

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 504 819 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

09.02.2005 Patentblatt 2005/06(51) Int Cl.7: **B03C 3/02**(21) Anmeldenummer: **04103682.3**(22) Anmeldetag: **30.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK(30) Priorität: **30.07.2003 DE 10334752**

(71) Anmelder:

- **Montermann, Erika**
50226 Frechen (DE)

- **Montermann, Patrick**
50226 Frechen (DE)

(72) Erfinder: **Montermann, Josef**
50226, Frechen (DE)(74) Vertreter: **Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos**
Patentanwälte
Brucknerstrasse 20
40593 Düsseldorf (DE)(54) **Vorrichtung zur Abluftreinigung**

(57) Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich an die Kontaktstrecke, in der die Abluft und die ionisierte Frischluft als gemeinsamer Luftstrom geführt werden, und in der eine Reinigung der Abluft durch die Ionisierung derselben oder ionisierte Frischluft ganz oder teilweise erfolgt, mehrere aktivierbare Filter anschließen. Unter "aktivierbar" im Sinne der Erfindung wird verstanden, dass die Filter wahlweise dem zu reinigenden Luftstrom aus Abluft und ionisierter

Frischluft ausgesetzt werden können oder nicht. Der Filter kann also gesperrt werden, ggf. unter gleichzeitiger Einrichtung eines Bypass, um den Druck in Anlage nicht zu erhöhen. Dies bietet gegenüber dem gattungsbildenden Stand der Technik zahlreiche Vorteile. Im Spitzenlastbetrieb können zum Beispiel zwei Filter gleichzeitig, das heißt im Parallelbetrieb, vom kontaminierten Luftstrom durchströmt werden, Einzelne Filter können, beispielsweise bei Verstopfung durch aufgefangene Partikel, in laufenden Betrieb ausgewechselt werden,

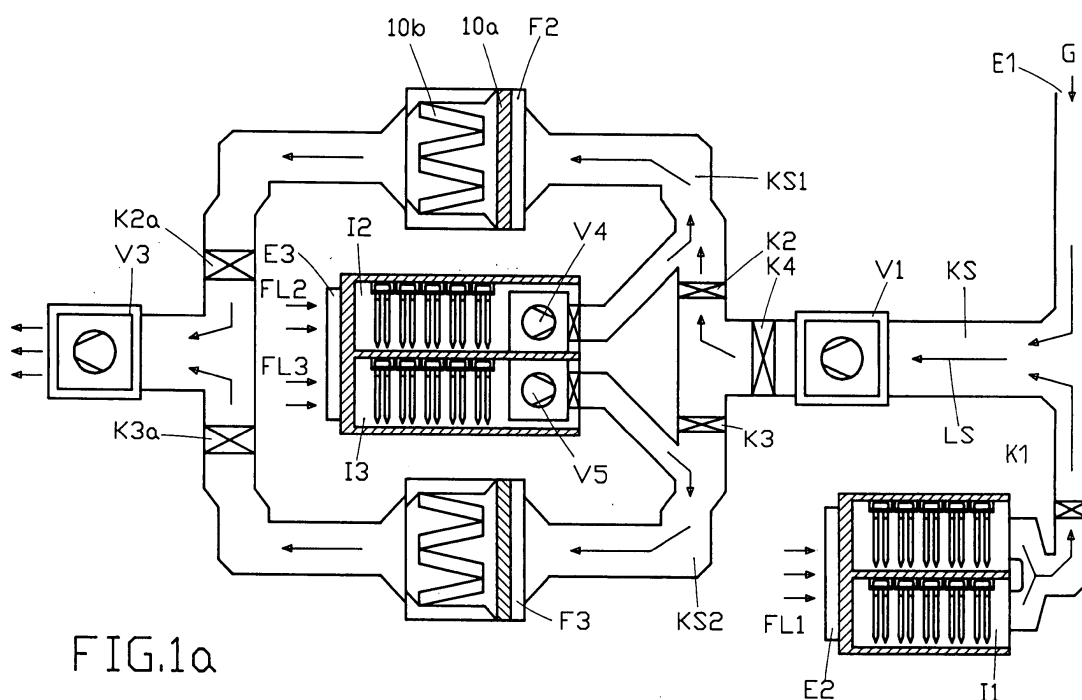


FIG.1a

EP 1 504 819 A2

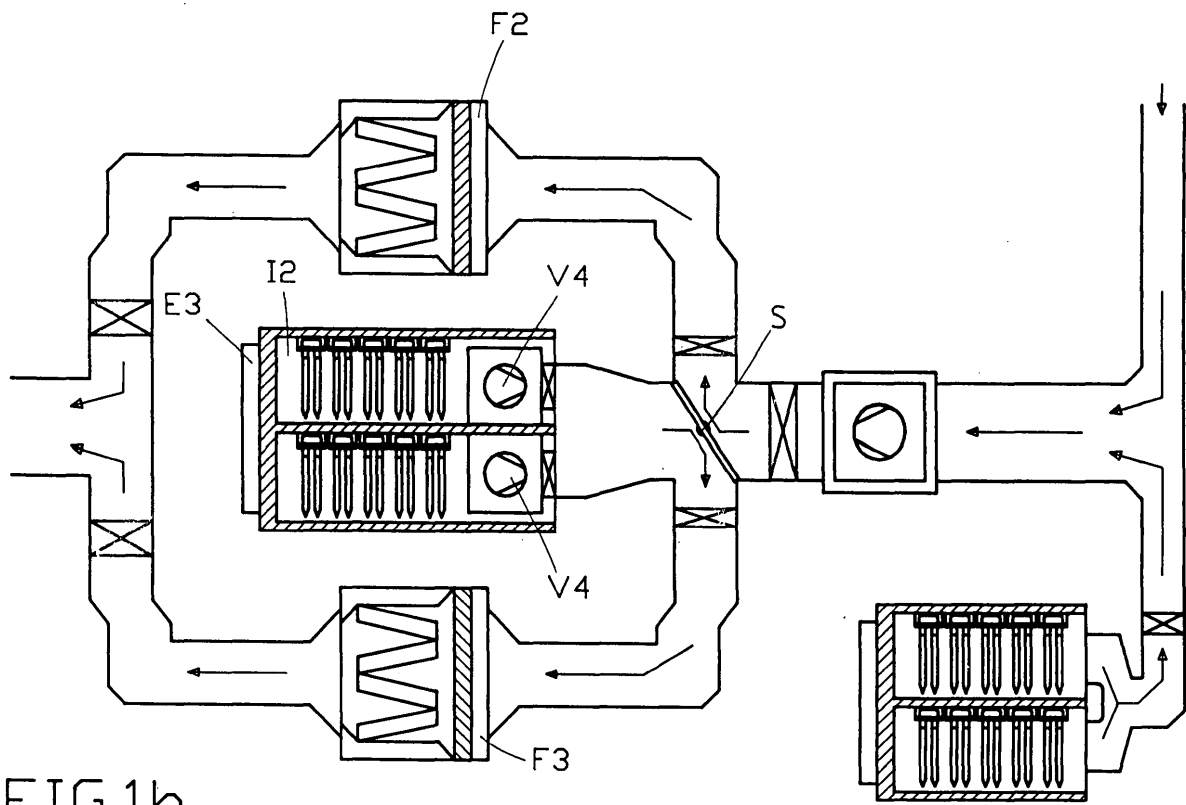


FIG.1b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abluftreinigung gemäß des Oberbegriffs des Hauptanspruchs, sowie einen Filter.

