



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 20 943 T2** 2007.02.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 269 088 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 20 943.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/AU01/00339**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 914 836.0**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/073356**
(86) PCT-Anmeldetag: **27.03.2001**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.10.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2003**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.06.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F24F 3/16** (2006.01)
B01D 46/10 (2006.01)
A01N 25/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
PQ656300 **29.03.2000** **AU**

(73) Patentinhaber:
Novapharm Research (Australia) Pty. Ltd.,
Rosebery, Neusüdwaales, AU

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(72) Erfinder:
KRITZLER, Steven, Cronulla, NSW 2230, AU

(54) Bezeichnung: **BIOSTATISCHER FILTER**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Fachgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Klimaanlageanlagen und insbesondere ein Verfahren und eine Zusammensetzung zur Reduktion von Krankheitserregern, die mit den Filtern in solchen Anlagen assoziiert sind. Die Erfindung wurde hauptsächlich für die Verwendung in Klimaanlageanlagen (einschließlich Anlagen zur Luftkühlung und Luftheizung) entwickelt und wird nachstehend mit Bezug auf dieses Anwendungsgebiet beschrieben. Jedoch ist es so zu verstehen, dass sie nicht auf diese bestimmte Anwendung beschränkt ist.

Stand der Technik

[0002] Klimaanlageanlagen, wie sie in Büros, Wohnungen, medizinischen Einrichtungen und anderen Gebäuden üblicherweise eingesetzt werden, enthalten Luftfilter. Bei einem Beispiel eines solchen Filters dienen nicht-gewebte Polyesterfasern als Medien, um in der Luft schwebende Partikel mit einer Größe von mehr als etwa 10 µm aus der Luft zu filtrieren, wobei Filter jedoch aus einer großen Vielfalt von Stoffen in vielen verschiedenen Ausführungen und Qualitäten hergestellt werden. Die Funktion des Filters besteht darin, Staub und partikuläre Verunreinigungen einzufangen. Dieses eingefangene Material (das „Filtrat“) stellt einen idealen Ort für das Wachstum von Krankheitserregern, wie Pilzen, Bakterien, Viren, Allergenen, Hefen und Schimmelpilzen, dar. Die Bedingungen für das Wachstum solcher Organismen sind während Perioden mit hoher Luftfeuchtigkeit besonders günstig, wie sie auftreten können, wenn die Anlage ausgeschaltet ist, z.B. bei Nacht, wie sie jedoch auch während des normalen Betriebs vorkommen. Das Vorliegen von Organismen ist sehr unerwünscht, da sie bei Menschen und Tieren Krankheiten auslösen oder sogar zum Tod führen können, da sie Gerüche erzeugen und eine große Vielfalt von Stoffen beschädigen oder zerstören können.

[0003] Von besonderem Interesse bezüglich der Gesundheit des Menschen und der Sicherheit sind Endotoxine und Mykotoxine, welche Abbauprodukte von Pilz- und Bakterienzellwänden darstellen und bekannte respiratorische Allergene des Menschen sind. Bei einigen Individuen können sie Asthmaanfälle auslösen, und es wurde gezeigt, dass sie in allen Fällen eine Immunantwort hervorrufen. Bei einer Exposition über einen gewissen Zeitraum wird hierdurch die Fähigkeit des Immunsystems abgeschwächt, auf Antagonisten zu reagieren, so dass das Individuum dadurch für eine Infektion durch Bakterien, Viren usw. anfälliger wird. Dies betrifft auch Pilzsporen, Bakteriensporen und Bakterien.

[0004] Durch Verhindern der Sporenkeimung und des Überlebens von Mikroorganismen in Klimaanlageanlagen würde man dazu beitragen, das Risiko für Krankheiten und Überempfindlichkeitsreaktionen zu reduzieren. Außerdem würde dies die Gebrauchsdauer von Filtrationsvorrichtungen verlängern. Die Aktivität von Mikroorganismen verkürzt die Haltbarkeit des Filters selbst, da durch die Zunahme der Biomasse auf und in dem Filter die Poren verstopft, die Luftzirkulation herabsetzt und der Gegendruck im System verstärkt werden kann. In einigen Fällen werden Luftfilter aus natürlichen Stoffen, wie Cellulose, hergestellt oder umfassen solche Stoffe, und in diesem Fall werden sie unter feuchten Bedingungen von bestimmten Pilzen rasch abgebaut.

[0005] Von besonderem Interesse in medizinischen Einrichtungen, wie Krankenhäusern und Pflegeheimen, ist die Tatsache, dass gefährliche Infektionskrankheiten durch eine große Vielfalt von Mikroorganismen verbreitet werden können. In solchen Einrichtungen hat das Problem noch mehr Gewicht, da viele der Patienten aufgrund ihres primären gesundheitlichen Problems einen geschwächten Gesundheitszustand haben. Mikroorganismen, die für einen Gesunden keine wirkliche Bedrohung darstellen, können für einen Patienten mit einer verminderten Fähigkeit, sich selbst gegen eine Infektion zu verteidigen, tödlich sein.

[0006] Jedoch stoßen auch andere Orte, wie öffentliche Gebäude, auf immer mehr Interesse, denn wenn pathogene Mikroorganismen ihren Weg über Klimaanlageanlagen- oder Ventilationsschächte in ein Gebäude finden, können sie rasch im ganzen Gebäude verbreitet werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Verbreitung von Infektionen und Krankheiten erheblich gesteigert wird.

