



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2003 Patentblatt 2003/11

(51) Int Cl.7: **F24F 3/16**

(21) Anmeldenummer: **02019612.7**

(22) Anmeldetag: **03.09.2002**

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

(72) Erfinder: **Schottler, Martin**
70197 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Jackisch-Kohl, Anna-Katharina**
Patentanwälte
Jackisch-Kohl & Kohl
Stuttgarter Strasse 115
70469 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **06.09.2001 DE 10143628**

(71) Anmelder: **M+W Zander Facility Engineering
GmbH**
70499 Stuttgart (DE)

(54) **Anlage und Verfahren zur Abluftaufbereitung, insbesondere bei Reinraumanlagen**

(57) In der Reinraumtechnik werden Prozeßgeräte in einem Arbeitsraum aufgestellt, aus dem eine Mindestabluftmenge abgesaugt werden muß. Viele Installationen, insbesondere im Bereich der Reinraumtechnik, werden mit zu hohen Absaugvolumina ausgestattet. Um schadstoffbelastete Abluftströme einfach und kostengünstig zu reinigen und zurückzuführen, ist in der

Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) mindestens ein Filter (11) angeordnet. Die Abluftleitung (10) ist mit einer Zuluftleitung (5, 5') des Prozeßgerätes (2) und/oder des Arbeitsraumes (3) verbunden. Die Abluft wird im Filter (11) gereinigt und kann zum Prozeßgerät (2) zurückgeleitet werden. Die Anlage wird im Bereich der Reinraumtechnik eingesetzt.

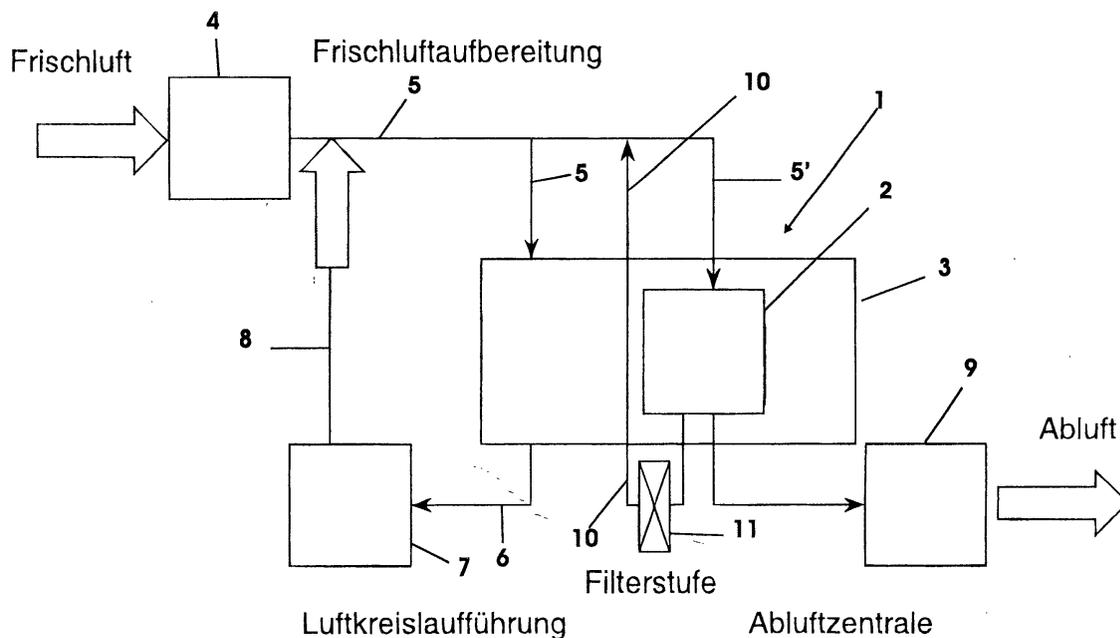


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zur Abluftaufbereitung, insbesondere in Reinluftanlagen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 11.