[0002] Da Abluft trotz Verwendung von Spezialfiltern Schadstoffe, wie z. B. Gerüche, Keime, Gase und dergl. enthält, gelangen diese Schadstoffe über die Abluftkamine in die Luft und belasten die Umwelt. Insbesondere in Wohngebieten führt dies dazu, dass Abluftanlagen, z. B. Lackieranlagen und dgl., nicht betrieben werden können, so dass zur Beseitigung der durch Ausfiltern noch verbleibenden Schadstoffe sehr aufwendige, kostspielige und energieintensive Apparate erforderlich werden. In jüngerer Zeit wurde für die Abluftentsorgung eine neue Technologie entwickelt, mit der auf Grund elektrischer Entladungen in der Abluft sogenannte Sauerstoff-Cluster erzeugt werden, wie sie auch in der Natur gebildet werden, und die in Form einer Mikrooxidation, die auch als Elektroklimatisierung bekannt ist, dafür verantwortlich sind, dass Gerüche neutralisiert, Schadstoffe oxidiert und Bakterien, Keime oder dergl. abgetötet werden. Es wurden die Grundlagen dafür geschaffen, dass diese Technologie in Form von Geräten mit minimalem Energiebedarf einsetzbar ist und eine Neutralisierung erreicht wird, die eine weitere Entsorgung der Abluft erübrigt, Beispielsweise wurden derartige Apparate dafür geschaffen, dass die Innenluftqualität z. B. für Krankenhäuser, Wohnräume u. dergl. entscheidend verbessert wurde, indem Gerüche und Krankheitserreger neutralisiert wurden.

[0003] Die Ionisation auf dem elektronischen Wege erfolgt so: Nach dem Prinzip der Koronaentladung wird naszierender Sauerstoff erzeugt, d. h. die Spaltung von Sauerstoffmolekülen O_2 in die beiden Sauerstoffatome O^* mit pos. oder neg. Ladung, die ein erhöhtes Energie- und Ladungspotenzial aufweisen. Die so erzeugten O^* -Atome sind sehr oxidabel und streben nach einer Vereinigung mit anderen Stoffen, die ein Elektronendefizit haben. Durch die Anlageung des O^* -Atoms werden alle erreichbaren organischen und teilweise anorganischen Gase unmittelbar oxidiert und damit nicht mehr umkehrbar geruchlich neutralisiert, bzw. die Schadstoffe oxidiert.

[0004] Prinzipiell der gleiche Prozess vollzieht sich bei den Mikroorganismen, wobei deren Schädigung nur im Stadium der Zellteilung, während des Wachstums erfolgen kann. Die Schädigungszeit richtet sich also nach der Reproduktionszeit der verschiedenen Keime und vollzieht sich deshalb langsamer oder schneller, Sauerstoffatome, die nicht an der Reaktion beteiligt waren, bilden sich sofort wieder zu Sauerstoffmolekülen zurück. Behalten jedoch ihre hohe Ladung bei. Dies sind die sogenannten Kleinionen, die sich paarweise mit negativer und positiver Ladung bilden. Auch diese O_2 -Ionen haben eine starke entkeimende Wirkung und sind höchst beweglich, eignen sich deshalb besonders zur Luftentkeimung.

[0005] Aus DE 295 191 73 U1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Abluftreinigung bekannt, bei der in einer Kontaktstrecke die Prozessabluft mit ionisierter Frischluft vermischt wird und sich an die Kontaktstrecke ein Filter mit porösem Filtermaterial, z. B. Aktivkohle, anschließt, Nachteilhafterweise neigen, je nach Abluftsituation, die Kohlefilter dazu, durch die von ihnen aufgefangenen Stoffe zu verkleben, verstopfen, verfetten oder zu verfilzen. Größere Partikel können zwar durch davor geschaltete Grobfilter aufgehalten werden, jedoch bleiben umweltrelevante Stoffe, wie z. B. Keime, Gerüche und Schadstoffe weiterhin im Filter hängen. Dies beeinträchtigt nachteilig die Reinigungswirkung und durch das höhere am Filter anstehende Druckgefälle sinkt der Wirkungsgrad der Reinigung. Kohlefilter können mechanisch gereinigt werden, beispielsweise durch Abbürsten oder Absaugen, Dieses grobe Verfahren führen in der Regel zu einer unbefriedigenden Reinigung, Keime und gesundheitsrelevante Stoffe bleiben zurück,

[0006] Die mechanische Reinigung mit heißem Dampf führt zu befriedigenderen Reinigungsergebnissen, jedoch muss das durch die Reinigung kontaminierte und kondensierte Wasser aufwändig entsorgt werden. Eine weitere Alternative ist die Reinigung der Aktivkohlefilter durch ein sehr hohes Druckgefälle, Alle oben genannten Reinigungsmöglichkeiten sind entweder teuer, aufwändig oder umweltbelastend. Es findet keine gründliche Absenkung der Schadstoffe bz. deren Abbau statt und Gerüche bleiben bestehen. Darüber hinaus schwindet bei der Reinigung die Kohle.

[0007] Demzufolge ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung zur Abluftreinigung der gattungsgemäßen Art zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine gattungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei ist auch ein Filter beansprucht, der insbesondere vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingesetzt werden kann.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich an die Kontaktstrecke, in der die Abluft und die ionisierte Frischluft als gemeinsamer Luftstrom geführt werden, und in der eine Reinigung der Abluft durch die Ionisierung derselben oder ionisierte Frischluft ganz oder teilweise erfolgt, mehrere aktivierbare Filter anschließen. Unter "aktivierbar" im Sinne der Erfindung wird verstanden, dass die Filter wahlweise dem zu reinigenden Luftstrom aus Abluft und ionisierter Frischluft ausgesetzt werden können oder nicht. Der Filter kann also gesperrt werden, ggf. unter gleichzeitiger Einrichtung eines Bypass, um den Druck in Anlage nicht zu erhöhen. Dies bietet gegenüber dem gattungsbildenden Stand der Technik folgende Vorteile:

- 1) Im Spitzenlastbetrieb können zum Beispiel zwei Filter gleichzeitig, das heißt im Parallelbetrieb, vom kontaminierten Luftstrom durchströmt werden. Dadurch steigt die Reinigungsleistung und durch den geringeren Volumen-

durchsatz durch jeden Filter sinkt das Druckgefälle und damit die beim Reinigungsprozess aufzubringende Druckleistung.

