

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

**AT 407 295 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1918/98  
(22) Anmeldetag: 18.11.1998  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2000  
(45) Ausgabetag: 26.02.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F24F 3/14**

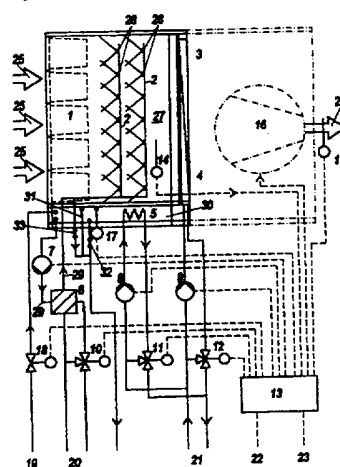
(56) Entgegenhaltungen:  
EP 0159861A2 WO 87/01436A1

(73) Patentinhaber:  
KRÖLL HANSJÖRG ING.  
A-6134 VOMP, TIROL (AT).

## (54) EINRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON LUFT

(57) Einrichtung zur Aufbereitung von Luft mit in einem Behandlungsraum angeordneten Düsen zum Zerstäuben von Wasser in die den Behandlungsraum durchströmende Luft und mit einem Flüssigkeitskreislauf zum Zurückführen von zumindest einem Teil des von der Luft nicht aufgenommenen Wassers zu den Düsen, wobei ein Flüssigkeitskreislauf (29, 30) eine Heizeinrichtung (5) zum Aufheizen des Wassers und/oder eine Kühleinrichtung (6) zum Abkühlen des Wassers angeordnet ist.

Fig. 1



**AT 407 295 B**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Aufbereitung von Luft mit in einem Behandlungsraum angeordneten Düsen zum Zerstäuben von Wasser in die den Behandlungsraum durchströmende Luft und mit einem Flüssigkeitskreislauf zum Zurückführen von zumindest einem Teil des von der Luft nicht aufgenommenen Wassers zu den Düsen, wobei im Flüssigkeitskreislauf eine Heizeinrichtung zum Aufheizen des Wassers und/oder eine Kühleinrichtung zum Abkühlen des Wassers angeordnet ist.

Aus der EP 159 861 A2 ist es bereits bekannt, mittels aufgeheiztem bzw. gekühltem Wasser die Luft zu konditionieren. Allerdings erfolgt bei der dort vorgeschlagenen Lösung immer eine Regelung auf den Taupunkt (100 % relative Luftfeuchtigkeit). Erst in den eigentlichen Behandlungsräumen erfolgt dann gegebenenfalls durch Nachheizen die Konditionierung der Luft auf den gewünschten Feuchte- und Temperaturwert.

Zur Aufbereitung von Luft in klimatisierten Bereichen, beispielsweise Sprühkabinen oder Gebäuden, ist es nötig, die Luft auf eine gewünschte Temperatur und einen gewünschten Feuchtegrad zu bringen. Bisher hat man dazu schwere und platzraubende gesonderte Heiz- bzw. Kühlregister und Befeuchtungseinrichtungen verwendet, die hintereinander geschaltet sind. Insbesondere war es bisher üblich, die Luft auf ca. 50°C zu erwärmen und anschließend zu befeuchten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Aufbereitung von Luft der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die sich durch eine kompakte Ausbildung auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß am Ausgang des Behandlungsraumes ein Temperatur- und Feuchtefühler angeordnet ist.

Im Gegensatz zu der aus der EP 159 861 A2 bekannten Einrichtung wird gemäß der Erfindungsidee die Luft in einem einzigen Prozeß durch Einsprühen von beheiztem bzw. gekühltem Wasser sowohl im Hinblick auf die Temperatur als auch auf die Feuchte konditioniert. Konstruktiv ist dazu am Ausgang des Behandlungsraumes ein Temperatur- und Feuchtefühler angeordnet, während beim genannten Stand der Technik nur ein reiner Temperaturregler zur Regelung auf den Taupunkt vorgesehen ist.