[0002] In der Reinraumtechnik, insbesondere bei der Halbleiterfertigung, bei der die zu bearbeitenden Halbleiterfabrikate naß geätzt, naß gereinigt und/oder chemisch und mechanisch poliert werden, sind die entsprechenden Prozeßgeräte in einem Maschinenraum oder Labor aufgestellt. Aus derartigen Räumen muß in der Regel, insbesondere bei Anwesenheit von Beschäftigten, eine Mindest-Abluftmenge abgesaugt werden, die zur Entfernung einer Wärmelast, zur Reduktion der Konzentration von Risikostoffen oder zur Erfüllung behördlicher Vorschriften dient. Risiko in diesem Zusammenhang bedeutet, die Summe aus Korrosion-, Kontamination- und Gesundheitsrisiken, wobei Korrosion sich auf Schäden an den Materialien der Installation bezieht, Kontamination auf eine Verunreinigung eines ggf. gehandhabten Produktes und Gesundheitsrisiken auf etwaige Beschäftigte. Viele Installationen, insbesondere im Bereich der Reinraumtechnik, werden jedoch mit Absaugvolumina ausgestattet, die oberhalb der zitierten Grenzen liegen. Dies ist vor allen Dingen deswegen kostspielig, weil die abgesaugte Luft durch frisch aufbereitete Außenluft ersetzt werden muß.

[0003] Es ist bekannt, die unbelastete Raumluft in die Umluft zurückzuführen, während schadstoffbeladene oder risikobehaftete Luft aus Prozeßgeräten in die Abluft gegeben wird.

[0004] Es ist auch bekannt, risikofreie Luftströme wieder in die Raumluft zurückzuführen sowie in Labors die Abluft von Abzügen - typischerweise 500 Nm³/h oder weniger über Filter auf Aktivkohlebasis zu reinigen und in die Raumluft zurückzuführen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage und ein Verfahren der beschriebenen Art so auszubilden, daß risikobehaftete Abluftströme auf einfache und kostengünstige Weise gereinigt und zurückgeführt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird bei der Anlage und dem Verfahren der gattungsbildenden Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 11 gelöst.

[0007] Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung wird die risikobehaftete Luft des Prozeßgerätes gereinigt und zurückgeleitet. Auf diese Weise kann ein großer Teil der prozeßgeräteseitigen Abluft wiederverwendet werden, so daß dieser nicht durch Frischluft ersetzt werden muß. Dadurch können sowohl die Menge an Abluft als auch die Menge an zugeführter Frischluft erheblich reduziert werden, was zu einer erheblichen Einsparung an Kosten führt.

[0008] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0009] Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

5 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anlage zur Aufbereitung von Abluft in schematischer Darstellung,

10 Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage in schematischer Darstellung,

15 Fig. 3 und 4 in schematischer Darstellung jeweils eine Vorrichtung zur Regenerierung der Filterstufe der Anlage gemäß Fig. 2.

[0010] Die Anlage 1 gemäß Fig. 1 dient zur Aufbereitung von Abluft von Prozeßgeräten 2, wie beispielsweise Geräte zum Naßätzen, zur Reinigung, zum chemisch-mechanischen Polieren bei der Halbleiterfertigung sowie Galvanisiergeräte. Die Anlage 1 kann nur ein Prozeßgerät 2, wie in Fig. 1 dargestellt, oder auch mehrere Prozeßgeräte 2 aufweisen. Das Prozeßgerät 2 ist in einem Arbeitsraum 3 untergebracht, der von einer Frischluftansaugvorrichtung 4 über wenigstens eine Zuleitung 5 mit Frischluft versorgt wird. Über eine Abzweigung 5' wird auch das Prozeßgerät 2 mit Frischluft versorgt. Die Frischluftversorgung kann auch indirekt über den Arbeitsraum 3 erfolgen. Dann ist die Abzweigung 5' nicht notwendig. Die Frischluft durchströmt den Arbeitsraum 3 vorteilhaft laminar von oben nach unten. Die den Arbeitsraum 3 verlassende Abluft wird über wenigstens eine Leitung 6 einer Umluftanlageeinrichtung 7 zugeführt, die die Abluft über wenigstens eine Leitung 8 in die Zuluftleitung 5 zurückführt. Anstelle des Arbeitsraumes 3 kann in der Anlage 1 auch ein Labor vorgesehen sein.

[0011] In der Leitung 5 wird die rückgeführte Abluft des Arbeitsraumes 3 mit aus der Ansaugvorrichtung 4 zugeführter Frischluft vermischt, um die so aufbereitete Luft dem Arbeitsraum 3 und/oder dem Prozeßgerät 2 erneut zuzuleiten.