2) Einzelne Filter können, beispielsweise bei Verstopfung durch aufgefangene Partikel, in laufenden Betrieb ausgetauscht werden. Dazu wird der entsprechende Filter inaktiv geschaltet, und der oder die verbleibenden, sogenannten aktiven Filter, übernehmen die Reinigung. Besonders angenehm und effektiv erfolgt das Wechseln der Filter, wenn diese in kompakten Modulen angeordnet sind, die einfach aus den Luftkanälen der Vorrichtung herausgezogen werden können. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist kein umständliches Ausbauen der Filter nötig und es kann sogar der zu Reinigungszwecken herausgenommene Filter sofort durch ein Modul mit frischem bzw. gereinigten Filtersätzen ausgetauscht werden. Dadurch ist lediglich eine sehr kurze Betriebsunterbrechung nötig. Diese ist sogar dann ganz zu vermeiden, wenn Mittel zum Unterbrechen der Zufuhr des Luftstroms in den Bereich vorgesehen sind, in den dem die Module untergebracht sind. Beim Herausnehmen des Moduls fährt beispielsweise ein Schieber oder Ventile zu, die auch in Anströmrichtung gesehen weiter entfernt liegen können. Entscheidend ist, dass beim Herausziehen der Module oder beim Bekunden der Absicht, dass das Modul herausgezogen werden soll, insbesondere automatisch entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, die eine Versorgung des entsprechenden Filters mit Luft unterbinden. Dies kann natürlich auch manuell, zum Beispiel durch Absperren eines Ventils, geschehen.

[0010] Hierbei ist eine an einen zweiten Eintritt angeschlossene Ionisierungseinrichtung zur Ionisierung von Frischluft vorgesehen, so dass in der Kontaktstrecke, die derart mit dem ersten Eintritt und der Ionisierungseinrichtung verbunden ist, dass die Abluft und die ionisierte Frischluft zu einem gemeinsamen Luftstrom durchmischt werden und miteinander wechselwirken können. Diese Anordnung zur "Injektion" von ionisierter Frischluft hat den Vorteil, dass die Ionisierungseinrichtung insbesondere die elektrisch geladenen Koronarentladungselemente, nicht den Schadstoffen und Partikeln der Abluft ausgesetzt sind und daher nicht durch diese in ihrer Funktion beeinträchtigt werden können.

[0011] Zur Injektion können vorteilhafterweise Düsen verwendet werden, die durch Verwirbelung oder ihre Anordnung für eine besonders schnelle Vermischung von ionisierter Frischluft und Abluft sorgen. Je feiner die Durchmischung, umso schneller und gründlicher erfolgt die gewünschte Reaktion. Die Düsen können z. B. als Rohre, insbesondere mit Auströmöffnung entgegen dem Abgasstrom oder als seitlich in den Abgasstrom ragender perforierter Zylinder vorliegen. Letzterer hat den Vorteil, dass bei entsprechender Auslegung der Perforationen - unter Berücksichtigung des Lüftungsrohrdurchmessers, Abluft- und Strömungsgeschwindigkeit sowie dem im Zylinder herrschenden Druck der Frischluft - die Abluft teilweise durch den Zylinder gedrückt wird und dadurch eine besonders wirksame Verwirbelung und Durchmischung erfolgen kann.

[0012] Es widerspricht aber keinesfalls dem Erfindungsgedanken, wenn auf eine Injektion verzichtet wird, nämlich dort, wo die Abluft nur mäßig belastet ist, z. B. in Klimaanlage. Anstelle der an einem zweiten Eintritt angeschlossenen Ionisierungseinrichtung zur Ionisierung von Frischluft kann daher die Ionisierungseinrichtung lediglich im Inneren der Kontaktstrecke selber vorgesehen sein, so dass in der Kontaktstrecke nur die sauerstoffhaltige Abluft ionisiert wird, ohne dass dabei Frischluft zwingend angesaugt werden muss.

[0013] Die Erfindung kann ausgeführt werden mit mindestens zwei Filtern. Diese ist für kleinere und mittlere Anlagen völlig ausreichend, um die Vorteile der Erfindung zu nutzen. Größere Anlagen können auch mehr Filter enthalten, die entweder wechselweise (3 Aktive und 3 Inaktive) oder in anderen Verhältnissen aktiviert werden. Beispielsweise kann eine Anlage mit 6 Filtern so ausgelegt sein, dass immer nur 5 Filter benötigt werden. Dadurch besteht genügend Zeit den 6. Filter zu wechseln oder zu reinigen.

[0014] Bevorzugt ist jedoch eine Anlage mit 2 Filtern, da dies einerseits ausreichend zur Umsetzung des Erfindungsgedankens ist und andererseits einen minimalen Bau-, Raum-, Herstell- und Wartungsaufwand benötigt.

[0015] Wenn die Aktivierung, d.h. An- bzw. Abschaltung der Filter durch Ventile oder Schieber erfolgt, kann auf praxiserprobte und in zahlreichen Varianten vorhandene Standardbauteile und -steuerelemente zurückgegriffen werden.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn zusätzliche oder ohnehin vorhandene Ionisierungseinrichtungen derart mit dem Filter verbunden sind, dass der jeweils inaktive Filter mit ionisierter Frischluft durchströmt werden kann. Im Normalbetrieb werden die aktiven Filter natürlich auch von ionisierter Luft durchströmt, diese ist jedoch stark mit Schadstoff belastet und es steht vergleichsweise wenig ionisierter Sauerstoff zur Reinigung der Filter zur Verfügung. Die Verbesserung der Reinigungsleistung bei den Filtern durch ionisierte Frischluft kann dadurch geschehen, dass ionisierte Frischluft im letzten Teil der Kontaktstrecke oder unmittelbar in den Filter gegeben wird. Die ionisierte Luft hat, wenn sie den Filter erreicht, kaum oder gar nicht mit der Abluft reagiert und kann die im Filter auftretenden Gerüche, Keime oder Schadstoffe neutralisieren bzw. aufoxidieren zu CO_2 und H_2O als Endzustand. Der Filter kann dabei aktiv (im Schadluftstrom) oder inaktiv sein.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn gemeinsame Ionisierungseinrichtungen zum Reinigen der Filter für mehrere Filter vorgesehen sind, die gezielt mit bestimmten Filtern verbunden werden kann. Es ist dabei nicht notwendig, dass alle Filter gleichzeitig durch ionisierte Frischluft gereinigt werden. Es ist nämlich günstiger, dass ein Filter für