[0007] Ein Vorschlag zur Lösung dieses Problems bestand darin, Filtermaterial mit einer bioziden Zusammensetzung zu beschichten. Die Biozide wurden an den Filtern oder in den Filtern z.B. dadurch gebunden, dass sie zu den Polymeren schon vor dem Extrudieren als Filterfasern zugegeben wurden. Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat entdeckt, dass sogenannte „antimikrobielle“ Filter biostatistisch wirksam sind, wenn die Oberfläche eines unbenutzten „antimikrobiellen“ Filtermaterials mit einer Bakterien- und/oder Pilz-Verunreinigung im Labor beimpft wird, dass jedoch das Filter bei der tatsächlichen Verwendung in einer Klimaanlage mit der Zeit immer unwirksamer wird. Folglich sollte das Filter häufig zum Reinigen und erneuten Behandeln ent-

fernt oder ersetzt werden. Das Entfernen ist kostspielig und umständlich, da es arbeitsaufwändig ist und Ausfallzeiten zur Folge hat, außerdem kann es gefährlich sein, während eine erneute Behandlung oder ein Ersetzen teuer ist. Typischerweise werden die Filter nur dann entfernt, wenn der Widerstand gegenüber der Luftströmung inakzeptabel wird.

[0008] Die Diskussion des Stands der Technik in der Beschreibung sollte in keiner Weise als ein Eingeständnis angesehen werden, dass dieser Stand der Technik verbreitet bekannt ist und einen Teil des üblichen Allgemeinwissens des Fachgebiets darstellt.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, mindestens eine der Unzulänglichkeiten nach dem bisherigen Stand der Technik zu überwinden oder zu verbessern oder eine geeignete Alternative bereitzustellen.

[0010] In zahlreichen Regionen der Welt wird erhitzte gefilterte Luft in Gebäuden in Form einer Zentralheizung eingesetzt. Es ist so zu verstehen, dass die Kessel- oder andere Filter solcher Anlagen zu den gleichen Gefahren beitragen, wie sie vorstehend für Filter von Klimaanlage beschrieben wurden, und dass die Erfindung nicht auf eine bestimmte Art von Filter oder Klimaanlage beschränkt ist. Außerdem ist es so zu verstehen, dass die Erfindung genauso auch auf Filter unterschiedlicher Arten und Qualitäten, z.B. Hepafilter, angewendet werden kann.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt stellt die Erfindung ein Luftfilter bereit, das mit einer Zusammensetzung behandelt ist, wobei die Zusammensetzung ein biostatisches oder biozides Mittel einschließt, wobei das Mittel so adaptiert ist, dass es durch Partikel hindurch wandert, die sich bei Verwendung auf dem Filter ansammeln, und dass es nach drei Monaten bei normaler Verwendung im Vergleich zu einem unbehandelten Filter unter den gleichen Bedingungen mindestens eine log₁ Reduktion in cfu/g reines Filtermaterial erzeugt.

[0012] Vorzugsweise wird das biostatische oder biozide Mittel so ausgewählt, dass es bakteriostatische und/oder fungistatische Eigenschaften besitzt. Die Partikel sammeln sich normalerweise in Schichten, und das biostatische oder biozide Mittel der Erfindung wandert durch die Schicht hindurch bis zur äußeren Oberfläche (Luft/Partikel-Grenzfläche), wo sich das organische Material ansonsten vervielfachen würde.

[0013] In Filtern gemäß der Erfindung ist das Biozid nicht an die Filteroberfläche gebunden, sondern es ist so adaptiert, dass es durch das sich auf dem Filter ansammelnde Staub- und Partikel-Material hindurch wandert. Die Partikel in der Schicht werden mit dem bioziden oder biostatistischen Mittel beschichtet.

[0014] Es ist so zu verstehen, dass es ausreichend ist, dass die Behandlung bakteriostatisch oder fungistatisch ist. Das heißt, es ist ausreichend, wenn das zur Behandlung verwendete Mittel die Besiedlung auf dem Filter stoppt, es muss die Organismen in einem besiedelten Filter nicht abtöten. Jedoch können auch biozide Zusammensetzungen verwendet werden.

[0015] Gemäß einem zweiten Aspekt stellt die Erfindung eine Zusammensetzung zur Applikation auf ein Luftfilter bereit, umfassend:

- ein wasserlösliches biozides oder biostatisches Mittel,
- und ein geeignetes Feuchthaltemittel,

und wobei die Zusammensetzung bei Verwendung für Zeiträume von sechs Monaten und länger wirksam bleibt,

wobei das biozide oder biostatische Mittel so adaptiert ist, dass es durch ein Filtrat, das sich bei Verwendung auf einer Oberfläche des Luftfilters ansammelt, hindurch wandert.

- Es ist stark bevorzugt, dass die Zusammensetzung weiterhin ein Tensid (einen grenzflächenaktiven Stoff) und wünschenswerterweise ein Fluortensid umfasst.
- In stark bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Zusammensetzung ein oder mehrere rheologische Additive, z.B. ein Verdickungsmittel, ein Geliemittel oder ein Viskositätsmodifikationsmittel.

[0016] Gemäß einem dritten Aspekt stellt die Erfindung ein Verfahren zum Behandeln eines Filtrats auf einem Filter bereit, umfassend den Schritt des Zufügens eines bioziden oder biostatistischen Mittels, das so adaptiert ist, dass es durch das Filtrat hindurch wandert, zu dem Filter oder zu dem Filtrat.