[0012] Die über die Leitung 5' getrennt zugeführte Frischluft durchströmt das Prozeßgerät 2 von oben nach unten und nimmt dabei im Einsatz des Prozeßgerätes 2 entstehende Gase mit. Die aus dem Prozeßgerät austretende Abluft ist risikobehaftet und sauer oder alkalisch ohne relevante Anteile organischer Stoffe, so daß sie zu Gesundheitsrisiken für die im Arbeitsraum bzw. Labor arbeitenden Personen führen kann. Eine solche Abluft tritt vor allem beim Naßätzen oder — reinigen oder beim chemisch-mechanischen Polieren in der Halbleiterfertigung auf. Saure Abluft entsteht insbesondere auch in Galvanikbetrieben. Solche risikobehafteten Abluftströme können auch zu Korrosionen des Prozeßgerätes oder anderer Gegenstände im Arbeitsraum sowie zu einer Kontamination der zu behandelnden Produkte, insbesondere Halbleiterfabrikate, führen.

Ein Teil der Prozeßgeräteabluft wird einer Abluftvorrichtung 9 zugeführt und aus der Anlage 1 abgeführt.

[0013] Der restliche Teil der risikobeladenen Abluft des Prozeßgerätes 2 wird über eine Leitung 10 der Leitung 5 bzw. 5' zugeleitet, dort mit der über die Leitung 5 zuströmenden Frischluft/Zuluft vermischt und über die Leitung 5' erneut dem Prozeßgerät 2 zugeführt. Um den Säure- bzw. Basisgehalt in der Prozeßgeräteabluft zu verringern bzw. zu neutralisieren, ist in der Leitung 10 wenigstens ein Filter 11 angeordnet. Es ist ein Ionenaustauscher, mit dem zum Beispiel bei 100 Pa Druckverlust ein Strom von 5000 Nm³/h mit 99,5 % Abscheidegrad filtriert werden kann. Bei solchen Prozeßbedingungen wäre der Einsatz von Aktivkohlefiltern nicht sinnvoll anwendbar, weil die Kapazität und der Abscheidegrad auch imprägnierter Kohlen in technisch sinnvollen Druckverlustbereichen von ca. 100 Pa begrenzt bzw. der typische Luftstrom von 5000 Nm³/h für die Anwendung zu hoch ist, und das Filtermedium nicht regeneriert werden kann. Darüber hinaus ist in den genannten typischen Abluftströmen auch mit einer erhöhten Luftfeuchte aufgrund der Anwendung offener wäßriger Bäder in der Prozeßmaschine zu rechnen, was die Anwendung von Kohlefiltern erschwert, die von Ionenaustauscherfiltern dagegen begünstigt. Geht man beispielsweise von 20 µg/m³ HF aus, die erreicht bzw. unterschritten werden muß, damit Korrosion in den betroffenen Luftkanälen nicht auftritt und Gesundheitsschäden ausgeschlossen sind, so sind Luftströme mit Konzentrationen bis kleiner gleich 4 mg/m³ HF dieser Art von Recycling zugänglich. Im genannten Luftstrom von 5000 m³/h werden dann 20 g/h abgesaugt, und die Filterstandzeit dieses typischen Ionenaustauscherfilters mit 10 kg Filtermasse ist dann 12 Stunden. Bei ununterbrochenem Betrieb (24 h) ist beispielsweise zweimal täglich eine Regeneration vorzusehen, die vorzugsweise ohne Ausbau realisiert werden muß. Ist die Belastung der Filter niedriger, kann ggf. auf eine Regeneration mit Ausbau des Filters übergegangen werden. Das verbrauchte Filtermedium kann, wie noch anhand der Fig. 3 und 4 beschrieben wird, regeneriert werden. Es kann eine interne Regeneration vorgesehen sein, bei der das Filtermedium nicht ausgebaut werden muß. Es ist aber auch eine externe Regeneration möglich, bei der das Filtermedium aus dem Filter 11 ausgebaut wird. Dies kann durch Parallel- (Fig. 3) oder Hintereinanderschaltung (Fig. 4) des Filters 11 mit wenigstens einem weiteren Filter 12 erreicht werden, ohne daß eine Unterbrechung des Betriebs erforderlich ist.

