

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 965 799 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

(51) Int Cl.7: **F24F 11/00**, G05D 23/19

(21) Anmeldenummer: **99104055.1**

(22) Anmeldetag: **17.03.1999**

(54) **Anordnung zur Klimatisierung von Räumen oder dergleichen**

Air conditioning device for a room or similar

Dispositif de conditionnement d'air pour un local ou similaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR IT LI NL

(30) Priorität: **19.06.1998 DE 19827447**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(73) Patentinhaber: **PCS Process Control Systems
GmbH Gesellschaft für
Steuerungs- und Automationstechnik
79115 Freiburg (DE)**

(72) Erfinder: **Pollak-Diener, Gerhard,
Dr. Dr.-Ing. Elektrotechn.
82110 Germering (DE)**

(74) Vertreter: **Reinhard - Skuhra - Weise & Partner
Friedrichstrasse 31
80801 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 558 274

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 016, no. 036 (M-1205), 29. Januar 1992 (1992-01-29) & JP 03 244944 A (TAKASAGO THERMAL ENG CO LTD), 31. Oktober 1991 (1991-10-31)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no. 165 (M-230), 20. Juli 1983 (1983-07-20) -& JP 58 072826 A (NICHIDEN KOUMU CENTER:KK), 30. April 1983 (1983-04-30)

EP 0 965 799 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Klimatisierung von Räumen oder dergleichen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine derartige Anordnung ist zum Beispiel aus der US-A-5558274 bekannt.

[0002] Bei bekannten Anordnungen zur Klimatisierung von Räumen oder dergleichen wird eine über die Raumfläche nicht differenzierbare Luftströmung über eine Decke, vorzugsweise Filterdecke, in einen Raum eingeblasen, nachdem die Luftströmung über ein Klimagerät entsprechend gekühlt bzw. erwärmt wurde. Bei derartigen Anordnungen, die insbesondere zur Klimatisierung von Reinräumen dienen, wird somit eine einzige Einheit zur Klimatisierung der Luft verwendet, die gleichfalls eine Gebläseeinrichtung enthält, so daß eine Zirkulation der Luftströmung von dem Klimagerät über eine Filterdecke durch den Raum und zum Klimagerät vorgenommen wird. Nachteilig bei einer solchen Anordnung ist der vergleichbar hohe Druckverlust in Folge hoher Widerstände, z.B. durch mehrere Drosselklappen, die in der Filterdecke angeordnet sind und eine gleichmäßige Luftströmung über die Raumfläche hinweg erzeugen sollen. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Anordnung besteht darin, daß die Filterdecke mit ein und dergleichen Luftströmung, d.h. mit Luft mit dergleichen Temperatur beschickt wird und damit eine Differenzierung der Lufttemperaturen in Richtung des Raumes nicht möglich ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß eine hohe spezifische Antriebsleistung von beispielsweise 200 bis 400 Watt pro m² erforderlich ist und diese Nachteile insgesamt zu dem Ergebnis führen, daß hohe Anforderungen an die Konstanz der Raumtemperatur nicht erfüllt werden können.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß die Raumtemperatur mit hoher Genauigkeit und Schnelligkeit geregelt werden kann, d.h. daß hohe Anforderungen an die Konstanz der Raumtemperatur erfüllt werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Die Erfindung schafft eine Anordnung zur Klimatisierung von Räumen oder dergleichen, bei welcher eine Mehrzahl von einzelnen Klimatisierungseinheiten über die Raumfläche verteilt vorgesehen sind, die jeweils separat geregelt werden, d.h. es ist ein modularer Aufbau von Klimatisierungseinheiten vorgesehen, die jeweils einzeln abhängig von ihrer Ausgangs- Istwerttemperatur regelbar sind.