[0017] Gemäß einem vierten Aspekt stellt die Erfindung ein Verfahren zum Reduzieren von in der Luft schwebenden Verunreinigungen bereit, umfassend den Schritt:
Behandeln eines Filters mit einem Mittel gemäß dem zweiten Aspekt,
Passieren von Luft durch das Filter, wodurch Verunreinigungen auf dem Filter als ein Filtrat angesammelt werden, und
Ermöglichen dem Biozid, in das Filtrat hinein zu wandern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] [Fig. 1](#) ist eine mikrofotografische Aufnahme (100×) eines neuen unbehandelten Klimaanlage-Staubfilters vor der Verwendung;

[0019] [Fig. 2](#) ist eine mikrofotografische Aufnahme (100×), die ein unbehandeltes Filter wie das von [Fig. 1](#) nach elf Monaten in Verwendung in einer Klimaanlage eines Gebäudes zeigt;

[0020] [Fig. 3](#) ist eine mikrofotografische Aufnahme (100×), die ein behandeltes Filter wie das von [Fig. 1](#) nach elf Monaten in Verwendung in einer Klimaanlage eines Gebäudes zeigt; und

[0021] [Fig. 4](#) ist eine grafische Darstellung, welche die Anzahl von koloniebildenden Einheiten („cfu“) pro g eines Filters, das gemäß der Erfindung behandelt wurde, mit einem unbehandelten Filter als eine Funktion von Zeit während elf Monaten in Verwendung vergleicht.

Beste Art und Weise zum Durchführen der Erfindung

[0022] Verschiedene Ausführungsformen der Erfindung werden nun noch genauer beschrieben, wobei dies lediglich als Beispiel dienen soll, und dabei wird auf die Figuren Bezug genommen.

[0023] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat entdeckt, dass die Applikation von Bioziden auf Filterfasern, wie in der Vergangenheit durchgeführt, relativ unwirksam ist, denn: während diese Behandlung zwar die Pilz- und biozide Aktivität direkt auf den Filterfasern selbst verhindern kann, wenn sich Staub auf dem Filter ansammelt, entfernt sich die äußere Oberfläche des Staubs immer mehr von dem an den Filterfasern gebundenen Biozid, und danach wachsen Krankheitserreger auf der Außenseite dieses Staubrückstands (d.h. entfernt von den Biozid-behandelten Fasern). Somit nimmt die biozide Aktivität ab, wenn das Filter zugesetzt wird. Dies erklärt, warum gute Ergebnisse in solchen Tests erhalten werden können, bei denen im Labor eine Impfkultur auf die Filter nach dem bisherigen Stand der Technik appliziert wird, warum jedoch in tatsächlich eingebauten Vorrichtungen unter kontinuierlicher Verwendung keine guten Ergebnisse erzielt werden können. Im Gegensatz dazu stellt die vorliegende Erfindung ein Biozid bereit, das über viel längere Zeiträume, wenn nicht sogar über die ganze Gebrauchsdauer des Filters wirksam bleibt, indem ein biozides Präparat bereitgestellt wird, das so adaptiert ist, dass es durch die Schicht oder Schichten eines sich auf dem Filter ansammelnden Filtrats hindurch zur Oberfläche (Luft/Partikel-Grenzfläche) wandert, wo es leicht zu einer Besiedlung durch Mikroorganismen kommt. Erstaunlicherweise kann dies trotz der höheren Geschwindigkeit der Luftströmung an der Oberfläche eines solchen Rückstands erreicht werden.

[0024] Ohne sich an eine Theorie binden zu wollen, wird angenommen, dass Zusammensetzungen gemäß der Erfindung wirksam sind, weil das Feuchthaltemittel Wasser hineinzieht, das dann als ein Vehikel für die Lösung und den Transport eines biostatischen oder bioziden Mittels (oder einer Kombination aus biostatischen und/oder bioziden Mitteln) dient. In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird die Oberflächenspannung des Vehikels durch das eine Tensid oder durch mehrere Tenside wirksam herabgesetzt. Wenn das Filtrat sich auf dem Filter ansammelt und das Feuchthaltemittel Wasser anzieht, wird die biozide Zusammensetzung durch das wässrige Vehikel in die Lage versetzt, an die äußerste Oberfläche zu wandern, wodurch seine Wirksamkeit gegen pathogene Organismen aufrechterhalten wird, die ansonsten auf der Oberfläche der partikulären Schicht und in Lücken in dem partikulären Rückstand wachsen würden.

[0025] Vorzugsweise nässt das Biozid die äußere Oberfläche einzelner Partikel und außerdem die äußere Oberfläche der partikulären Schicht.

Beispiel 1

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein Luftfilter mit einer Lösung beschichtet, welche die Dispersion oder Lösung eines Biozids und Feuchthaltemittels in einem Lösungsmittel enthält. In

dem vorliegenden Beispiel wurde ein Klimaanlage-Filter gemäß der Australischen Qualitätsstufe „F5“ behandelt. Das Filter bestand aus einer genadelten nicht-gewebten Polyesterfaserstruktur und hatte eine Gesamtoberfläche von etwa 3,5 m². Die Dicke des Filters betrug 10 bis 12 mm, und seine Dichte war etwa 280 bis 300 g pro m² (g/m²). Ein typischer Faserdurchmesser würde im Bereich von 6 bis 15 Denier liegen. Das Filter wurde behandelt, indem es mit einer Lösung besprüht wurde, die eine Formulierung wie in Beispiel 2 dargestellt aufwies.

