(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 384 678 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.11.2011 Patentblatt 2011/45

(51) Int Cl.:
A47L 9/19 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11401059.8**

(22) Anmeldetag: **13.04.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **05.05.2010 DE 102010016791**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
- **Kara, Seyfettin**
  32139 Spenge (DE)
- **Kreimeyer, Stefan**
  33729 Bielefeld (DE)
- **Seifert, Monika**
  32760 Detmold (DE)
- **Tiekötter, Stefan**
  33699 Bielefeld (DE)
- **Wolf, Cornelius**
  33739 Bielefeld (DE)

(54) **Staubsauger mit Filterwechselindikator**

(57) Staubsauger (10) mit einem Filter, insbesondere einem Staubsaugerabluftfilter (26) in einem Abluftstromkanal eines vom Staubsauger (10) umfassten Sauggebläses (22), mit zumindest einem elektrisch variabel ansteuerbaren Leuchtmittel (100) mit einem Strahlbereich, der einen optisch sensitiven Filterwechselindikator (101) des im oder am Staubsauger (10) angebrachten Filters (26) umfasst, so dass der Filterwechselindikator (101) von dem Leuchtmittel (100) bestrahlt wird, und zwar aufgrund der elektrisch variablen Ansteuerbarkeit in Abhängigkeit vom Betrieb oder einer Betriebsart des Staubsaugers (10), so dass sich im Laufe der Zeit aufgrund der Bestrahlung eine Änderung zumindest einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators (101) ergibt, wobei die sich ändernde oder geänderte optische Eigenschaft ein verbrauchs- bzw. sättigungskonformes Signal für einen notwendigen Filterwechsel darstellt.

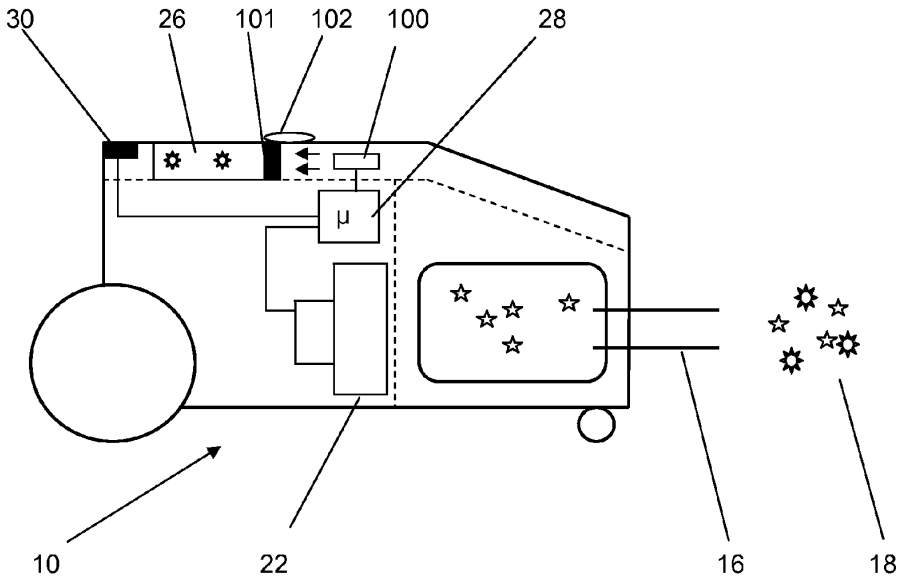

Fig. 2

EP 2 384 678 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Staubsauger mit einem Filter, insbesondere mit einem Staubsaugerabluftfilter in einem Abluftstromkanal eines vom Staubsauger umfassten Sauggebläses.