eine kurze Zeit mit hoch konzentrierter ionisierter Luft durchströmt wird, anstelle einer permanenten Durchströmung aller Filter mit ionisierter Luft geringer Konzentration, Es kann also auf Ionisierungseinrichtungen, die jedem einzelnen Filter zugeordnet sind, verzichtet werden. Prinzipiell ist es natürlich möglich, dass eine einzige Ionisierungsvorrichtung sowohl ionisierte Frischluft am Anfang der Kontaktstrecke einbläst und außerdem ionisierte Frischluft direkt den Filtern zuführt. Da die Reaktionsstrecke aus den o.g. Gründen (Reaktionszeit) eine gewisse Menge aufweisen muss, ist es jedoch vorteilhaft eine weitere Ionisierungseinrichtung vorzusehen, die unmittelbar im Bereich der Filter angeordnet sind.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die ohnehin vorhandene oder separate Ionisierungseinrichtung derart angeordnet ist, dass sie den jeweils inaktiven Filter, d.h. aus dem kontaminierten Luftstrom herausgenommen Filter, mit ionisierter Frischluft versorgen kann. Die Reinigungswirkung verbessert sich nämlich dann, wenn hochkonzentrierte ionisierte Frischluft, die frei von Schadstoffen ist, verwendet wird. Dadurch werden die Wartungsintervalle bzw. Reinigungsintervalle für die Filter verlängert und es kann eine vollautomatische Reinigung des jeweils inaktiven Filters ohne Betriebsunterbrechung erfolgen.

[0019] Die Steuerung, die eine automatische Aktivierung der Filter, gegebenenfalls sogar Reinigung der Filter übernimmt, kann entweder zeitabhängig, z.B. aufgrund von Erfahrungswerten, oder Lastabhängig betrieben werden. Letzteres ist z.B. durch Schadstoffsensoren im Bereich der Abluft oder Kontaktstrecke, Gebläseleistungen, und dgl. möglich, sowie durch Sensoren, die den Zustand des Filters beurteilen, beispielsweise durch Messungen von PH-Wert, Temperatur, Druckgefälle, Aussehen.

[0020] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsbeispiele sind nicht abschließend zu verstehen und haben beispielhaften Charakter.

Fig. 1a und 1b zeigen eine erfindungsgemäße Abluftreinigungsvorrichtung mit 2 Filtern in zwei Varianten.

[0021] Die in Fig. 1a dargestellten erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Einlass E1 für die Schadluft G auf, die ggfs. durch einen Ventilator V1 gefördert wird. Eine erste Ionisierungsvorrichtung I1 saugt über einen Einlass E2 Frischluft FL1 an, ggf. über einen eigenen, nicht dargestellten Ventilator. Die ionisierte Frischluft vermischt sich mit der Abluft G in der Kontaktstrecke KS, KS1. In Fig. 1a und 1b ist nur der obere Filter 2 aktiv, der aus einem Grobreinigungsfilter 10a und einem Aktivkohlefilter 10b, dessen besondere Ausgestaltung später in Zusammenhang mit der zweiten Erfindung eingehend beschrieben wird, besteht. Daher sind die Ventile K4 und K2 und K2a für den aus ionisierter Frischluft und Abluft G gebildeten gemeinsamen Luftstrom LS geöffnet, so dass die Abschnitte KS, KS1 die Kontaktstrecke für die Reaktion bilden. Der in der Kontaktstrecke zunächst chemisch vorgereinigte und im Filter F2 von Partikel gereinigte Gesamtluftstrom wird nach Durchlaufen des zur Überwindung des am Filter F2 anliegenden Druckgefälles durch den eingesetzten Saugventilators V3 an die Umgebung abgegeben.

[0022] Die ionisierte Frischluft wird im Bypass eingesetzt und gibt der Abluft 10 - 50 %, vorzugsweise 14 - 40 % und insbesondere vorzugsweise 20 - 30 % der hochionisierten Luft dazu. Ab diesem Punkt benötigen die Ionen zum Reagieren mit den Geruchsstoffen eine bestimmte Zeit. Diese wird dadurch bereitgestellt, dass man die Kontakt- oder Reaktionsstrecke in Form eines Lüftungskanals KS, KS1 bzw. KS, KS2 bereitstellt. Die Kanallänge ergibt sich deshalb aus dem Durchmesser und der Luftgeschwindigkeit, In der Regel reicht eine 75%-ige, vorzugsweise 85 %-ige und insbesondere vorzugsweise 90%-ige Geruchsreduzierung aus, damit keine Belästigung für die Umgebung auftreten und gesetzliche Vorschriften (Ausbreitungsbereich) eingehalten werden.

[0023] Die Ventilsteuerung der Ventile K2,K3,K2a,K3a,K4 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel so geschaltet, dass die kontaminierte Luft lediglich den Filter F2 passiert. Gleichzeitig wird bei der gezeigten Ventilschaltung mit dem geschlossenen Ventil K3 der untere Filter F3 gesperrt, während die separate Zuleitung mit der einen zusätzlichen Ionisierungseinrichtung I3 verbunden ist. Über einen weiteren Einlass E3 saugt diese Frischluft FL3 an, so dass der inaktive Filter F3 besonders reinigungswirksam von ionisierter Frischluft durchströmt wird. Der dazu notwendige Druck stammt von eigenen Ventilatoren V5 der weiteren Ionisierungseinrichtung I3 und/oder vom Saugventilator V3. Es ist zu erkennen, dass lediglich durch Austauschen der Stellungen der Ventile K2 und K3 ein Wechsel der Funktionen (Aktiv/Inaktiv bzw. Aktiv/Reinigung des Filters) der Filter erfolgen kann.

[0024] Die andere weitere Ionisierungseinrichtung I2 ist ebenfalls über eine separate Zuleitung - unter Umgehung des Sperrventils K2 -mit dem aktiven Filter F2 verbunden und sorgt aufgrund des Sauerstoffüberschusses auch während des Betriebs für eine gewisse Reinigung des Filters,

[0025] Die in Abströmrichtung der Filter F2,F3 angebrachten Ventile K2a,K3a bieten folgenden Vorteil: Bei Schließen von lediglich K3a wird der untere inaktive Filter F3 nicht gereinigt, da der Luftstrom durch K3a blockiert ist. Jedoch steht - bei geöffnetem Ventil K3 - die gesamte ionisierte Frischluftmenge FL2, FL3 beider Ionisierungseinrichtungen I2, I3 zur Verfügung zur Reinigung des oberen aktiven Filters F2, wenn die Abgasreinigungsanlage nicht in Betrieb ist. Dadurch verkürzt sich die Reinigungszeit für den Filter F2. Bei Spitzenlast der Anlage kann dagegen unterstützend

eine besonders große Menge ionisierter Frischluft in den letzten Teil der zur Zeit aktiven Kontaktstrecke KS1 bzw. in den aktiven Filter F2 gegeben werden. Zur Vermeidung einer Strömungsumkehr durch bestimmte Ventil- oder Schieberstellungen können Rückschlagventile in die Lüftungsstrecken eingesetzt sein, z. B. bei den ausgangsseitigen Ventilen K2a, K3a. Anders als in Fig. 1a dargestellt, ist natürlich bei dieser Schaltung nur eine einzige Ionisierungseinrichtung für die Filter notwendig, da über die Ventile die Verbindung zu den einzelnen oder allen Filtern herstellbar ist.

