

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 456 083 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91106973.0**

(51) Int. Cl.⁵: **A47L 9/19, A47L 9/28**

(22) Anmeldetag: **30.04.91**

(30) Priorität: **05.05.90 DE 4014442**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.91 Patentblatt 91/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR GB SE

(71) Anmelder: **Fedag**
Hofstrasse 19
CH-8590 Romanshorn(CH)

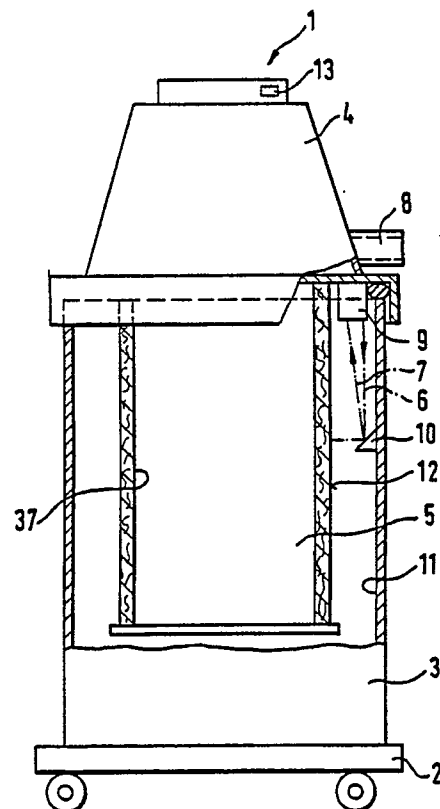
(72) Erfinder: **Wörwag, Peter**
Feldstandstrasse 64
CH-8590 Romanshorn(CH)

(74) Vertreter: **Jackisch, Walter, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwalt W. Jackisch & Partner
Menzelstrasse 40
W-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) **Vorrichtung zur Anzeige des Verschmutzungsgrades von Luftfiltern in Saugreinigungsgeräten, Raumfiltern oder dgl.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Saugreinigungsgerät mit einer Anzeige des Verschmutzungsgrades eines Luftfilters (5), der in einem Luftstrom zum Abscheiden von Schmutz aus dem Luftstrom angeordnet ist. Es ist eine als Lichtschranke (9, 16) ausgebildete Meßanordnung für den Verschmutzungsgrad des Luftfilters (5) vorgesehen, der mit einer Anzeige (13) verbunden ist. Die Lichtschranke kann als Gabel- oder Reflexionslichtschranke ausgebildet sein und erfaßt den Verschmutzungsgrad des Luftfilters optisch und setzt ihn in ein elektrisches Ausgangssignal um, das zur Steuerung der Anzeige (13) ausgewertet wird.

Fig. 1



EP 0 456 083 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Anzeige des Verschmutzungsgrades eines Luftfilters nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vorrichtungen zur Überwachung der Schmutzbefrachtung eines Luftfilters in Saugreinigungsgeräten wie Staubsaugern oder bei Geräten zur Reinigung von Raumluft sind bekannt. Sie weisen eine Meßanordnung zur Erfassung der Druckdifferenz vor und nach dem Luftfilter des den Filter durchströmenden Luftstroms auf. Mit zunehmender Filterbefrachtung erhöht sich die Druckdifferenz. Die erfaßten Druckwerte unterliegen jedoch zum Beispiel bei Saugreinigungsgeräten Schwankungen, da der Volumenstrom des Luftstroms durch den Gebrauch des Saugwerkzeugs stark beeinträchtigt wird. Liegt das Saugwerkzeug beim Reinigungsvorgang vollständig auf der zu reinigenden Fläche auf, wird der Saugluftstrom stark gedrosselt und wechselt im Verlaufe der Arbeitsbewegung bei teilweise bis vollständig von der zu reinigenden Fläche abgehobenem Saugwerkzeug stark. Die Meßanordnung erfaßt die Druckschwankungen und aktiviert die Anzeige für einen notwendigen Filterwechsel, obwohl dieser nicht ausgetauscht werden muß. Das Personal ist daher in der Beurteilung der Filterbefrachtung und damit des Zeitpunktes der Filterreinigung oder des Filterwechsels stark verunsichert. Die Anzeige für den Verschmutzungsgrad des Luftfilters ist zu ungenau.