[0014] Der Ionenaustauscherfilter 11 hält je nach Ausbildung die sauren oder alkalischen Bestandteile der Abluft zurück, die in der beschriebenen Weise nach der Filtrierung demselben Prozeßgerät 2 zugeführt wird. Die prozeßgeräteseitige Abluft wird somit im Kreislauf geführt.

[0015] Die Reinigung des Filters 11 kann einfach und schnell ohne besonderen Aufwand durchgeführt werden. Mit dem Filter 11 gereinigte Abluft ist so wirksam

gereinigt, daß weder Gesundheits- noch Korrosions- oder Kontaminationsrisiken auftreten, wenn sie dem Frischluftstrom zum Prozeßgerät 2 zurückgeführt wird.

[0016] Zur Regeneration des Filtermediums kommt beispielsweise Natronlauge, Salzsäure oder Schwefelsäure in Betracht. Fig. 3 zeigt den Fall, daß die beiden Filter 11, 12 parallel zueinander liegen und abwechselnd in einen Regenerationskreislauf geschaltet werden können. Das Filter 11 liegt im Regenerationskreislauf 13, in dem sich mindestens ein Vorratstank 14 für das Regenerationsmedium befindet. Es strömt über eine Leitung 16 vom Vorratstank 14 zum zu regenerierenden Filter 11. Das Medium durchströmt das Filter 11, regeneriert das Filtermedium und wird über eine Leitung 17 dem Vorratstank zugeführt. Für den Umlauf des Regenerationsmediums sorgt eine (nicht dargestellte) Pumpe. Während der Regenerationsphase ist die Zuluft der prozeßgeräteseitigen Abluft zum Filter 11 über ein Ventil 15 gesperrt. Der Abluftstrom wird dann durch das parallele Filter 12 geleitet, dort in der beschriebenen Weise gereinigt und der Leitung 10 zugeführt, über die die gereinigte Abluft in die Leitung 5 (Fig. 1) gelangt.

[0017] Ist das Filter 11 regeneriert, wird das Ventil 15 geöffnet und ein Ventil 18 in der Zuleitung 19 zum Filter 12 geschlossen. Außerdem wird ein Ventil 20 in der Regenerationsleitung 16 geschlossen und ein Ventil 21 in einer an den Vorratstank 14 angeschlossenen Regenerationsleitung 22 geöffnet. Die prozeßgeräteseitige Abluft strömt nunmehr über eine Leitung 23 vom Prozeßgerät 2 zum regenerierten Filter 11, wird dort gereinigt und gelangt über die Leitung 10 zur Leitung 5 (Fig. 1) zurück.

[0018] Parallel zu diesem Reinigungskreislauf der Abluft wird das Filter 12 regeneriert. Das Regenerationsmedium wird vom Vorratstank 14 über die Leitung 22 zum Filter 12 gefördert, dessen Medium regeneriert wird. Anschließend strömt das Regenerationsmedium über eine Leitung 24 zurück zum Vorratstank 14.

[0019] Auf die beschriebene Weise können die Filter 11, 12 abwechselnd regeneriert werden, so daß während der Regeneration der Betrieb der Anlage 1 bzw. die Reinigung der prozeßgeräteseitigen Abluft nicht unterbrochen werden muß.

[0020] Bei der Hintereinanderschaltung gemäß Fig. 4 sind die Filter 11, 12 so ausgebildet, daß jedes Filter 11, 12 einzeln regeneriert werden kann, während das jeweils andere Filter in den Prozeßkreislauf geschaltet ist und die prozeßgeräteseitige Abluft reinigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Filter 11 regeneriert. Das Regenerationsmedium strömt über die Leitung 16 vom Vorratstank 14 in dieses Filter, durchströmt es und regeneriert das in ihm befindliche Filtermedium. Das Regenerationsmedium strömt über die Leitung 17 zurück zum Vorratstank 14. Parallel zu dieser Regenerationsphase strömt die prozeßgeräteseitige Abluft durch das Filter 12, wird dort in der beschriebenen Weise gefiltert und über die Leitung 10 zur Leitung 5 (Fig. 1) zurückgeführt.