[0002] Staubsauger, insbesondere Elektrostaubsauger in einer Ausführung als Haushaltstaubsauger, arbeiten fast ausschließlich mit mehrstufigen Partikelfiltern. So sind in der Regel vor einem Staubsaugergebläse ein Vorfilter - vorzugsweise als Staubbeutel ausgeführt - und dahinter ein Abluftfilter (Staubsaugerabluftfilter) zur Beseitigung von Feinstaub, der den Beutel noch passiert, vorgesehen. Letzterer nimmt z. B. noch den Abrieb von Kohlebürsten oder dergleichen des Antriebsmotors des Gebläses auf. Beide Filterstufen müssen als Verbrauchsmaterial vom Benutzer des Staubsaugers ausgetauscht werden. Einem Benutzer muss dazu zuverlässig und gebrauchsgerecht signalisiert werden, wann der Beutel oder der Abluftfilter in Folge einer erreichten Obergrenze für eine Füllung oder Sättigung gewechselt werden muss. Für den Staubbeutel werden üblicherweise Sensoren verwendet, die nach dem Differenzdruckprinzip arbeiten. Für den Abluftfilter ist bekannt, eine Betriebszeit des Filters als Kriterium für einen erforderlichen Austausch heranzuziehen. Hierzu kommt ein Zeitzähler in Betracht, der nach dem Einlegen des Abluftfilters manuell durch den Benutzer zurückgesetzt wird und der nach Ablauf einer fest vorgegebenen Betriebszeit den notwendigen Wechsel des Filters signalisiert. Der Algorithmus hierfür sowie notwendige Bedien- und Anzeigeelemente sind in einer Staubsaugersteuerung implementiert bzw. Bestandteil der Staubsaugersteuerung.

[0003] Die DE 102 29 796 beschreibt einen Filter mit einem temperaturabhängig integrierenden Verbrauchsindikator. Die Farbe des Indikators ändert sich temperaturabhängig immer dann, wenn der Staubsauger längere Zeit betrieben wird. Die DE 602 05753 T2 beschreibt zeitabhängige Verbrauchsindikatoren, die vom Benutzer durch Öffnen eines Flüssigkeitsspeichers aktiviert werden müssen. Eine farbige Indikatorflüssigkeit diffundiert in ein im Verbrauchsindikator befindliches saugfähiges Material, das sich dann zeitabhängig verfärbt und damit einen Maßstab für die Nutzungsdauer darstellt.

[0004] Die Betriebszeit als Kriterium für einen erforderlichen Filterwechsel berücksichtigt allerdings nicht oder noch nicht optimal eine tatsächliche Belastungssituation des Filters, weil der reine, lineare Zeitablauf nicht das tatsächliche und über der Zeit variierende Benutzungsverhalten abzubilden vermag.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht entsprechend darin, einen Staubsauger mit Mitteln zur Generierung eines verbrauchs- bzw. sättigungskonformen Filterwechselsignals anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dazu ist bei einem Staubsauger mit einem Filter, insbesondere einem als Staubsaugerabluftfilter in einem Abluftstromkanal eines vom Staubsauger umfassten Sauggebläses fungierenden Filter, zumindest ein elektrisch variabel ansteuerbares Leuchtmittel vorgesehen, mit einem Strahlbereich, der einen optisch sensitiven Filterwechselindikator des im oder am Staubsauger angebrachten Filters umfasst.

[0007] Mit dem elektrisch variabel ansteuerbaren Leuchtmittel, das mit seinem Strahlbereich einen optisch sensitiven Filterwechselindikator des Filters erfasst, kann durch das Leuchtmittel eine verbrauchs- und damit sättigungskonforme Bestrahlung des Filterwechselindikators erfolgen. Während ein an sich bekannter optisch sensitiver Filterwechselindikator, der z. B. Umgebungslicht ausgesetzt ist, unabhängig von einer tatsächlichen Verwendung des Staubsaugers und bei einer Verwendung desselben unabhängig vom Betriebszustand des Staubsaugers auf das Umgebungslicht reagiert, ist beim Ansatz gemäß der Erfindung eine Reaktion des optisch sensitiven Filterwechselindikators zumindest oder ausschließlich auf das variabel ansteuerbare Leuchtmittel vorgesehen. Das variabel ansteuerbare Leuchtmittel ist dabei nur aktiv, wenn der Staubsauger in Betrieb ist, so dass eine Reaktion des optisch sensitiven Filterwechselindikators außerhalb der Betriebsphasen des Staubsaugers ausgeschlossen oder zumindest reduziert ist. Die Reaktion des optisch sensitiven Filterwechselindikators, z. B. dessen Verfärbung oder Entfärbung, ist ein sättigungskonformes Filterwechselsignal.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie können auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Ansprüche unabhängige Gestaltung aufweisen und sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für deren Merkmale zu verstehen. Des Weiteren ist im Hinblick auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist.

