

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. September 2010 (16.09.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/102749 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B03C 3/155 (2006.01) B03C 3/36 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/001347
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. März 2010 (04.03.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 012 680.5 13. März 2009 (13.03.2009) DE
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : LANGNER, Manfred H. [DE/DE]; Oeder Weg 122, 60318 Frankfurt/Main (DE).
- (74) Anwälte: HABERMANN, Jan et al.; Katscher Habermann, Dolivostrasse 15 A, 64293 Darmstadt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR PURIFYING AN AIR FLOW AND PURIFICATION DEVICE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR REINIGUNG EINER LUFTSTRÖMUNG UND REINIGUNGSVORRICHTUNG

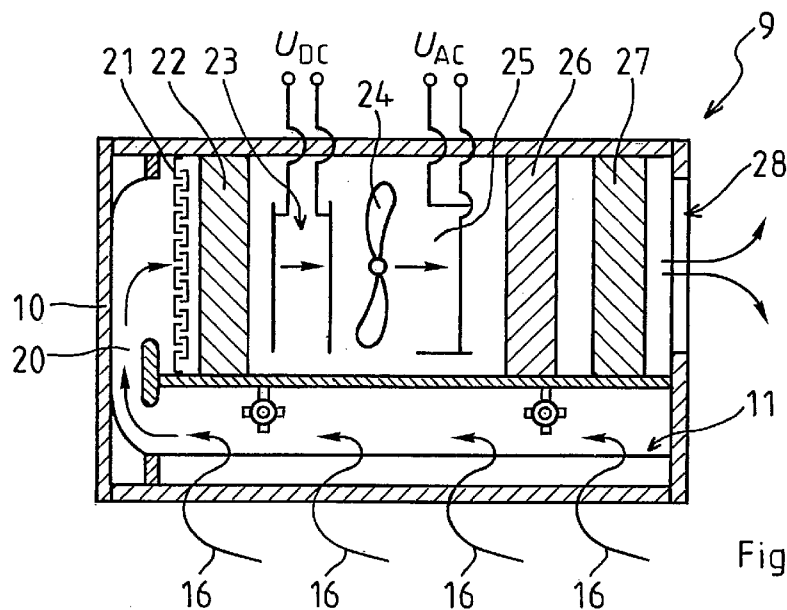


Fig. 2

(57) Abstract: In a method for purifying an air flow, wherein in an air flow containing impurities and odors a dielectrically impeded discharge is forced in order to generate a plasma before the air flow is subsequently guided through activated carbon (26) or a comparable filter material, the air flow is initially redirected in an inlet area and the flow velocity is subsequently reduced in order to force a separation of particle-shaped impurities which is caused by centrifugal forces.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/102749 A1

Bei einem Verfahren zur Reinigung einer Luftströmung, wobei in einer Verunreinigungen und Gerüche enthaltenden Luftströmung eine dielektrisch behinderte Entladung erzwungen und dadurch ein Plasma erzeugt wird, bevor die Luftströmung anschließend durch Aktivkohle (26) oder ein vergleichbares Filtermaterial geführt wird, wird die Luftströmung zunächst in einem Eingangsbereich umgelenkt und die Strömungsgeschwindigkeit anschließend vermindert, um eine fliehkraftbedingte Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen zu erzwingen.

Verfahren zur Reinigung einer Luftströmung und
Reinigungsvorrichtung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung einer
Luftströmung, wobei in einer Verunreinigungen und Gerüche
enthaltenden Luftströmung eine dielektrisch behinderte
Entladung erzwungen und dadurch ein Plasma erzeugt wird,
bevor die Luftströmung anschließend durch Aktivkohle oder
10 ein vergleichbares Filtermaterial geführt wird.

Ein derartiges Reinigungsverfahren zum Herausfiltern von
Gerüchen und Verunreinigungen aus einer Luftströmung ist
beispielsweise aus DE 10 2004 053 030 A1 bekannt. Es hat
15 sich gezeigt, dass durch die Erzeugung eines Plasmas in der
Luftströmung, indem diese durch einen Bereich geführt wird,
in dem durch Anlegen einer Wechselspannung ständig eine
dielektrisch behinderte Entladung erzwungen wird, die in
der Luftströmung enthaltenen Partikel und insbesondere die
20 für Gerüche verantwortlichen Molekülverbindungen ionisiert
und/oder dissoziiert werden, wodurch in Kombination mit
einem anschließenden Aktivkohlefilter oder einem
vergleichbaren absorbierenden Filtermaterial eine
überraschend verbesserte Reinigungsleistung und
25 nachweisbare Geruchsverminderung erzielt werden kann. Auf
diesem Verfahren beruhende Geruchsfilter werden bereits als
eigenständige Filtervorrichtungen oder als Komponenten von
Reinigungsvorrichtungen zur Behandlung von Luftströmungen
angeboten und vertrieben. Dabei ist es aus der Praxis
30 bekannt, dass derartige Geruchsfilter in
Reinigungsvorrichtungen integriert werden können, die
zusätzliche Reinigungs- und/oder Filterverfahren anwenden

können bzw. entsprechende Komponenten aufweisen können, um nicht nur Gerüche, sondern auch partikelförmige Verunreinigungen aus dem Luftstrom entfernen zu können.

