



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 398 708 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1488/93

(51) Int.Cl.⁶ : **B01D 53/00**
B01D 53/26, 5/00

(22) Anmeldetag: 26. 7.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1994

(45) Ausgabetag: 25. 1.1995

(56) Entgegenhaltungen:

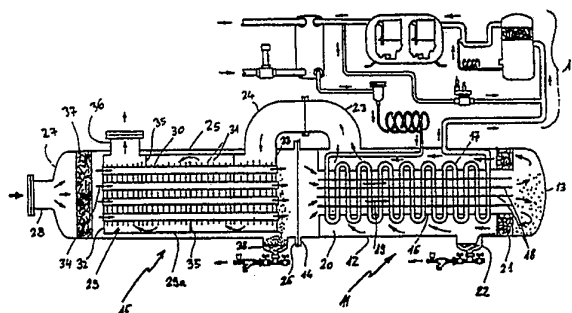
DE-OS3133452 US-PS4567733

(73) Patentinhaber:

HIROSS INTERNATIONAL CORPORATION B.V.
NL-1071 DJ AMSTERDAM (NL).

(54) EINRICHTUNG ZUR VERRINGERUNG DES FEUCHTIGKEITSGEHALTS EINES GASFÖRMIGEN MEDIUMS

(57) Einrichtung zur Verringerung des Feuchtigkeitsgehalts eines gasförmigen Mediums, insbesondere Luft, mit einem Kühlkreislauf. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades wird bei einer Einrichtung dieser Art dadurch erreicht, daß sie mit einer an sich bekannten Kühlanlage (10) verbunden ist, daß sie einen aus einem Hohlkörper (16) gebildeten Verdampfer (11) aufweist, wobei der Verdampfer (11) eine von einem Kühlmittel, wie z.B. Freon, durchströmbare Rohrschlange (17) und eine Reihe von untereinander parallelen, vorzugsweise normal zur Rohrschlange (17) ausgerichteten Rippen (18), zwischen denen das gasförmige Medium in Form eines Gasstroms in einer ersten Richtung geführt ist, umfaßt, wobei der Hohlkörper (16) unter Bildung eines Zwischenraumes (20) von einem äußeren Gehäuse (12) umschlossen ist, durch welchen Zwischenraum (20) der Gasstrom in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten Richtung geführt ist.



AT 398 708 B

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Verringerung des Feuchtigkeitsgehalts eines gasförmigen Mediums, insbesondere Luft, mit einem Kühlkreislauf. Bekannte Einrichtungen dieser Art sind mit Verdampfern ausgestattet, in welchen das gasförmige Medium über eine von einem Kühlmittel durchströmten Rohrschlange geführt und dabei abgekühlt wird, wodurch ein Anteil des Feuchtigkeitsgehalts als Kondensat ausfällt.

Derartige Einrichtungen weisen einen schlechten Wirkungsgrad auf und benötigen zur Erfüllung ihrer Funktion sehr große, aufwendige Konstruktionen, die dabei aufgrund ihrer in den Kühlkreislauf einer Kühlanlage integrierten Bauweise nur schwer einer Wartung oder einer Reparatur unterzogen werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrichtung der eingangs genannten Art mit hohem Wirkungsgrad und dadurch verhältnismäßig kleinere Gesamtabmessungen zu schaffen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache Demontage der Einrichtung und deren Trennung von der übrigen Anlage bei Wartungsarbeiten oder Reparaturen zu ermöglichen.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß sie mit einer an sich bekannten Kühlanlage verbunden ist, daß sie einen aus einem Hohlkörper gebildeten Verdampfer aufweist, wobei der Verdampfer eine von einem Kühlmittel, wie z.B. Freon, durchströmbare Rohrschlange und eine Reihe von untereinander parallelen, vorzugsweise normal zur Rohrschlange ausgerichteten Rippen, zwischen denen das gasförmige Medium in Form eines Gasstroms in einer ersten Richtung geführt ist, umfaßt, wobei der Hohlkörper unter Bildung eines Zwischenraumes von einem äußeren Gehäuse umschlossen ist, durch welchen Zwischenraum der Gasstrom in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten Richtung geführt ist. Eine derartige erzwungene Umkehrung der Richtung des Gasstroms begünstigt die Kondensierung der im gasförmigen Medium enthaltenen Feuchtigkeit und erhöht somit die Effizienz der Gastrocknung.