Auch bei Luftreinigungsgeräten zum Reinigen von Raumluft bzw. zum Befeuchten von Raumluft liegen die tatsächlichen Verhältnisse ungünstig. Mit Rücksicht auf die Geräuschbildung und zur Vermeidung von Zuglufterscheinungen wird bei Luftreinigungsgeräten die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstromes, also das das Luftreinigungsgerät durchströmende Luftvolumen niedrig gehalten. Bedingt durch das Luftfördersystem dieser Geräte ist der vom Fördergebläse erzeugte Unterdruck verhältnismäßig niedrig, so daß die beim Durchströmen des befrachteten Filters auftretende Druckdifferenz ebenfalls sehr niedrig und daher nur sehr aufwendig zu erfassen ist. Erschwerend kommt bei Luftreinigungsgeräten mit zusätzlicher Luftbefeuchtung hinzu, daß sich im Filter Wasser- und Kalkablagerungen bilden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung derart weiterzubilden, daß Volumenschwankungen des Luftstroms nicht zu falschen Anzeigen des Verschmutzungsgrades des Luftfilters führen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Mit der erfindungsgemäß anzuordnenden Lichtschranke ist die Schmutzbefrachtung des Luftfilters einfach und genau und insbesondere unabhängig von Volumenschwankungen des Luftstroms erfaß-

bar. Die von der Lichtschranke angesteuerte Anzeige ist somit sehr genau. Die Intensität des ausgesandten Lichtstrahls wird entsprechend der Filterbefrachtung verringert, wobei die erfaßbare Reduzierung der Strahlungsintensität in ein elektrisches Ausgangssignal umgesetzt und in einer Auswerteschaltung ausgewertet wird. Die Auswerteschaltung erzeugt elektrische Funktionssignale und steuert eine zum Beispiel optische Anzeige für den Verschmutzungsgrad des Luftfilters und/oder wirkt auf eine Steuereinrichtung, zum Beispiel, um das Gerät bei zugeseztem Filter abzuschalten. Die Bedienungsperson kann leicht und genau erkennen, wann das Filter zu reinigen bzw. durch ein neues Filter zu ersetzen oder zum Beispiel bei einem Rollbandfilter die belastete Filterfläche weiterzubewegen ist.

Vorteilhaft arbeitet die Lichtschranke im Infrarotbereich. Es hat sich gezeigt, daß bei einer derartigen Strahlung eine hohe Genauigkeit bei geringen Funktionsstörungen erzielt werden kann.

In vorteilhafter Weise strömt der Schmutz tragende Luftstrom auf der der Lichtschranke abgewandten Außenseite des Filters an, so daß die Lichtschranke im Reinfluftraum des Filters liegt. Es können so Schmutzablagerungen an der Lichtschranke vermieden werden, die gegebenenfalls zu Funktionsstörungen führen könnten.

Es kann vorteilhaft sein, über den zu überwachenden Filter mehrere Lichtschranken verteilt anzuordnen, wobei die Ausgangssignale der Lichtschranken vorzugsweise als Summenwert zusammengefaßt ausgewertet werden. Es kann auch zweckmäßig sein, aus den Ausgangssignalen der an unterschiedlichen Stellen der Filterfläche angeordneten Lichtschranken ein Durchschnittssignal zum Beispiel durch arithmetische Mittelung zu bilden und dieses arithmetische Mittelsignal mit einem Grenzwert zu vergleichen oder mit einer Auswerteschaltung zu verarbeiten.

Als Lichtschranken sind vorteilhaft Reflexionslichtschranken vorgeschlagen; auch Gabellichtschranken können vorteilhaft angeordnet werden. Die Wahl der Lichtschranke wird sich an der Form und der Gestalt des Filters sowie den räumlichen Gegebenheiten orientieren.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung, in der nachfolgend im einzelnen beschriebene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 im Längsschnitt eine schematische Darstellung eines Saugreinigungsgerätes mit einer Reflexionslichtschranke,

Fig. 2 im Querschnitt einen Faltenfilter mit einer an der Faltung angeordneten Gabellichtschranke,

- Fig. 3 eine Ansicht einer Faltenfilterpatrone mit einer zugeordneten Gabellichtschranke,
 Fig. 4 im Schnitt ein Flachfilter mit angeordneter Gabellichtschranke,
 Fig. 5 im Schnitt ein Flachfilterband mit einer angeordneten Reflexionslichtschranke.