[0007] Die erfindungsgemäßen Klimatisiereinheiten sind vorzugsweise in Verbindung mit einer Klimadecke über das Deckenniveau hinweg verteilt und erzeugen vorzugsweise eine im wesentlichen vertikale Luftströmung von oben nach unten, derart, daß pro Klimateinheit die ausgangsseitig vorliegende Lufttemperatur erfaßt wird und je nach Bedarf regelbar ist. Auf diese Weise wird ausgangsseitig jeder Klimatisiereinheit eine auf einen vorgegebenen Sollwert eingeregelter Luftausgangstemperatur erreicht, die über die gesamte Raumfläche hinweg gleich ist, wodurch die Lufttemperatur über die gesamte Raumfläche hinweg konstant gehalten werden kann.

[0008] Die erfindungsgemäße Anordnung eignet sich insbesondere in Verbindung mit Maschinen, Fabrikationsanlagen, Bearbeitungsstraßen usw., bei welchen über die Raumfläche hinweg unterschiedliche Temperaturen entwickelt werden, was eine über den Raum hinweg unterschiedliche Temperatur, d.h. unterschiedliche Temperaturgradienten ergibt.

[0009] Nachfolgend wird die erfindungsgemäße Anordnung anhand der Zeichnung zur Erläuterung weiterer Vorteile und Merkmale beschrieben. Es zeigen:

[0010] Nachfolgend wird auf Figur 1 Bezug genommen. Figur 1 zeigt schematisch eine Darstellung der erfindungsgemäßen Anordnung in Verbindung mit einem Anwendungsbeispiel. Die erfindungsgemäße Anordnung weist mehrere Klimatisierungseinheiten 1, 2, 3, 4, 5 auf, die entweder in eine Klimadecke integriert oder oberhalb einer diese Klimadecke bildenden Filterdecke 6 vorgesehen sind. Wie aus Figur 1 hervorgeht, wird durch jedes Klimagerät eine im wesentlichen vertikal nach unten verlaufende Luftströmung erzeugt, wie dies durch Pfeile 8 gezeigt ist. Unterhalb der allgemein mit 9 bezeichneten Klimadecke befindet sich eine oder es befinden sich mehrere Maschinen, eine Fertigungsstraße oder dergleichen, die durch die Bezugsnummer 11 angedeutet ist. Diese Maschine 11 oder dergleichen befindet sich somit innerhalb eines mit 12 bezeichneten Raumes und wird von oben mit einer Luftströmung beschickt, die sich aus einzelnen Luftströmungskomponenten entsprechend den Pfeilen 8 zusammensetzt und auf die Maschine 11 oder dergleichen gerichtet ist.

[0011] Die einzelnen Klimatisierungseinheiten 1 bis 5 sind nach Art eines modularen Systems oberhalb der Filterdecke 6 angeordnet, wobei Figur 1 nur eine Ansicht über beispielsweise die Raumbreite wiedergibt und die Einheiten entsprechend mehrfach in Raumlängenrichtung angeordnet sind.

[0012] Eine Detaildarstellung zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform einer Klimatisierungseinheit, wie sie in Figur 2 dargestellt ist.

[0013] Eine Figur 2 entsprechende Darstellung mit einer gegenüber Figur 2 abgewandelten Ausführungsform einer Klimatisierungseinheit, wie sie in Figur 3 dargestellt ist.

ge vorgesehen sind, d.h. es sind gegebenenfalls wesentlich mehr als fünf Klimatisierungseinheiten vorgesehen.

[0012] Die Maschine oder Fertigungsstraße 11 oder dergleichen ist bei der in Figur 1 dargestellten bevorzugten Anwendung auf einem gitterförmigen Boden 13 plaziert, wodurch die von oben nach unten verlaufende Luftströmung durch den gitterförmigen Boden 13 hindurchtreten und seitlich an dem Raum 12 nach oben entlang zirkulieren kann, wonach sie aufgeteilt in einzelne Luftströmungskomponenten, den einzelnen Klimatisierungseinheiten 1 bis 5 wieder zugeführt wird.