Bei den meisten übrigen bisherigen Einrichtungen zur Aufbereitung von Luft hat man das Beheizen bzw. Kühlen (je nach Bedarf) in gesonderten Heiz- und Kühlregistern vorgenommen und die Befeuchtung mittels ungeheiztem bzw. ungekühltem Wasser vorgenommen. Die Grundidee der Erfindung besteht nun darin, zum Heizen bzw. Kühlen der Luft einerseits und zur Einstellung des Feuchtegrades andererseits, das über die Düsen zerstäubte Wasser zu nehmen, wobei eben das Erwärmen bzw. Kühlen der Luft dadurch möglich wird, daß man das versprühte Wasser aufheizt bzw. kühlt. Es ist also möglich, die durchströmende Luft ausschließlich durch das aus den Düsen ausströmende Wasser ohne weitere Luftheizeinrichtung bzw. Luftkühleinrichtung zu erwärmen und zu kühlen. Lediglich für bestimmte Anwendungen im Kühlbetrieb kann ein kleines Nachheizregister von Vorteil sein, um die korrekte relative Luftfeuchtigkeit zu regulieren. Die schweren und platzraubenden, großen Heiz- und Kühlregister der bisherigen Anlagen können aber unterbleiben.

Die Kühlung bzw. Aufheizung des im Kreislauf geführten Wassers kann auf die verschiedenste Art und Weise erfolgen. Beispielsweise ist es möglich, in einem Auffangbecken am Boden des Behandlungsraumes einen Wärmetauscher anzuordnen. Dieser Wärmetauscher kann aber auch im Rohrleitungssystem zu dem den Düsen tragenden Düsenstock untergebracht sein. Prinzipiell ist es möglich, für das Heizen und Kühlen gesonderte Wärmetauscher vorzusehen. Es ist aber auch möglich, nur einen einzigen Wärmetauscher anzuordnen, über den man je nach Bedarf die Kühlung bzw. Heizung vornimmt.

Da die äußeren Umweltbedingungen im allgemeinen stark variieren, ist es günstig, wenn die erfindungsgemäße Einrichtung das im Flüssigkeitskreislauf geführte Wasser je nach Bedarf kühlen und aufheizen kann. Bei konstanteren äußeren Bedingungen ist aber auch eine Einrichtung denkbar, die nur in der Lage ist zu kühlen bzw. nur in der Lage ist, zu heizen. Je nach unterschiedlichen klimatischen Bedingungen kann man die Heiz- bzw. Kühlleistung anpassen und auch die Wärmetauscher, Rohrleitungen und Düsen entsprechend dimensionieren.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit 25 Filtern und einer maximalen Luftmenge von ca. 100 000 m<sup>3</sup>/h, wobei die Anlagenkomponenten aus Gründen der Übersichtlichkeit in einem schematischen Schaltplan

außerhalb der Einrichtung dargestellt sind.

Die Fig. 2 zeigt eine vordere Schnittansicht in Luftströmungsrichtung gesehen.

Die Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht von der Seite.

Die Fig. 4 zeigt einen Grundriß eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels.

5 Bei den gezeigten Ausführungsbeispielen strömt die Luft gemäß den Pfeilen 25 in die Einrichtung ein. Die Luftströmung wird von einem Ventilator 16 erzeugt, der extern angeordnet aber auch Teil der Anlage sein kann. Jedenfalls ist es günstig, den Ventilator von der Regeleinrichtung der Anlage aus zu steuern. Die auf die vorgegebene Temperatur und Feuchte gebrachte Luft strömt dann in Richtung der Pfeile 26 aus.

10 Die Einrichtung weist einen von Wänden umgebenen Behandlungsraum 27 auf, in dem zwei hintereinander geschaltene aus Rohrleitung bestehende Düsenstöcke 2 angeordnet sind. Die Düsenstöcke tragen mehrere Düsen 28, aus denen Wasser zerstäubt austritt, und zwar in einer Richtung, die der Luftströmrichtung 25 bzw. 26 entgegengesetzt ist.

Diese Luft tritt über Filter (im vorliegenden Fall sind es 25 Filter 1) in den Raum ein, wobei die 15 Filter auch eine Vergleichmäßigung der Luftströmung vornehmen und diese nicht nur reinigen.

Austrittsseitig befindet sich noch ein Tropfenabscheider 3, um von der Luftströmung mitgerissene Wassertröpfchen abzuschneiden.