- 5 Mit zunehmender Anzahl der einzelnen Verfahrensschritte bzw. Reinigungs- und Filterkomponenten steigt üblicherweise der Strömungswiderstand für die zu reinigende Luftströmung erheblich an. Um dennoch eine ausreichende Ansaugleistung für die Luftströmung in einem Ansaugbereich gewährleisten zu können und gleichzeitig eine ausreichende
- 10 Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung aufrechterhalten zu können, während die Luftströmung durch die einzelnen Komponenten der Reinigungsvorrichtung strömt, müssen oftmals großvolumige Reinigungsanlagen mit gegebenenfalls
- 15 mehreren Einrichtungen zur Strömungserzeugung bzw. zur Aufrechterhaltung der Luftströmung vorgesehen sein. Zudem ist in der Regel ein Anstieg der Geräuschentwicklung mit zunehmender Reinigungswirkung unvermeidbar.
- 20 Während beispielsweise bei industriell benutzten Reinigungsvorrichtungen oftmals ein ausreichender Platz zur Verfügung gestellt werden kann und eine gesonderte Schallisolierung der Reinigungsvorrichtung bzw. zusätzliche schallisolierende Maßnahmen ohne weiteres
- 25 möglich sind, treffen derartige Voraussetzungen bei Dunstabzugshauben bzw. bei in bewohnten Räumlichkeiten genutzten Zuluft-, Abluft- und Umluft-Anlagen regelmäßig nicht zu.
- 30 Es wird deshalb als eine Aufgabe der Erfindung angesehen, ein bereits bekanntes Reinigungsverfahren der eingangs genannten Gattung so auszugestalten, dass bei möglichst

kleinem Raumbedarf eine wirksame Reinigung einer Luftströmung von partikelförmigen Verunreinigungen und Gerüchen ermöglicht wird.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Luftströmung in einem Ansaugbereich umgelenkt und die Strömungsgeschwindigkeit anschließend vermindert wird, um eine fliehkraftbedingte Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen zu erzwingen. Untersuchungen haben
- 10 ergeben, dass durch die Kombination einer vorab durchgeführten fliehkraftbedingten Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen mit einer anschließenden plasmabasierenden Beseitigung kleinster, bislang nicht abgeschiedener Partikel und Gerüche eine umfassende, hoch
- 15 wirksame und geräuscharme Reinigung einer Luftströmung bei gleichzeitig geringem Raumbedarf möglich ist. Dies kann unter anderem darauf zurückgeführt werden, dass im Gegensatz zu anderen mechanischen Reinigungsverfahren bei der fliehkraftbedingten Abscheidung von partikelförmigen
- 20 Verunreinigungen die Strömungsgeschwindigkeit nach einer Umlenkung beispielsweise durch eine Aufweitung einer Querschnittsfläche eines Strömungskanals vermindert wird, um die Wirkung der fliehkraftbedingten Abscheidung zu verbessern. Die verringerte Strömungsgeschwindigkeit wirkt
- 25 sich vorteilhaft bei den nachfolgenden Reinigungsschritten aus, da einzelne Partikel oder Molekülverbindungen jeweils länger in dem Bereich der einzelnen Reinigungsstufen verweilen und effektiver aus der Luftströmung abgeschieden bzw. beseitigt werden können. Die Verminderung der
- 30 Strömungsgeschwindigkeit wird dabei nicht auf Grund eines erhöhten Strömungswiderstandes erzwungen, sondern durch die Aufweitung einer Querschnittsfläche im Strömungskanal

herbeigeführt, was bei einer geeigneten Auslegung und Ausgestaltung des Strömungskanals und des für die Fliehkraft bedingte Abscheidung verwendeten Umlenkelements äußerst geräuscharm erfolgen kann.

5

Um kleinste partikelförmige Verunreinigungen und insbesondere einen bei einer Verbrennung von Fett entstehenden Blaurauch aus der Luftströmung abscheiden zu können ist vorgesehen, dass in einem weiteren
10 Verfahrensschritt vor der Erzeugung des Plasmas eine elektrostatische Partikelabscheidung erfolgt.

Eine verbesserte Abscheidung von Feuchtigkeit und kleinen Flüssigkeitströpfchen kann dadurch erreicht werden, dass in
15 einem weiteren Verfahrensschritt nach der Umlenkung und Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit und gegebenenfalls vor der elektrostatischen Partikelabscheidung die Luftströmung durch ein offenporiges, hydrophiles Schaumstoffmaterial geführt wird.
20 In der Luftströmung befindliche Aerosole und Flüssigkeitströpfchen sowie insbesondere kleine Fetttröpfchen werden in dem offenporigen hydrophilen Schaumstoffmaterial aus der Luftströmung abgeschieden und sammeln sich unterhalb bzw. in einem unteren Bereich des
25 Schaumstoffmaterials. Durch eine geeignete Vorgabe der Porengröße und der Ausdehnung des Schaumstoffmaterials in Strömungsrichtung kann trotz eines vergleichsweise geringen Strömungswiderstands eine wirksame Abscheidung von Feuchtigkeit und kleinen Flüssigkeitströpfchen erreicht
30 werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die gereinigte Luftströmung in einem anschließenden Verfahrensschritt einem Wärmetauscher zugeführt wird. Wenn das

5 Reinigungsverfahren zur Reinigung der Zuluft beispielsweise bei Reinräumen oder dergleichen eingesetzt wird, kann durch den Wärmetauscher eine zusätzliche Konditionierung und gegebenenfalls Klimatisierung der Reinräume erreicht werden. Wird das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren bei

10 Ablufthauben oder Umlufthauben bei der privaten oder gewerblichen Speisenzubereitung verwendet, so kann die oftmals erhitzte Abluft vor einem Austritt aus einer Reinigungsvorrichtung auf die Temperatur der Umgebung abgekühlt werden bzw. eine Energierückgewinnung vor einem

15 Austritt der gereinigten Luftströmung in die Umgebung vorgenommen werden.

Um einen möglichst wartungsfreien Betrieb der fliehkraftbedingten Abscheidung von partikelförmigen

20 Verunreinigungen zu ermöglichen und die Reinigungswirkung zusätzlich zu verstärken ist vorgesehen, dass in zeitlichen Abständen eine Reinigung des Ansaugbereichs mittels mindestens einer eine Reinigungsflüssigkeit versprühenden Sprühdüse durchführbar ist. Die Reinigungsflüssigkeit kann

25 automatisiert in Abhängigkeit von einer Verschmutzung des Ansaugbereichs durchgeführt werden. Wird bei Verwendung geeigneter Sensoren eine stark ansteigende Verunreinigung der Luftströmung durch Partikel oder dergleichen festgestellt, so kann zur Verbesserung der

30 Reinigungswirkung die Reinigungsflüssigkeit während des Betriebs versprüht werden, um durch einen Sprühnebel aus Reinigungsflüssigkeit eine zusätzliche Abscheidung von in

der Luftströmung mitgerissenen bzw. mitgeführten Partikeln zu ermöglichen.

