

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90810042.3**

51 Int. Cl.⁵: **F24F 7/08**

22 Anmeldetag: **19.01.90**

30 Priorität: **20.02.89 CH 607/89**

71 Anmelder: **Kalberer, Felix**
Bahnweg 34
CH-7320 Sargans(CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.90 Patentblatt 90/35

72 Erfinder: **Kalberer, Felix**
Bahnweg 34
CH-7320 Sargans(CH)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES GB LI LU NL

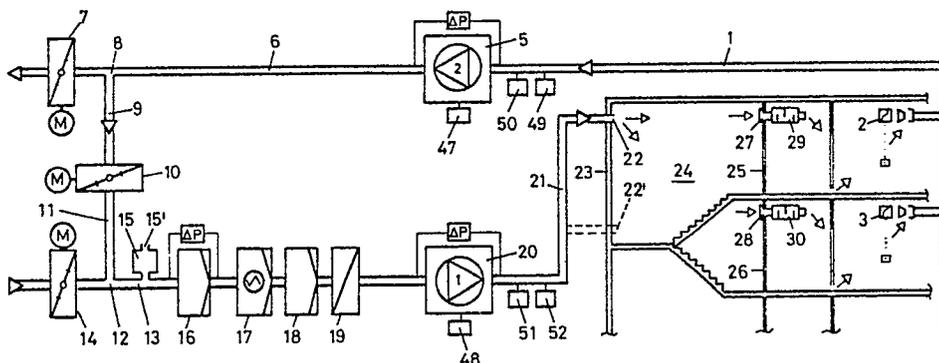
74 Vertreter: **Schick, Carl et al**
PATENTANWALTS-BUREAU ISLER AG
Walchestrasse 23
CH-8006 Zürich(CH)

54 **Raumlüftungsanlage.**

57 Die Raumlüftungsanlage weist im Abluftkanal (1,6) einen Ventilator (5), eine erste Abzweigung (8) und ein Absperrorgan (7) und im Zuluftkanal (13,21) ein Absperrorgan (14), eine zweite Abzweigung (12), eine Filtereinrichtung (15-18) und einen Ventilator (20) auf. Zwischen die zwei Abzweigungen (8,12) ist ein Umluft-Absperrorgan (10) eingefügt. Die drei Absperrorgane (7,10,14) werden zwischen einer Position, bei der sich das Umlauf-Sperrorgan (10) im geschlossenen und die zwei anderen Absperrorgane (7,14) im offenen Zustand befinden, und einer Position, bei der sich das Umlauf-Absperrorgan (10) im offenen und die zwei anderen Absperrorgane (7,14) im geschlossenen Zustand befinden, graduell gesteuert, um einen mindestens teilweise geschlossenen Luftkreislauf zu bilden.

EP 0 384 884 A2

Fig. 1



Raumlüftungsanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Raumlüftungsanlage nach Patentanspruch 1 oder 2.

Die Luftverschmutzung, das heisst die anthropogene Verunreinigung der atmosphärischen Luft durch feste, flüssige oder gasförmige Fremdstoffe nimmt ständig zu, so dass die bekannten Raumlüftungsanlagen den speziellen Aufgaben, die die Luftverschmutzung stellt, nicht gerecht werden.

Die Erfindung zeigt demgegenüber einen Weg, um auch diese speziellen Aufgaben zu berücksichtigen und dabei zu einer Raumlüftungsanlage zu gelangen, die auch eine in neuerer Zeit bevorzugt angestrebte Einsparung von Wärmeenergie bis zu 100 % gestattet. Die Raumlüftungsanlage nach der Erfindung kann nämlich meistens ohne Wärmeaggregate usw., das heisst, ohne dass für die Lufterwärmung Primärenergie benötigt wird, auskommen. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass dadurch kleinere Wärmeerzeuger- und Verteilanlagen erforderlich sind, was zu einer Investitions- und einer merklichen Kapitaleinsparung führt.

Die Erfindung wird nun durch Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine einfache Raumlüftungsanlage nach der Erfindung, und

Fig. 2 eine Doppellüftungsanlage.