Erfindungsgemäß wird über das aus den Düsen 28 versprühte Wasser in einem Prozeß die Einstellung der Temperatur und des Feuchtegrades erzielt, wobei zu diesem Zweck das zumindest 20 teilweise im Kreislauf geführte und über die Düsen 28 zerstäubte Wasser mittels einer Kühleinrichtung bzw. einer Heizeinrichtung aufgeheizt wird.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist zum Kühlen des Wassers ein Wärmetauscher 6 vorgesehen, der im Rohrleitungssystem 29 des Flüssigkeitskreislaufes angeordnet ist. In diesem Rohrleitungssystem befindet sich noch eine von der Regeleinrichtung 13 geregelte 25 Pumpe 7. Zum Flüssigkeitskreislauf gehört noch eine Auffangvorrichtung in Form einer Auffangwanne 30 am Boden des Behandlungsraumes 27, in welcher sich das von der Luft nicht aufgenommene Wasser sammelt. Das genannte Rohrleitungssystem 29 entnimmt aus dieser Wanne 30 das Wasser und führt es über die Pumpe 7 und den Wärmetauscher 6 den Düsenstöcken 2 bzw. den Düsen 28 zu.

30 Der zum Kühlen vorgesehene Wärmetauscher 6 wird primärseitig über die Anschlüsse 20 mit Kaltwasser versorgt, wobei ein Regelventil 10 die Temperaturregelung vornimmt.

Zum Heizen ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel direkt in der Auffangwanne 30 ein Wärmetauscher 5 vorgesehen, der über eine geregelte Pumpe 8 und ein Regelventil 11 mit dem Heißwasseranschluß 21 in Verbindung steht.

35 Wenn kein externer Heizwasseranschluß zur Verfügung steht, kann das Aufheizen natürlich auch in der Anlage selbst, beispielsweise über eine elektrische Widerstandsheizung oder eine Öl- bzw. Gasheizung erfolgen. Auch ist es - wie bereits erwähnt - prinzipiell möglich, zum Heizen und Kühlen ein und denselben Wärmetauscher zu verwenden, welcher einfach primärseitig mit dem entsprechenden Kühl- bzw. Heizmedium betrieben wird.

40 In der Auffangwanne 30 ist ein Niveausensor 17 vorgesehen, der über die Regeleinrichtung 13 die Wasserzufuhr aus dem Frischwasseranschluß 19 über das Frischwasserventil 18 regelt. Ein Sicherheitsüberlauf in der Wanne ist mit 31 bezeichnet. Über das Ventil 32 kann man eine Entleerung der Wanne vornehmen. Um ein Verschlammen der Anlage zu verhindern, kann über ein Abschlammentil 33 regelmäßig eine gewisse Wassermenge aus dem Flüssigkeitskreislauf 45 abgezweigt werden, die dann automatisch durch die Regelung zu einem Ersatzfrischwasser führt.

Zur Regelung ist eine elektronische Regeleinrichtung 13 vorgesehen, die in Abhängigkeit von den Signalen aus einem Temperatursensor 14 und einem kombinierten Temperatur- und Feuchtesensor 15 die Kühl- und Heizleistung sowie die pro Zeiteinheit geförderte Wassermenge regelt. Die Regeleinrichtung 13 weist einen Stromanschluß 22 und einen Anschluß 23 auf, der mit einem 50 zentralen Leitstand verbunden sein kann. Es ist aber auch möglich, die Regelung 13 völlig autonom auszuführen.

Um beim Kühlen bei bestimmten äußeren klimatischen Bedingungen die korrekte relative Feuchtigkeit immer einstellen zu können, ist ein kleines Nachheizregister 4 vorgesehen, welches als Wärmetauscher ausgebildet ist. Dieser Wärmetauscher wird vom Heißwasseranschluß 21 aus 55 über die Pumpe 9 versorgt. Die Regelung erfolgt wieder über die zentrale elektronische Regelein-

richtung 13.

Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen die erfindungsgemäße Einrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels in einer vorderen Schnittansicht, einer seitlichen Ansicht und im Grundriß. Dabei sind die in Fig. 1 schematisch heraus gezeichneten Anlagen Komponenten und Verrohrungen sowie die Regeleinrichtung samt elektrischen Leitungen der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Alle diese Komponenten bzw. zumindest ein Großteil davon befindet sich in einem seitlichen Anlagenschrank 34, der an den Behandlungsraum 27 angebaut ist. In diesem Vorbau ist somit die ganze Anlagentechnik gut zugänglich, womit eine erhöhte Wartungsfreundlichkeit erzielt wird. Der Schaltschrank bzw. -vorbau erstreckt sich über die gesamte Höhe der Anlage. Die Komponenten sind hinter einer Wand untergebracht, die über eine nicht dargestellte Tür oder demontierbare Wandelemente zugänglich sind.

Erfindungswesentlich ist, daß die wichtigsten Behandlungen zur Temperatur- und Feuchteinstellung kompakt in einem einzigen Prozeß durch Zerstäuben von aufgeheizten bzw. gekühltem Wasser durchgeführt werden. Dadurch ist es möglich, den Platzbedarf der gesamten Anlage gegenüber herkömmlichen Anlagen wesentlich zu reduzieren. Es ist auch möglich, alle externen Anschlüsse zentral an einem Punkt vorzusehen, wo beispielsweise Kühlmedium, Heizmedium, Wasserablauf und Stromversorgung vorgesehen sind. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Einheit zumindest teilweise autonom auszuführen, d. h. das Kühlen oder Heizen in der Anlage selbst vorzunehmen. Durch die Größenreduktion ist es beispielsweise möglich, die gesamte Einrichtung bis zu einer Luftmengenkapazität von ca. 200 000 m<sup>3</sup>/h als komplett vormontierte Einheit mit Regelgruppen und Steuerung per LKW zu liefern, wodurch eine große Ersparnis eintritt. Durch die kompakten Abmessungen ergibt sich auch eine wesentliche Kostenreduktion für den Endkunden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