Die Erfindung betrifft auch eine Reinigungsvorrichtung für
5 eine Luftströmung, die Verunreinigungen und Gerüche
enthält, mit einer Plasmaerzeugungsvorrichtung, die zur
Erzeugung des Plasmas mittels Wechselspannung eine
dielektrisch behinderte Entladung erzwingt, und mit einer
Aktivkohle oder ein vergleichbares Filtermaterial
10 enthaltenden Filtereinrichtung. Erfindungsgemäß ist
vorgesehen, dass die Reinigungsvorrichtung ein Gehäuse mit
einer schlitzzartigen Eintrittsöffnung für die Luftströmung
und mit einem in die Eintrittsöffnung mündenden
Strömungskanal aufweist, wobei in dem gekrümmt verlaufenden
15 Strömungskanal ein einen abgerundeten oder verdickten
Endbereich aufweisendes, im Wesentlichen parallel zu der
schlitzzartigen Eintrittsöffnung verlaufendes Umlenkelement
angeordnet ist. Durch eine geeignete Dimensionierung der
schlitzzartigen Eintrittsöffnung und eine daran angepasste
20 Ausgestaltung des Strömungskanals und des Umlenkelements
kann erreicht werden, dass sich in einem Bereich vor der
schlitzzartigen Eintrittsöffnung vorteilhafte
Strömungsbedingungen einstellen, die bewirken, dass in
diesem Bereich befindliche Verunreinigungen und Gerüche
25 effizient in die Reinigungsvorrichtung angesaugt und
während eines Durchströmens durch die Reinigungsvorrichtung
abgeschieden bzw. beseitigt werden können.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des
30 Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die
Reinigungsvorrichtung einen seitlich neben der
schlitzzartigen Eintrittsöffnung angeordneten

Überführungskanal aufweist, der die durch die Eintrittsöffnung angesaugte Luftströmung umlenkt und den parallel zu der schlitzzartigen Eintrittsöffnung hintereinander angeordneten Plasmaerzeugungsvorrichtung und
5 Filtereinrichtung zuführt. Untersuchungen haben ergeben, dass beispielsweise bei einer Breite der schlitzzartigen Eintrittsöffnung von 2-3 cm, die sich in Längsrichtung über 1 bis 2 m erstreckt, bereits übliche Strömungsvolumen von
10 anschließend einseitig oder beidseitig erfolgenden Absaugung bzw. Umlenkung der angesaugten Luftströmung über die gesamte Ausdehnung der schlitzzartigen Eintrittsöffnung eine im Wesentlichen gleichmäßige Druckverteilung gewährleisten zu können. Dabei werden im Bereich der
15 schlitzzartigen Eintrittsöffnung Strömungsgeschwindigkeiten von beispielsweise 5-10 m/s erreicht, was in Verbindung mit einem geeignet dimensionierten Strömungskanal und einem daran angepassten Umlenkelement eine wirksame fliehkraftbedingte Abscheidung von partikelförmigen
20 Verunreinigungen bei einer gleichzeitig geringen Geräuschentwicklung ermöglicht.

Es ist vorgesehen, dass zwischen dem Umlenkelement und der Plasmaerzeugungsvorrichtung eine elektrostatische
25 Filtereinheit angeordnet ist. Die elektrostatische Filtereinheit dient dazu, größere Partikel aus der Luftströmung abzuscheiden, so dass die nachfolgenden Reinigungskomponenten wie beispielsweise die Plasmaerzeugungsvorrichtung und der Aktivkohlefilter von
30 einer entsprechenden Partikelfracht befreit werden, so dass sich sowohl die Reinigungswirkung dieser Komponenten erhöht, als auch deren rasche Zusetzung bzw.

Beeinträchtigung der Reinigungsleistung durch Verunreinigungen verhindert wird.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass zwischen dem
5 Umlenkelement und der Plasmaerzeugungsvorrichtung ein offenporiger hydrophiler Schaumstoff angeordnet ist, der insbesondere Feuchtigkeit und kleine Flüssigkeitströpfchen wirksam abscheiden kann.

10 Um zu verhindern, dass sich die in dem offenporigen hydrophilen Schaumstoff bevorzugt abgeschiedenen Aerosole und insbesondere Fetttröpfchen entzünden und durch den dann entstehenden Brand die Reinigungsvorrichtung bestätigen oder zerstören ist vorgesehen, dass zwischen dem
15 Umlenkelement und der Plasmaerzeugungsvorrichtung eine Flammenschutzeinrichtung angeordnet ist. Die Flammenschutzeinrichtung ist zweckmäßigerweise in Strömungsrichtung entweder nach dem Umlenkelement oder unmittelbar vor einem anschließend angeordneten
20 offenporigen hydrophilen Schaumstoff angeordnet und verhindert, dass das gegebenenfalls mit zahlreichen Fetttröpfchen beladene Schaumstoffmaterial in Brand gerät.

Um eine Reinigung insbesondere in dem Ansaugbereich der
25 Reinigungsvorrichtung zu erleichtern ist vorgesehen, dass die Reinigung im Bereich des gekrümmt verlaufenden Strömungskanals Revisionsöffnungen bzw. lösbar befestigbare Strömungskanalwandelemente aufweist. Auf diese Weise wird eine Reinigung des Ansaugbereichs, in dem die
30 fliehkraftbedingte Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen stattfindet, merklich erleichtert. Zudem kann vorgesehen sein, dass die Revisionsöffnungen einen

Zugriff auf und gegebenenfalls eine Entnahme von einzelnen
Reinigungskomponenten erleichtern. Zusätzlich können in
anderen Bereichen der Reinigungsvorrichtung bzw. des
Gehäuses der Reinigungsvorrichtung weitere Klappen oder
5 Revisionsöffnungen vorgesehen sein, um die Wartung und
Reparatur der einzelnen Reinigungskomponenten zu
ermöglichen bzw. zu erleichtern.