[0009] Bevorzugt ist als Leuchtmittel eine im ultravioletten Bereich abstrahlende Leuchtdiode vorgesehen, so dass als optisch sensitiver Filterwechselindikator ein grundsätzlich an sich bekannter UV-sensitiver Filterwechselindikator verwendbar ist.

[0010] Zur elektrisch variablen Ansteuerung des Leuchtmittels wird dieses nicht nur beim Betrieb des Staubsaugers aktiviert, sondern auch variabel in Abhängigkeit von einer am Staubsauger eingestellten oder einstellbaren Leistungsstufe angesteuert. In einer besonderen Ausführungsform ist dafür eine durch eine Staubsaugersteuerung des Staubsaugers ansteuerbare Stromquelle vorgesehen, aus der zur elektrisch variablen Ansteuerung das oder jedes Leuchtmittel gespeist wird. Die Ansteuerung der Stromquelle durch die Staubsaugersteuerung erfolgt dabei in Abhängigkeit von der einge-

stellten oder einstellbaren Leistungsstufe des Staubsaugers. In dieser Ausführungsform erfolgt die Bestrahlung des optisch sensitiven Filterwechselindikators nicht nur während der Betriebsphasen des Staubsaugers, sondern während dieser Betriebsphasen auch abhängig von der benutzten Leistungsstufe des Staubsaugers. Weil die Leistungsstufe des Staubsaugers die Leistung, mit der das Sauggebläse des Staubsaugers betrieben wird, bestimmt, ist diese Leistungsstufe proportional zu einer Menge von Partikeln oder dergleichen, die im Abluftstromkanal des Sauggebläses dem dort angebrachten Staubsaugerabluftfilter zugeführt werden. Mit dieser Proportionalität ergibt sich eine proportionale Abhängigkeit eines zunehmenden Sättigungsgrads des Staubsaugerabluftfilters von der Leistungsstufe.

[0011] Wenn der Staubsauger ein eine optische Kontrolle des Filterwechselindikators ermöglichendes und als UV-Filter ausgebildetes Kontrollfenster umfasst, kann der Zustand des Filterwechselindikators geprüft werden, ohne dass dazu ein Öffnen des Staubsaugers oder gar ein Entnehmen des Filters erforderlich ist. Wenn das Kontrollfenster als UV-Filter ausgebildet ist und der Filterwechselindikator ein UV-sensitiver Filterwechselindikator ist, ist sichergestellt, dass es über das Kontrollfenster nicht zu einem Eintrag einer den Zustand des Filterwechselindikators verfälschenden Lichtenergie kommt. Als UV-sensitiver Filterwechselindikator reagiert dieser nur oder im Wesentlichen nur auf UV-Licht, was durch das als UV-Filter ausgeführte Kontrollfenster aus dem Umgebungslicht ausgefiltert wird, so dass der Filterwechselindikator durch das Kontrollfenster sichtbar bleibt, ohne dass die dafür notwendige Beleuchtung des Filterwechselindikators dessen Zustand verfälscht.

[0012] Alternativ oder zusätzlich zu der Kontrollmöglichkeit des Zustands des Filterwechselindikators durch einen Benutzer durch das Kontrollfenster kann der Staubsauger mit einem Sensor zur Auswertung einer Veränderung mindestens einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators ausgestattet werden. Dann entfällt die Notwendigkeit einer wiederkehrenden Kontrolle des Filterwechselindikators durch den Benutzer und diese Überprüfung kann stattdessen durch den Sensor automatisch erfolgen. Bei einem noch vorhandenen Kontrollfenster zur optischen Kontrolle des Filterwechselindikators bleibt dem Benutzer die Möglichkeit, sich selbst von der weiteren Verwendbarkeit des Staubsaugerabluftfilters zu überzeugen und/oder die automatische Überprüfung des Filterwechselindikators zu überwachen.

