



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 952 421 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 9/02**, F28D 7/16

(21) Anmeldenummer: **99106575.6**

(22) Anmeldetag: **31.03.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.04.1998 DE 19817659**

(71) Anmelder: **Centeon Pharma GmbH
35002 Marburg (DE)**

(72) Erfinder: **Kandel, Heinz Georg
35083 Wetter (DE)**

(54) **Mehrwege-Wärmeaustauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Mehrwege-Wärmeaustauscher (1) mit einem Rohrkörper (2) sowie einer mit dem Rohrboden (3) des Rohrkörpers verbundenen Haube (5). In dieser ist mindestens ein Steg (11) zum Führen der in die Haube geleiteten Flüssigkeit angeordnet. Der Steg ist mit der Haube verbunden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zwischen dem Steg und dem Rohrboden ein Spalt (13) gebildet ist. Hierdurch kann zwischen den durch den Steg gebildeten Kammern (14, 15) ein Leckstrom fließen, der den Spalt freispült. Dies ermöglicht es, den Wärmeaustauscher auch zum Kühlen von in reinstem Zustand vorliegender Flüssigkeit, insbesondere von Reinstwasser zu verwenden.

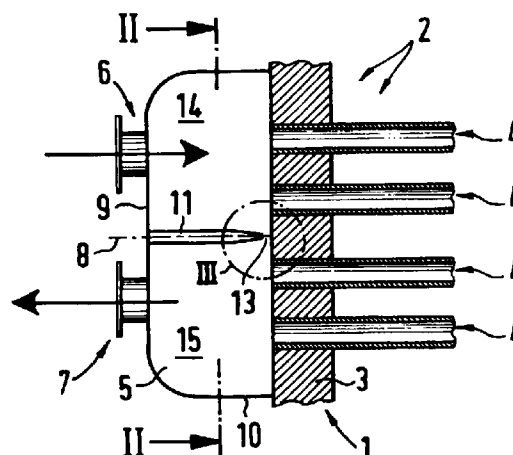


Fig. 1

EP 0 952 421 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrwege-Wärmeaustauscher mit einem Rohrkörper sowie einer mit dem Rohrboden des Rohrkörpers verbundenen Haube, in der mindestens ein Steg zum Führen der in die Haube geleiteten Flüssigkeit angeordnet ist, wobei der Steg mit der Haube verbunden ist.

[0002] Derartige Mehrwege-Wärmeaustauscher werden in der chemischen Industrie eingesetzt. Bei einem 2-Wege-Wärmeaustauscher trennt ein Steg die in die Haube geleiteten Flüssigkeit von dem aus der Haube geleiteten Flüssigkeit. Durch den Einbau von mehreren Stegen in die Haube eines 4- oder 6-Wege-Wärmeaustauschers wird der Flüssigkeitsstrom mehrfach in der Haube umgelenkt und gezwungen, den Wärmeaustauscher mehrfach zu passieren. Dadurch werden hohe Strömungsgeschwindigkeiten in den Rohren erreicht, und man erhält einen guten Wärmeübergang.

[0003] Für den Einsatz bei in reiner Form vorliegenden Flüssigkeiten, insbesondere den Einsatz in Reinstwassersystemen (WFI = Water for Injection) können diese Konstruktionen nicht eingesetzt werden, da man für die Abdichtung der Stege Dichtungen benötigt, die durch Spaltenbildung die Gefahr der Bakterienanlagerung und Kontamination bergen. Aus diesem Grunde verwendete man bisher Wärmeaustauscher, mit nur einem Durchgang und doppelten Rohrböden. Die Strömungsgeschwindigkeiten in den Rohren solcher Wärmeaustauscher sind entsprechend niedrig; man erhält schlechte Wärmeübergangszahlen. Die Folge ist, daß diese Wärmeaustauscher steriltechnisch zwar einwandfrei sind, jedoch eine große Baulänge benötigen, um die Wärme abzuführen. Mehrere Meter Baulänge sind keine Seltenheit.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Mehrwege-Wärmeaustauscher der eingangs genannten Art so weiter zu bilden, daß er für die Kühlung von in reinem Zustand vorliegender Flüssigkeit, insbesondere Reinstwasser, verwendbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Mehrwege-Wärmeaustauscher der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß zwischen dem Steg und dem Rohrboden ein Spalt gebildet ist.

[0006] Erfindungsgemäß unterteilt der Steg damit die Haube nicht in vollständig separierte Kammern, sondern es wird der Steg in seiner Länge so gefertigt, daß ein Abstand zwischen Steg und Rohrboden verbleibt. Dadurch kommt es zu einem Leckstrom durch den Spalt, der zum Freispülen dient. Der Leckstrom führt allerdings zu wärmetechnischen Verlusten, da er nicht den Wärmeaustauscher durchströmt und somit keiner Kühlung unterliegt. Es kommt zu einer Mischtemperatur zwischen dem Leckstrom und dem gekühlten, den Wärmeaustauscher verlassenden Strom. Trotz dieser Verluste ist der erfindungsgemäße Vorteil eines kompakten, kurzen, steril arbeitenden Wärmeaustauschers erheb-

lich, da er GMP-konform ist.