Nach einer weiteren Variante kann vorgesehen sein, daß im Bereich des Zwischenraumes zwischen dem Hohlkörper und dem Gehäuse ein Kondensatabscheider angeordnet ist, der vorzugsweise durch eine ringförmige Anordnung aus z.B. korrosionsbeständigen Stahlfasern gebildet ist. Ein derartiger Kondensatabscheider hält die im Gasstrom ausfallenden Flüssigkeitströpfchen, z.B. Wassertröpfchen, zurück und entnimmt dem durch ihn strömenden Gas einen Teil des Feuchtigkeitsgehalts.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß am Gehäuse eine mit dem Kondensatabscheider verbundene, erste Kondensat-Abflußfalle angeordnet ist. Eine derartige Kondensat-Abflußfalle sammelt die vom Kondensatabscheider abgeschiedene Flüssigkeit und leitet sie zu einem Abfluß weiter, wodurch ein nachteiliges Zurückfließen der ausgefallenen Flüssigkeitströpfchen in Gegenrichtung zum Medienstrom vermieden wird.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß mit dem Gehäuse eine rohrförmige Öffnung mit Flanschansatz verbunden ist, in dem der Gasstrom in der zur ersten entgegengesetzten, zweiten Richtung geführt ist. Auf diese Art kann der Gasstrom, der den Verdampfer bereits in zwei Richtungen durchlaufen hat, diesen wieder verlassen.

Zufolge einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist das Gehäuse rohrförmig ausgebildet, wobei ein Ende desselben durch eine Haube abgeschlossen und an dessen anderem Ende ein Flansch ausgebildet ist, welcher durch ein Endstück verschließbar oder mit einem Wärmeaustauscher verbindbar ist. Auf diese Art wird eine einfache Konstruktion realisiert, bei der auch Elemente zur weiteren Verbesserung des Wirkungsgrades angeschlossen werden können und wodurch eine problemlose Wartung des Verdampfers möglich ist.

Nach einer weiteren Variante kann vorgesehen sein, daß sie einen Gas/Gas-Wärmeaustauscher umfaßt, welcher aus einem ein Rohraggregat mit Rippen umschließenden Behälter gebildet ist, an dessen einem Ende ein Verbindungsflansch zum Verdampfer und an dessen anderem Ende eine Lufteintrittsmündung vorgesehen ist. Ein derartig mit dem Verdampfer verbundener Austauscher kühlt den zu trocknenden Gasstrom vor, und erwärmt den aus dem Verdampfer kommenden Gasstrom wieder, sodaß der Verdampfer eine geringere Temperaturdifferenz zu bewältigen hat und der in seinem Feuchtigkeitsgehalt verringerte Gasstrom die Einrichtung nach seiner Abkühlung wieder erwärmt verläßt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Rohre des Rohraggregats zueinander parallel und parallel zur Behälterlangsrichtung angeordnet sind, daß das Rohraggregat an seinen beiden Enden den Behälter gegenüber diesen abschließende Endplatten aufweist, wobei innerhalb der Rohre ein Gasstrom in erster Richtung und außerhalb der Rohre ein Gasstrom in zweiter, zur ersten entgegengesetzter Richtung geführt ist. Auf diese Weise wird durch den abgekühlten Gasstrom aus dem Verdampfer das in den Austauscher eintretende Gas vorgekühlt.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Rohraggregat mit Rippen von den Wänden des Behälters beabstandet angeordnet ist und Blenden zum Erzwingen eines auf schlangenförmigem Weg parallel zu den Rippen verlaufenden Gasstroms angeordnet sind. Daraus ergibt sich für den vom

Verdampfer kommenden Gasstrom ein entsprechend langer Weg auf dem Kälte auf den innerhalb der Rohre des Rohraggregats in Gegenrichtung geführten Gasstrom übertragen und dessen Abkühlung bewirkt wird.

Eine bevorzugte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß an dem Behälter eine Gasaustrittsmündung vorgesehen ist.