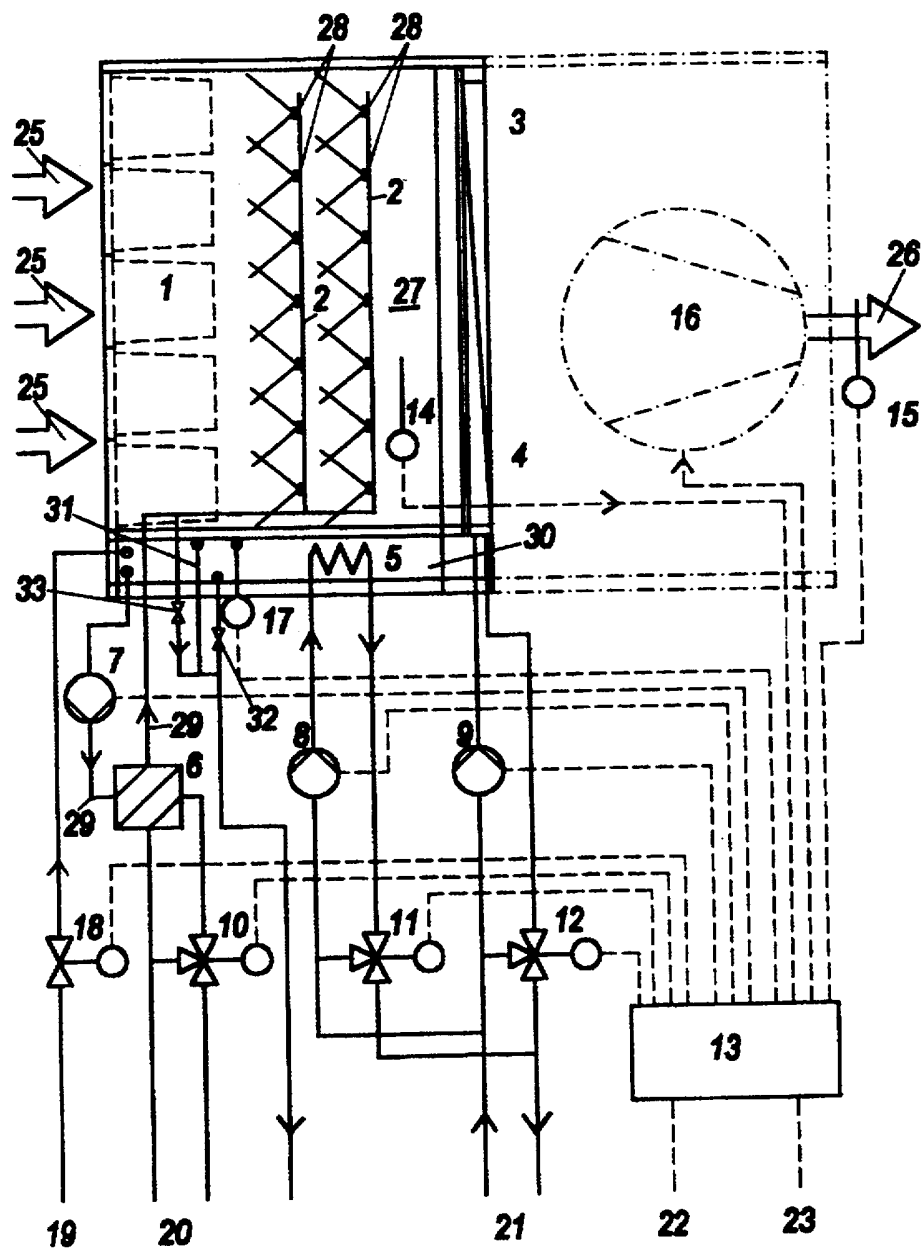
1. Einrichtung zur Aufbereitung von Luft mit in einem Behandlungsraum angeordneten Düsen zum Zerstäuben von Wasser in die den Behandlungsraum durchströmende Luft und mit einem Flüssigkeitskreislauf zum Zurückführen von zumindest einem Teil des von der Luft nicht aufgenommenen Wassers zu den Düsen, wobei im Flüssigkeitskreislauf eine Heizeinrichtung zum Aufheizen des Wassers und/oder eine Kühleinrichtung zum Abkühlen des Wassers angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang des Behandlungsraumes (27) ein Temperatur- und Feuchtefühler (15) angeordnet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitskreislauf (29, 30) eine am Boden des Behandlungsraumes angeordnete Auffangvorrichtung, vorzugsweise Auffangwanne (30) für das Wasser aufweist, von der aus Wasser über ein mit einer Pumpe (7) versehenes Rohrleitungssystem (6) den Düsen (28) zuführbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (5) und/oder die Kühleinrichtung in bzw. an der Auffangvorrichtung, vorzugsweise Auffangwanne (30), angeordnet ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung und/oder die Kühleinrichtung (6) im Rohrleitungssystem (29) des Flüssigkeitskreislaufs angeordnet ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (5) und/oder die Kühleinrichtung (6) als Wärmetauscher ausgebildet ist, der einerseits vom im Kreislauf geführten Wasser, andererseits von einem gesonderten flüssigen oder gasförmigen Heizmedium und/oder Kühlmedium durchströmt ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Düsen (28) über die Querschnittsfläche oder Luftströmung verteilt angeordnet ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptprüheinrichtung der Düsen (28) der Luftströmungsrichtung (25, 26) entgegengesetzt ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungsraum (27) lufteintrittseitig Filter (1) aufweist, die vorzugsweise über im wesentlichen die gesamte durchströmende Querschnittsfläche des Behandlungsraumes (27) verteilt