[0013] Durch die Maschine, Fertigungsstraße 11 oder dergleichen, die unterschiedlichste Einheiten, wie Motoren etc. beinhalten kann, tritt im Bereich des gitterartigen Bodens 13 eine Luftströmung auf, die aus einzelnen Komponenten unterschiedlicher Temperatur bestehen kann oder bestehen wird. Demzufolge liegt im Einstromungsbereich der einzelnen Klimatisierungseinheiten 1 bis 5 eine Luftströmung vor, die unterschiedliche Temperaturgradienten beinhaltet. Sinn und Zweck der erfindungsgemäßen Anordnung ist es, bei eintrittsseitig jeder Klimatisierungseinheit unterschiedlichen Temperaturen die Luft so zu behandeln, daß austrittsseitig die einzelnen Luftkomponenten praktisch gleiche Temperaturwerte aufweisen. Durch die Vielzahl oder Mehrzahl der einzelnen Klimatisierungseinheiten 1 bis 5 kann dies auf einfache Weise und sicher erreicht werden, wie dies nachfolgend noch beschrieben wird.

[0014] Jede Klimatisierungseinheit besteht gemäß einer ersten Ausführungsform, die in Verbindung mit Figur 2 beschrieben ist, aus einem Luftkühler 15, einem vorzugsweise nachgeschalteten Gebläse 16 und darauffolgendem Filter 17, welcher Bestandteil der in Figur 1 mit 6 bezeichneten Filterdecke sein kann. Ein Temperatursensor 18 steht über einen Regler 19 mit einem Regelventil 20 in Verbindung. Das Regelventil 20 befindet sich in einem Kühlmediumkreislauf zwischen einem nicht weiter dargestellten Kälteerzeuger und dem Luftkühler 15. Der Regler 19 enthält einen Sollwertgeber 22, der gegebenenfalls über eine mit 23 bezeichnete Überwachungseinheit variierbar ist, wobei die Überwachungseinheit 23 über eine Verbindung 24 den Temperaturistwert über den Sensor 18 erhält.

[0015] Mit der beschriebenen und in Figur 2 gezeigten Klimatisierungseinheit wird somit abhängig von der Lufttemperatur im Luftaustrittsbereich, d.h. hinter dem Gebläse 16, der Luftkühler 15 gesteuert, um die Temperatur der aus der Klimatisierungseinheit 1 austretenden Luft auf einen vorgegebenen Sollwert zu bringen. Figur 2 ist ein Beispiel für den Aufbau der einzelnen Klimatisierungseinheiten 1 bis 5 gemäß Figur 1.

[0016] Figur 3 zeigt eine gegenüber Figur 2 abgewandelte Ausführungsform einer Klimatisierungseinheit 1, wobei gegenüber Figur 2 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0017] Die Klimatisierungseinheit 1 gemäß Figur 3 enthält zusätzlich zu den in Verbindung mit Figur 2 beschriebenen Bauteilen einen Lufterhitzer 26, vorzugs-

weise einen Elektro-Lufterhitzer, der bei dieser Ausführungsform vorzugsweise zwischen dem Luftkühler 15 und dem Gebläse 16 angeordnet ist. Bei der Ausführungsform nach Figur 3 ist der Temperaturfühler bzw. Temperatursensor 23 an einen Regler 28 angeschlossen, der ausgangsseitig mit dem Lufterhitzer 26 einerseits und einem Istwert-Eingang 29 des mit 19 bezeichneten Reglers verbunden ist. Gegenüber der Ausführungsform nach Figur 2 empfängt damit der Regler 19 als Istwert (Regelgröße) nicht den Wert der Lufttemperatur am Temperatursensor 23, sondern den Stellwert des Reglers 28.

[0018] Da der Luftkühler 15 vergleichsweise träge arbeitet, ist bei der Ausführungsform nach Figur 3 der Lufterhitzer 26 dem Luftkühler nachgeschaltet und bewirkt eine schnelle Nachregelung der durch den Luftkühler 15 hindurchgeströmten Luft.

[0019] Insbesondere mit Hilfe der in Verbindung mit Figur 3 beschriebenen Klimatisierungseinheiten ist bei einer Anordnung entsprechend Figur 1 eine Temperaturregelung ausgangsseitig der Klimatisierungseinheiten von vorzugsweise $20^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ in Verbindung mit Reinraumanlagen möglich, während die Regelgenauigkeit gemäß der Erfindung bei örtlich schwankenden Kühllasten auch für hochgenaue Anwendungsfälle mit einer Temperaturkonstanz von $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ ausgelegt werden kann.