[0013] Als Sensor zur Auswertung einer Veränderung mindestens einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators kommt ein elektro-optisches System mit einer Strahlquelle und einer Photodiode oder einem Phototransistor in Betracht. Die Photodiode oder der Phototransistor vermag bei geeigneter, an sich bekannter Beschaltung ein elektrisches Signal zu erzeugen, das von einer erfassten Lichtmenge abhängig ist. Die Photodiode oder der Phototransistor werden zur Erfassung der mindesten einen optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators so orientiert, dass der Filterwechselindikator in deren bzw. dessen Erfassungsbereich liegt. Die Photodiode oder der Phototransistor erfassen dann z. B. vom Filterwechselindikator reflektiertes Licht. Die reflektierte Lichtmenge ändert sich z. B. mit einer Farbveränderung des Filterwechselindikators. Aus diesem Grunde ist mit einem elektro-optischen System als Sensor mindestens eine optische Eigenschaft des Filterwechselindikators, also z. B. dessen Farbe oder Farbveränderungen, erfassbar.

[0014] Wenn das oder jedes Leuchtmittel auch als Strahlquelle des elektro-optischen Systems zur Auswertung einer Veränderung der mindestens einen optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators fungiert, ist eine separate Strahlquelle nicht erforderlich und das oder jedes Leuchtmittel übernimmt eine Doppelfunktion, nämlich zum einen die Bestrahlung des Filterwechselindikators, um dort eine verbrauchsabhängige Änderung zumindest einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators hervorzurufen, und zum anderen die Bestrahlung des Filterwechselindikators, um von der Photodiode oder dem Phototransistor erfassbare, vom Filterwechselindikator reflektierte Lichtstrahlung zu erzeugen. Nachdem bei der Verwendung des elektrisch variabel ansteuerbaren Leuchtmittels als Strahlquelle des elektro-optischen Systems die vom Filterwechselindikator reflektierte Lichtstrahlung auch von der Art der Ansteuerung des Leuchtmittels abhängt, ist diese Ansteuerung bei der Auswertung des von der Photodiode oder von dem Phototransistor gelieferten Signals zu berücksichtigen, z. B. durch eine Verstärkung, welche umgekehrt propotional zu der Stromstärke ist, welche bei der Ansteuerung des Leuchtmittels verwendet wird.

[0015] Wenn mit dem Sensor ein von einer vom Staubsauger umfassten Staubsaugersteuerung verarbeitbares Signal generierbar ist, kann das Sensorsignal durch die Staubsaugersteuerung be- und/oder verarbeitet werden, z. B. entsprechend einem in der Staubsaugersteuerung implementierten Algorithmus und/oder mit einer z. B. von der Staubsaugersteuerung umfassten Filter- und/oder Verstärkungsschaltung.

[0016] Wenn die Staubsaugersteuerung Mittel zum Vergleich des vom Sensor generierbaren Signals mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Schwellwert umfasst und in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Steuersignal generierbar ist, erfolgt die Generierung des Steuersignals z. B. erst dann, wenn ein durch den vorgegebenen oder vorgebbaren Schwellwert charakterisierter Grenzwert hinsichtlich der Sättigung des Staubsaugerabluftfilters erreicht ist. Als Mittel zum Vergleich von Signal und Schwellwert kommt ein an sich bekannter Komparator in Betracht, der in Soft- oder Hardware als Bestandteil der Staubsaugersteuerung ausgeführt sein kann.

[0017] Zur Information eines Benutzers über das Erreichen oder Überschreiten eines solchen Grenzwerts eignet sich eine Signalvorrichtung, also ein optisches An-

zeigeelement oder ein akustisches Signal, so dass sich eine Ausführungsform des Staubsaugers dadurch auszeichnet, dass aufgrund eines vom Sensor generierten Signals bzw. aufgrund des Steuersignals der Staubsaugersteuerung die Signalvorrichtung ansteuerbar ist. Solange der Grenzwert hinsichtlich des Sättigungsgrads des Staubsaugerabluftfilters nicht erreicht ist, braucht sich der Benutzer um dessen Überwachung oder Kontrolle nicht zu kümmern. Sobald der Grenzwert erreicht ist, wird der Benutzer auf diesen Umstand durch die automatische Ansteuerung der Signalvorrichtung aufmerksam gemacht. Als Signalvorrichtung fungiert dann z. B. ein optisches Anzeigeelement und aufgrund einer optischen Anzeige des Erreichens oder Überschreitens des Grenzwerts hinsichtlich des Sättigungsgrads des Staubsaugerabluftfilters kann der Benutzer dessen Austausch vornehmen oder veranlassen.