[0026] Zur Abluftreinigung von schadstoffbelasteter und geruchsbeladener Abluft wird also in einer ersten Stufe ionisierte Luft, die in Form von Koronaentladung mit der sogenannten Koronaentladungsröhre geladen wird, injiziert. Dadurch entsteht auf einer sogenannten Kontaktstrecke KS, KS1, oder auch Reaktionsstrecke genannt, ein oxidabler Prozess, der in der Lage ist, Schadstoffe zu CO₂ und H₂O aufzuoxidierten. Danach tritt die zweite Stufe in Kraft: Der Luftstrom wird durch einen Filter F2, hier ein Aktivkohlepaket, geleitet, um somit die restlichen Schadstoffe, die nicht an- bzw. aufgeknackt sind, zu absorbieren. Durch eine weitere Ionisationseinheit I2, die insbesondere oder ausschließlich dazu dient, die Aktivkohle zu reinigen, wird dieser Vorgang wiederholt, allerdings nicht um die Luft, sondern um den Filter zu reinigen. Die hochionisierte Luft in Form von positiv- und negativgeladenen Sauerstoffmolekülen hat durch eine gewisse Verweilzeit in der Aktivkohle die Möglichkeit, auch in der Kohle oxidabel zu reagieren und somit z. B. eine Keimabtötung zu bewirken.

[0027] Erfindungsgemäß ist die Anordnung so gewählt worden, dass bedingt durch zwei- oder noch mehr - Aktivkohlepakete ein Paket F2 zur Aufnahme der restlich verbleibenden Schadstoffe freigeschaltet ist, wogegen das andere Paket F3 nur mit ionisierter Luft versorgt wird und somit einem Reinigungsprozess unterliegt. Die Filterpakete sind wahlweise auch während der Betriebsphase umschaltbar, so dass unterbrechungsfrei im laufenden Betrieb Filterwechsel und -reinigung möglich sind.

[0028] Des weiteren besteht die Möglichkeit bei Stillstand des Produktionsbetriebes alle - hier beide - Aktivkohlepakete F2, F3, bedingt durch die zuschaltbare Ionisationseinheit I2, ebenfalls zu reinigen. Zu bemerken ist, dass durch die gesonderte Ionisationseinheit ein Überionisation des durch die Filter geführten Gesamtluftstrom erfolgt und somit die Aktivkohle sogar in der aktiven Phase, d.h. zur Zeit der Schadstoff-Aufnahme, schon einem gewissen Reinigungsprozess unterliegt.

[0029] Fig. 1b zeigt anstelle der Ventilsteuerung der Ventile K2,K3,K2a,K3a,K4 und der separaten Zuströmungen für die beiden Ionisierungseinrichtungen I2, I3 eine Ausführungsform mit einer Klappe/Schieber S. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Schieber S so geschaltet, dass die kontaminierte Luft lediglich Filter den F2 passiert. Gleichzeitig wird bei der gezeigten Schieberdarstellung die zusätzliche Ionisierungseinrichtung I2, die über einen weiteren Einlass E3 Frischluft FL2 ansaugt, mit dem inaktiven Filter F3 verbunden, der daher besonders reinigungswirksam von ionisierter Frischluft durchströmt wird. Der dazu notwendige Druck stammt von eigenen Ventilatoren V4 der weiteren Ionisierungseinrichtung I2 und/oder vom Saugventilator V3. Es ist zu erkennen, dass lediglich durch Drehen des Schiebers S um 90° ein Wechsel der Funktionen (Aktiv/Inaktiv bzw. Aktiv/Reinigung des Filters) der Filter erfolgen kann. Anders als in Fig. 1b dargestellt, ist natürlich nur eine einzige Ionisierungseinrichtung I2 notwendig, da über einen einzigen Luftkanal die Verbindung zum Schieber S hergestellt wird.

[0030] Durch entsprechende Schieber- und Ventilsteuerungen können wahlweise verschiedene Schaltungsvorgänge hervorgerufen werden, die je nach Abluftsituation auszuwählen sind. Optimal im Sinne der Flexibilität und Nutzung der Komponenten ist es, wenn die Filter beliebig deaktivierbar sind und dabei die weiteren Ionisierungseinrichtungen mit den aktiven und/oder inaktiven Filtern beliebig miteinander verbindbar sind.

[0031] Die Erfindung betrifft außerdem einen Filter mit einem mit Aktivkohle oder Materialien mit ähnlichen Eigenschaften gefüllten Behälter, bei dem zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen mit Durchströmöffnungen für die zu filternden Gase ausgerüstet sind und die An- bzw. Abströmseiten bilden. Schutz wird nachgesucht für einen solchen Filter als solchen und insbesondere für die oben beschriebene Vorrichtung zur Abluftreinigung mit einem derartigen Filter.

[0032] Aus der DE-U-295 19 173 ist es bekannt, bei einer mit einer Ionisationsvorrichtung ausgerüsteten Einrichtung zur Abluftreinigung ein Filter der genannten Art einzusetzen. Der Filter besitzt ein oder zwei Filterschichten. Einander gegenüberliegende Seitenflächen bilden die An- bzw. Abströmseiten. Die Ebene dieser Seitenflächen ist senkrecht zur Durchströmrichtung der Gas angeordnet.

[0033] Bei der Abluftreinigung besteht die allgemeine Tendenz, dass die einzuhaltenden Grenzwerte (Restmengen pro Volumen und Zeiteinheit) laufend niedriger angesetzt werden. Gleichzeitig nehmen die im zu reinigenden Gas enthaltenen Lösungsmittel oder Geruchskonzentrationen zu. Für Vorrichtungen zur Abluftreinigung der erwähnten Art hat das zur Folge, dass der abschließenden Filterung der in der Ionisationsvorrichtung behandelten Gase eine immer größere Bedeutung zukommt.

[0034] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen vorzugsweise in Vorrichtungen zur Abluftreinigung eingesetzten Filter derart auszubilden, dass er den sich verändernden Umständen besser Rechnung tragen kann.

[0035] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0036] Aufgrund der Maßnahmen nach der Erfindung hat der Filter eine maßgeblich vergrößerte Oberfläche. Dieses

bewirkt eine Reduzierung der Durchströmgeschwindigkeit, so dass die Dicke der Filterschichten reduziert und seine Filtereigenschaften besser genutzt werden können, Der insgesamt reduzierte Strömungswiderstand erlaubt den Einsatz kleinerer Ventilatoren.

[0037] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsbeispiele sind nicht abschließend zu verstehen und haben beispielhaften Charakter. Es zeigen

Fig. 2a, 2b, 2c: einen Filter mit im Schnitt V-förmigen Filterschichten,

Fig. 3: V-förmig angeordnete Filterschichten, die nach Art eines Baukastensystems aus einzelnen Kassetten bestehen,

Fig. 4a, 4b, 4c bis 6 Ausführungen für Kassetten der erfindungsgemäßen Art sowie deren Anordnungen und

Fig. 7 und 8 eine mobile Versuchsanlage mit einer Filtereinheit der erfindungsgemäßen Art.