Beispiel 2

[0027] Eine zugrundeliegende Formulierung einer Behandlungslösung ist wie folgt:

Calciumchlorid (Feuchthaltemittel)	5 bis 25%
Kathon 886 MW (biostatisches Mittel)	0,04%
Fluorad FC 129 (Tensid)	0,01%
Wasser auf	100%

Anmerkung: Kathon 886 MW ist ein Konservierungsmittel, das von Rohm & Haas Corp. bezogen werden kann. Fluorad FC 129 ist ein Fluortensid, das von 3M Corp. verfügbar ist.

Beispiel 3

[0028] Eine bevorzugte Formulierung für die Behandlungslösung ist wie folgt:

Calciumchlorid (Feuchthaltemittel)	14 bis 18%
Kathon 886 MW (biostatisches Mittel)	0,04%
Fluorad FC 129 (Tensid)	0,01%
Vinylether/Maleinsäureanhydrid-Copolymer* (Viskositätsmodifikationsmittel)	0,8%
Wasser auf	100%

(Gantrez verfügbar von ISP Corp.)

[0029] Es ist wünschenswert, ein oder mehrere rheologische Additive (z.B. Viskositätsmodifikationsmittel, Geliemittel, Thixotropiermittel oder dergleichen) zur Behandlung (Behandlungslösung) zuzufügen. Diese kontrollieren die Viskosität des Vehikels, wodurch verhindert wird, dass feine Tröpfchen des gelösten Behandlungsmittels durch die kräftige Luftströmung vom Filter weggeblasen werden, und wodurch dazu beigetragen wird, dass die Lösung auf dem Filter verbleibt. Der Typ und die Menge des rheologischen Additivs können unter Berücksichtigung der Bedingungen für die Verwendung gewählt werden.

[0030] Die bevorzugte Behandlung (Behandlungslösung) ist sehr stark hydroskopisch, wobei Feuchtigkeit aus der durch das Filter passierenden Luft aufgenommen wird und zu einer Flüssigkeit wird. Dieses Eindringen von Flüssigkeiten in eine sich ansammelnde Filtratschicht wird dadurch noch weiter verstärkt, dass ein Tensid zur Behandlung (Behandlungslösung) zugegeben wird, welches aufgrund der niedrigen Oberflächenspannung ein Eindringen entgegen der Luftströmung sicherstellt. Die Biozide der Formulierung sind wasserlöslich oder teilweise wasserlöslich und wandern deshalb als Teil der Behandlung (Behandlungslösung) in die Filtratschicht hinein oder durch diese hindurch.

[0031] Andere Wirkstoffe können zu der Formulierung für die Durchdringung des Filtrats beigemischt werden, z.B. Flammenschutzmittel, Mittel, welche die Luftströmung fördern, Viskositäts-reduzierende Mittel, Luftverbesserer usw..

Beispiel 4

[0032] Ein Filter gemäß Beispiel 1 wurde behandelt, indem es mit einer Lösung gemäß Beispiel 3 bis zu einer Menge von 230 ml Behandlungslösung pro m² besprüht wurde. Anschließend wurde das behandelte Filter unter Verwendung trockener Luft getrocknet. Es ist so zu verstehen, dass das Filter auch durch Eintauchen oder ein anderes geeignetes Verfahren beschichtet und unter Verwendung von Hitze, einem Vakuum oder einem beliebigen anderen Verfahren oder Kombinationen von Verfahren getrocknet werden könnte. Anschließend wurde das getrocknete Filter bis zur Verwendung gebrauchsfertig in einen geschlossenen Behälter, wie in einen geschlossenen Kunststoffbeutel, gegeben.

[0033] Wenn das Filter verwendet werden sollte, wurde es aus dem geschlossenen Behälter entnommen und in seine Betriebsposition in einer Klimaanlage gebracht. Im Gebrauch beginnt das Feuchthaltemittel in einem Filter, das gemäß der Erfindung zubereitet wurde, sodann damit, Wasser aus der Umgebung zu absorbieren. Diese Absorption setzt sich bis zu einem Stadium fort, wenn sich eine gesättigte Lösung des Biozids bildet, in welcher die Konzentration von der relativen Luftfeuchtigkeit abhängt. Während des Verflüssigungsprozesses werden die bioziden Komponenten in der Feuchthaltemittel-Lösung zusammen mit den Tensiden teilweise oder vollständig gelöst.

[0034] Die resultierende flüssige Behandlungslösung hat eine extrem niedrige Oberflächenspannung und hohe Osmolarität, wodurch sie zu einem idealen Durchdringungsmittel wird. Wenn das Filter immer mehr in der Luft schwebende Verunreinigungen entfernt, welche sich als eine Filtratschicht ansammeln, penetriert diese Behandlung (Behandlungslösung) immer mehr und kapselt die verunreinigenden Partikel ein. Die einkapselnde penetrierende Behandlung (Behandlungslösung), welche einen wirksamen Spiegel eines Biozids enthält, tötet nicht nur Mikroorganismen ab, die auf der in der Luft schwebenden Verunreinigung vorliegen, sondern stellt auch sicher, dass in der Filtratschicht selbst keine mikrobiologische Aktivität stattfindet.