[0018] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung, der oder jeder Ausführungsform sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten oder Verfahrensschrittfolgen führen.

[0019] Es zeigen

Fig. 1 einen an sich bekannten Staubsauger und

Fig. 2 einen Staubsauger mit einem elektrisch variabel ansteuerbaren Leuchtmittel mit einem Strahlbereich, der einen optisch sensitiven Filterwechselindikator eines im oder am Staubsauger angebrachten Staubsaugerabluftfilters umfasst,

Fig. 3 den Staubsaugerabluftfilter mit einem Leuchtmittel und dem Filterwechselindikator in dessen Strahlbereich,

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung einer Schaltung zur elektrisch variablen Ansteuerung des Leuchtmittels,

Fig. 5 einen Zusammenhang zwischen einer Strahlungsintensität des Leuchtmittels oder dessen Betriebsstrom und der Betriebszeit des Staubsaugerabluftfilters,

Fig. 6 den Staubsaugerabluftfilter aus Fig. 3 mit einem Sensor zur Auswertung einer Veränderung mindestens einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators und

Fig. 7 eine Prinzipdarstellung einer Schaltung zur automatischen Generierung eines Filterwechselsignals.

[0020] Fig. 1 zeigt einen an sich bekannten Staubsauger 10, der einen Staubraum 12 mit dort anbringbarem Staubbeutel 14 aufweist. In dem Staubbeutel 14 wird über einen Saugschlauch 16 zugeführter Staub 18 gesammelt. Der Staub 18 wiederum wird vom Saugstrom 20 transportiert, den ein Gebläse 22 (Staubsaugergebläse) erzeugt. Der Staubraum 12 wird mittels eines Staubraumdeckels 24 verschlossen. Feinere Bestandteile des Staubs 18, die den Staubbeutel 14 passieren, gelangen über die Abluft oder den Saugstrom 20 des Gebläses 22 in einen Staubsaugerabluftfilter 26.

[0021] Der Staubsauger 10 umfasst als Staubsaugersteuerung einen Steuerrechner 28, der mit einer am Staubsauger 10 angeordneten Bedien- und Anzeigeeinheit 30 in Wirkverbindung steht. Über die Signale der Bedien- und Anzeigeeinheit 30 wird vom Steuerrechner 28 die Saugleistung des Gebläses 22 und damit eine Menge aufnehmbaren Staubs 18 durch den Staubsauger 10 eingestellt.

[0022] Ferner signalisiert bei einzelnen Ausführungsformen bekannter Staubsauger 10 die Bedien- und Anzeigeeinheit 30 einen notwendig werdenden Wechsel des Staubsaugerabluftfilters 26 in Abhängigkeit z. B. von einer vom Steuerrechner 28 ermittelten Betriebszeit des Staubsaugers 10. Bei einem Staubsauger 10 mit einer solchen Funktionalität wird nach erfolgtem Wechsel des Staubsaugerabluftfilters 26 über die Bedien- und Anzeigeeinheit 30 der Betriebszeitzähler zurückgesetzt.

[0023] Eine Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 2 schematisch vereinfacht in einer Seitenansicht dargestellt. Damit im Zusammenhang zeigt Fig. 3 in einer schematisch vereinfachten, perspektivischen Darstellung den Staubsaugerabluftfilter 26.