Nach einer weiteren Variante kann vorgesehen sein, daß im Bereich der Gaseintrittsmündung ein Filter angeordnet ist. Dadurch werden die im in den Austauscher eintretenden Gasstrom vorhandenen Fremdpartikel aus diesem entfernt.

Schließlich besteht eine Ausführungsform der Erfindung darin, daß im Bereich des Verbindungsflansches zum Verdampfer eine zweite Kondensat-Abflußfalle vorgesehen ist. Eine derart angeordnete Abflußfalle sammelt die nach dem Austauscher infolge der Abkühlung aus dem Gasstrom kondensierte Flüssigkeit und leitet sie einem Abfluß zu. Die im gasförmigen Medium enthaltene Feuchtigkeit besteht in den meisten Fällen aus Wasserdampf, es sind aber jegliche andere Flüssigkeitsdämpfe im Umfang der Erfindung enthalten.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der angeschlossenen Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen Fig.1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einrichtung; Fig.2 eine detaillierte Ansicht einer Ausführungsform eines Gas/Gas-Wärmeaustauschers.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Einrichtung mit einem Kühlkreislauf dargestellt, welche einen mit einer an sich bekannten Kühlanlage 10 verbundenen Verdampfer 11 und einen an diesen anschließenden Gas/Gas-Wärmeaustauscher 15 umfaßt. In diesem Ausführungsbeispiel besteht das gasförmige Medium aus einem Luftstrom, der vor dem Eintritt in die erfindungsgemäße Einrichtung einen hohen Feuchtigkeitsgehalt bestehend aus Wasserdampf aufweist. Die Erfindung ist in dieser Hinsicht jedoch nicht eingeschränkt. Es kann jedes beliebige gasförmige Medium mit einem Feuchtigkeitsgehalt aus beliebigen Dämpfen einer Trocknung unterzogen werden. Der Verdampfer 11 ist von einem äußeren, rohrförmigen Metallgehäuse 12 umschlossen, welches an seinem einen Ende mit einer Haube 13 abgeschlossen und an seinem anderem Ende über einen Flansch 14 mit dem Wärmeaustauscher 15 in Verbindung steht. Der Verdampfer 11 selbst wird aus einem länglichen Hohlkörper 16 gebildet, der entlang seiner Länge eine Rohrschlange 17 aus Kupfer beinhaltet, in welcher das Kühlmittel, in diesem Fall Freon, aus der Kühlanlage 10 geführt ist. Der Hohlkörper 16 beinhaltet eine Reihe von untereinander parallelen Längsrippen 18 aus Aluminium, die quer zur Rohrschlange 17 angeordnet sind und zwischen denen ein vom Austauscher kommender Luftstrom in Richtung des Pfeils 19 geführt ist. Der Hohlkörper 16, der mit einem nicht dargestellten System aus Schrauben und einem Gestänge am rohrförmigen Metallgehäuse 12 befestigt ist, kann zu Wartungszwecken oder Reparaturarbeiten aus diesem gezogen werden. Weiters sind Führungen zur optimalen Positionierung des Hohlkörpers 16 vorgesehen. Nachdem der Luftstrom zwischen den Längsrippen 18 hindurchgetreten ist, wird er an der Innenseite der Haube 13 in seiner Richtung umgekehrt und in dem zwischen dem Gehäuse 12 und dem Hohlkörper 16 gebildeten Zwischenraum 20 in der zur Richtung 19 entgegengesetzten Richtung wieder entlang des Hohlkörpers 16 geführt. Im Bereich der Haube 13 ist im Inneren des Gehäuses 12 ein Kondensatabscheider 21 angeordnet, der aus einer ringförmigen Anordnung aus korrosionsbeständigen Stahlfasern gebildet ist und der die kondensierten Wassertröpfchen, die sich nach dem Durchlaufen der Rippen 18 und während der Richtungsumkehr des Luftstroms zufolge seiner Abkühlung bilden, zurückhalten. Eine am Gehäuse 12 angebrachte, erste Kondensat-Abflußfalle 22 fängt das durch den Abscheider 21 zurückgehaltenen Wasser auf, welches über ein Ventil weiter abgeleitet werden kann. An dem der Haube 13 gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 12 ist im Bereich des Flansches 14 eine rohrförmige Öffnung 23 mit Flansch angeordnet, durch die der durch den Zwischenraum 20 geführte Luftstrom austreten kann und die mit einer korrespondierenden Öffnung 24 mit Flansch, die in den Austauscher 15 führt, verbunden ist. Der Wärmeaustauscher 15 ist von einem Behälter 25 umschlossen, welcher an seinem einen Ende einen zum Flansch 14 passenden Verbindungsflansch 26 und an seinem anderen Ende eine Eintrittshaube 27 mit einer Lufteintrittsöffnung 28 zum Lufteintritt aufweist. Der Austauscher 15 selbst besteht aus einem Rohraggregat 29, welches in einem kastenförmigen Körper 29a untergebracht ist. Das Aggregat 29 setzt sich aus Aluminiumrohren 30 mit inneren dreischichtigen Rippen, die parallel zueinander und parallel zur Längsrichtung des Behälters 25 angeordnet sind, und einer Reihe von quer zur Längsrichtung stehenden Rippen 31 aus Kupfer, welche erstere kreuzen, zusammen. An seinen Enden weist das Rohraggregat 29 Platten 32 und 33 auf, die die beiden Endbereiche des Behälters 25 gegenüber dessen dazwischenliegendem Innenteil abschließen. Im Inneren der Rohre 30 ist ein Luftstrom in Richtung der Pfeile 34 geführt, während außerhalb ein aus dem Verdampfer 11 über die Öffnungen 23 und 24 kommender Luftstrom in dazu entgegengesetzter Richtung geführt ist. Um außerhalb der Rohre 30 einen Luftstrom durchzulassen, ist das Rohraggregat 29 von der Wandung des Behälters 25 distanziert angeordnet. Weiters sind Blenden 35 vorgesehen, die den Luftstrom auf eine schlangenförmige