[0035] In feuchter Luft ist das Wachstum von Bakterien und Krankheitserregern von Natur aus stärker ausgeprägt als in trockener Luft. Somit stellt die vorliegende Erfindung eine größere biozide Aktivität bereit, wenn sie am stärksten benötigt wird, d.h. während Zeiten höherer Luftfeuchtigkeit. Eine schwächere biozide Aktivität kann die Folge von trockenerer Luft sein, jedoch kann man davon ausgehen, dass die Zahl und das Wachstum von Krankheitserregern während solcher Bedingungen mit Trockenheit nicht so hoch bzw. stark sind. Diese Bedingungen führen zu einer Verlängerung der bioziden Haltbarkeit des Filters.

[0036] Die vorliegende Erfindung betrifft nicht das Verhindern des Verstopfens des Filters durch Verhindern des Wachstums der Biomasse, sondern sie betrifft vielmehr das Kontrollieren der Besiedelung durch Organismen auf dem Filter und in dem sich ansammelnden Rückstand und schließlich das Produzieren einer Luft, die weniger Krankheitserreger aufweist.

Beispiel 5

[0037] Filter, die gemäß Beispiel 4 behandelt wurden, wurden in Betriebsposition gebracht. Es wurde gefunden, dass die behandelten Filter in Betrieb für Zeiträume von sechs Monaten und länger wirksam waren. Am Ende von sechs Monaten wurde das Filter entnommen, gereinigt und erneut mit einer frischen Zusammensetzung gemäß Beispiel 1 behandelt. Beim Durchführen dieser Experimente wurde festgestellt, dass sporenbildendes Material, wenn seine Austrocknung auf dem Filter zugelassen wurde, leicht dazu neigte, dass es wieder zu in der Luft schwebenden Partikeln wurde und wieder in der Luftströmung verbreitet wurde, und dass es außerdem gegenüber dem Biozid resistenter ist, wenn es trocken ist. Sporenbildendes Material stellt für das menschliche Immunsystem derjenigen Personen, welche die Luft einatmen, eine Belastung dar. Tote Zellen lösen, wenn sie wieder in der Luft schweben, in hierfür empfindlichen Personen Asthma aus. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht dann, dass das Feuchthaltemittel an der Filtratoberfläche ein Feuchtigkeitsniveau aufrechterhält, welches ein erneutes Fluidisieren von Sporen und Zellen reduziert.

[0038] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) sind mikrofotografische Aufnahmen bei einer Vergrößerung von 100×, welche die Wirkung einer Behandlung nach elf Monaten in Verwendung ([Fig. 3](#)) im Vergleich zu unbehandeltem Filtermaterial vor der Verwendung ([Fig. 1](#)) und nach elf Monaten in Verwendung ([Fig. 2](#)) zeigen. Ein Vergleich der verwendeten unbehandelten Probe von [Fig. 2](#) mit der nicht-verwendeten Probe von [Fig. 1](#) zeigt, dass die Verwendung zu einem signifikanten Wachstum von Pilzfilamenten (die als feine Fäden zu sehen sind) führt, die in der Umgebung der Filterfasern zu sehen sind, welche einen größeren Durchmesser aufweisen. Außerdem sind nach der Verwendung eingefangene Schmutz- und Staubpartikel zu sehen. Im Gegensatz dazu zeigt das behandelte Filter von [Fig. 3](#) nach elf Monaten Exposition kein signifikantes Wachstum von Mikroorganismen, obwohl eingefangene Schmutz- und Staubpartikel natürlich deutlich sichtbar sind.

Beispiel 6

[0039] Eine Reihe von identischen neuen Filtern wurde genommen, und 20% von ihnen wurden wie in Beispiel 4 mit der Zusammensetzung von Beispiel 3 behandelt. Die restlichen 80% der Reihe wurden unbehandelt gelassen. Die behandelten und unbehandelten Filter wurden in die gleiche Klimaanlage so eingelegt, dass sich die behandelten Filter und die unbehandelten Filter abwechselten. Monatlich wurden Proben sowohl von einem behandelten als auch von einem benachbarten unbehandelten Filter entnommen und die Zahl von lebensfähigen Pilz- und Bakterienarten gezählt. Die Ergebnisse, ausgedrückt als koloniebildende Einheiten

(„cfu“) pro g Filter, sind in [Fig. 4](#) als Funktion der Zeit in Monaten dargestellt. Die Besiedlungsrate des behandelten Filters unterschied sich während des ersten Monats nicht signifikant von derjenigen des unbehandelten Filters. Danach jedoch stiegen die cfu/g auf über \log_6 Organismen pro g sauberes Filtermaterial, während sich die entsprechende Darstellung für das behandelte Filter innerhalb von zwei Monaten im Wesentlichen auf etwa \log_2 cfu/g sauberes Filtermaterial stabilisierte – dies ist ein dramatisch verbessertes Ergebnis.

[0040] Geeignete Biozide zur Verwendung in der Erfindung umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf: 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol (Bronopol); Isothiazoline, wie Methyl- oder Chlormethylisothiazolinon (Kethon 886 MW); Methyl- oder Propyl- oder Butylparahydroxybenzoate; Sobinsäure, Bezoessäure und Salze dieser Säuren, Phenoxyethanol; Triclosan; Diclosan; Dichlorophen; Chlorhexidinguconat, Orthophenylphenol; Benzalkoniumhalogenide; und andere quartäre Biozide, Orthobenzylparachlorphenol, substituierte Diphenylether.