[0020] Wenn gemäß vorliegender Erfindung, wie sie in Verbindung mit Figur 1 beschrieben ist, jede Klimatisierungseinheit 1 bis 5 mit einer Klimatisierungseinheit der in Verbindung mit Figur 3 beschriebenen Anordnung versehen ist, übernimmt der Regler 28 die Regelung der Lufttemperatur. Der Regler 19 für den Luftkühler 15 erhält als Eingangsgröße den Stellwert des Reglers 28 und regelt diesen auf einen vorgegebenen Sollwert, d. h. der Luftkühler hält genauso viel Kühlleistung vor, daß der Elektro-lufterhitzer 26 mit einem festen Teil seiner Leistung im Eingriff bleibt. Schnelle Änderungen der Lufttemperatur zu den Klimatisierungseinheiten 1 ff. werden vom Lufterhitzer 26 ausgeregelt, langsame Änderungen regelt der Luftkühler 15 aus.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Anordnung wird im übrigen eine spezifische Antriebsleistung von nur ca. 100 Watt pro m^2 erreicht, da der einzige zu überwindende Widerstand im wesentlichen durch die einzelnen Filter bestimmt wird.

[0022] Aus vorstehender Beschreibung ergibt sich, daß durch die erfindungsgemäße Anordnung Temperaturgradienten im Klimatisierungsbereich oberhalb der Maschinen, Motoren oder dergleichen ausgeglichen werden und dadurch eine äußerst exakte Konstanthaltung der Temperatur sichergestellt wird.

[0023] Wie sich aus Figur 2 und 3 ferner ergibt, kann eine übergeordnete Steuerung oder Überwachung 23 vorgesehen sein, welche die einzelnen Klimatisierungsgeräte 1 bis 5 sequentiell abtastet bzw. ansteuert und die gegebenenfalls eine Änderung der Sollwerte der Regler 19, 28 bewirkt und die im übrigen mit den einzel-

nen Temperatursensoren 18 verbunden ist.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Klimatisierung von Räumen oder dergleichen, mit einer geregelten Einrichtung zur Kühlung und/oder Erhitzung der Lufttemperatur, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Klimatisierungseinheiten (1 bis 5) zum Kühlen und/oder Erhitzen einer Luftströmung vorgesehen sind, von welchen jeden Klimatisierungseinheit (1 bis 5) mit einer eigenen Regelung (19; 19, 28) versehen ist, und **daß** die Klimatisierungseinheiten (1 bis 5) im wesentlichen in der gleichen Ebene oberhalb einer Maschine, Fertigungsstraße (11) oder dergleichen angeordnet sind. 10
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Klimatisierungseinheit einen Luftkühler (15), ein Gebläse (16) und einen Filter (17) aufweist, und **daß** der Luftkühler (15) über einen Regler (19) abhängig von dem Lufttemperatur-Istwert ausgangsseitig jeder Klimatisierungseinheit (1 bis 5) gesteuert wird. 20
3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Klimatisierungseinheit (1 bis 5) einen Luftkühler (15), einen Luftherhitzer (26), ein Gebläse (16) und einen Filter (17) aufweist, **daß** ein Temperaturfühler (18) ausgangsseitig in der Klimatisierungseinheit (1 bis 5) vorgesehen und über einen Regler (28) mit dem Luftherhitzer (26) einerseits sowie mit einem weiteren Regler (19) andererseits verbunden ist, welcher den Luftkühler (15) steuert. 30
4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Überwachungs- und Kontrolleinheit (23) vorgesehen ist, die mit jedem Regler (19, 28) verbunden ist. 35
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Überwachungs- und Kontrolleinheit (23) sequentiell mit den einzelnen Klimatisierungseinheiten (1 bis 5) verbunden wird. 40
6. Anordnung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Klimatisierungseinheiten (1 bis 5) 45

5) in eine Klimadecke (6) integriert sind.

7. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Regler (19, 28) einen Sollwertgeber aufweist oder mit einem Sollwertgeber verbunden ist, der mit der Überwachungs- und Kontrolleinheit (23) verbindbar ist.
8. Anordnung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftströmung der Klimatisierungseinheiten (1 bis 5) nach Passieren einer Maschine, Bearbeitungsstraße (11) oder dergleichen durch einen gitterförmigen Boden geleitet und zu den Eintrittsseiten der Klimatisierungseinheiten (1 bis 5) zurückgeführt wird. 50

Claims

1. Air conditioning device for rooms or the like, comprising a control device for cooling and/or heating the air temperature, **characterized in that** several air conditioning units (1 to 5) are provided for cooling and/or heating a flow of air, whereof each air conditioning unit (1 to 5) has its own control system (19; 19, 28), and **that** the air conditioning units (1 to 5) are substantially arranged in the same plane above a machine, assembly line (11) or the like.
2. Device according to claim 1, **characterized in that** each air conditioning unit comprises an air cooler (15), a fan (16) and a filter (17), and **that** the air cooler (15) is controlled by a controller (19) in response to the actual value of the air temperature at the exit side of each air conditioning unit (1 to 5).
3. Device according to claim 1, **characterized in that** each air conditioning unit (1 to 5) comprises an air cooler (15), an air heater (26), a fan (16) and a filter (17), **that** a temperature sensor (18) is provided in the air conditioning unit (1 to 5) at the exit side and is connected to the air heater (26) via a controller (28) and to another controller (19), which controls the air cooler (15).
4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a monitoring and control unit (23) connected to 55

each controller (19, 28) is provided.

5. Device according to claim 4,
characterized in
that the monitoring and control unit (23) is sequentially connected to the individual air conditioning units (1 to 5). 5
6. Device according to at least one of the preceding claims,
characterized in
that the individual air conditioning units (1 to 5) are integrated in an air conditioning ceiling (6). 10
7. Device according to one of the preceding claims,
characterized in that each controller (19, 28) comprises a desired value transmitter or is connected to a desired value transmitter, which is connectable to the monitoring and control unit (23). 15
8. Device according to at least one of the preceding claims,
characterized in
that the flow of air of the air conditioning units (1 to 5) is conducted through a latticed bottom after passing a machine, assembly line (11) or the like, and is guided back to the admission sides of the air conditioning units (1 to 5). 20 25