Das in Fig. 1 dargestellte Saugreinigungsgerät weist einen Schmutzaufnahmebehälter 3 auf, der auf einem Fahrgestell 2 angeordnet ist. Der Schmutzaufnahmebehälter 3 ist durch einen Deckelteil 4 luftdicht abgeschlossen. Im Deckelteil 4 ist in bekannter Weise ein Motorgebläseaggregat mit elektrischen Schalt-, Steuer- und Anzeigeelementen integriert. Für den Verschmutzungsgrad des Luftfilters ist eine Anzeige 13 vorgesehen.

Am Deckelteil 4 ist ferner ein auswechselbarer Filter 5 befestigt, der sich axial in den Schmutzaufnahmebehälter 3 erstreckt. Der Filter 5 kann ein Faltenfilter oder auch ein Filter mit glatter Außenfläche 12 bzw. Innenfläche 37 sein. Durch einen Saugstutzen 8 des Deckelteils 4 strömt ein schmutzbeladener Saugluftstrom in den Schmutzaufnahmebehälter 3 ein, durchströmt den Filter 5 und wird dann - als gereinigter Saugluftstrom - über das Motorgebläseaggregat in die Umgebung ausgeblasen. An den Saugstutzen 8 ist eine nicht dargestellte Saugleitung angeschlossen, die mit einem - nicht dargestellten - Saugwerkzeug verbunden ist. Die im Saugluftstrom enthaltenen Schmutzteile werden durch das Filter 5 zurückgehalten. Die größeren Schmutzteile fallen in den Schmutzaufnahmebehälter 3, während sich die feineren und feinsten Schmutzteile an der Oberfläche und in der Filterstruktur des Filters 5 ablagern. Je mehr sich der Filter 5 mit Schmutzteilen zusetzt, desto mehr wird der Saugluftstrom des Saugreinigungsgerätes 1 gedrosselt. Der Strömungswiderstand des Filters wird größer.

Die Schmutzbefrachtung des Filters 5 wird erfindungsgemäß durch eine handelsübliche Lichtschranke 9 erfaßt, deren Aufbau und deren Funktionsweise allgemein bekannt ist.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist am Deckelteil 4 des Saugreinigungsgerätes eine Reflexionslichtschranke 9 befestigt. Der vom Sender der Reflexionslichtschranke 9 ausgesandte Lichtstrahl 6 ist etwa axial zum Schmutzaufnahmebehälter 3 ausgerichtet, liegt also etwa parallel zu der zu überwachenden Außenfläche 12 des Filters 5. Um ein Abtasten der Filteraußenfläche 12 zu ermöglichen, wird der Lichtstrahl 9 über einen Reflektor 10 um etwa 90° umgelenkt, so daß er auf die Außenfläche des Filters 5 auftrifft. Auf der Außenfläche 12 des Filters 5 wird der Lichtstrahl 6 reflektiert und als reflektierter Lichtstrahl 7 über den Reflektor 10 zum Empfänger der Reflexionslichtschranke 9 zurückgespiegelt. Durch die

Schmutzbefrachtung des Filters 5 nimmt die Reflexionsfähigkeit der Filteraußenfläche 12 ab; in gleicher Weise verringert sich die Intensität des reflektierten Lichtstrahls 7 in Abhängigkeit der Schmutzbefrachtung. In einfacher Weise wird ein Grenzwert für die Intensität des reflektierten Lichtstrahls 7 eingestellt, bei dessen Unterschreiten die Lichtschranke 9 schaltet und die Anzeige 13 aktiviert, die den notwendigen Filterwechsel optisch anzeigt. Es kann auch vorteilhaft sein, die Intensitätsveränderung des reflektierten Lichtstrahls 7 im Vergleich zum emittierten Lichtstrahl 6 zu erfassen und in einer elektronischen Auswerteschaltung zu verarbeiten. Die Auswerteschaltung gibt dann ein Steuersignal an eine Anzeige- und/oder Steuereinrichtung, um den erfaßten Betriebszustand anzuzeigen und/oder diesen zu verändern.