[0021] Der Regenerationskreislauf kann umgeschaltet werden, so daß das regenerierte Filter 11 in den Prozeßkreislauf und das andere Filter 12 in den Regenerationskreislauf geschaltet wird. Die Umschaltung erfolgt wie bei der Ausführungsform nach Fig. 3 durch entsprechende (nicht dargestellte) Ventile, mit denen die Filter 11, 12 abwechselnd in den Regenerations- und in den Prozeßkreislauf geschaltet werden können. Während der Regenerierung muß somit der Betrieb der Anlage bzw. die Reinigung der prozeßgeräteseitigen Abluft nicht unterbrochen werden.

[0022] Wie Fig. 2 zeigt, kann die gereinigte Abluft des Prozeßgerätes 2 auch in den Arbeitsraum 3 zurückgeführt werden. In diesem Fall ist das Filter 11 über eine Leitung 25 an die zur Umluftanlageeinrichtung 7 führende Leitung 6 angeschlossen. In Strömungsrichtung hinter dem Filter 11 sitzt in der Leitung 25 ein Sensor 26, der eventuell im filtrierten Abluftstrom vorhandene Schadstoffe anzeigt. Der filtrierte Abluftstrom wird der in der Leitung 6 strömenden Abluft des Arbeitsraumes 3 vor der Umluftvorrichtung 7 zugeführt. Über die Leitung 8 gelangt der Umluftstrom wieder in die Leitungen 5 und 5', welche den Gasstrom dem Arbeitsraum 3 bzw. dem Prozeßgerät 2 zuführen. Im übrigen ist die Anlage gemäß Fig. 3 gleich ausgebildet wie die Anlage nach Fig. 1.

[0023] Mit den beschriebenen Anlagen kann auf einfache, kostengünstige Weise eine erhebliche Reduktion der Gesamtabluft erreicht werden. Dadurch ist auch die über die Frischluftzuführvorrichtung 4 zuzuführende Zuluftmenge wesentlich geringer, wodurch wiederum Kosten eingespart werden können.

Patentansprüche

1. Anlage zur Abluftaufbereitung, insbesondere für die Reinraumtechnik, mit mindestens einer Frischluftzuführung und mindestens einer Ablufteinrichtung, die mit einem Arbeitsraum, insbesondere einem Maschinen-, Lager- oder Laborraum, verbunden sind, in dem mindestens ein Prozeßgerät angeordnet ist, an das wenigstens eine Zuführleitung und wenigstens eine Abluftleitung angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) mindestens ein Filter (11, 12) angeordnet ist, und daß die Abluftleitung (10) mit der Zuluftleitung (5, 5') des Prozeßgerätes (2) und/oder des Arbeitsraumes (3) verbunden ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) in eine Abluftleitung (6) des Arbeitsraumes (3) mündet.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der, vorteilhaft regenerierbare Filter (11, 12) ein Ionenaustauscher

ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Arbeitsraum (3) ein Lagerraum ist, und daß die erfaßte Abluft Behälteratemluft oder Leckageluft aus einem Chemiebehälter ist.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) wenigstens ein Sensor (26) zur Risikodetektion angeordnet ist, der vorteilhaft in Strömungsrichtung der in der Abluftleitung (10) strömenden Abluft des Prozeßgerätes (2) hinter dem Filter (11) angeordnet ist.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Filter (11) mindestens ein zweites Filter (12) zugeordnet ist, das parallel und/oder in Reihe zum ersten Filter (11) liegt.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Filter (11, 12) in einen Regenerationskreislauf schaltbar ist, in dem vorteilhaft wenigstens ein Vorratstank (14) für Regenerationsmedium liegt.
8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7 **dadurch gekennzeichnet, daß** die parallel liegenden Filter (11, 12) abwechselnd in den Regenerationskreislauf schaltbar sind.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zweite Filter (12) gleich ausgebildet ist wie das erste Filter (11).
10. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Regenerationsmedium Säure, wie Salzsäure, Schwefelsäure, oder Lauge, wie Natronlauge, ist.
11. Verfahren zur Abluftaufbereitung in einer Anlage gemäß den Ansprüchen 1 bis 10, bei dem Zuluft einem Arbeitsraum und/oder mindestens einem Prozeßgerät zugeführt wird, und bei dem aus dem Prozeßgerät ein schadstoffbeladener Abluftstrom austritt, der dem Zuluftstrom zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der prozeßseitige Abluftstrom vor dem Zurückführen in den Zuluftstrom von risikoreichen Schadstoffen gereinigt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** während der Reinigung der prozeßgeräteseitigen Abluft eine Regenerierung des Filtermediums vorgenommen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß während der Re-
generation des Filters (11) die Abluft des
Prozeßgerätes (2) durch wenigstens ein zweites
Filter (12) geleitet wird. 5
14. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß ein Filter (11, 12)
regeneriert wird, während ein anderer Filter zur Rei-
nigung der prozeßgeräteseitigen Abluft herangezo-
gen wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