Um zumindest in Teilbereichen der Reinigungsvorrichtung
10 eine automatisierte Reinigung von anhaftenden
Verunreinigungen oder Ablagerungen zu ermöglichen, ist
vorgesehen, dass im Bereich des Strömungskanals mindestens
eine eine Reinigungsflüssigkeit versprühende Sprühdüse
angeordnet ist. Zweckmäßigerweise sind entlang der
15 schlitzartigen Eintrittsöffnung mehrere Sprühdüsen derart
angeordnet, dass die durch die Sprühdüsen versprühte
Reinigungsflüssigkeit durch die Fliehkraft bedingte bzw.
herbeigeführte Ablagerungen im Bereich des Strömungskanals
lösen und entfernen können, ohne dass die versprühte
20 Reinigungsflüssigkeit durch die schlitzartige
Eintrittsöffnung austreten könnte. Um die versprühte
Reinigungsflüssigkeit auffangen und wiederverwenden zu
können ist vorgesehen, dass unterhalb der schlitzartigen
Eintrittsöffnung eine Sammelrinne für versprühte
25 Reinigungsflüssigkeit vorgesehen ist, die in einen
Sammelsumpf mündet.

Um die Temperatur der aus der Reinigungsvorrichtung
abgeführten, gereinigten Luftströmung beeinflussen und
30 gegebenenfalls vorgeben zu können ist vorgesehen, dass vor
einer Austrittsöffnung für die Luftströmung aus der
Reinigungsvorrichtung ein Wärmetauscher angeordnet ist.

Um ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen die während eines Betriebs der Reinigungsvorrichtung unvermeidbare Geräuscentwicklung möglichst gering halten zu können ist
5 vorgesehen, dass zwischen dem Umlenkelement und der Plasmaerzeugungsvorrichtung ein Lüfter angeordnet ist. Der Lüfter ist zweckmäßigerweise etwa mittig zwischen der schlitzartigen Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung für die Luftströmung angeordnet. Insbesondere in den
10 Fällen, in denen neben der fliehkraftbedingten Abscheidung und der Plasmaerzeugungsvorrichtung weitere Reinigungskomponenten angeordnet sind und den Lüfter auf beiden Seiten umgeben und dadurch eine Geräuscentwicklung abschirmen, kann der Lüfter ohne eine zusätzliche
15 Schalldämmung betrieben werden, die ihrerseits üblicherweise mit einem merklichen Strömungswiderstand verbunden wäre und die Wirkung des Lüfters beeinträchtigt bzw. herabgesetzt hätte.

20 Durch eine geeignete Abstimmung der einzelnen Komponente aufeinander und eine geeignete Dimensionierung und Formgebung der Reinigungsvorrichtung sowie der darin enthaltenen Komponenten lässt sich auf kleinstem Raum eine kompakte und sehr geräuscharme Reinigungsvorrichtung
25 realisieren. Es hat sich gezeigt, dass gerade durch diese vorangehend beschriebene Kombination und Anordnung einzelner Reinigungsverfahren, bzw. Komponenten einer Reinigungsvorrichtung die Wirksamkeit der einzelnen Verfahrensschritte, bzw. Komponenten in vorteilhafter Weise
30 aufeinander abgestimmt und auf Grund auftretender Synergie-Effekte eine merklich über die Einzelleistungen einzelner Reinigungsstufen gesteigerte Wirksamkeit ermöglichen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgedankens näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt:

5

Fig. 1 einen schematischen Ablauf einzelner Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Reinigung einer Luftströmung,

10 Fig. 2 eine vordere Schnittansicht einer Reinigungsvorrichtung und

Fig. 3 eine Schnittansicht der in Fig. 2 abgebildeten Reinigungsvorrichtung aus einer anderen Richtung.

15

Bei dem in Fig. 1 lediglich beispielhaft abgebildeten Verfahrensablauf eines erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens wird zunächst in einem ersten Verfahrensschritt 1 die zu reinigende Luft durch eine
20 schlitzartige Eintrittsöffnung einer in den nachfolgenden Fig. näher erläuterten Reinigungsvorrichtung angesaugt und längs eines gekrümmt verlaufenden Strömungskanals umgelenkt, um anschließend auf Grund einer Erweiterung der Querschnittsfläche des Strömungskanals abgebremst zu
25 werden. Durch die erzwungene Umlenkung wird eine fliehkraftbedingte Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen an einer Außenwand des Strömungskanals herbeigeführt. Diese Absonderung von partikelförmigen Verunreinigungen wird verstärkt, bzw. unterstützt durch die
30 anschließende Verminderung, bzw. Absenkung der Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung, da bei geringerer Geschwindigkeit insbesondere größere Partikel

von der langsamen Luftströmung nicht mehr mitgerissen werden und sich an den Seitenwänden des Strömungskanals ablagern.

- 5 Die angesaugte und in einem ersten Verfahrensschritt 1 von größeren Partikeln befreite Luftströmung wird dann je nach Ausgestaltung und Formgebung der Reinigungsvorrichtung erneut umgelenkt und den nachfolgend üblicherweise gradlinig angeordneten Reinigungsstufen zugeführt.

10

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt 2 wird die Luftströmung durch einen Flammenschutz geführt, um zu vermeiden, dass sich insbesondere fetthaltige Ablagerungen in einer nachfolgenden Reinigungsstufe entzünden könnten
15 und dadurch die Reinigungsvorrichtung beschädigen oder zerstören könnten.

In einem Verfahrensschritt 3 wird die Luftströmung durch ein offenporiges, hydrophiles Schaumstoffmaterial geführt,
20 mittels dessen Feuchtigkeit und Flüssigkeitströpfchen abgeschieden werden. Auf Grund der offenporigen Ausgestaltung des Filtermaterials können die abgeschiedenen Tröpfchen in dem Schaumstoffmaterial schwerkraftbedingt nach unten abfließen und dort gesammelt bzw. abgeführt
25 werden.