Die Raumlüftungsanlage nach Fig. 1 weist einen Abluftkanal 1 auf, an den mehrere Ventile 2, 3, ..., die beispielsweise Tellerventile sein können, angeschlossen sind, um z.B. eine Nasszelle zu lüften. Der Ausgang des Abluftkanals 1 ist mit dem Eingang eines beispielsweise drehzahlgesteuerten Fortluftventilators 5 verbunden, dessen Ausgang über einen Abluftkanal 6 mit einem Absperrorgan 7 verbunden ist, dessen Luftklappe mit einem Servomotor betätigt wird. Der Abluftkanal 6 weist eine Abzweigung 8 auf, an die ein Lüftungskanal 9 angeschlossen ist, der zum Eingang eines Umluft-Absperrorgans 10 führt, dessen Ausgang über einen Lüftungskanal 11 und eine Abzweigung 12 an einen Zuluftkanal angeschlossen ist, der eine Vorkammer 15 mit einem weiteren Absperrorgan 14 verbindet. Die Luftklappen der Absperrorgane 10 und 14 können ebenfalls mit je einem Servomotor betätigt werden. Die Absperrorgane 7, 10 und 14 werden durch die Raumtemperatur im Gebäude gesteuert. Anstelle einer Klappe können diese Absperrorgane beispielsweise einen Flachschieber und dgl. aufweisen.

Der Ausgang der Vorkammer 15 ist mittels Kanalstrecken über die Reihenschaltung eines Vorfilters 16, eines Elektrofilters 17, eines Aktivkohlefilters 18 und gegebenenfalls eines Lufterhitzers und/oder Luftkühlers 19 mit dem Eingang eines

beispielsweise drehzahlgesteuerten Zuluftventilators 20 verbunden, dessen Ausgang über einen Zuluftkanal 21 mit einem Zuluftreinlass 22 an der Wand 23 oder in der Decke des Treppenhauses 24 eines Gebäudes verbunden ist, wobei der Zuluftreinlass sich nur ein wenig unterhalb oder gegebenenfalls direkt an der Decke befindet. Andere Wände 25, 26 des Treppenhauses 24 sind ebenfalls mit Einlässen 27, 28 versehen, an denen jeweils ein Schalldämpfer 29, 30 montiert ist, um der Luft des Treppenhauses einen möglichst geräuschfreien Durchgang bis zum Bereich unmittelbar unterhalb der Decke verschiedener Zimmervorräume des Gebäudes zu gewähren. Eine feste Rohrverbindung vom Zuluftkanal 21 bis zu den Einlässen 27, 28 ist ebenfalls möglich.

Die Anlage nach Fig. 1 funktioniert folgendermassen:

Im Fall, dass das Absperrorgan 10 offen und die Absperrorgane 7 und 14 geschlossen sind, wird durch die Ventilatoren 5 und 20 eine Luftströmung von den Nasszellen über die Tellerventile 2, 3, ..., den Ventilator 5, das Absperrorgan 10, die Filtereinrichtung 15 bis 19, und den Ventilator 20 zum oberen Bereich des Treppenhauses 24 erzeugt. Dadurch werden Schadstoffe sowie Rauch und Staubpartikel, die wegen der atmosphärischen Luftverschmutzung sowie durch die Raumbelastung die Luft verunreinigen, von den Filtern 16, 17 und 18 zurückgehalten. Wenn nun das Gebäude oft während langer Zeit verschlossen bleibt, muss der von den Menschen verbrauchte Sauerstoff ersetzt werden. Zu diesem Zweck weist die Kammer 15 ein kleines Ventil oder Absperrorgan 15' auf, das getrennt von den Klappen der Absperrorgane 7, 10 und 14 gesteuert werden kann, deren Klappen somit sozusagen synchron gesteuert werden können, und zwar vorzugsweise für jede Umluftmenge zwischen 0 und 100 % und automatisch aufgrund der Raum- und Einblastemperatur. Wenn also die Absperrorgane 7 und 14 während längerer Zeit geschlossen sind, erhält die Vorkammer 15 frische Luft über das Ventil 15'. Selbstverständlich können gleichzeitig Schadstoffe in die Vorkammer 15 mit hineingelangen; diese Schadstoffe werden jedoch in den Filtern 16 bis 18 zurückgehalten. Durch das Ventil 15' können somit die Leckverluste kompensiert werden.