[0024] Fig. 2 zeigt den Staubsauger 10 mit dem Staubsaugerabluftfilter 26 und einem optischsensitiven, insbesondere UV-sensitiven Filterwechselindikator 101. Im Bereich bzw. gegenüber dem Filterwechselindikator 101 ist ein Leuchtmittel 100, insbesondere ein UV-Leuchtmittel, also z. B. eine UV-LED, angebracht, das/die vom Steuerrechner 28 des Staubsaugers 10 angesteuert wird. Unter dem Einfluss der Strahlung des Leuchtmittels 100 verändert der Filterwechselindikator 101 kontinuierlich zumindest eine optische Eigenschaft, z. B. seine Farbe. Bei einer Farbveränderung des Filterwechselindikators 101 ergibt sich z. B. ein Übergang von schwarz bei einem neuen Staubsaugerabluftfilter 26 nach gelb oder rot bei gesättigtem Staubsaugerabluftfilter 26, indem z. B. durch eine UV-Bestrahlung die schwarze Farbkomponente langsam zersetzt wird und der gelbe oder rote Farbanteil hervortritt.

[0025] Zusätzlich kann vorgesehen sein (nicht gezeigt), dass ein vormals nicht transparenter Streifen am Filterwechselindikator 101 kontinuierlich durchsichtig

geschaltet wird, um einen darunterliegenden farbigen Signalstreifen zu zeigen.

[0026] Im Bereich des Filterwechselindikators 101, hauptsächlich oberhalb des Filterwechselindikators 101, befindet sich ein durchsichtiges Kontrollfenster 102, durch das der Filterwechselindikator 101 von außen betrachtet werden kann. Das Kontrollfenster 102 kann als UV-Filter ausgeführt sein, um zu verhindern, dass das durch das Kontrollfenster 102 auf den Filterwechselindikator 101 fallende Umgebungslicht, welches auch UV-Anteile aufweist, den Filterwechselindikator 101 verbrauchsunabhängig verfärbt.

[0027] Fig. 4 zeigt schematisch vereinfacht eine Ausführungsform zur Anbindung des Leuchtmittels 100 an den Steuerrechner 28 des Staubsaugers 10. Das Leuchtmittel 100 wird von einer Stromquelle 200 mit einem Betriebsstrom 201 versorgt, wobei es sich bei der Stromquelle 200 um eine vom Steuerrechner 28 gesteuerte Stromquelle 200 handelt. Als Steuerungsvariable für den Betriebsstrom 201 des Leuchtmittels 100 fungiert eine an der Bedien- und Anzeigeeinheit 30 eingestellte Leistung P1 (Leistungsstufe) des Staubsaugers 10.

[0028] Ein Kerngedanke des Ansatzes der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Änderung mindestens einer optischen Eigenschaft - im Folgenden am Beispiel eines Farbumschlags erläutert - eines an dem Staubsaugerabluftfilter 26 (Ausblasfilter) angebrachten Filterwechselindikators 101 durch eine mit der Staubaufnahme des Staubsaugers 10 und somit mit einer mit dem Staubeintrag in das Staubsaugerabluftfilter 26 korrelierten Größe zu steuern, um so eine verbrauchs- und nutzungs- bzw. sättigungsabhängige Filterwechselanzeige zu realisieren. Danach vollzieht sich der verbrauchsabhängige oder verbrauchsgerechte Farbumschlag des Filterwechselindikators 101 folgendermaßen: Mit einer Höhe der an der Bedien- und Anzeigeeinheit 30 eingestellten Leistung P1 verändert sich auch der durch den Staubsauger 10 bewegte bzw. vom Gebläse 22 erzeugte Saugstrom 20 und damit die Intensität der Aufnahme von Staub 18 vom Boden. Demzufolge steigt der Staubeintrag in den Staubsaugerabluftfilter 26 mit der Leistung P1. In Abhängigkeit von der Leistung P1 verändert der Steuerrechner 28 die Höhe des Betriebsstroms 201 und damit die Strahlungsintensität des Leuchtmittels 100. Zur nutzungsabhängigen Ansteuerung des Leuchtmittels 100 ist bevorzugt im Steuerrechner 28 der funktionale Zusammenhang "I = f(P1)" in Korrelation zu der Beziehung "Staubaufnahme = f(P1)" hinterlegt, also z. B. als Softwarealgorithmus oder in Form einer Hardwareimplementation. So kann beispielsweise der Betriebsstrom 201 bei maximaler Leistung P1 30mA und in der niedrigsten Einstellung P1 5mA betragen, wodurch die Menge des Staubeintrags in den Staubsaugerabluftfilter 26 indirekt in eine jeweils auf den Filterwechselindikator 101 einwirkende Strahlungsintensität des Leuchtmittels 100 oder UV-Leuchtmittels übertragen wird. Die Sensitivität oder UV-Sensitivität des Filterwechselindikators 101 wird unter Laborbedingungen derart ausgelegt bzw. kalibriert, dass sich bei kontinuierlichem, nicht unterbrochenem Aufsaugen eines genormten Teststaubs in der höchsten Leistungsstufe P1 der Farbwechsel des Filterwechselindikators 101 von beispielsweise schwarz nach gelb oder rot innerhalb von etwa fünfzig Betriebsstunden vollzieht. Weicht der Benutzer von der maximalen Leistung P1 ab, ändert sich über den Betriebsstrom 201 die Strahlungsintensität des Leuchtmittels 100, was zu einer Entschleunigung der Farbveränderung des Filterwechselindikators 101 führt. Das Staubsaugerabluftfilter 26 kann länger im Staubsauger 10 verbleiben, da bei reduzierter Leistung P1 die Kapazitätsgrenze des Staubsaugerabluftfilters 26 infolge des geringeren Staubeintrags später erreicht wird. Je niedriger die gewählte Leistung P1 ist, desto länger ist die zulässige Nutzungsdauer des Staubsaugerabluftfilters 26.