[0038] Bei der in Figur 2 schematisch dargestellten Filtereinheit I, dargestellt in Draufsicht (a) und seitlichen Ansichten (b, c), sind die An- bzw. Abströmseite durch Pfeile 2 bzw. 3 gekennzeichnet, die gleichzeitig die Richtung der Gasströmung angeben. Das Filtermaterial 4 befindet sich in einem Behälter 5, dessen einander etwa parallele, mit Durchströmöffnungen ausgerüstete Seitenflächen 6, 7 in Bezug auf die Gasströmung V-förmig gestaltet sind. Die Seitenflächen 6, 7 des Behälters 5 bilden eine Mehrzahl von Abschnitten, deren Ebenen mit der Richtung der Gasströmung 2, 3 einen im Vergleich zum rechten Winkel sehr kleinen Winkel bilden.

[0039] Die Figuren 2a und 2c lassen auf der Oberseite des Filtermaterialbehälters 5 Einfüllöffnungen 8 erkennen, die während des Betriebs mit Deckeln luftdicht verschlossen sind. Vorzugsweise weist der Behälter 5 im Bereich einer Einfüllöffnung eine sich nach oben erstreckende Volumenvergrößerung 9 ohne Durchströmöffnungen auf. In diesem Raum befindliches Filtermaterial 4 dient als Vorrat, der eine während des Betriebs eintretende Verdichtung des Filtermaterials im Bereich der aktiven Filterschichten kompensiert.

[0040] Figur 2b lässt erkennen, dass sich der Behälter 5 auf einem geneigten Boden 11 abstützt, der einen Hohlraum 12 aufweist, in den die Unterseite des Behälters 5 mündet. Vorzugsweise sind - wie dargestellt - zwei sich etwa von der Mitte der Filtereinheit 1 bis zu seinen Seitenflächen neigende Abschnitte des Bodens 11 vorgesehen. Der Hohlraum 12 ist in diesen Bereichen mit Klappen 13 ausgerüstet. Gebrauchtes Filtermaterial kann durch Öffnen der Klappen 13 abgelassen werden.

[0041] Figur 3 lässt erkennen, dass die V-förmige Filterschicht aus einer Mehrzahl von Kassetten 15 bestehen kann. Sie sind stirnseitig in Führungsschienen 16 dicht geführt, Ihre Einfüllöffnungen sind mit 8 bezeichnet. Jede der Kassette 15 ist zur besseren Verteilung des Filtermaterials 4 mit mehreren Einfüllöffnungen 8 ausgerüstet.

[0042] Befinden sich Kassetten 15 der in Figur 3 dargestellten oder ähnlichen Art in einer Filtereinheit 1 nach Figur 2, erfolgt ihre Befüllung über die Einfüllöffnungen 8 und ihre Entleerung über den hohlen Boden 11. Eine andere Alternative besteht darin, dass sie in ihren Führungen 16 herausnehmbar angeordnet und ihre Böden geschlossen sind. Zumindest die Entleerung der Kassetten 15 erfolgt nach ihrer Herausnahme.

[0043] Die Figuren 4a, b, c zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Kassette 15 der erfindungsgemäßen Art. Ihre Seitenflächen 6, 7 sind mit Durchströmöffnungen 18 ausgerüstet. Zweckmäßig bestehen die Seitenflächen 6, 7 aus Lochblechen. Die Lochgröße wird entweder kleiner als die Korngröße des Filtermaterials 4 gewählt; bei der dargestellten Ausführung ist sie erheblich größer, jedoch von innen mit einem Drahtgeflecht 19 abgedeckt, dessen Gitteröffnungen kleiner als die Korngröße des Filtermaterials sind, Ein relativ niedriger Strömungswiderstand wird dadurch erreicht.

[0044] Figur 4a zeigt eine weitere Möglichkeit der Anordnung der Kassetten 15 in einem Filter der erfindungsgemäßen Art. Sie sind derart mäanderförmig angeordnet, dass jede zweite Kassette 15 sich im wesentlichen parallel bzw. senkrecht zur Gasströmung 2, 3 erstreckt.

[0045] Bei der Ausführung nach Figur 5 sind zwei Kassetten 15 oder mehr übereinander angeordnet und bilden einen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Filter-Schicht. Die untere Kassette 15 befindet sich in einem Rahmengestell 21, aus dem die Kassette 15 nach hinten herausnehmbar ist. Der obere Abschluss des Rahmengestells bildet die Standfläche 22 für die obere Kassette 15.

[0046] Figur 6 zeigt eine in horizontalen, U-förmig gestalteten Schienen 23, 24 dicht geführte Kassette 15. In die Schienen eingelegte Kunststoffstreifen 25 erleichtern das Verschieben der Kassette 15. Zumindest die Seitenflächen 26 der oberen Führungsschiene 23 sind derart breit ausgeführt, dass sie einen Teil der Filterschicht 4 umgreifen. Der umgriffene Teil der Filterschicht 4 hat die bereits weiter oben erwähnte Aufgabe, einen Vorrat zu bilden, der eine mit einer Verdichtung verbundene Volumenreduzierung der benutzten Filterschicht, kompensiert.

[0047] Der Vorteil der Verwendung von Kassetten 15 in Filtereinheiten 1 der erfindungsgemäßen Art liegt darin, dass solche Filtereinheiten nach einem Baukastensystem aufgebaut werden können. Der Aufbau von Filtereinheiten für unterschiedliche Gasmengen wird dadurch kostengünstiger. Auch ist ihre Anpassung an örtliche Bedingungen einfacher, da ihr Aufbau jeder Gasströmungsrichtung, sei sie horizontal oder vertikal, angepasst werden kann.

[0048] Die Figuren 7 (Seitenansicht) und 8 (Draufsicht) zeigen schematisch ein mobiles Filtersystem 31, dessen Bestandteil eine Filtereinheit 1 der erfindungsgemäßen Art ist. Sein Gehäuse 32 stützt sich auf die Rollen 33 ab. Gaseinlass- und Gasauslasstrichtereinheiten sind stirnseitig angeordnet und mit 34 bzw. 35 bezeichnet. Die Filtereinheit 1 ist dem Gasauslasstrichter 35 vorgelagert. Bestandteile der Filtereinheit 1 sind Kassetten 15 der bereits beschriebenen Art. Durch nicht dargestellte Serviceklappen können sie nach oben herausgezogen werden.

[0049] Eingangsseitig ist die Filtereinheit mit mehreren Einschubsystemen 36 bis 38 ausgerüstet, in die Filterschübe 39 bis 41 einsetzbar sind. An diese Einschubsysteme schließt sich ein Raum 42 an, in den wahlweise weitere Filter oder eine Ionisationsvorrichtung einsetzbar ist.