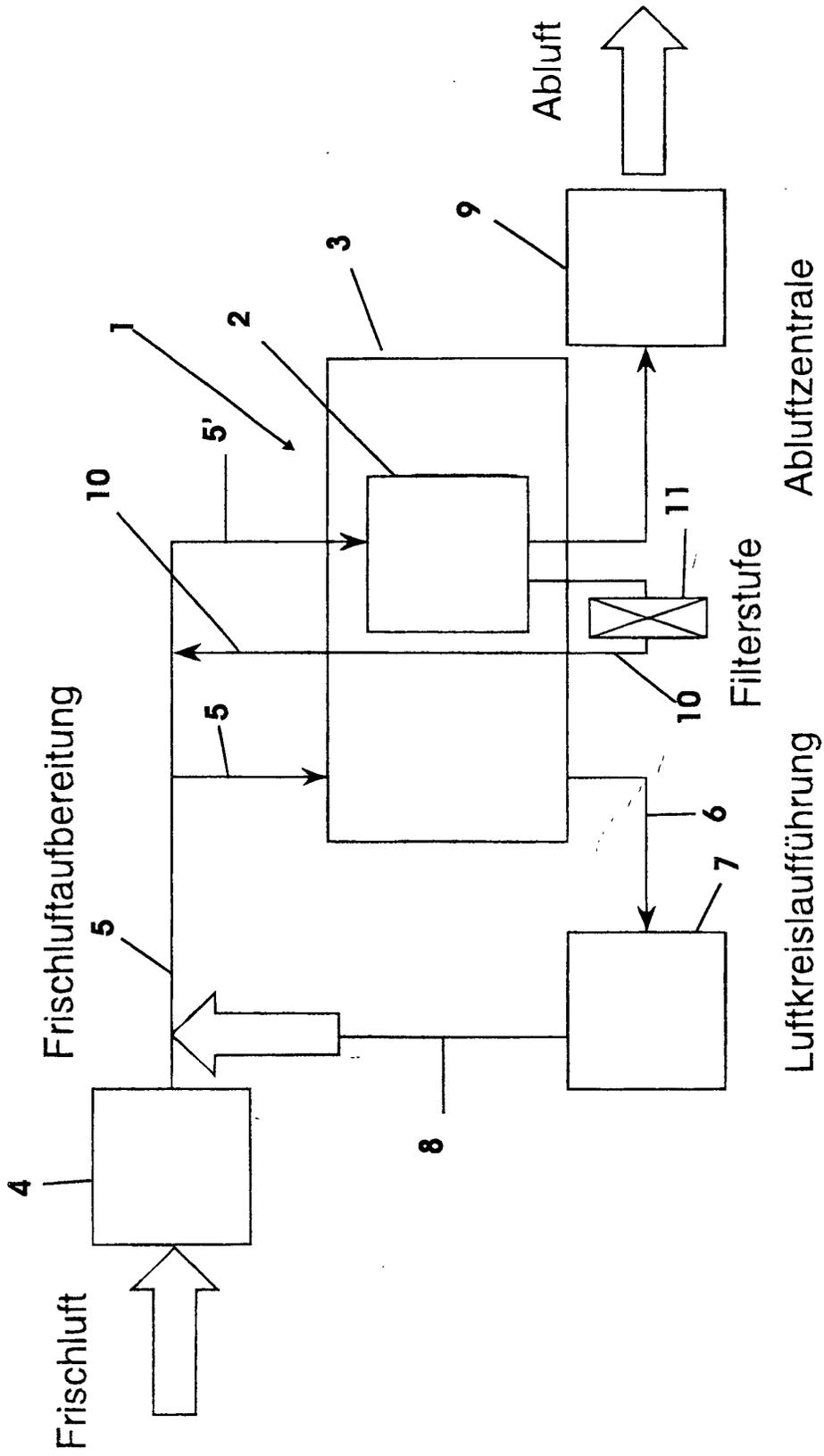


Fig. 1