[0029] Diesen Sachverhalt verdeutlicht zusätzlich noch die Fig. 5, sie zeigt den Zusammenhang zwischen der Strahlungsintensität <t* des Leuchtmittels 100 bzw. dessen Betriebsstrom 201 1 und der Betriebszeit t des Staubsaugerabluftfilters 26. Die Fläche des Rechtecks E1 symbolisiert die Energie, welche zur vollständigen Verfärbung des Filterwechselindikators 101 seitens des Leuchtmittels 100 aufgebracht werden muss. Der notwendige Energieeinsatz ändert sich nicht mit der Höhe des Betriebsstroms 201 1, so dass sich bei reduziertem Betriebsstrom 201 bei konstantem Energieeinsatz bzw. konstanter Fläche des Rechtecks eine längere Nutzungsdauer des Staubsaugerabluftfilters 26 ergibt, was durch das Rechteck E2 verdeutlicht wird. So kann beispielsweise die Nutzungsdauer des Staubsaugerabluftfilters 26 bei niedrigster Leistung P1 etwa einhundert Stunden betragen.

[0030] Wird eine z. B. gelbe Färbung des Verbrauchsindikators durch das Kontrollfenster 102 sichtbar, muss oder sollte der Staubsaugerabluftfilter 26 ausgetauscht werden.

[0031] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass eine Aufforderung zum Wechseln des Staubsaugerabluftfilters 26 automatisiert erzeugt wird. Bei einem automatisch erzeugten Filterwechselsignal muss der Benutzer des Staubsaugers 10 den Filterwechselindikator 101 nicht mehr selbst durch das Kontrollfenster 102 ablesen. Fig. 6 zeigt als Beispiel für einen Sensor zur Auswertung einer Veränderung mindestens einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators 101 eine gegenüber dem Filterwechselindikator 101 und neben oder hinter dem Leuchtmittel 100 angeordnete Reflexionslichtschranke 300, die den aktuellen Farbzustand des Filterwechselindikators 101 überwacht. Derartige Reflexionslichtschranken umfassen in an sich bekannter Art einen Sender (Strahlquelle) und einen Empfänger, z. B. eine Infrarotsendediode 301 (Fig. 7) bzw. eine Infrarotempfangsdiode oder Infrarottransistor/Infrarotempfangstransistor 302 (Fig. 7). Damit liefert die Reflexionslichtschranke 300 beispielsweise ein hohes Spannungssignal von z. B. 5V bei einem neuen Staubsaugerabluftfilter

26 bzw. schwarzem Filterwechselindikator 101 und ein niedriges Spannungssignal von z. B. 1 V bei verbrauchtem Staubsaugerabluftfilter 26 bzw. gelbem Filterwechselindikator 101.