Bahn parallel zu den Rippen 31 Weg zwingen. Am Behälter 25 ist ferner eine Luftaustrittsmündung 36 vorgesehen, aus der der Luftstrom nach Durchlaufen der durch die Blenden 35 abgeteilten Bereiche nach außen geführt wird. Im Bereich der Eintrittshaube 27 für den Lufteintritt ist ein Filter 37 angebracht, der die eventuell im eintretenden Luftstrom vorhandenen Verunreinigungen zurückhält, während im Bereich vor dem Verbindungsflansch 26 eine zweite Kondensat-Abflußfalle 38 für die im Luftstrom ausfallenden Wassertröpfchen vorgesehen ist. Der Luft/Luft-Wärmeaustauscher 15 nutzt den aus dem Verdampfer 11 kommenden Luftstrom, der bereits eine Abkühlung erfahren hat, zur Vorkühlung des über die Mündung 28 eintretenden Luftstroms, wodurch sich eine beträchtliche Erhöhung des Wirkungsgrades gegenüber bekannten Einrichtungen dieser Art einstellt. Danach erfolgt im Inneren des Verdampfers 11 die weitere Abkühlung des Luftstroms bis zum Taupunkt durch das Verdampfen des Freons in der Rohrschlange 17. Gleichzeitig wird die aus dem Verdampfer 11 austretende Luft beim Durchgang durch den Austauscher 15 auf der Außenseite des Rohraggregats 29 wieder erhitzt. Mit Hilfe des Austauschers 15 erreicht somit die Luft den Verdampfer 11 mit einer viel tieferen Temperatur, wodurch der Kühlkreislauf 10 in seiner Kühlleistung weniger beansprucht wird. Alle innerhalb der Einrichtung gelegenen Teile sind mit einem korrosionsschützenden Epoxymis ausgekleidet, der gegen das ausfallende Kondenswasser beständig ist.