Anschließend werden in einem Verfahrensschritt 4 noch in der Luftströmung befindliche Partikel mittels elektrostatischen Filterverfahren weitestgehend
30 abgeschieden und eine Verunreinigung nachfolgender Reinigungsstufen mit diesen Partikeln vermieden.

Nachfolgend wird in einem Verfahrensschritt 5 mittels einer Lüftereinrichtung die Strömungsgeschwindigkeit angepasst und gegebenenfalls aufrecht erhalten, um eine zuverlässige Abführung der angesaugten Luftströmung durch die

5 Reinigungsvorrichtung gewährleisten zu können. Die Lüftereinrichtung ist in vorteilhafter Weise beidseitig von anderen Reinigungskomponenten umgeben, so dass auch ohne aufwendige Schallschutzdämmungsmaßnahmen keine störenden Lüftergeräusche nach außen dringen.

10

Anschließend wird die Luftströmung in bereits bekannter Weise in den Verfahrensschritten 6 und 7 durch ein Plasma geführt, dass mittels Wechselspannung durch erzwungene dielektrisch behinderte Entladungen erzeugt wird, bzw.

15 darauf folgend durch einen Aktivkohlefilter geführt. In den Verfahrensschritten 6 und 7 werden Gerüche beseitigt und letzte Verunreinigungen abgeschieden. Auf Grund der bereits vorher durchlaufenen Reinigungskomponenten sammeln sich in dem Aktivkohlefilter kaum noch Verunreinigungen, so dass
20 lange Wartungsintervalle möglich sind und der Betrieb der Reinigungsvorrichtung erleichtert wird.

Bevor die gereinigte Luftströmung die Reinigungsvorrichtung verlässt, wird sie in einem letzten Verfahrensschritt 8

25 durch einen Wärmetauscher geführt, um die Temperatur der gereinigten Luftströmung an die Umgebung anpassen, bzw. vorgeben zu können und eventuell nachfolgend nicht mehr nutzbare Wärmeenergie zurückgewinnen zu können.

30 Eine in den Fig. 2 und 3 beispielhaft dargestellte Reinigungsvorrichtung 9 weist ein Gehäuse 10 mit einer schlitzartigen Eintrittsöffnung 11 auf. Die schlitzartige

- Eintrittsöffnung 11 erstreckt sich nahezu über die gesamte Länge der Reinigungsvorrichtung 9 und weist eine Breite, bzw. Öffnungsweite von etwa 2 bis 3 cm auf. Mit der schlitzartigen Eintrittsöffnung 11 beginnt ein gekrümmt verlaufender Strömungskanal 12. Der Strömungskanal wird um ein Umlenkelement 13 mit einem abgerundeten, verdickten Endbereich 14 herum geführt und weitet sich anschließend in einem Verlangsamungsbereich 15 auf.
- 10 Eine durch Pfeile 16 schematisch angedeutete Luftströmung wird durch die schlitzartige Eintrittsöffnung 11 in den Strömungskanal 12 angesaugt und um das Umlenkelement 13 umgelenkt. Unterstützt durch die in dem Verlangsamungsbereich 15 erfolgende Verringerung einer Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung werden vorzugsweise an einer dem Umlenkelement 13 gegenüberliegenden Seitenwand 17 des Strömungskanals 12 Partikel fliehkraftbedingt abgeschieden.
- 20 In dem Strömungskanal 12 sind drehbar und gegebenenfalls verfahrbar zwei Sprühdüsen 18 angeordnet, die in Intervallen oder kontinuierlich eine Reinigungsflüssigkeit zur Reinigung des Strömungskanals 12 von Ablagerungen und dergleichen versprühen können. Zusätzlich können erforderlichenfalls mittels eines Sprühnebels in bereits bekannter Weise partikelförmige Verunreinigungen aus der Luftströmung ausgewaschen werden. Die schlitzartige Eintrittsöffnung 11 wird an einer dem verdickten Endbereich 14 des Umlenkelements 13 gegenüberliegenden Unterkante von einem rinnenförmigen Sammelsumpf 19 für Reinigungsflüssigkeit begrenzt. Die versprühte Reinigungsflüssigkeit, beispielsweise Wasser gegebenenfalls

mit zugefügten Reinigungsmitteln, wird in dem Sammelsumpf 19 gesammelt und einer Wiederverwendung zugeführt, bzw. bei übermäßiger Verschmutzung abgeführt.

- 5 Die durch die schlitzartige Eintrittsöffnung 11 angesaugte und durch den Strömungskanal 12 mit dem Verlangsamungsbereich 15 hindurchgeführte Luftströmung wird anschließend durch einen seitlich neben der schlitzartigen Eintrittsöffnung 11 angeordneten Überführungskanal 20
- 10 erneut umgelenkt, um anschließend sukzessive den gradlinig über und entlang der schlitzartigen Eintrittsöffnung 11 angeordneten nachfolgenden Reinigungskomponenten zugeführt zu werden. Auf diese Weise wird eine sehr kompakte Bauweise ermöglicht, bei der zahlreiche Reinigungskomponenten bei
- 15 gleichzeitig äußerst geringem Raumbedarf angeordnet und miteinander kombiniert werden können.

Die durch den Überführungskanal 20 umgelenkte Luftströmung wird dann zuerst durch einen Flammenschutz 21, durch eine

20 Schicht aus einem offenporigen, hydrophilen Schaumstoffmaterial 22 und durch einen elektrostatischen Filter 23 geführt.