Durch die Erfindung wurde die Erkenntnis gewonnen, dass das periodische kurzzeitige und/oder teilweise Öffnen der Organe 7 und 14, das wegen der Temperaturregelung ohnehin notwendig ist, vollumfänglich genügt, um die benötigte Sauerstoffmenge einzulassen.

Wenn im Gebäude beispielsweise 120 Perso-

nen wohnen, die ca. 4 m³ Luft pro Tag verbrauchen, so sind 480 m³ Luft pro Tag notwendig. Eine solche Menge Luft kann durch Schliessen des Absperrorgans 10 und Oeffnen des Absperrorgans 14 während 8 Minuten pro Tag (= 480 Sek.) eingelassen werden, sofern der Ventilator 20 eine Leistung von 3600 m³/h (= 1 m³/Sek.) aufweist. Auf der anderen Seite, da das Gebäude keineswegs hermetisch geschlossen bleiben kann, ergibt sich daraus, dass die Sauerstoffbilanz völlig unproblematisch ist, so dass in vielen Fällen die Vorkammer 15 und/oder das Ventil 15' entfallen können, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass bei der herkömmlichen Bauweise von Gebäuden ein Luftwechsel von 0,2 im Sommer bzw. 0,3 im Winter nicht unterschritten wird. Wegen der grossen Leistung der Ventilatoren 5 und 20 sowie der Filter 16, 17, 18, die verhältnismässig sehr viel mehr Schadstoffe absorbieren als der Mensch Sauerstoff verbraucht, wird die Luft im Gebäude von Schadstoffen praktisch völlig befreit. Asthmatiker und Allergiker fühlen sich in solch belüfteten Räumen bedeutend wohler.

Durch die Erfindung wird gleichzeitig eine ausgezeichnete Wärmebilanz erreicht. Dadurch, dass beispielsweise im Winter das Absperrorgan 10 ständig geöffnet und die Absperrorgane 7 und 14 ständig geschlossen sein können, geht keine Wärme an die Aussenwelt verloren. Dieser Vorteil wird auch im Sommer genutzt, da bei erforderlichlichem Kühlbetrieb, das heisst bei höheren Aussentemperaturen als Raumtemperaturen, nur die Umluft und nicht noch die warme Aussenluft gekühlt werden muss. Die Kühllast wird somit um ca. 1/3 reduziert, wobei sich dieses Lüftungssystem auch für eine natürliche Nachtauskühlung eignet.

Im weiteren wird durch die Reduzierung des Aussenluftanteils in sehr vielen Fällen eine Luftfeuchtigkeit überflüssig.

Das Treppenhaus und die Korridore (Fig. 1) werden durch den Lufteinlass 22 durchspült. Da die sich an der Decke befindende warme Luft genutzt und dadurch weniger Energie für den Auftrieb benötigt wird, sind tiefere Einblastemperaturen möglich.

Dabei ist zu bemerken, dass auch im Winter die Raumtemperatur in gut isolierten Gebäuden gelegentlich zu hoch sein kann, nämlich weil es Sonnenstunden gibt und weil sowohl die Menschen als auch Apparate jeder Art Wärme abgeben. In den mehr oder weniger kurzen Zeiten, in denen die Raumtemperatur zu hoch ist, können die Servomotoren der Absperrorgane 7, 10 und 14 über eine Steuerung mit einem Temperaturfühler betätigt werden, um warme und verbrauchte Luft abzugeben und frische Luft einzulassen. Die Erfindung zeigt, dass durch die vorgesehene Temperaturregelung die Absperrorgane 7 und 14 so lange offen

bleiben müssen, dass dadurch die Frage der Sauerstoffversorgung - wie weiter oben dargelegt - in den Hintergrund tritt.

Sobald wegen Raumüberwärmung die Organe 7, 10 und 14 betätigt werden, um warme Luft abzuführen und frische Luft einzulassen, soll zweckmässigerweise die Raumheizung automatisch abgesperrt werden, um ein Pendeln zwischen Heizen und Kühlen zu verhindern.