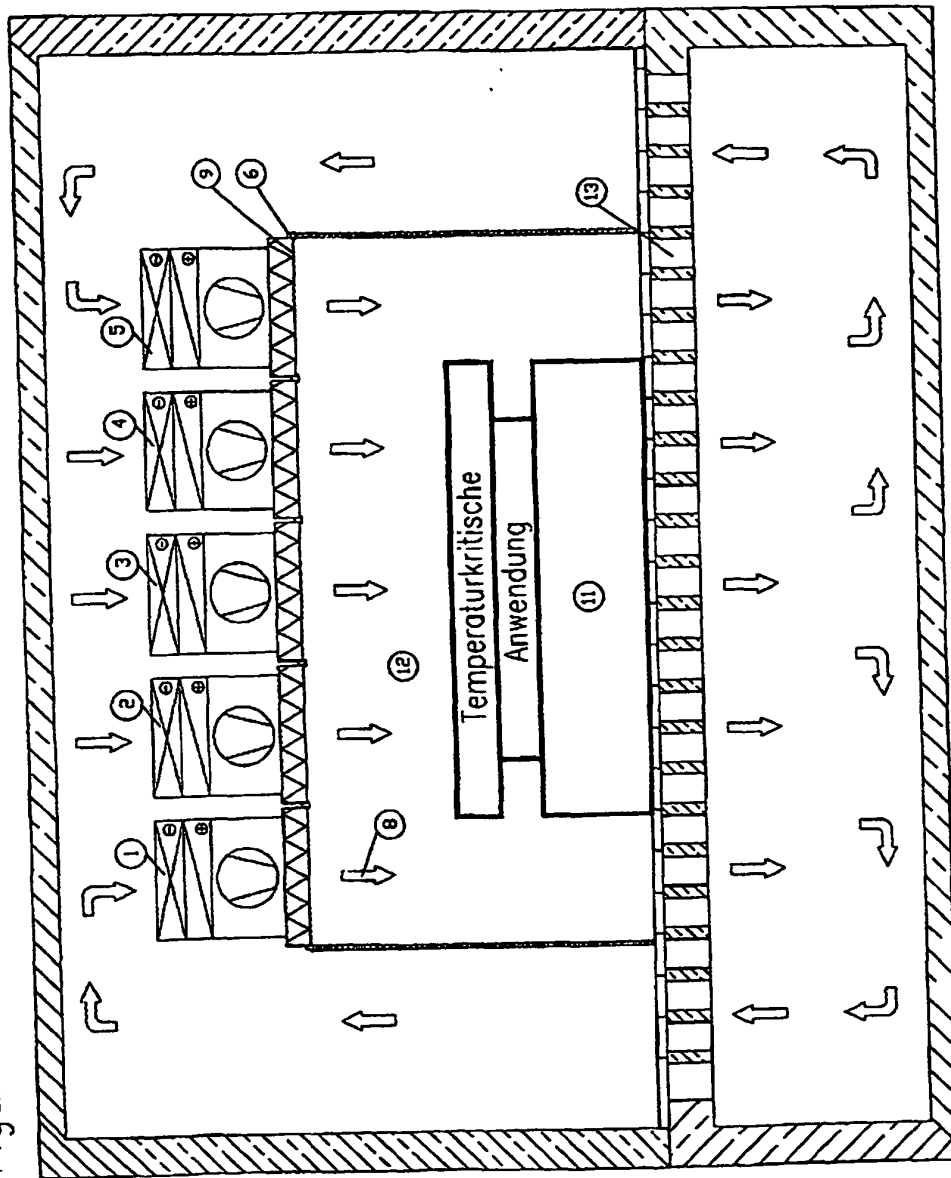
Revendications

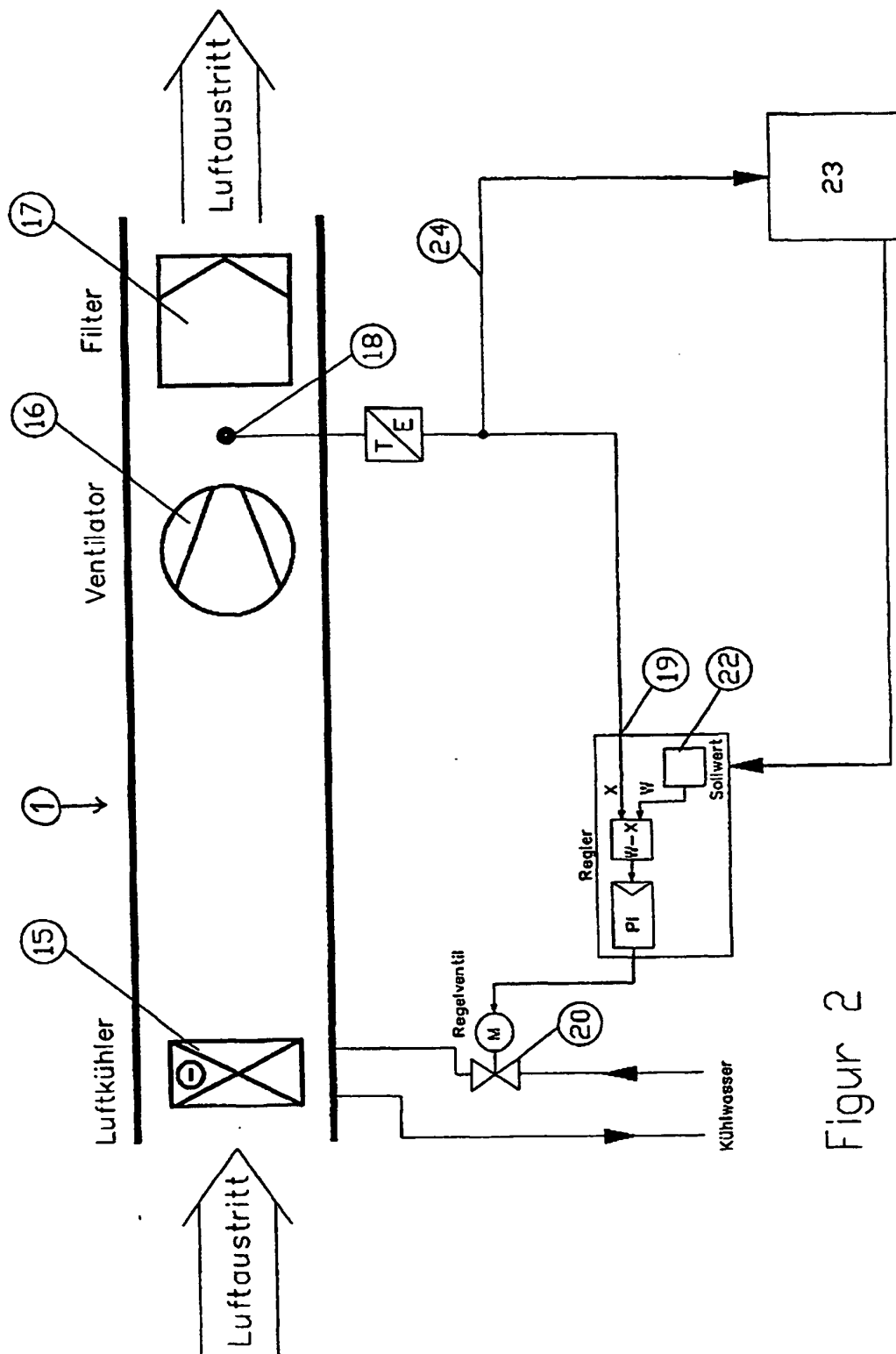
1. Dispositif de climatisation de locaux ou analogue, comportant un équipement régulé servant à refroidir et/ou à réchauffer la température de l'air,
caractérisé en ce que
il est prévu, pour refroidir et/ou réchauffer un courant d'air, plusieurs unités de climatisation (1 à 5) parmi lesquelles chaque unité de climatisation (1 à 5) est munie de sa propre régulation (19 ; 19, 28), et
les unités de climatisation (1 à 5) sont disposées sensiblement dans le même plan au-dessus d'une machine, d'une chaîne de production (11) ou analogue. 35 40 45
2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
chaque unité de climatisation comporte un refroidisseur d'air (15), une soufflante (16) et un filtre (17), et
le refroidisseur d'air (15) est commandé, au moyen d'un régulateur (19), en fonction de la valeur réelle de la température de l'air côté sortie de chaque unité de climatisation (1 à 5). 50 55
3. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que

chaque unité de climatisation (1 à 5) comporte un refroidisseur d'air (15), un dispositif de chauffage d'air (26), une soufflante (16) et un filtre (17),
une sonde de température (18) est prévue, côté sortie, dans l'unité de climatisation (1 à 5) et est reliée, d'une part, au dispositif de chauffage d'air (26) par l'intermédiaire d'un régulateur (28), ainsi que, d'autre part, à un autre régulateur (19) qui commande le refroidisseur d'air (15).