[0041] Ein bevorzugtes Feuchthaltemittel zur Verwendung in der Erfindung in Calciumchlorid. Beispiele von anderen Feuchthaltemitteln sind Glycerin, Sorbit, Ethylenglykol, PEG, Propylenglykol, 1,3-Butylenglykol, PCA (2-Pyrrolidon-5-carbonsäure), Natriumsulfat, Natriumhydroxid, Milchsäure und Derivate, Natriumchlorid und dergleichen. Der Fachmann kann ohne Schwierigkeiten geeignete Feuchthaltemittel auswählen, wobei er die Ausführung des Materials in der Anlage und die Zusammensetzung des Filters auf Grundlage der hier enthaltenen Beschreibung berücksichtigt. Somit ist Natriumhydroxid ungeeignet, da es mit den meisten Filterstoffen reagiert und da es unter den in Klimaanlagen vorliegenden Bedingungen trockener Luft rasch ein Nicht-Feuchthaltemittel-Carbonat bildet und dadurch in sehr kurzer Zeit seine Wirksamkeit verliert, während Sorbit ungeeignet ist, da es als ein biologischer Nährstoff dient. Calciumchlorid stellt ein Beispiel für diejenigen Feuchthaltemittel dar, die solche Probleme vermeiden. Einige Feuchthaltemittel wirken auch als Tenside. Ein Beispiel ist Natriumdioctylsulfosuccinat.

[0042] Eine bevorzugte Tensid-Klasse zur Verwendung in der Erfindung ist die der Fluortenside, wie Fluorad FC 129. Diese sind bevorzugt, da sie eine starke Fähigkeit zur Reduktion der Oberflächenspannung besitzen. Jedoch können auch andere Tenside eingesetzt werden. Nur als Beispiel kann es sein, dass das Tensid nicht-ionisch ist (z.B. Ethoxylate, Propoxylate und Block-Copolymere dieser beiden), es kann sich um anionische Tenside (wie Natriumdodecylbenzolsulfonat, Natriumdioctylsulfosuccinat, Natriumsalze von sulfonierten oder sulfatierten organischen Ethoxylaten oder Propoxylaten), kationische Tenside (wie Cetrimonium-Chlorid oder wie sekundäre, tertiäre und quartäre Organoamine) oder auch um amphoterische Tenside (wie Cocarnidopropylen-Betain) handeln.

[0043] Beispiele von rheologischen Mitteln, die zugegeben werden können, sind Carboxymethylcellulose; Hydroxyethylcellulose; Hydroxypropylcellulose; Polyethylenglykole; Polypropylenglykole; Polyvinylalkohol; Polyvinylacetat, Polyvinylpyrrolidon und Copolymere davon, Hydroxypropyl-Guar, Xanthan, Chitosan, acrylierte Copolymere, Polyacryl-Polymere (Carbopole) und dergleichen. Jedoch wären auch viele andere wasserlösliche Polymere ähnlich vorteilhaft.

[0044] Obwohl die Zusammensetzung in den Beispielen aus einer wässrigen Lösung oder Suspension auf das Filter appliziert wurde, kann es möglich oder vorteilhaft sein, das Feuchthaltemittel und biostatische Mittel als Feststoff oder aus einem nicht-wässrigen Lösungsmittel auf das Filter zu applizieren, wobei solche Zusammensetzungen im Umfang der Erfindung liegen.

[0045] Es ist so zu verstehen, dass Zusammensetzungen gemäß der Erfindung auf Filter aus einem beliebigen Material appliziert werden können. Tests wurden mit Filtern aus Polypropylen, Viskose, Reyon, Cellulosederivaten und Glasfaser durchgeführt. Jedoch wird die hier beschriebene Arbeitsweise auch auf Filter anderen Materials und anderer Ausführungen adaptiert (wie z.B. gewebtes, nicht-gewebtes, Spinnvlies- („spunbonded“), aus Schmelze geblasenes („meltblown“) Material, Laminate und dergleichen).

[0046] Es ist so zu verstehen, dass im Behandlungsmittel ein oder mehrere Biozide eingesetzt werden können und dass es aufgrund der hier beschriebenen Prinzipien zu einer Vielzahl von Formulierungen formuliert werden kann. Obwohl es bevorzugt ist, Filter vorzubehandeln, kann ein Filter auch in situ behandelt werden, indem eine Zusammensetzung gemäß der Erfindung als ein Spray stromabwärts des Filters oder durch direkte Applikation (kontinuierlich oder intermittierend) eines biostatischen Mittels auf die Filtratschicht eines in Betrieb befindlichen Filters oder vor der Entfernung zugeführt wird. Die Behandlung kann auch erneut auf ein aus dem Betrieb entferntes Filter mit oder ohne Entfernen des Filtrats appliziert werden.