[0007] Die Breite des Spaltes ist dahingehend zu optimieren, daß im Betrieb des Wärmeaustauschers ein ausreichender Leckstrom durch den Spalt fließt, um diesen frei zu spülen. In aller Regel reicht es aus, diesen Spalt kleiner als 1 mm zu wählen.

[0008] Vorzugsweise ist der Steg im Bereich des Rohrbodens angespitzt. Durch diese besonders strömungsgünstig gestaltete Form kann es im Bereich des dem Rohrboden zugewandten Stegendes nicht zu Anlagerungen kommen.

[0009] In Abhängigkeit von der Art der verwendeten Mehrwege-Wärmeaustauscher sind mehrere Stege vorgesehen. Ein 4-Wege-Wärmeaustauscher weist beispielsweise zwei Stege auf. Diese sind insbesondere T-förmig angeordnet, so daß die Haube in drei Kammern unterteilt ist. Bei einem 6-Wege-Wärmeaustauscher wären dann vier Kammern vorzusehen. Die Stege sind zweckmäßig in einem Winkel von 90° zueinander angeordnet.

[0010] In den Figuren ist die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele dargestellt, ohne hierauf beschränkt zu sein. Es stellt dar:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen 2-Wege-Wärmeaustauscher im Bereich der Haube,
Figur 2 ein Schnitt gemäß der Linie II-II in Figur 1,
Figur 3 eine Detailansicht A gemäß Figur 1 und
Figur 4 für einen 4-Wege-Wärmeaustauscher eine Schnittdarstellung gemäß Figur 2.

[0011] Die Figuren 1 und 2 zeigen den Flüssigkeitseintritts- und Austrittsbereich des 2-Wege-Wärmeaustauschers 1. Dessen Rohrkörper 2 weist einen Rohrboden 3 und sechzehn Rohre 4 auf, die in entsprechenden Löchern des Rohrbodens 3 abgedichtet gehalten sind. Den Rohrbereich des Rohrkörpers 2 deckt eine mit dem Rohrboden 3 verbundene Haube 5 ab, die mit einem Eintrittsstutzen 6 sowie einem Austrittsstutzen 7 für die im Wärmeaustauscher 1 zu kühlende Flüssigkeit, beispielsweise Reinstwasser, versehen ist. Die Strömungsrichtung der zu kühlenden Flüssigkeit ist in Figur 1 mittels der dick dargestellten Pfeile verdeutlicht. Abgesehen von den beiden Stutzen 6 und 7 ist die Haube rotationssymmetrisch ausgebildet. Im Bereich der Symmetrieebene 8 der Haube 5 ist mit dieser, somit deren Deckfläche 9 und deren Seitenfläche 10, ein dünnwandiger Steg 11 verbunden, der in Abstand zum Rohrboden 3 endet. Wie insbesondere der Darstellung der Figur 3 zu entnehmen ist, ist zwischen dem angespitzten Ende 12 des Steges und dem Rohrboden 3 ein Spalt 13 gebildet, der beispielsweise eine Stärke von 0,2 mm aufweist. Die zu kühlende Flüssigkeit strömt damit nicht nur durch die Rohre 4 des Wärmeaustauschers 1, sondern es gelangt, wie in Figur 3 durch den dick dargestellten Pfeil veranschaulicht, ein Leckstrom unmittelbar von der Eintrittskammer 14 der Haube 5 zu deren Austrittskammer 15.

[0012] Figur 4 zeigt die Ausbildung der Haube 5 bei einem 4-Wege-Wärmeaustauscher. Mit der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3 in ihrer Funktion übereinstimmende Bauteile sind dort mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Bei der Ausführungsform nach Figur 4 sind zwei Stege 11 bzw. Stegbereiche vorgesehen, die in Art eines T angeordnet sind, wobei der eine Steg 11 eine Länge aufweist, die dem Durchmesser der Haube 5 entspricht, während die Länge des anderen Steges 11 dem Radius der Haube 5 entspricht. Bei entsprechender Änderung der Anordnung von Eintrittsstutzen und Austrittsstutzen, die den Kammern 14 und 15 zugeordnet sind, tritt die zu kühlende Flüssigkeit in die Eintrittskammer 14 ein, die im Bereich des ersten Viertels der Haube 5 angeordnet ist. Sie strömt, abgesehen vom Leckstrom, durch die dieser Kammer 14 zugeordneten Rohre 4 in den Wärmeaustauscher 1 und verläßt den Rohrkörper 2 im Bereich des zweiten Viertels der Haube, von dort wird die Flüssigkeit in der Kammer 16 zu den im Bereich des dritten Viertels der Haube 5 angeordneten Rohren 4 umgelenkt. Sie tritt in die Rohre 4 ein und verläßt diese im Bereich der Austrittskammer 15, die dem vierte Viertel der Haube 5 zugeordnet ist. Im Bereich der T-förmigen Stege 11, die im Sinne der Darstellung der Figur 3 einen Spalt zum Rohrboden 3 bilden, entsteht der vorstehend beschriebene Leckstrom.