Die Doppelanlage nach Fig. 2 besteht aus zwei Raumlüftungsanlagen nach Fig. 1 mit je einem Fortluftventilator 31 bzw. 41, drei Absperrorganen 32, 33, 34 bzw. 42, 43, 44 und zwei Filtereinrichtungen 35 bzw. 45. Die Raumlüftungsanlagen dienen zur Lüftung je eines Grossraumes 36 bzw. 46. Dabei ist der Abluftkanal der ersten Raumlüftungsanlage vor dem Absperrorgan 32 über eine Abzweigung 37 und einen Verbindungskanal 38 und gegebenenfalls über ein weiteres Absperrorgan 39 mit einer weiteren Abzweigung 40 am Zuluftkanal der zweiten Raumlüftungsanlage nach dem Absperrorgan 43 verbunden.

Falls das Absperrorgan 39 geschlossen ist, funktionieren die zwei Raumlüftungsanlagen unabhängig voneinander, wie anhand der Fig. 1 beschrieben.

Falls aus irgendeinem Grund der Raum 36 zu warm und der Raum 46 zu kalt ist, kann das Absperrorgan 39 geöffnet werden, um warme Luft vom Raum 36 über die Filtereinrichtung 45 zum Raum 46 zu führen. Zu diesem Zweck können beispielsweise die Absperrorgane 32 und 43 geschlossen und die Absperrorgane 42 und 33 offen sein.

Die Ventilatoren nach Fig. 1 und 2 können auch zwei- oder mehrstufig anschaltbar sein.

Da die Aktivkohlefilter bekanntlich nicht gegen Methan oder Kohlenmonoxid schützen, können die Filtereinrichtungen nach Fig. 1 und 2 ein zusätzliches Spezialfilter für diesen Zweck aufweisen. Im übrigen schützt ein Aktivkohlefilter auch gegen Radon und/oder Formaldehyd, wenn sie nur in kleinen Mengen vom Erdboden bzw. von den Baumaterialien abgegeben werden.

Das fakultative Vorfilter 16 kann vorzugsweise ein hochwertiges Schwebstofffilter sein, namentlich für radioaktive Schwebstoffe, Bakterien und Viren.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Ventilatoren je ein Messgerät 47, 48 aufweisen können, das vorzugsweise bei Drehzahlsteuerung ein Frequenzumformer oder bei mehrstufigem Betrieb ein Differenzdruckmesser ist. Auch eine Ueberwachung der Filterverschmutzung kann vorgesehen sein.

Als weitere Messgeräte können dem Fortluftventilator eine Druckmesssonde 49 und bei Drehzahlsteuerung eine Volumenstrommesssonde 50 vorgeschaltet und dem Zuluftventilator ein Temperaturfühler 51 und bei Drehzahlsteuerung auch eine

Volumenmesssonde 52 nachgeschaltet werden.

In der Ausführung nach Fig. 1 kann die über das Absperrorgan 7 abgeführte Luft beispielsweise in den Raum der Apparate-Zentrale ausgelassen werden, der somit erwärmt wird, wobei diese Wärme mittels einer Wärmepumpe zurückgewonnen werden kann.