- Im Anschluss daran und vor nachfolgenden
- 25 Reinigungskomponenten befindet sich ein Lüfter 24, mittels dessen die Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung aufrecht erhalten und erforderlichenfalls erhöht werden kann. Der Lüfter 24 ist allseitig von Reinigungskomponenten sowie von dem Gehäuse 10 der Reinigungsvorrichtung 9
- 30 umgeben, so dass eine unvermeidbare Geräuschentwicklung des Lüfters 24 auch ohne aufwendige Schallschutzmaßnahmen durch die umgebenden Reinigungskomponenten gedämmt wird. Ein

ansonsten mit Schallschutzmaßnahmen notwendigerweise einhergehender zusätzlicher Strömungswiderstand kann dadurch vermieden werden, so dass die Reinigungsvorrichtung 9 mit geringerer Leistungsaufnahme bessere Ergebnisse 5 erzielen kann.

Nachfolgend sind eine Plasmaerzeugungsvorrichtung 25, ein Aktivkohlefilter 26 und ein Wärmetauscher 27 angeordnet, bevor die Luftströmung durch eine Austrittsöffnung 28 aus 10 der Reinigungsvorrichtung 9 wieder austritt.

Das Gehäuse 10 der Reinigungsvorrichtung 9 weist im Bereich der oberhalb der schlitzzartigen Eintrittsöffnung 11 angeordneten Reinigungskomponenten Revisionsöffnungen, bzw. 15 Revisionsklappen 29 auf, die eine Wartung der einzelnen Reinigungskomponenten ermöglichen. Zusätzlich sind im Bereich des Umlenkelements 13 mindestens abschnittsweise herausnehmbare, das Umlenkelement 13 bildende Bodenklappen 30 angeordnet, um eine Wartung und Reinigung des 20 Strömungskanals 12 zu erleichtern. An Stelle der als Bodenklappen 30 ausgebildeten, herausnehmbaren Abschnitte 13 des Umlenkelements 13 können auch andere Strömungskanalseitenwände aufklappbar oder herausnehmbar sein, um die Reinigung und Wartung zu erleichtern.

25

Verfahren zur Reinigung einer Luftströmung und
Reinigungsvorrichtung

5 P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Reinigung einer Luftströmung, wobei in einer Verunreinigungen und Gerüche enthaltenden
10 Luftströmung eine dielektrisch behinderte Entladung erzwungen und dadurch ein Plasma erzeugt wird, bevor die Luftströmung anschließend durch Aktivkohle oder ein vergleichbares Filtermaterial geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftströmung in einem
15 Eingangsbereich umgelenkt und die Strömungsgeschwindigkeit anschließend vermindert wird, um eine fliehkraftbedingte Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen zu erzwingen.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Verfahrensschritt (4) vor der Erzeugung des Plasmas eine elektrostatische Partikelabscheidung erfolgt.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Verfahrensschritt (3) nach der Umlenkung und Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit und gegebenenfalls vor der elektrostatischen Partikelabscheidung die Luftströmung
30 durch ein offenporiges, hydrophiles Schaumstoffmaterial (22) geführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gereinigte Luftströmung in einem anschließenden Verfahrensschritt (8) einem Wärmetauscher (27) zugeführt wird.

5

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in zeitlichen Abständen eine Reinigung eines Strömungskanals (12) mittels mindestens einer eine Reinigungsflüssigkeit versprühenden Sprühdüse (18) durchführbar ist.

6. Reinigungsvorrichtung für eine Luftströmung, die Verunreinigungen und Gerüche enthält, mit einer Plasmaerzeugungsvorrichtung, die zur Erzeugung des Plasmas mittels Wechselspannung eine dielektrisch behinderte Entladung erzwingt und mit einer Aktivkohle oder ein vergleichbares Filtermaterial enthaltenden Filtereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsvorrichtung (9) ein Gehäuse (10) mit einer schlitzartigen Eintrittsöffnung (11) und mit einem in die Eintrittsöffnung (11) mündenden Strömungskanal (12) aufweist, wobei in dem gekrümmt verlaufenden Strömungskanal (12) ein abgerundeter oder verdickter Endbereich (14) aufweisendes, im Wesentlichen parallel zu der schlitzartigen Eintrittsöffnung (11) verlaufendes Umlenkelement (13) angeordnet ist.

7. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsvorrichtung (9) einen seitlich neben der schlitzartigen Eintrittsöffnung (11) angeordneten Überführungskanal (20) aufweist, der die durch die Eintrittsöffnung (11) angesaugte Luftströmung umlenkt

und den parallel zu der schlitzartigen Eintrittsöffnung (11) hintereinander angeordneten Plasmaerzeugungsvorrichtung (25) und der Filtereinrichtung (26) zuführt.

5

8. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Umlenkelement (13) und der Plasmaerzeugungsvorrichtung (25) eine elektrostatische Filtereinheit (23) angeordnet ist.

10

9. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6-8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Umlenkelement (13) und der Plasmaerzeugungsvorrichtung (25) ein offenporiger, hydrophiler Schaumstoff (22) angeordnet ist.

15

10. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6-9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Umlenkelement (13) und der Plasmaerzeugungsvorrichtung (25) eine Flammenschutzeinrichtung (21) angeordnet ist.

20

11. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6-10, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsvorrichtung (9) im Bereich des gekrümmt verlaufenden Strömungskanals (12) Revisionsöffnungen (29) bzw. lösbar befestigbare

25 Strömungskanalwandelemente aufweist.

12. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6-11, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Strömungskanals (12) mindestens eine eine Reinigungsflüssigkeit

30 versprühende Sprühdüse (18) angeordnet ist.

13. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6-12, dadurch gekennzeichnet, dass vor einer Austrittsöffnung (28) für die Luftströmung aus der Reinigungsvorrichtung (9) ein Wärmetauscher (27) angeordnet ist.

5

14. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6-13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Umlenkelement (13) und der Plasmaerzeugungsvorrichtung (24) ein Lüfter (24) angeordnet ist.