In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßer Luft/Luft-Wärmeaustauscher mit einem kastenförmigen Körper 29a und dem von diesem eingeschlossenen Rohraggregat 29 mit den Querrippen 31 dargestellt. Die Rohre 30 aus Aluminium verlaufen untereinander parallel und in Längsrichtung des Körpers 29a und senkrecht zu den Rippen 31. Der Luftstrom, der über die nicht dargestellte Mündung 28 bei 28a in den Austauscher 15 eintritt und durch das Innere der Rohre geführt ist, verläßt dieser wieder im Bereich des nichtdargestellten Flansches 26 bei 26a und wird dem Verdampfer 11 zugeführt. Dazu in entgegengesetzter Richtung kommt ein Luftstrom, der den Verdampfer bereits passiert hat, durch die Öffnung 24 in den durch die Endplatten 32, 33 gegenüber dem Eintritts- und dem Austrittsbereich der Rohre 30 abgeschlossenen Teil des Körpers 29a und wird darin serpentinenartig immer parallel zu einem Teil der Rippen 31 geführt, wobei dieser Weg durch entsprechend angeordnete Blenden 35 erzwungen wird. Auf diesem Weg überträgt der bereits getrocknete Luftstrom aus dem Verdampfer 11 seine Kälte über die Rippen auf den in den Rohren 30 geführten Luftstrom, der somit vorgekühlt wird.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Verringerung des Feuchtigkeitsgehalts eines gasförmigen Mediums, insbesondere Luft, mit einem Kühlkreislauf, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mit einer an sich bekannten Kühlanlage (10) verbunden ist, daß sie einen aus einem Hohlkörper (16) gebildeten Verdampfer (11) aufweist, wobei der Verdampfer (11) eine von einem Kühlmittel, vorzugsweise Freon, durchströmbare Rohrschlange (17) und eine Reihe von untereinander parallelen, vorzugsweise normal zur Rohrschlange (17) ausgerichteten Rippen (18), zwischen denen das gasförmige Medium in Form eines Gasstroms in einer ersten Richtung geführt ist, umfaßt, wobei der Hohlkörper (16) unter Bildung eines Zwischenraumes (20) von einem äußeren Gehäuse (12) umschlossen ist, durch welchen Zwischenraum (20) der Gasstrom in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten Richtung geführt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich des Zwischenraumes (20) zwischen dem Hohlkörper (16) und dem Gehäuse (12) ein Kondensatabscheider (21) angeordnet ist, der vorzugsweise durch eine ringförmige Anordnung aus insbesondere korrosionsbeständigen Stahlfasern gebildet ist.
3. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Gehäuse (12) eine mit dem Kondensatabscheider (21) verbundene, erste Kondensat-Abflußfalle (22) angeordnet ist.
4. Trockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem Gehäuse (12) eine rohrförmige Öffnung (23) mit Flanschansatz verbunden ist, in dem der Gasstrom in der zur ersten entgegengesetzten, zweiten Richtung geführt ist.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (12) rohrförmig ausgebildet ist, wobei ein Ende desselben durch eine Haube (13) abgeschlossen und an dessen anderem Ende ein Flansch (14) ausgebildet ist, welcher durch ein Endstück verschließbar oder mit einem Wärmeaustauscher (15) verbindbar ist.

AT 398 708 B

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß er einen Gas/Gas-Wärmeaustauscher (15) umfaßt, welcher aus einem ein Rohrregagat (29) mit Rippen (31) umschließenden Behälter (29a) gebildet ist, an dessen einem Ende ein Verbindungsflansch (26) zum Verdampfer (11) und an dessen anderem Ende eine Gaseintrittsmündung (28) vorgesehen ist.
- 5
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohre (30) des Rohrregagats (29) zueinander parallel und parallel zur Behälterlängsrichtung angeordnet sind, daß das Rohrregagat (29) an seinen beiden Enden den Behälter (29a) gegenüber diesen abschließende Endplatten (32, 33) aufweist, wobei innerhalb der Rohre (30) ein Luftstrom in erster Richtung und außerhalb der Rohre (30) ein Luftstrom in zweiter, zur ersten entgegengesetzter Richtung geführt ist.
- 10
8. Einrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohrregagat (29) mit Rippen von den Wänden des Behälters (29a) beabstandet angeordnet ist und Blenden (35) zum Erzwingen eines auf schlangenförmigem Weg parallel zu den Rippen (31) verlaufenden Luftstroms angeordnet sind.
- 15
9. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Behälter (29a) eine Luftaustrittsmündung (36) vorgesehen ist.
- 20
10. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Lufteintrittsmündung (28) ein Filter (37) angeordnet ist.
- 25
11. Trockner nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich des Verbindungsflansches (26) zum Verdampfer (11) eine zweite Kondensat-Abflußfalle (38) vorgesehen ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