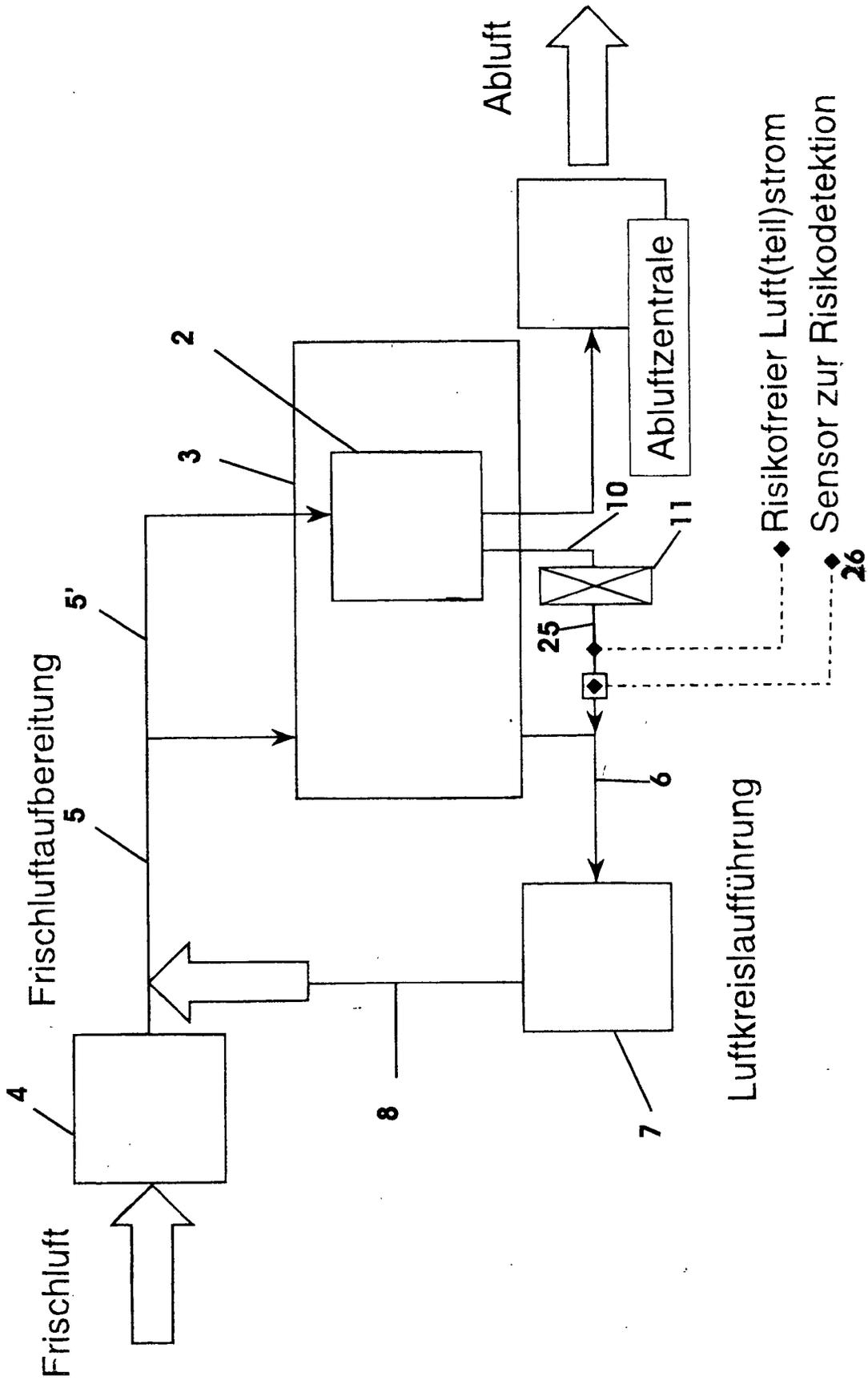


Fig. 2

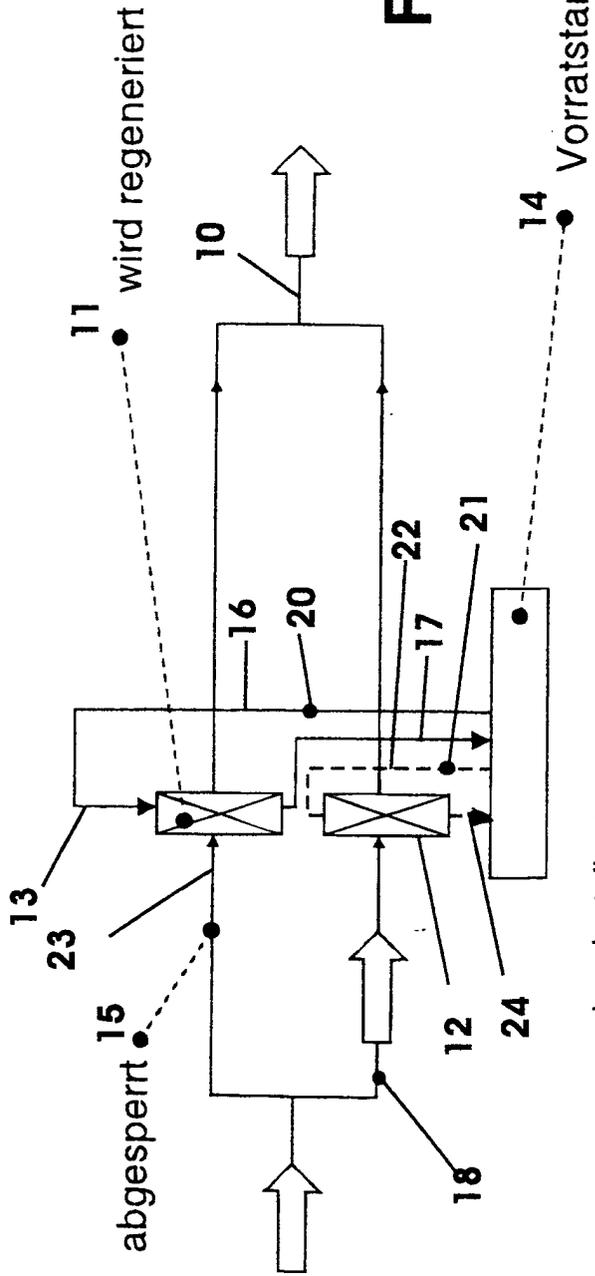