[0050] Das mobile Filtersystem 31 eignet sich für die Durchführung einer Vielzahl von Versuchen, die im Zusammenhang mit der Abluftreinigung von Bedeutung sind. Getestet werden kann die Wirksamkeit von Filter oder Filtermedien, seien es Taschenfilter, Pappfilter, Tropfenabscheider, Aktivkohlefilter usw., z.B. als Vorfilter, Grobfilter, Feinfilter usw. Weiterhin ist es möglich, im Bereich der Kassetten 15 andere Filterschichten einzusetzen und ihre Eigenschaften zu testen. Schließlich erlaubt die Versuchsanlage, die Eigenschaften von Wärmefiltern, Kondensatoren und auch Ionisationsvorrichtungen zu untersuchen.

[0051] Als Werkstoff für Systeme der vorbeschriebenen Art ist Edelstahl, oder verzinktes Stahlblech zweckmäßig. Aktivkohle kann in Stäbchenform oder als Granulat mit den verschiedensten Körnungen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abluftreinigung, mit

- einem ersten Eintritt (E1) für Abluft (G)
- einer an einen zweiten Eintritt (E2) angeschlossene Ionisierungseinrichtung (I1) zur Ionisierung von Frischluft (FL1)
- einer Kontaktstrecke (KS, KS1, KS2), die derart mit dem ersten Eintritt (E1) und der Ionisierungseinrichtung (I1) verbunden ist, dass die Abluft (G) und die ionisierte Frischluft zu einem gemeinsamen Luftstrom (LS) durchmischt werden können und miteinander wechselwirken können,

dadurch gekennzeichnet, dass

sich an die Kontaktstrecke mehrere aktivierbare Filter (F2, F3) anschließen, derart dass der gemeinsame Luftstrom umschaltbar durch bestimmte Filter geführt oder nicht geführt werden kann.

2. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filter (F2, F3) derart angeordnet und ansteuerbar sind, dass zu einem Zeitpunkt eine Filter aktiv und ein anderer inaktiv ist und zu einem anderen Zeitpunkt der eine Filter inaktiv und der andere Filter aktiv ist und/oder die Aktivierung der Filter durch Ventile (K2, K3, K2a, K3a, K4, K5, K6), Schieber (S) und/oder dgl. erfolgt

3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ionisierungseinrichtungen derart vorgesehen sind, dass dann, wenn Filter inaktiv sind, diese von ionisierter Frischluft durchströmt werden können, wobei insbesondere eine derartige Ionisierungsvorrichtung derart angeordnet ist, dass sie abwechseln mit mehreren oder allen jeweils inaktiven Filtern verbunden werden kann und/oder die Ionisierungseinrichtungen zum Durchströmen der inaktiven Filter mit ionisierter Frischluft durch weitere, an einem dritten Eintritt (E3) angeschlossene Ionisierungseinrichtungen (12, 13) gebildet werden und/oder die Ionisierungseinrichtungen zum Durchströmen der inaktiven Filter mit ionisierter Frischluft derart vorgesehen sind, dass wahlweise ionisierte Frischluft in den gemeinsamen Luftstrom in die Kontaktstrecke (KS, KS1, KS2) und/oder in die jeweils inaktiven Filter gegeben werden kann und/oder eine Steuerung vorgesehen ist, die automatisch die Aktivierung der Filter und gegebenenfalls die Reinigung der Filter mittels ionisierter Frischluft übernimmt und/oder die Filter in aus der Vorrichtung herausziehbaren Modulen angeordnet sind, wobei insbesondere die Module derart ausgestaltet und angeschlossen sind, dass beim Entfernen derselben die Zufuhr des gemeinsamen Luftstroms unterbrochen wird, z. B. mittels Ventilen, Schiebern und dgl.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter ein Aktivkohlefilter

und/oder ein Filter nach einem der Ansprüche 5 - 12 ist,

5. Filter mit einer Filterschicht, insbesondere zur Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** , die von einem oder mehreren mit Aktivkohle oder Materialien mit ähnlichen Eigenschaften gefüllten Behälter (5, 15) gebildet wird, der/die mit zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen (6, 7) mit Durchströmöffnungen (18) für die zu filternden Gase ausgerüstet ist/sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenflächen (6, 7) in mehrere Abschnitte unterteilt sind und dass die Ebenen von zumindest einigen der Seitenabschnitte mit der Durchströmrichtung (2, 3) einen vom rechten Winkel abweichenden Winkel bilden.
6. Filter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenflächenabschnitte in Bezug auf die Durchströmrichtung (2, 3) V-förmig angeordnet sind und/oder die Seitenflächenabschnitte mäanderförmig angeordnet sind, vorzugsweise derart, dass jeder zweite Seitenflächenabschnitt parallel bzw. senkrecht zur Durchströmrichtung (2,3) der Gase angeordnet ist und/oder mehrere Filterkassetten (15) die Filterschicht bilden.
7. Filter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kassetten (15) in horizontalen oder vertikalen Schienen (16, 23, 24) geführt sind.
8. Filter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Führungsschienen (16, 23, 24) Kunststoffstreifen (25) eingelegt sind.
9. Filter nach einem der Ansprüche 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenflächen (6, 7) der Kassetten (15) aus Lochblechen bestehen, deren Öffnungen mit einem Drahtgeflecht (19) abgedeckt sind.
10. Filter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der/die Behälter (1,15) auf einem schrägen Roden (11) mit einem Hohlraum (1 2) abstützen, über den ihre Entleerung erfolgt und/oder sich im oberen Bereich der Behälter (1,15) ein von zu reinigenden Gasen nicht durchströmter Vorratsraum (9) für das Filtermaterial (4) befindet und/oder der Filter Bestandteil eines mobilen Filtersystems (31) ist.
11. Filter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtersystem (31) mit Einschubsystemen (36, 37, 38) für unterschiedliche Filter (39, 40, 41) ausgerüstet ist.
12. Filter nach einem der vorherigen Ansprüche 1 0 oder 1 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Raum (42) für eine Ionisationsvorrichtung aufweist.