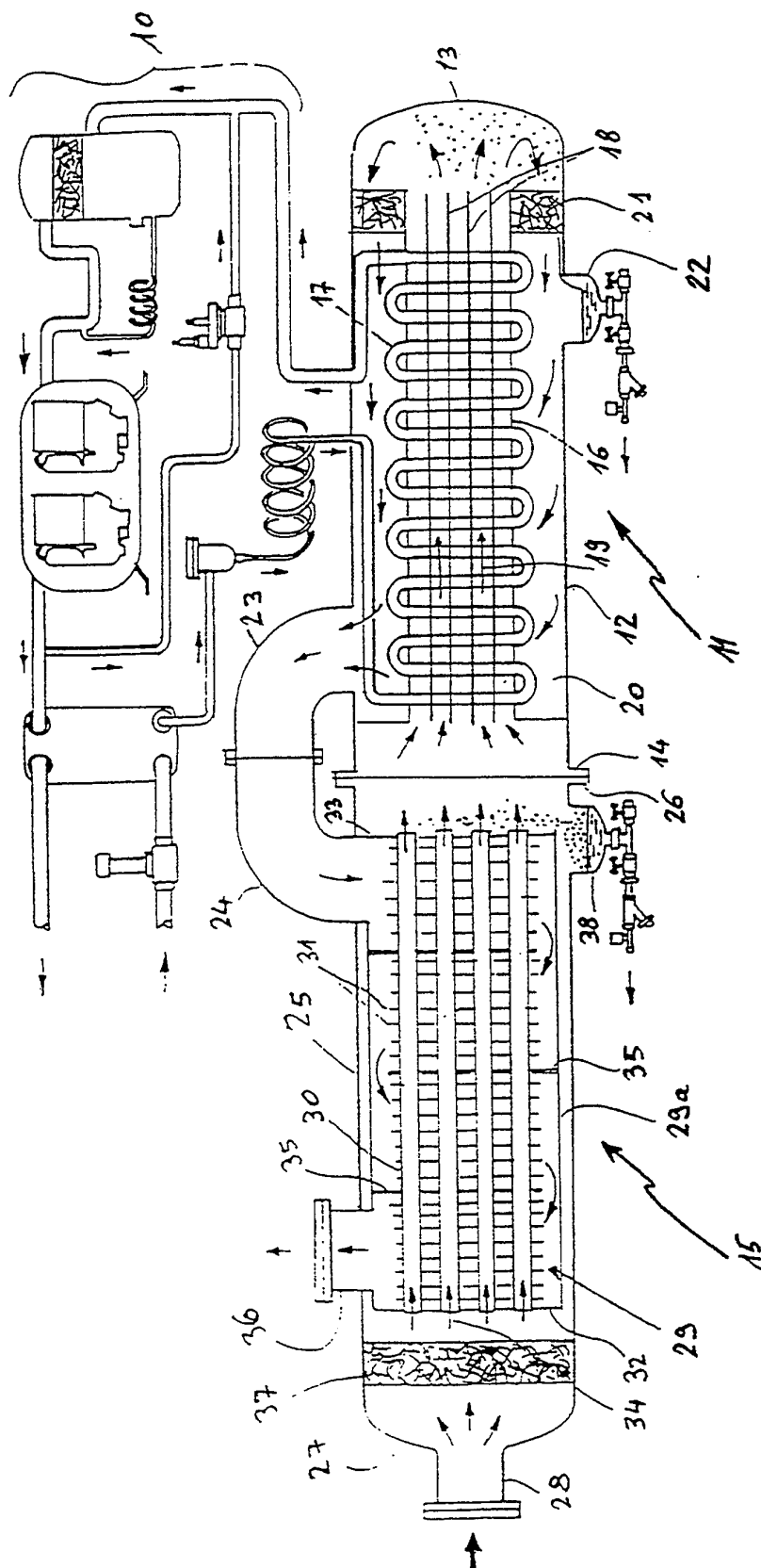


FIG. 1

Ausgegeben

25. 1.1995

Int. Cl.⁶: B01D 53/00