Fig. 3

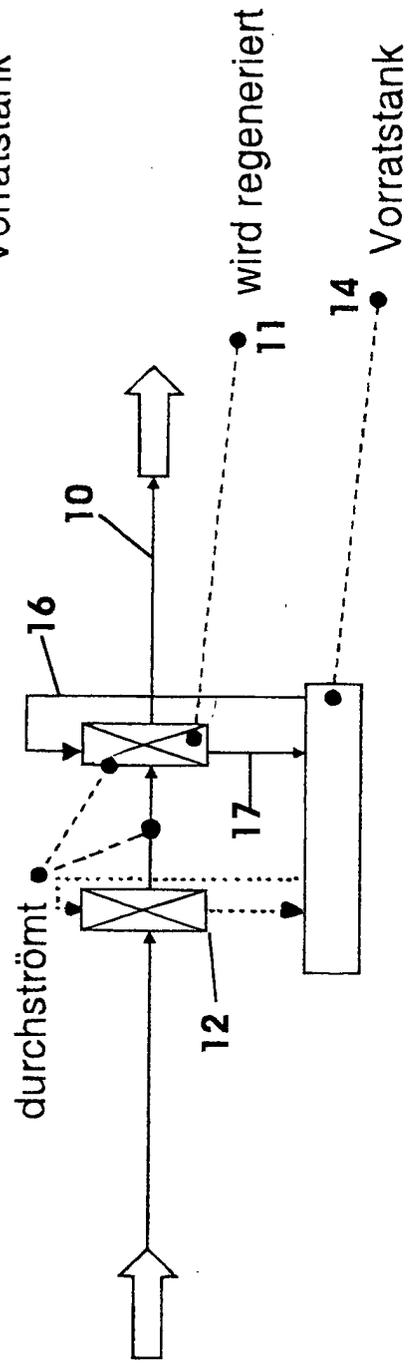


Fig. 4