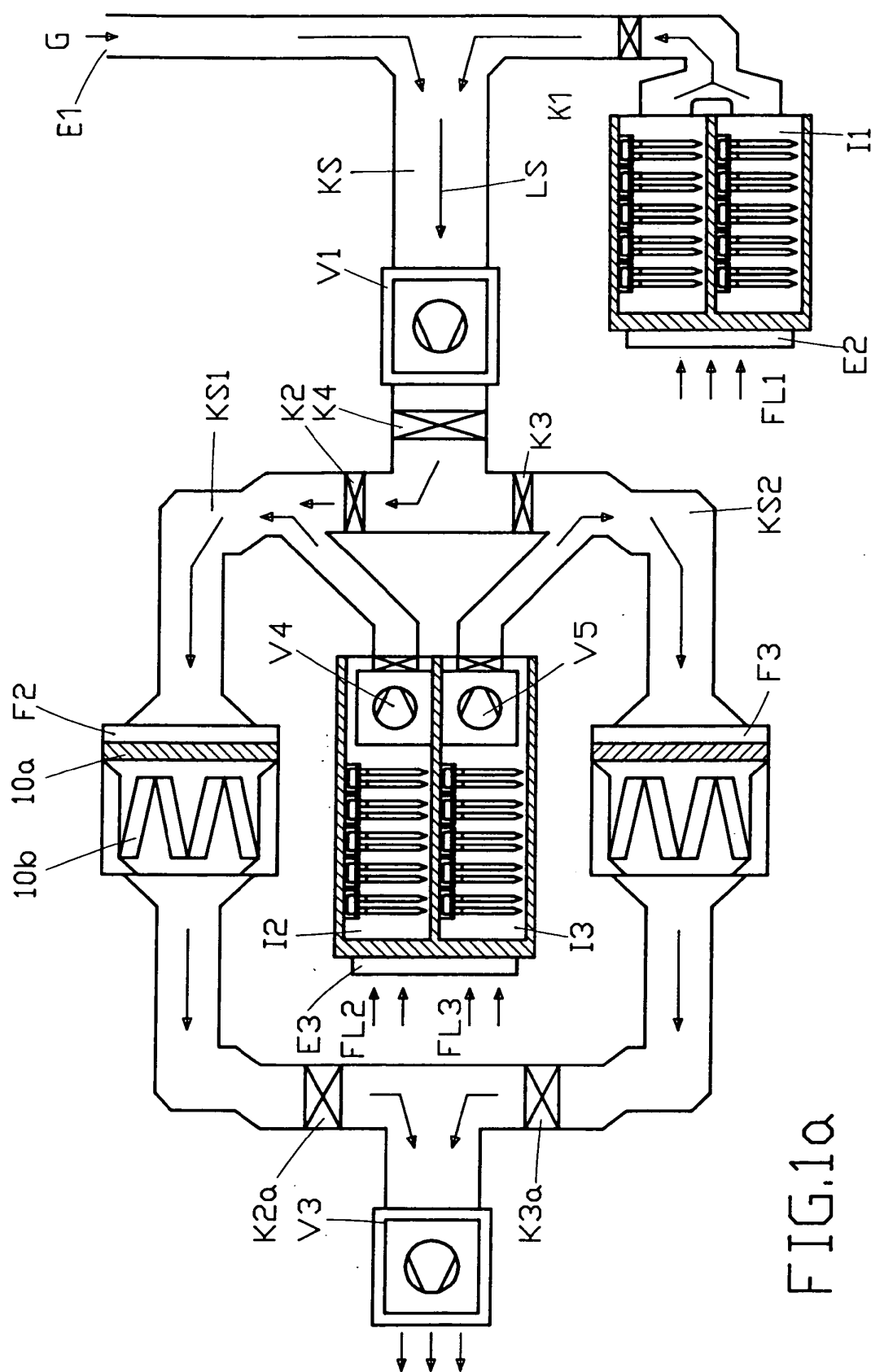


FIG.1a

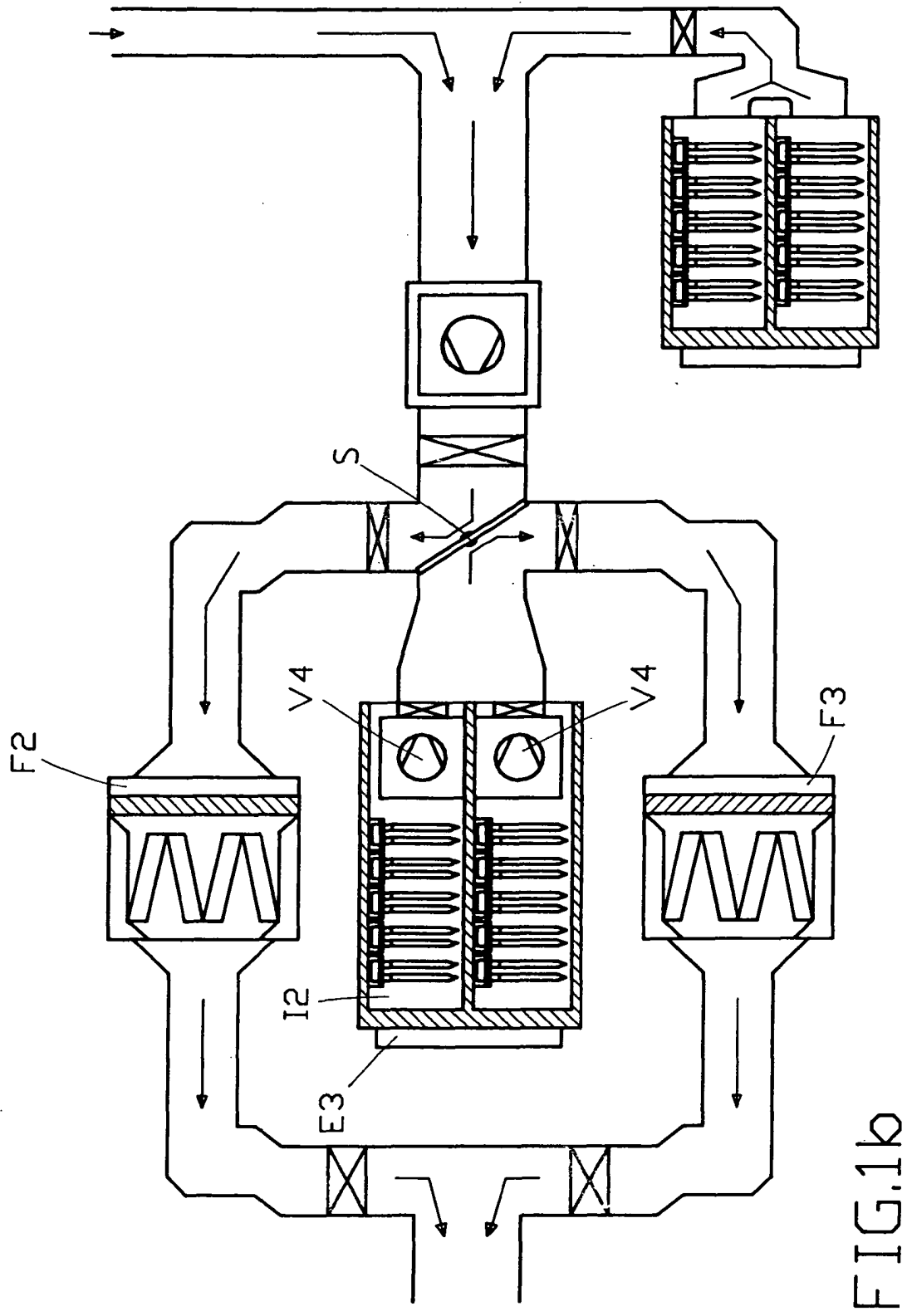


FIG.1b

