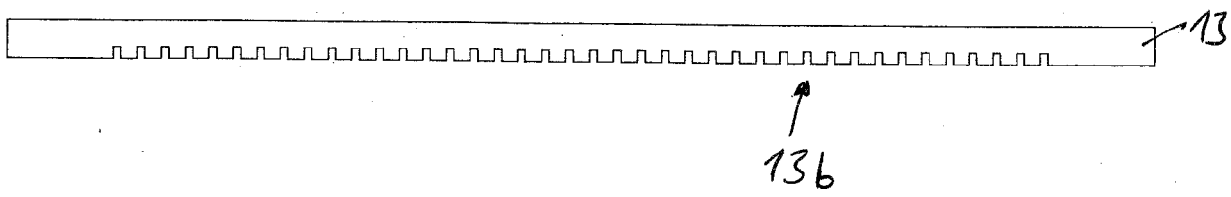


Fig. 5

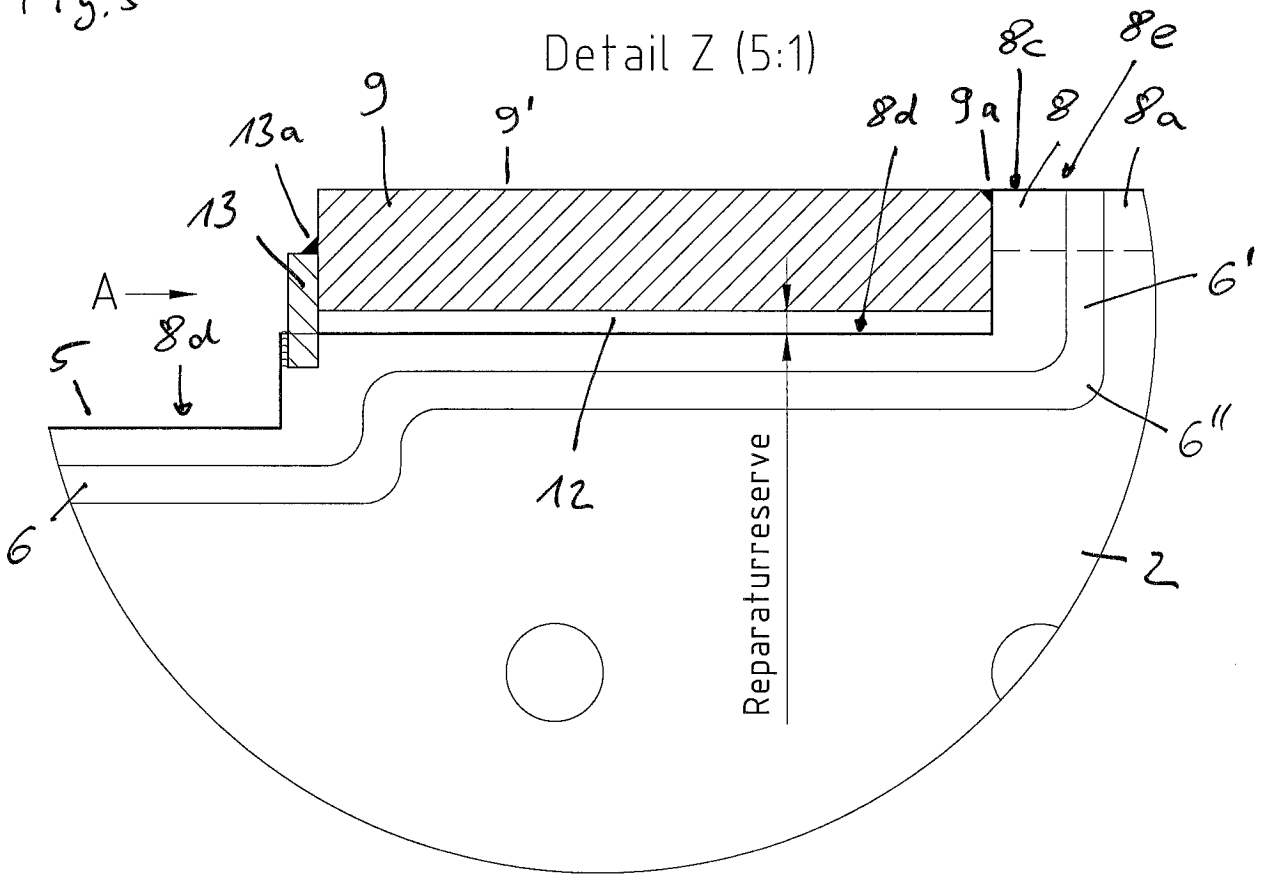


Fig. 6

Ansicht A