Im weiteren ist eine Reduktion der Luftvolumenströme um mindestens 50 % durch den Einsatz des sogenannten Verdrängungs-Lüftungsprinzips möglich, was eine Kapital- und Energieeinsparung mit sich bringt. Zu diesem Zweck wird die gereinigte Luft über einen Bodenkanal 22' gegebenenfalls über eine Brüstung oder Ausblasseulen eingeblasen und die verschmutzte Luft an der oder durch die Decke abgesogen. Im Gegensatz zum Mischsystem wird somit die gereinigte Luft nicht mit der belasteten Luft gemischt, so dass die Einblasströmung nicht gegen den natürlichen Auftrieb ankämpfen muss, was eine höhere Temperatur an der Decke ohne weiteres zulässt. Die am Boden liegende kohlensäurehaltige Luft wird durch dieses Einblssystem stark verdünnt und tritt dadurch in den Hintergrund.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Elemente 15, 16, 17, 18 und 19 (Fig. 1) oder mindestens ein Teil davon zwischen dem Umlauf-Absperrorgan 10 und der Abzweigung 12 statt zwischen dieser Abzweigung 12 und dem Ventilator 20, wie in Fig. 1 dargestellt, angeordnet sein. Damit kann der Volumenstrom bis zu ca. 50 % reduziert werden, was den Einsatz von kleineren Apparaten und somit eine Preissenkung erlaubt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann ein Wärmetauscher vorhanden sein, um die Temperatur der Luft des Zuluftkanals mit der Ueberschusswärme der Luft des Abluftkanals zu erwärmen. Ein solcher Wärmetauscher kann irgendwo im Kreislauf der Raumlüftungsanlage vorgesehen sein, derart, dass der Wärmetauscher sowohl von der wärmeren Abluft als auch von der kühleren Zuluft durchströmt wird. Vorzugsweise wird ein solcher Wärmetauscher direkt am Eingang der Raumlüftungsanlage eingesetzt, und zwar derart, dass er mit dem Ausgang des Absperrorgans 7 (Fig. 1) und mit dem Eingang des Absperrorgans 14 (Fig. 1) verbunden ist. Ein solcher Wärmetauscher erlaubt eine wesentliche Erhöhung des Frischluftanteils. Auch in diesem Fall kann man die Abluft in den Raum der Apparatezentrale auslassen, in dem eine Wärmepumpe vorgesehen ist, um die Ueberschusswärme dieses Raumes mit einer Druckentlastung ab Boden energetisch auszunützen.

Dieser Wärmetauscher kann derart aufgebaut sein, dass er beispielsweise im Sommer in eine unwirksame Position umgeschaltet werden kann.

In der Anlage nach Fig. 2 kann ebenfalls die Filtereinrichtung 35 in Reihe mit dem Absperrorgan

34 und/oder die Filtereinrichtung 45 in Reihe mit dem Absperrorgan 44 angeordnet sein.

In der Anlage nach Fig. 2 kann auch zwischen dem gemeinsamen Eingang der Absperrorgane 33 und 43 und dem gemeinsamen Ausgang der Absperrorgane 32 und 42 ein Wärmetauscher eingefügt sein.

10 Ansprüche

1. Raumlüftungsanlage mit Ventilatoren und Filtern, dadurch gekennzeichnet, dass im Abluftkanal (1,6) ein Ventilator (5), eine erste Abzweigung (8) und ein Absperrorgan (7) in Reihe angeordnet sind, dass im Zuluftkanal (13,21) ein Absperrorgan (14), eine zweite Abzweigung (12), eine Filtereinrichtung (15-18) und ein Ventilator (20) in Reihe angeordnet sind, und dass zwischen die zwei Abzweigungen (8,12) ein Umluft-Absperrorgan (10) eingefügt ist.

2. Raumlüftungsanlage mit Ventilatoren und Filtern, dadurch gekennzeichnet, dass im Abluftkanal (1,6) ein Ventilator (5), eine erste Abzweigung (8) und ein Absperrorgan (7) in Reihe angeordnet sind, dass im Zuluftkanal (13,21) ein Absperrorgan (14), eine zweite Abzweigung (12) und ein Ventilator (20) in Reihe angeordnet sind, und dass zwischen die zwei Abzweigungen (8,12) ein Umluft-Absperrorgan (10) und eine Filtereinrichtung in Reihe eingefügt sind.

3. Raumlüftungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Absperrorgane (7,14) und das Umluft-Absperrorgan (10) Servomotoren aufweisen, die derart gesteuert werden, dass die drei Absperrorgane (7,10,14) zwischen einer Position, bei der sich das Umlauf-Absperrorgan (10) im geschlossenen und die zwei anderen Absperrorgane (7,14) im offenen Zustand befinden, und einer Position, bei der sich das Umlauf-Absperrorgan (10) im offenen und die zwei anderen Absperrorgane (7,14) im geschlossenen Zustand befinden, steuerbar sind, und zwar mindestens teilweise und/oder progressiv.

4. Raumlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinrichtung eingangsseitig mit einem zusätzlichen, unabhängig von den anderen Absperrorganen einstellbaren Ventil (15') versehen ist.

5. Raumlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe mit der Filtereinrichtung (16,17,18) ein Lufterhitzer (19) und/oder ein Luftkühler geschaltet ist.

6. Raumlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Abzweigung (8;12) und einem Absperrorgan (7;14) eine weitere Abzweigung (37) vorhanden ist, um eine Kanalverbindung (38) mit einer zweiten Raumlüftungsanlage zu bilden.

7. Raumlüftungsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanalverbindung (38) ein weiteres Absperrorgan (39) aufweist, das im Zusammenhang mit den anderen Absperrorganen und Umlauf-Absperrorganen steuerbar ist. 5

8. Raumlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlässe (22) des Zuluftkanals (21) und/oder des Abluftkanals (2;3) im Bereich einer Wand eines Raumes angeordnet sind, welcher sich gerade unterhalb der Decke oder in der Decke des Raumes befindet. 10

9. Raumlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Lüftungsabsperrorgan (10) und die ihm zugeordneten Absperrorgane (7,14) automatisch durch Temperatursteuerung betätigt werden. 15

10. Raumlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wärmetauscher vorhanden ist, um die Temperatur der Luft, die durch den Zuluftkanal fließt, mit der Ueberschusswärme der Luft zu erhöhen, die durch den Abluftkanal fließt. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

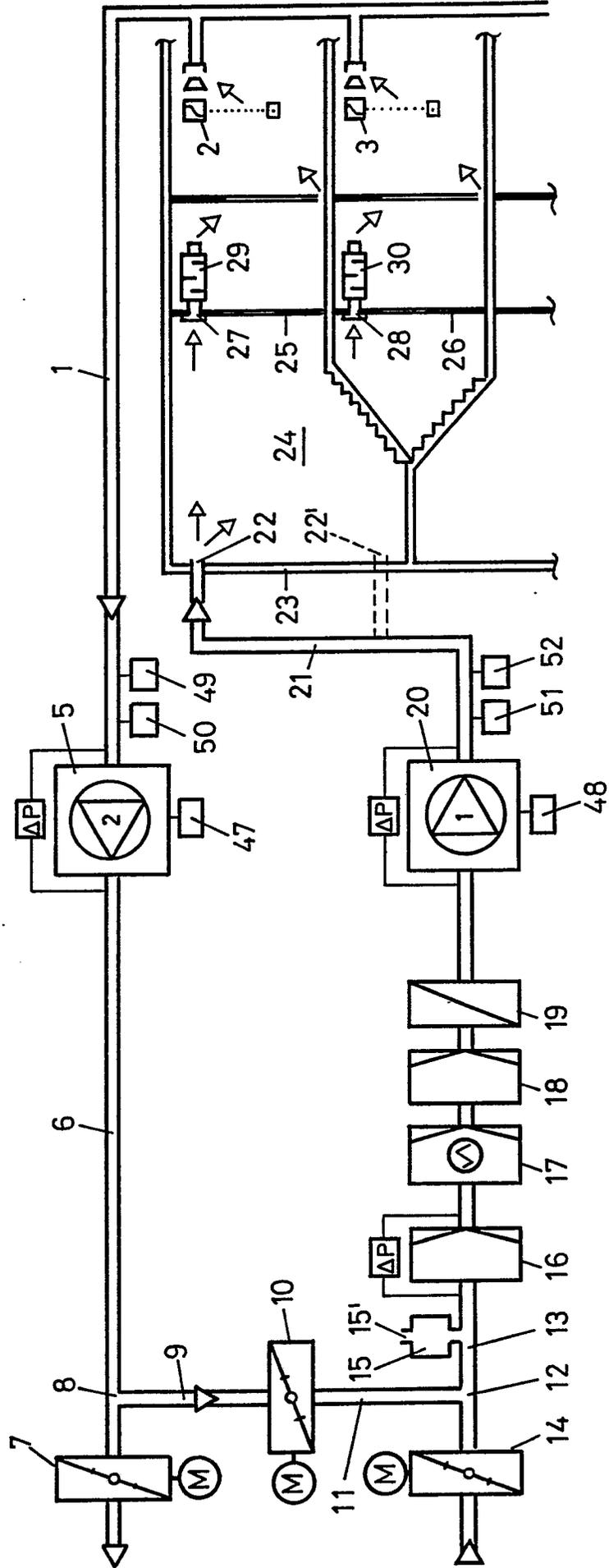


Fig. 2