B01D 53/26, 5/00

Blatt 2

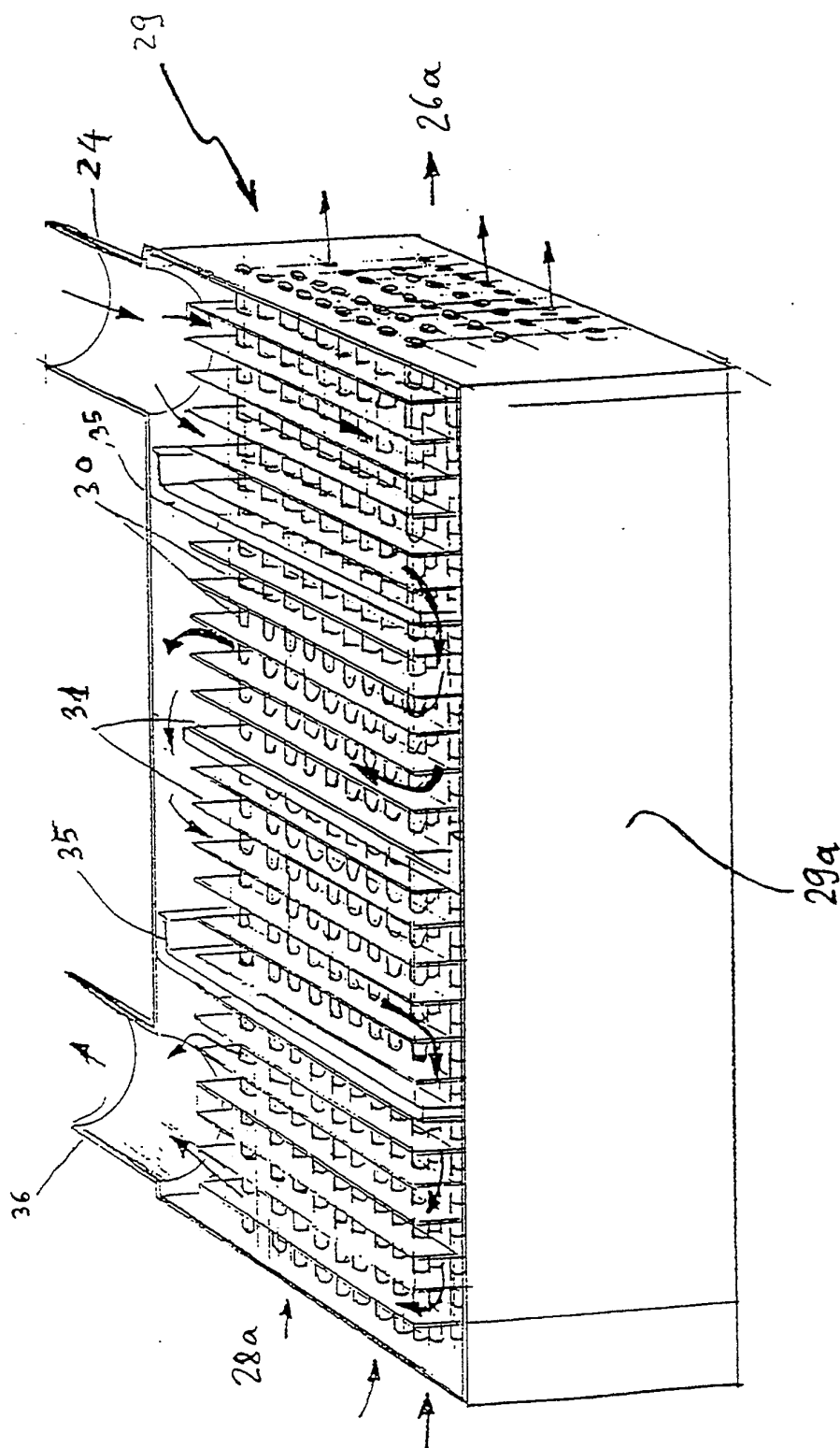


FIG. 2