Der Reflektor 10 zum Umlenken des axialen Lichtstrahls in einen zum Filter 5 radialen bzw. senkrechten Lichtstrahl ist vorteilhaft an der Innenwand 11 des Schmutzaufnahmebehälters 3 befestigt. Es kann auch vorteilhaft sein, den Reflektor 10 am Filter 5 selbst bzw. einer Halterung des Filters 5 anzuordnen.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung an einem Faltenfilter 15 gezeigt. Die angeordnete Lichtschranke ist eine Gabellichtschranke 16; die Verwendung einer Reflexionslichtschranke kann auch zweckmäßig sein. Die Gabellichtschranke 16 ist so angeordnet, daß zwei spitzwinklig aufeinander zu laufende Falten 17 und 18 des Filters 15 mit der durch sie gebildeten Faltungskante 19 zwischen den beiden Schenkeln 22 und 23 liegen. Im Bereich der Enden der Schenkel 22 und 23 sind der Sender 24 und der Empfänger 25 der Gabellichtschranke 16 angeordnet. Der vom Sender 24 abgegebene Lichtstrahl 21 durchdringt die Filterfalten 18 und 19 und fällt auf den Empfänger 25. Durch eine Schmutzbefrachtung der Filteroberfläche und der Filterstruktur wird die Intensität des beim Empfänger 25 ankommenden Lichtstrahls vermindert. Bei Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes schaltet die Gabellichtschranke durch und aktiviert die Anzeige 13, die den notwendigen Filterwechsel optisch anzeigt. Die Intensitätsverminderung kann auch in einer elektronischen Auswerteschaltung ausgewertet werden, die dann die Anzeige 13 steuert und/oder eine Veränderung des Betriebszustandes des Gerätes bewirkt.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist die Gabellichtschranke 16 vorteilhaft mit dem patronenartigen Faltenfilter 15 durch eine Halterung 26 fest verbunden. Zum elektrischen Anschluß an die Anzeige bzw. die Auswerteschaltung ist eine elektrische Leitung 29 und eine Steckverbindung 30 vorgesehen. Die Halterung 26 besteht aus einer seitlich neben dem Faltenfilter 15 angeordneten Stange 40, deren Enden in den starren Endplatten 41 und 42 des

Faltenfilters gehalten sind.

Die Gabellichtschranke ist auf der Stange 40 befestigt, vorzugsweise längs der Stange verstellbar. Das patronenartige Faltenfilter 15 wird zusammen mit der Gabellichtschranke 16 als Austauschteil ausgewechselt. Es muß nach dem Wechsel des Filters 15 nur noch die elektrische Steckverbindung eingesteckt werden. Eine Justierung der Gabellichtschranke nach einem Wechsel des Faltenfilters 15 entfällt. Eine derartige Justierung wäre notwendig, wenn die Gabellichtschranke 16 zum Beispiel am Deckelteil 4 angebracht wäre.

Fig. 4 zeigt die Anwendung einer Gabellichtschranke 16 für die Überwachung eines Flachfilters 31, wie es zum Beispiel als sogenanntes Ausblas-Luftfilter bei Saugreinigungsgeräten oder bei Raumluftreinigungsgeräten verwendet ist. Durch das Flachfilter 31 wird der vom Sauggebläse geförderte und gefilterte Blasluftstrom von noch enthaltenem Feinstaub gereinigt. Da dieser Ausblas-Luftstrom auch den meist separaten Kühlluftstrom des Motorgebläseaggregats enthält, der mit dem Abrieb der Kohlebürsten bei Kommutatormotoren verunreinigt ist, wird auch die Schmutzfracht des Kühlluftstroms im Flachfilter 31 zurückgehalten.

Die beschriebene Art der Filterüberwachung ist auch bei Flachbandfiltern, den sogenannten Rollbandfiltern, bei Luftreinigungsgeräten vorteilhaft einsetzbar.

In Fig. 5 ist zur Überwachung eines Flachfilters 31 eine Reflexionslichtschranke 9 angeordnet. Der vom Sender 24 der Reflexionslichtschranke 9 ausgehende Lichtstrahl 34 trifft etwa senkrecht auf die Oberfläche 35 des Flachfilters 31 auf, wird dort reflektiert und fällt als reflektierter Lichtstrahl 33 auf den Empfänger 25. Der Empfänger 25 erzeugt ein in Abhängigkeit der Intensität des auftreffenden Lichtstrahls 33 verändertes elektrisches Ausgangssignal. Die durch die Filterbefrachtung veränderte Intensität des empfangenen Lichtstrahls 33 wird so als elektrisches Signal an eine elektronische Auswerteschaltung weitergeleitet und als Anzeige- und/oder Steuersignal umgesetzt.