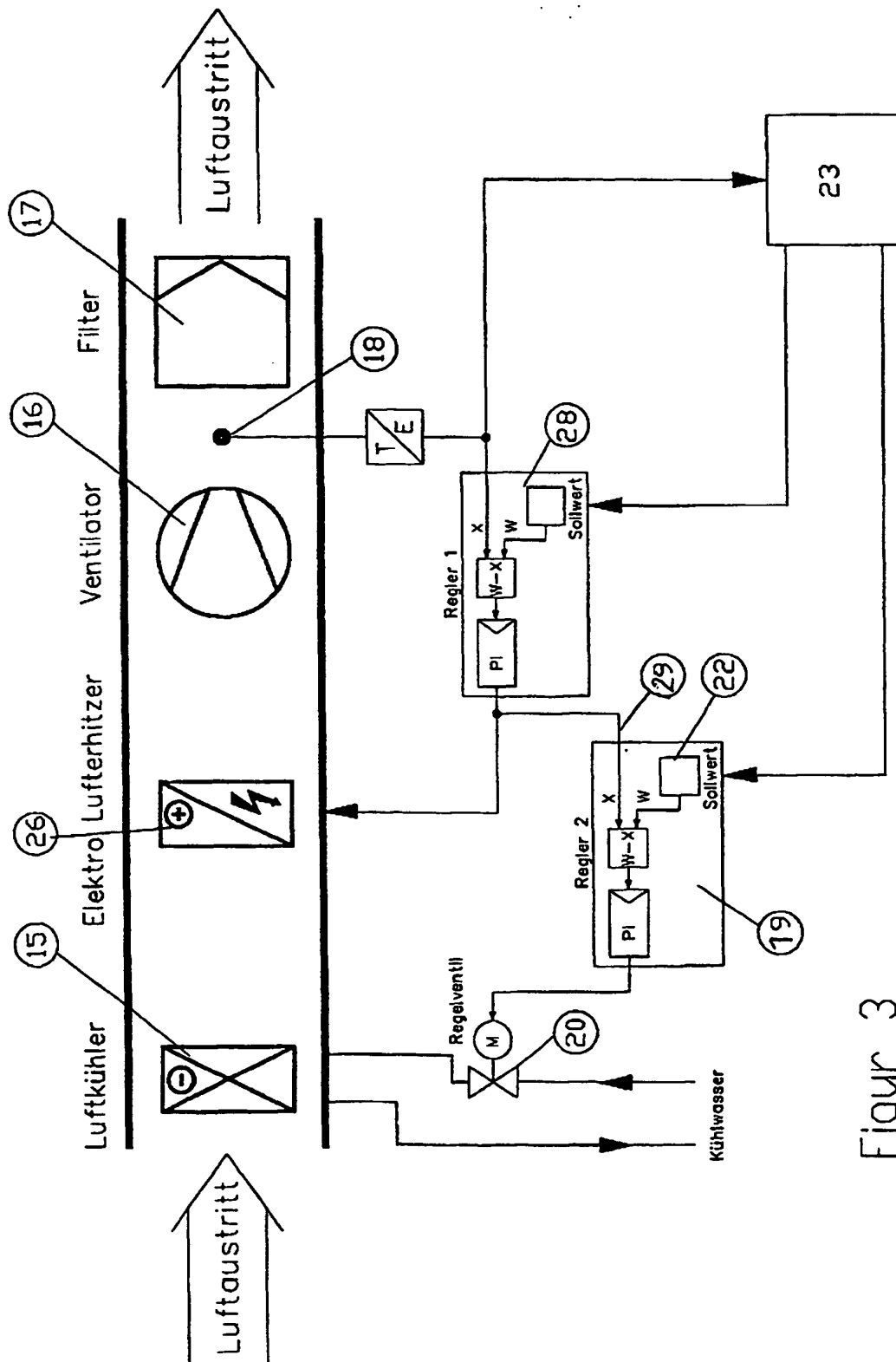
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
il est prévu une unité de contrôle-commande (23) qui est reliée à chaque régulateur (19, 28).
5. Dispositif selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
l'unité de contrôle-commande (23) est reliée de manière séquentielle aux différentes unités de climatisation (1 à 5).
6. Dispositif selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les différentes unités de climatisation (1 à 5) sont intégrées dans un plafond de climatisation (6).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
chaque régulateur (19, 28) comporte un transmetteur de valeur de consigne ou est relié à un transmetteur de valeur de consigne qui peut être relié à l'unité de contrôle-commande (23).
8. Dispositif selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que,
après avoir passé une machine, une chaîne de façonnage (11) ou analogue, le courant d'air des unités de climatisation (1 à 5) est dirigé à travers un sol grillagé et est ramené jusqu'aux entrées des unités de climatisation (1 à 5).

Figur 1





Figur 2



Figur 3