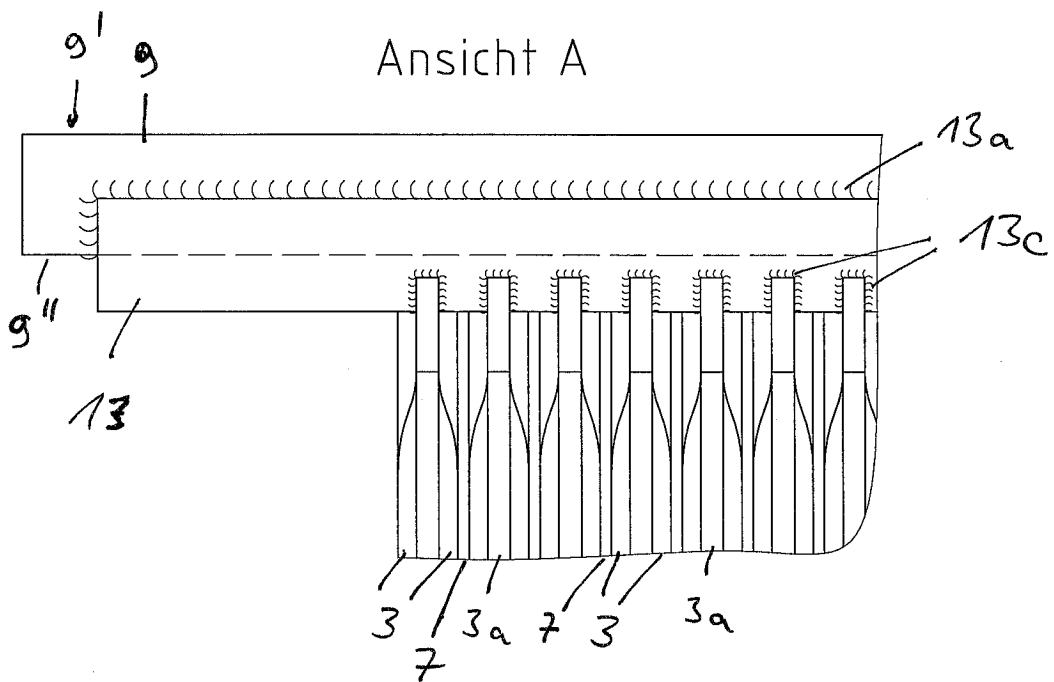


Fig. 7

Detail X (5:1)

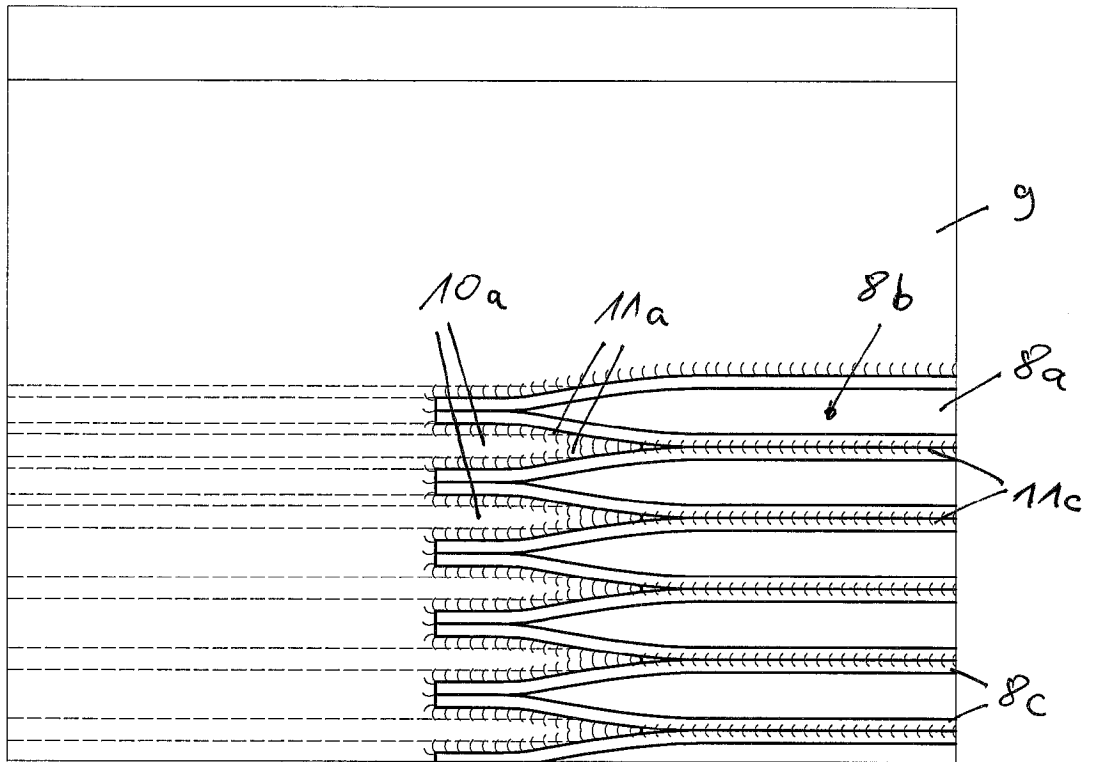


Fig. 8

Detail Y (5:1)