Die Anströmrichtung 32 des Filters 5 bzw. 15 mit dem schmutzbeladenen Luftstrom kann frei gewählt sein. Vorteilhaft ist eine Anströmung des Luftfilters in Pfeilrichtung 32 vorgesehen, wie in den Fig. 2, 4 und 5 dargestellt. Auf diese Weise wird eine Funktionsbeeinträchtigung der Lichtschranke durch Staubablagerungen weitgehend vermieden, da die Lichtschranke im gereinigten Abluftstrom liegt.

Da die Filtermaterialien durch Herstellungstoleranzen oder Materialänderungen sowie Farbstreuungen Unterschiede aufweisen können, ist vorteilhaft vorgesehen, für mindestens eine Referenzmessung eine weitere Lichtschranke anzuordnen. Diese Referenzlichtschranke greift an einer unbe-

frachteten Stelle des Filters einen Referenzmeßwert ab, welcher als Basiswert der elektronischen Auswerteschaltung zugeleitet werden kann.

Es kann auch vorteilhaft sein, mehrere Lichtschranken 16, 16' über die Filterfläche zu verteilen und die an den einzelnen Meßpunkten erfaßten Intensitäten der empfangenen Strahlungen zum Beispiel als "Summensignal" auszuwerten oder aber arithmetisch zu mitteln.

Es hat sich gezeigt, daß bei den verwendeten Lichtschranken (Gabellichtschranke, Reflexionslichtschranke) mit einer Strahlung im Infrarotbereich die besten Funktionsergebnisse erzielt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anzeige des Verschmutzungsgrades eines Luftfilters in einem Saugreinigungsgerät, Raumfilter oder dgl., wobei der Luftfilter (5) in einem Luftstrom zum Abscheiden von Schmutz aus dem Luftstrom angeordnet ist, und mit einer Meßanordnung für den Verschmutzungsgrad des Luftfilters, die mit einer Anzeige (13) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßanordnung eine Lichtschranke (9, 16) ist, deren Lichtstrahl etwa senkrecht zur Oberfläche des Filters ausgerichtet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung der Lichtschranke im Infrarotbereich liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmutz tragende Luftstrom auf der der Lichtschranke (9, 16) abgewandten Seite des Filters (5, 15, 31) anströmt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß über den zu überwachenden Filter (5, 15, 31) mehrere Lichtschranken (9, 16, 16') verteilt angeordnet sind, deren Ausgangssignale vorzugsweise als Summenwert zusammengefaßt ausgewertet werden.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranke eine Reflexionslichtschranke (9) ist, wobei die Strahlung der Reflexionslichtschranke (9) vorzugsweise über einen Reflektor (10) auf die Außenfläche (12) des Filters (5) gelenkt und von der Filteroberfläche (12) vorzugsweise über den Reflektor (10) zum Empfänger der Reflexionslichtschranke (9) zurückgespiegelt

ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5 für ein Staubreinigungsgesät mit einem Schmutzaufnahmebehälter (3), der durch ein Deckelteil (4) verschließbar ist, 5
dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranke (9) am Deckelteil (4) angeordnet und der Reflektor (10) an der Innenwand (11) des Schmutzaufnahmebehälters (3) befestigt ist. 10
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 15
dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranke eine Gabellichtschranke (16) ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, 20
dadurch gekennzeichnet, daß der Filter (5) ein Faltenfilter (15) ist und die beiden Schenkel (22, 23) der Gabellichtschranke (16) zwei Falten (17, 18) und ihre gemeinsame Faltungskante (19) übergreifen, wobei der vom Sender (24) zum Empfänger (25) gerichtete Lichtstrahl (21) die beiden Falten (17, 18) durchdringt. 25
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, 30
dadurch gekennzeichnet, daß die Gabellichtschranke (16) mittels einer Halterung (26) fest mit dem Faltenfilter (16) verbunden ist und mit ihm eine auswechselbare Einheit bildet.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 35
dadurch gekennzeichnet, daß die Gabellichtschranke (16) mit ihren Schenkeln (22, 23) einen Flachfilter (31) übergreift und der vom Sender (24) zum Empfänger (25) gerichtete Lichtstrahl (21) das Filter (31) durchdringt.