10

1 / 2

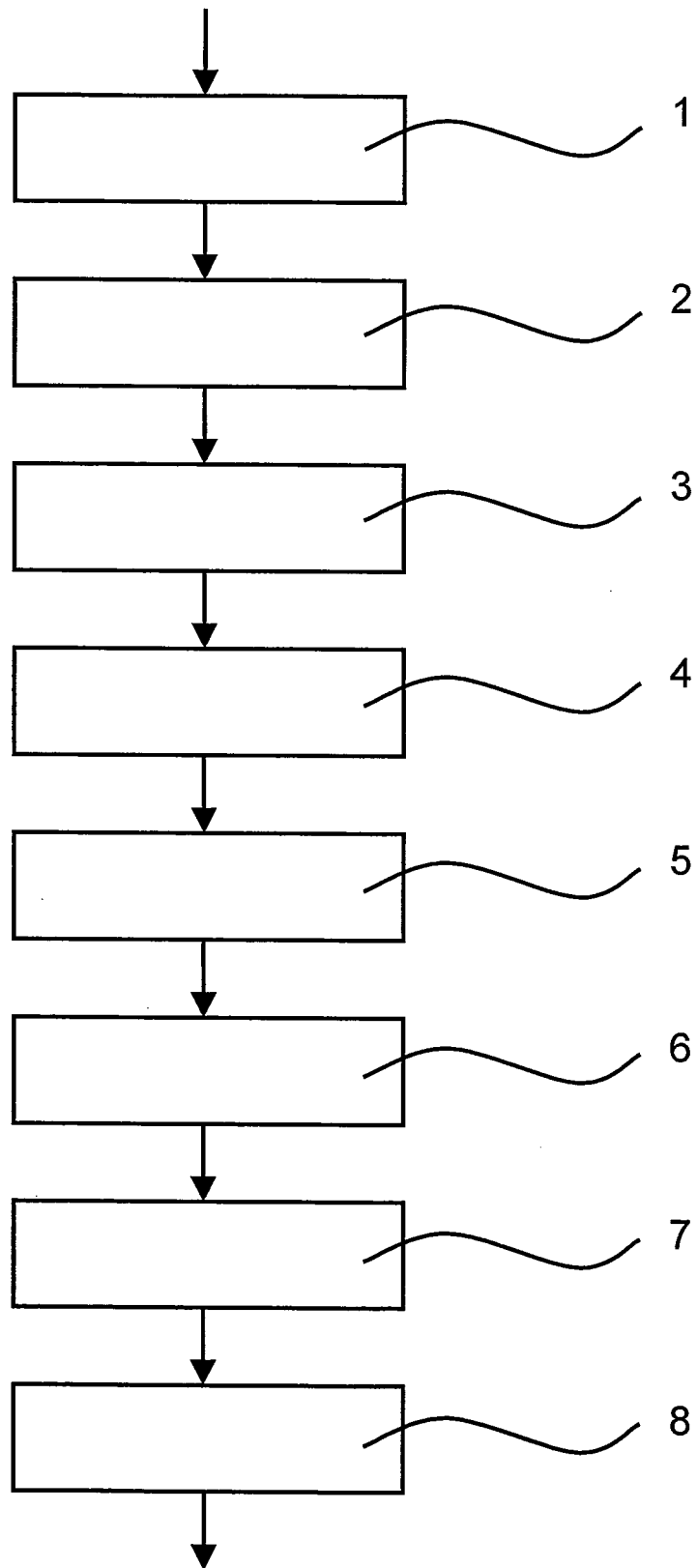


Fig. 1

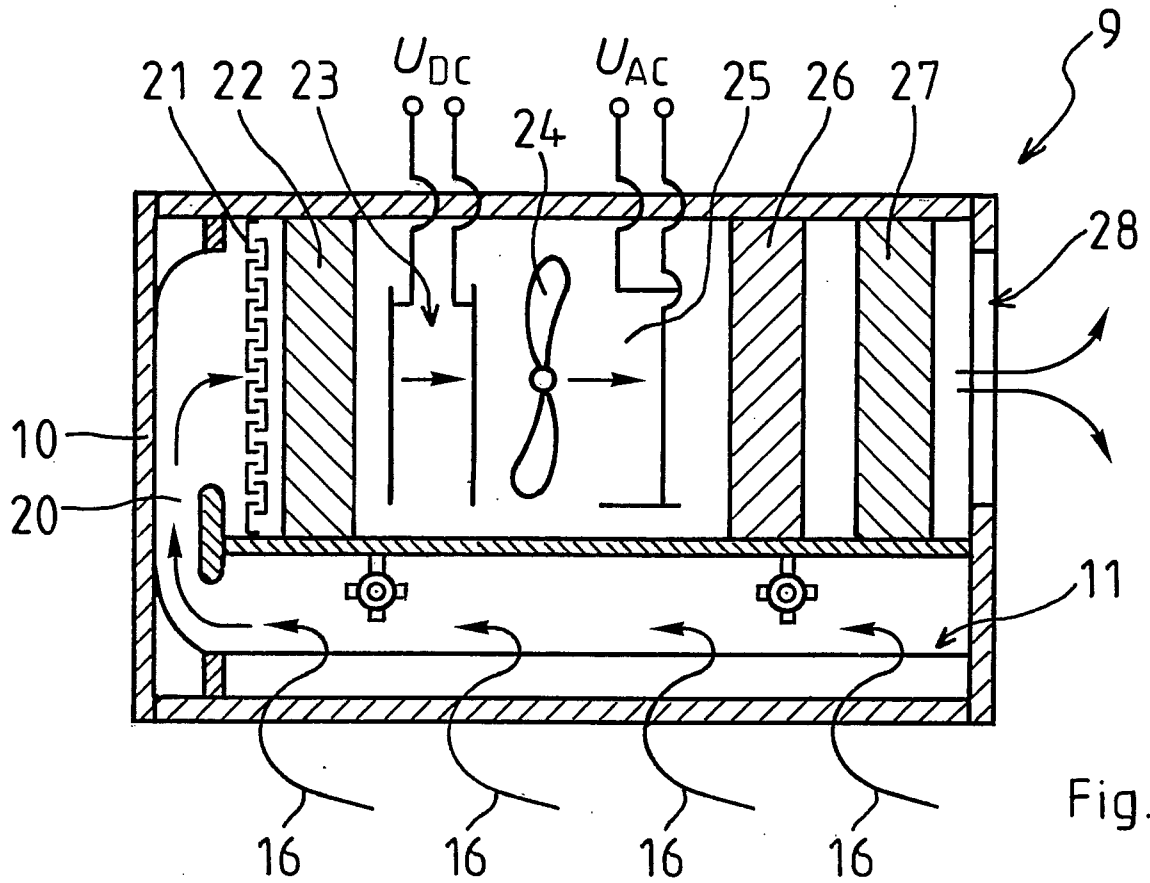


Fig. 2

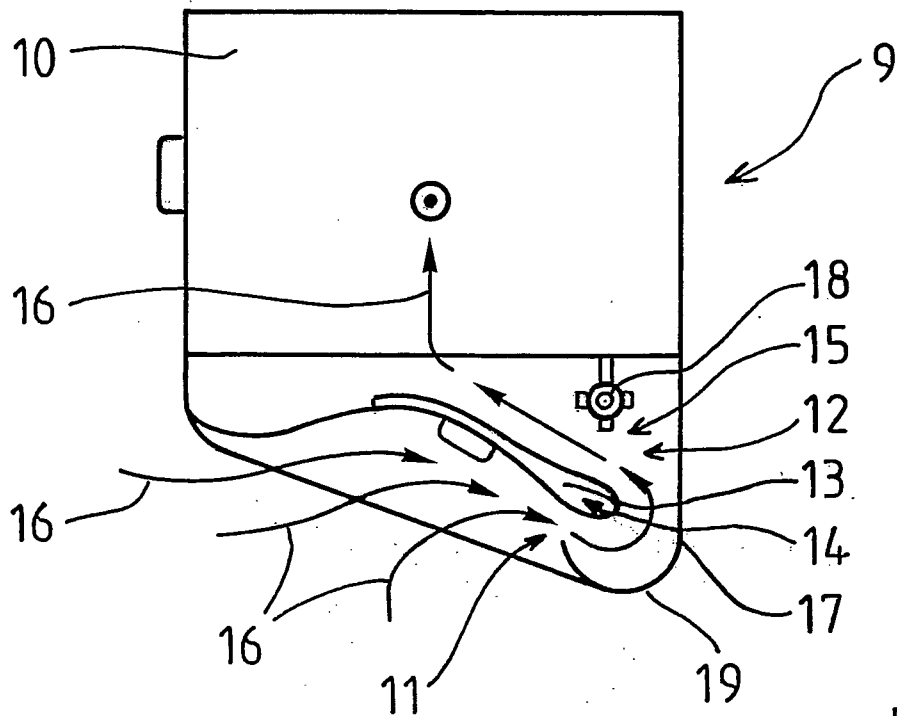


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/001347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B03C3/155 B03C3/36
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006 280698 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 19 October 2006 (2006-10-19) paragraph [0041]; figure 7	1-14
X	JP 2005 000750 A (KAYAMA JIRO) 6 January 2005 (2005-01-06) paragraph [0028]; figure 6	1-5
X	WO 2007/136721 A2 (MUM IND INC [US]; BRIZES CHRISTOPHER [US]; COONEY JAMES P [US]; ZHANG) 29 November 2007 (2007-11-29) paragraph [0025]; figure 1	1,6
X	JP 2004 020006 A (CHUEN ELECTRONICS CO LTD) 22 January 2004 (2004-01-22) paragraph [0026]; figures 1-8	1,6
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 2010

Date of mailing of the international search report

23/06/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Demol, Stefan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/001347

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 844 741 A (DIMITRIK P) 29 October 1974 (1974-10-29) column 2, line 67 - column 3, line 1; figure 1 column 3, line 49 - line 51	1,6
X	WO 2005/061096 A1 (SHARPER IMAGE CORP [US]; SNYDER GREGORY S [US]; PARKER ANDREW J [US];) 7 July 2005 (2005-07-07) paragraph [0077]; figure 6	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/001347

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006280698 A	19-10-2006	NONE	
JP 2005000750 A	06-01-2005	NONE	
WO 2007136721 A2	29-11-2007	NONE	
JP 2004020006 A	22-01-2004	NONE	
US 3844741 A	29-10-1974	NONE	