Patentansprüche

1. Mehrwege-Wärmeaustauscher (1) mit einem Rohrkörper (2) sowie einer mit dem Rohrboden (3) des Rohrkörpers (2) verbundenen Haube (5), in der mindestens ein Steg (11) zum Führen der in die Haube (5) geleiteten Flüssigkeit angeordnet ist, wobei der Steg (11) mit der Haube (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Steg (11) und dem Rohrboden (3) ein Spalt (13) gebildet ist.
2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (11) im Bereich des Rohrbodens (3) angespitzt ist.
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Stege (11, 11) vorgesehen sind, die die Haube (5) in Kammern (14, 15; 14, 15, 16) unterteilen.
4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (11, 11) in einem Winkel von 90° zueinander angeordnet sind.

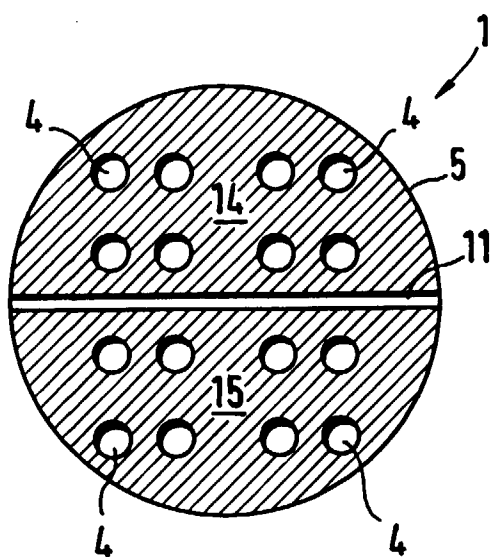


Fig. 2

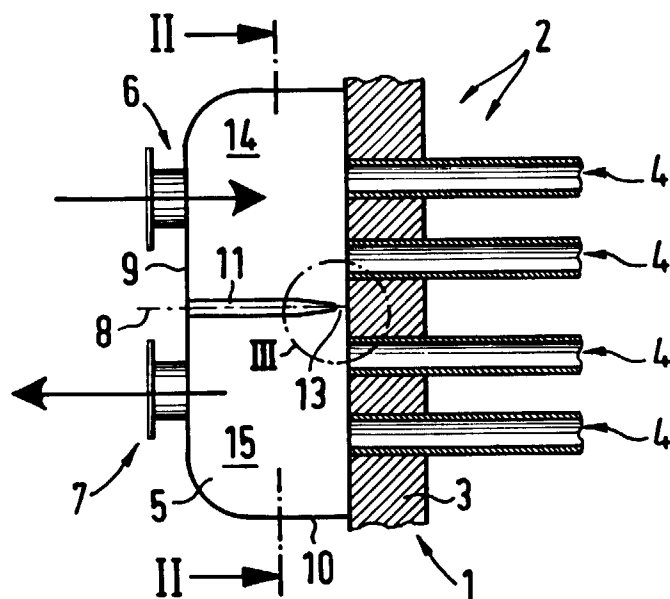


Fig. 1

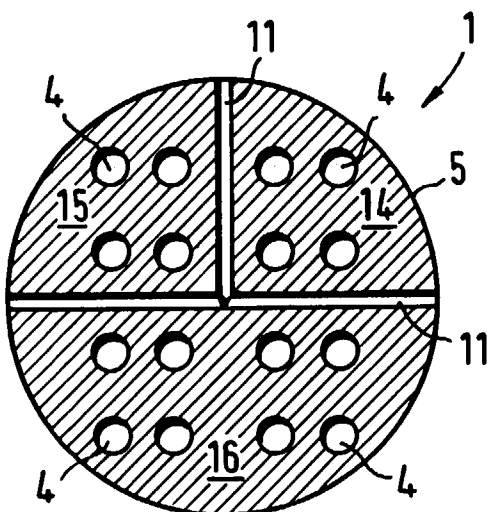


Fig. 4

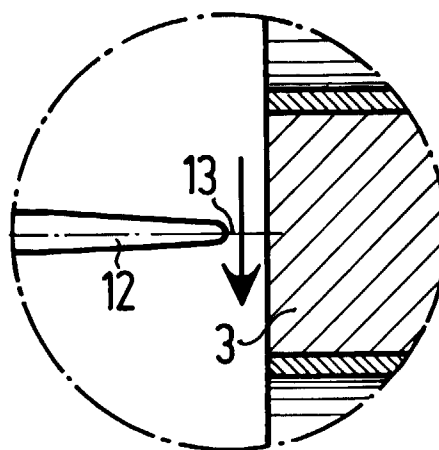


Fig. 3