40

45

50

55

Fig. 1

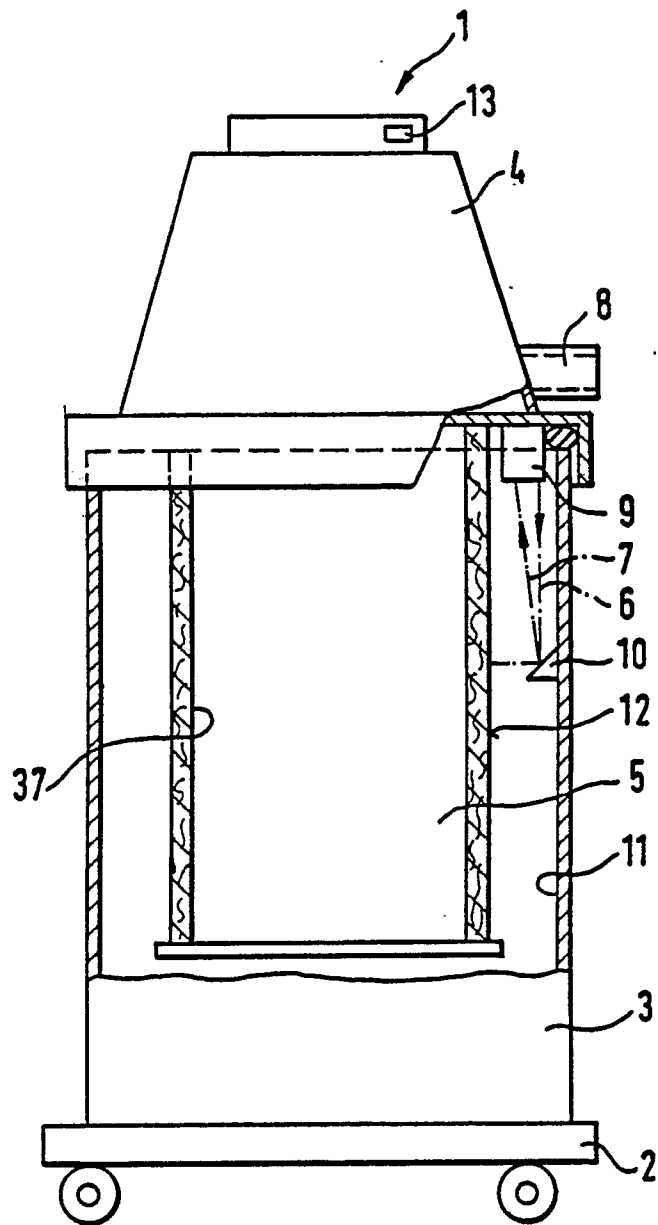


Fig. 2

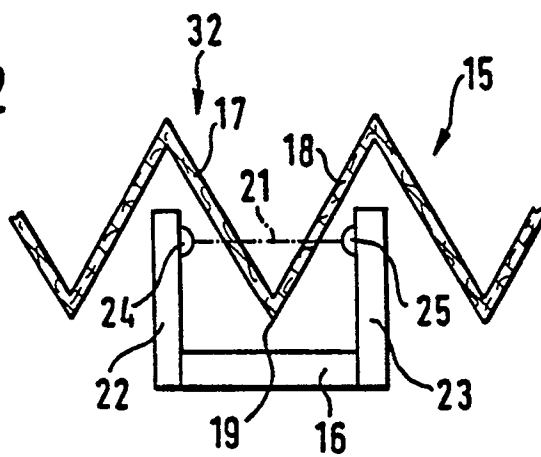


Fig. 3

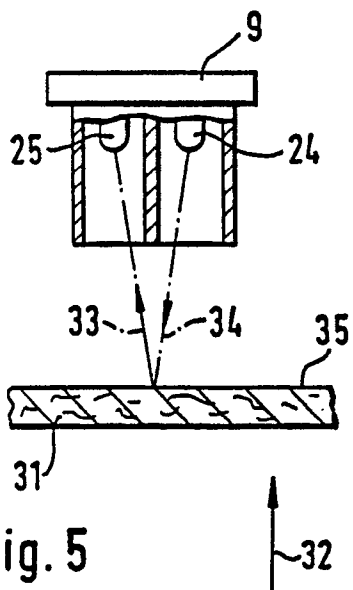
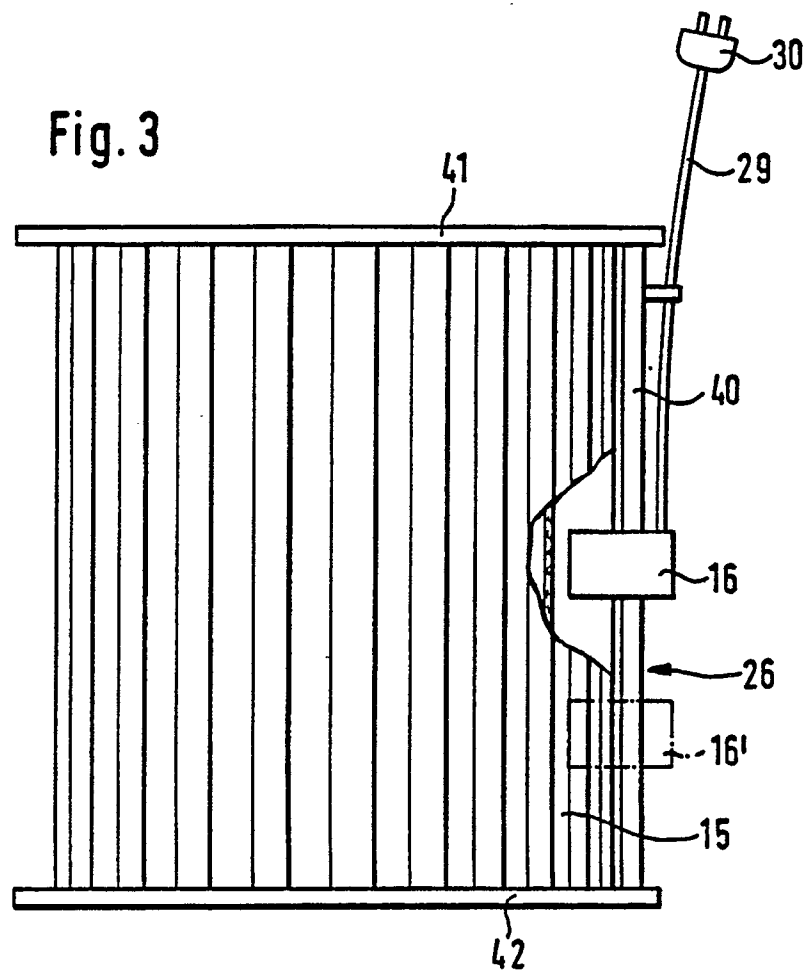
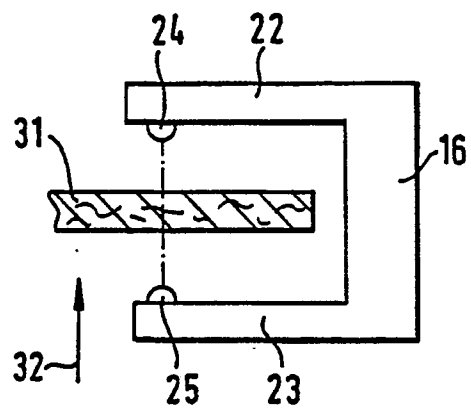


Fig. 5

Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 6973

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 629 346 (INTERLAVA AG) * das ganze Dokument * - - -	1,3-10	A 47 L 9/19 A 47 L 9/28
Y	US-A-4 580 311 (G. KURZ) * das ganze Dokument * - - -	1-7	
Y	DE-A-2 900 433 (VORWERK & CO) * das ganze Dokument * - - -	1-7	
X	FR-A-1 150 184 (G.T. FILLERY) * das ganze Dokument * - - -	1	
A	EP-A-0 347 223 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO) * das ganze Dokument * - - -	1,5,7	
A	DE-A-3 336 210 (FRAUNHOFER) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		29 Juli 91	VANMOL M.A.J.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			