WO 2005061096 A1	07-07-2005	US 2005238551 A1	27-10-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/001347

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B03C3/155 B03C3/36 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B03C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2006 280698 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Absatz [0041]; Abbildung 7	1-14
X	JP 2005 000750 A (KAYAMA JIRO) 6. Januar 2005 (2005-01-06) Absatz [0028]; Abbildung 6	1-5
X	WO 2007/136721 A2 (MUM IND INC [US]; BRIZES CHRISTOPHER [US]; COONEY JAMES P [US]; ZHANG) 29. November 2007 (2007-11-29) Absatz [0025]; Abbildung 1	1,6
X	JP 2004 020006 A (CHUEN ELECTRONICS CO LTD) 22. Januar 2004 (2004-01-22) Absatz [0026]; Abbildungen 1-8	1,6
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. Juni 2010		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 23/06/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Demol, Stefan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 844 741 A (DIMITRIK P) 29. Oktober 1974 (1974-10-29) Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 1; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 49 - Zeile 51 -----	1,6
X	WO 2005/061096-A1 (SHARPER IMAGE CORP [US]; SNYDER GREGORY S [US]; PARKER ANDREW J [US];) 7. Juli 2005 (2005-07-07) Absatz [0077]; Abbildung 6 -----	1,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/001347

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006280698	A	19-10-2006	KEINE	
JP 2005000750	A	06-01-2005	KEINE	
WO 2007136721	A2	29-11-2007	KEINE	
JP 2004020006	A	22-01-2004	KEINE	
US 3844741	A	29-10-1974	KEINE	
WO 2005061096	A1	07-07-2005	US 2005238551 A1	27-10-2005