angeordnet sind.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungsraum (27) luftaustrittseitig einem Tropfenabscheider (3) und gegebenenfalls eine diesem nachgeschaltete Nachheizeinrichtung (4) aufweist.
- 5 10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachheizeinrichtung (4) im Wärmetauscher ist.
11. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, gekennzeichnet durch mindestens einen Ventilator (16) zum Hervorrufen der Luftströmung.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine in den Flüssigkeitskreislauf (29, 30), vorzugsweise in dessen Auffangbecken (30), mündende Frischwasserzufuhr.
- 10 13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleistung der Heizeinrichtung (5, 8, 11) und/oder die Kühlleistung der Kühleinrichtung (6, 10) sowie die pro Zeiteinheit durch die Düsen (28) geförderte Wassermenge einstellbar ist.
- 15 14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronische Regeleinrichtung (13) vorgesehen ist, die die Heizleistung der Heizeinrichtung (5, 8, 11) und/oder die Kühlleistung der Kühleinrichtung (6, 10) sowie die pro Zeiteinheit durch die Düsen (28) geförderte Wassermenge in Abhängigkeit von einem im ausgangsseitigen Luftstrom angeordneten Temperatur- und Feuchtefühler (15) regelt.
- 20 15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch einen neben dem Behandlungsraum (27) angebauten von außen zugänglichen Anlagenschrank (34) zur Unterbringung von Anlagenkomponenten wie Pumpen (7, 8, 9), Ventilen (10, 11, 12, 18), der elektronischen Regeleinrichtung (13) und Wärmetauschern (6).
- 25 16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die durchströmende Luft - gegebenenfalls bis auf eine den Düsen (28) in Luftströmrichtung unmittelbar nachgeschaltete Nachheizeinrichtung (4) - ausschließlich durch das aus den Düsen (28) ausströmende Wasser ohne weitere Luftheizeinrichtung bzw. Luftkühleinrichtung erwärmt bzw. gekühlt wird.

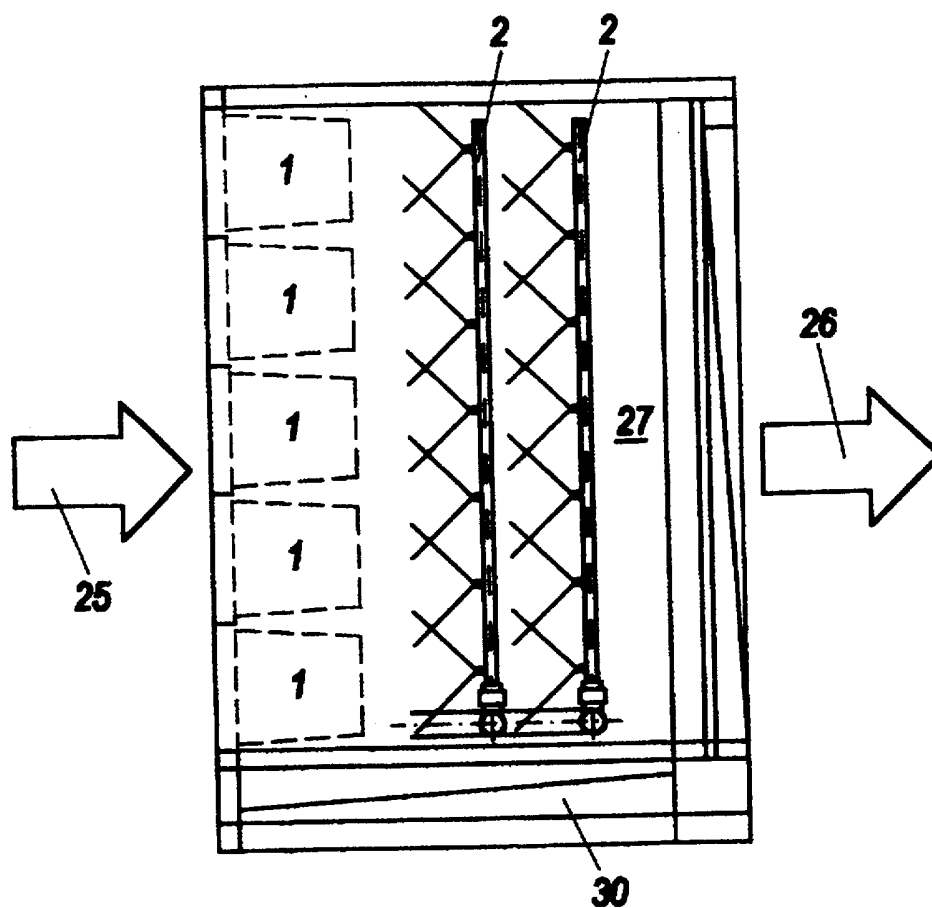
#### HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1





**Fig. 3**





**Fig. 4**