[0047] Obwohl die Erfindung mit Bezug auf spezifische Beispiele beschrieben wurde, wird es für den Fachmann selbstverständlich sein, dass die Erfindung auch in anderen Formen ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Luftfilter, das mit einer Zusammensetzung behandelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammensetzung Folgendes umfasst:
ein wasserlösliches biostatisches oder biozides Mittel; und
ein Befeuchtungsmittel,
um zu ermöglichen, dass das biostatische oder biozide Mittel durch Partikel migriert, die sich bei Gebrauch auf dem Filter ansammeln.
2. Luftfilter nach Anspruch 1, wobei die Zusammensetzung des Weiteren ein Tensid umfasst.
3. Luftfilter nach Anspruch 1, wobei das biostatische oder biozide Mittel so ausgewählt wird, dass es bakteriostatische und/oder fungistatische Eigenschaften aufweist.
4. Luftfilter nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, wobei das Tensid ein Fluortensid ist.
5. Luftfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das des Weiteren ein oder mehrere rheologische Additive umfasst.
6. Luftfilter nach Anspruch 5, wobei das rheologische Additiv ein Verdickungsmittel, ein Geliermittel oder ein Viskositätsmodifikationsmittel ist.
7. Luftfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das biozide oder biostatische Mittel aus Folgendem ausgewählt wird: 2-Brom-2-Nitropropan-1,3-Diol, Isothiazolinen, Methyl- oder Propyl- oder Butylparahydroxybenzoaten; Sorbinsäure, Benzoesäure, und Salzen dieser Säuren, Phenoxyethanol; Triclosan; Diclosan; Dichlorphen; Chlorhexidingluconat, Orthophenylphenol; quartären Bioziden, Orthobenzylparachlorphenol und substituierten Diphenylethern.
8. Luftfilter nach Anspruch 7, wobei das Mittel 2-Brom-2-Nitropropan-1,3-Diol ist.
9. Luftfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Befeuchtungsmittel aus Folgendem ausgewählt wird: Calciumchlorid, Glycerol, Sorbitol, Ethylenglycol, PEG, Propylenglycol, 1,3-Butylenglycol, Natriumsulfat, Natriumchlorid und Natriumdioctylsulfosuccinat.
10. Luftfilter nach Anspruch 9, wobei das Befeuchtungsmittel Calciumchlorid ist.
11. Luftfilter nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei das rheologische Additiv eine oder mehrere Verbindungen ist, die aus Folgendem ausgewählt werden:
Natriumcarboxymethylzellulose; Hydroxyethylzellulose; Hydroxypropylzellulose; Polyethylenglycolen; Polypropylenglycolen; Polyvinylalkohol; Polyvinylacetat; Polyvinylpyrrolidon und Copolymeren davon, Hydroxypropylguaran, Xanthangummi, Chitosan, acrylierten Copolymeren, Polyacrylpolymeren (Carbopolen) und wasserlöslichen Polymeren.
12. Luftfilter nach Anspruch 11, wobei das rheologische Additiv ein Vinylether/Maleinsäureanhydrid-Copolymer ist.
13. Verfahren zur Behandlung von Partikeln, die sich auf einem Filter ansammeln, das folgenden Schritt umfasst: Hinzufügen eines bioziden oder biostatischen Mittels und eines Befeuchtungsmittels zu dem Filter oder zu den Partikeln, die sich auf dem Filter ansammeln, um dem biostatischen oder bioziden Mittel zu ermöglichen, durch die Partikel, die sich bei Gebrauch auf dem Filter ansammeln, zu migrieren.
14. Verfahren nach Anspruch 13, das des Weiteren folgenden Schritt umfasst:
Hinzufügen eines Tensids zu dem Filter oder zu den Partikeln, die sich auf dem Filter ansammeln.
15. Verfahren zur Verringerung von in der Luft getragenen Verunreinigungen, das folgende Schritte umfasst:
Behandeln eines Filters mit einer Zusammensetzung, die ein wasserlösliches biostatisches oder biozides Mittel umfasst; und einem Befeuchtungsmittel, um dem biostatischen oder bioziden Mittel zu ermöglichen, durch die Partikel, die sich bei Gebrauch auf dem Filter ansammeln, zu migrieren.
Leiten von Luft durch das Filter, wobei sich die Verunreinigungen als Filtrat auf dem Filter ansammeln; und

Ermöglichen, dass das Biozid in die Partikel migriert, die sich auf dem Filter ansammeln.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Zusammensetzung des Weiteren ein Tensid umfasst.

17. Verwendung einer Zusammensetzung zur Behandlung eines Luftfilters, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung Folgendes umfasst:

ein wasserlösliches biostatisches oder biozides Mittel; und ein Befeuchtungsmittel, um dem biostatischen oder bioziden Mittel zu ermöglichen, durch die Partikel, die sich bei Gebrauch auf dem Filter ansammeln, zu migrieren.

18. Verwendung nach Anspruch 17, wobei das wasserlösliche biozide oder biostatische Mittel aus Folgendem ausgewählt wird: 2-Brom-2-Nitropropan-1,3-Diol, Isothiazolinen, Methyl- oder Propyl- oder Butylparahydroxybenzoaten; Sorbinsäure, Benzoesäure, und Salzen dieser Säuren, Phenoxyethanol; Triclosan; Diclosan; Dichlorphen; Chlorhexidingluconat, Orthophenylphenol; quartären Bioziden, Orthobenzylparachlorphenol und substituierten Diphenylethern; und/oder das Befeuchtungsmittel aus Folgendem ausgewählt wird: Calciumchlorid, Glycerol, Sorbitol, Ethylenglycol, PEG, Propylenglycol, 1,3-Butylenglycol, Natriumsulfat, Natriumchlorid und Natriumdioctylsulfosuccinat.

19. Verwendung nach Anspruch 17 oder 18, wobei das Mittel 2-Brom-2-Nitropropan-1,3-Diol ist.

20. Verwendung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei das Befeuchtungsmittel Calciumchlorid ist.

21. Verwendung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, wobei die Zusammensetzung des Weiteren ein Tensid umfasst.

22. Verwendung nach Anspruch 21, wobei das Tensid ein Fluortensid ist.

23. Verwendung nach einem der Ansprüche 17 bis 22, wobei die Zusammensetzung des Weiteren ein rheologisches Additiv umfasst.

24. Verwendung nach Anspruch 23, wobei das rheologische Additiv ein oder mehrere Verbindungen ist, die aus Folgendem ausgewählt werden: Natriumcarboxymethylzellulose; Hydroxyethylzellulose; Hydroxypropylzellulose; Polyethylenglykolen; Propylenglykolen; Polyvinylalkohol; Polyvinylacetat, Polyvinylpyrrolidon und Copolymeren derselben, Hydroxypropylguaran, Xanthangummi, Chitosan, acrylierten Copolymeren, Polyacrylpolymeren (Carbopolen) und wasserlöslichen Polymeren.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



Fig. 1

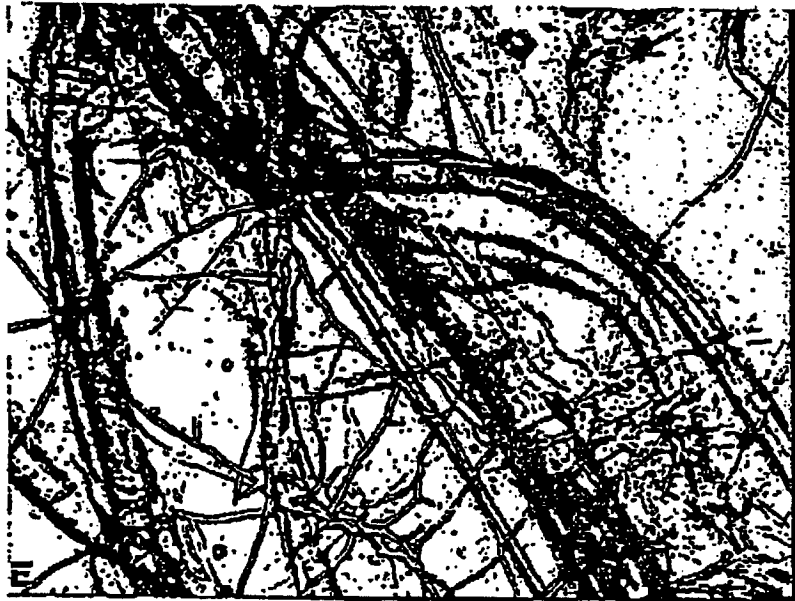


Fig. 2



Fig. 3

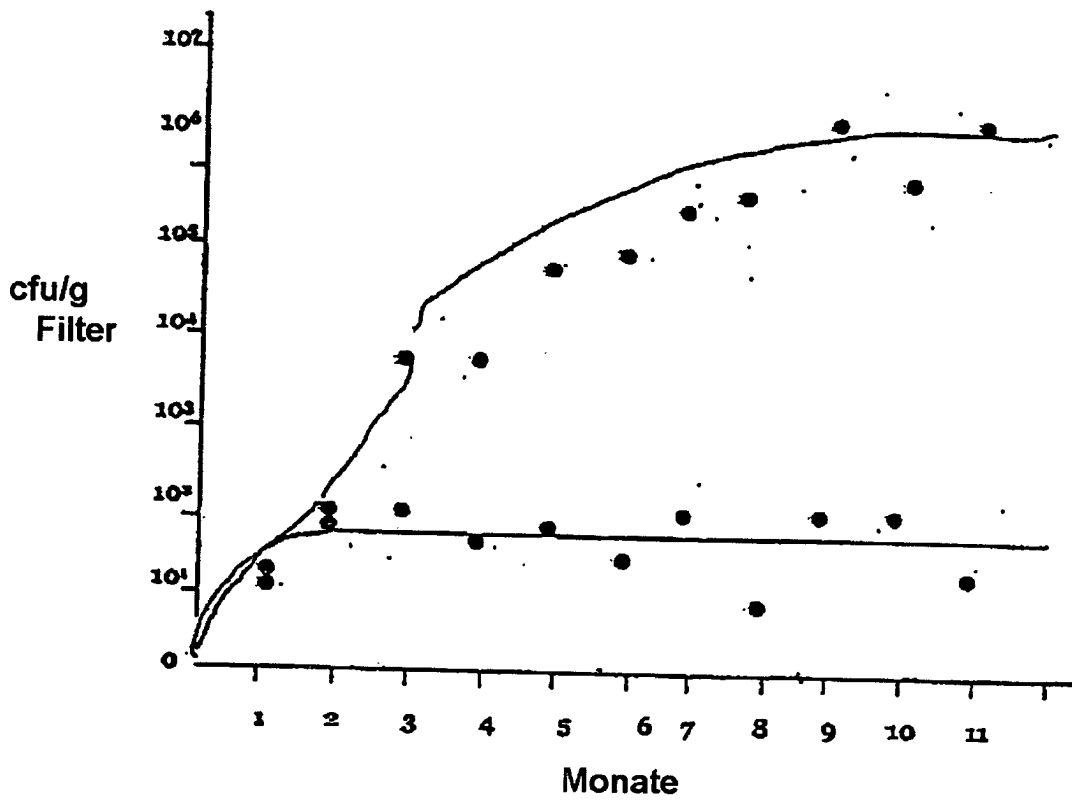


Fig. 4