[0032] Ein von der Reflexionslichtschranke 300 im Betrieb generiertes Signal wird vom Steuerrechner 28 eingelesen, was die Fig. 7 schematisch veranschaulicht. Der von der Sendediode 301 ausgehende Sendestrahl 303 wird in seiner Intensität in Abhängigkeit des Farbzustands des Filterwechselindikators 101 als Empfangsstrahl 304 reflektiert und vom Empfangstransistor 302 erfasst. Die Lichtenergie des Empfangsstrahls 304 verändert den Widerstand des Empfangstransistors 302 und führt zu einer veränderbaren Transistorspannung. Je nach Reflexionsgrad des Filterwechselindikators 101, der bei schwarzem Filterwechselindikator 101 am schwächsten ausgeprägt ist, erfasst der Steuerrechner 28 die jeweilige Transistorspannung ausgehend von beispielsweise 5V bei niedrigem Reflexionsgrad bis hin zu beispielsweise 1 V bei hohem Reflexionsgrad, der sich bei verbrauchtem Staubsaugerabluftfilter 26 mit gelbem Filterwechselindikator 101 ergibt. Unterschreitet die Spannung des Empfangstransistors 302 einen zulässigen Wert von z. B. 1 V, aktiviert der Steuerrechner 28 eine Signalvorrichtung, nämlich z. B. eine in der Bedien- und Anzeigeeinheit 30 befindliche Signalleuchte 400, die den Benutzer zum Filterwechsel auffordert.

[0033] Das Erkennen des erfolgten Filterwechsels wird vorteilhaft in Analogie zur oben beschriebenen Funktion der Verbrauchssensierung ebenfalls automatisiert, indem die Signalleuchte 400 in der Bedien- und Anzeigeeinheit 30 vom Steuerrechner 28 wieder ausgeschaltet wird. Der Benutzer muss nur den Staubsaugerabluftfilter 26 wechseln und der Staubsauger 10 passt sich automatisch an den neuen Staubsaugerabluftfilter 26 an.

[0034] Als Leuchtmittel 100 kommen auch bei einem UV-sensitiven Filterwechselindikator 101 herkömmliche Leuchtdioden in Betracht, deren Spektrum einen hohen UV-Anteil aufweist oder durch deren Kombination mit additiver Farbmischung ultraviolettes Licht erzeugt werden kann, wie beispielsweise durch Leuchtdioden in der Farbe weiß, violett, blau, grün und rot. So lässt sich durch die Kombination von weißem, violettem, blauem, grünem und rotem Licht ultraviolettes Licht erzeugen. Die Sensitivität des Filterwechselindikators 101 wird entsprechend angepasst. Durch diese Maßnahme ist ggf. eine Reduktion der Kosten für das Leuchtmittel 100 möglich.

[0035] Damit lässt sich die Erfindung kurz wie folgt darstellen: Es wird ein Staubsauger 10 mit einem Filter angegeben, insbesondere einem als Staubsaugerabluftfilter 26 in einem Abluftstromkanal eines vom Staubsauger 10 umfassten Sauggebläses 22 fungierenden Filter, mit zumindest einem elektrisch variabel ansteuerbaren Leuchtmittel 100 mit einem Strahlbereich, der einen optisch sensitiven Filterwechselindikator 101 eines im oder am Staubsauger 10 angebrachten Filters umfasst, so dass der Filterwechselindikator 101 von dem Leuchtmittel 100 bestrahlt wird, und zwar aufgrund der elektrisch variablen Ansteuerbarkeit in Abhängigkeit vom Betrieb oder einer Betriebsart des Staubsaugers, so dass sich im Laufe der Zeit aufgrund der Bestrahlung eine Änderung zumindest einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators 101 ergibt, wobei die sich ändernde oder geänderte optische Eigenschaft ein verbrauchs- bzw. sättigungskonformes Signal für einen notwendigen Filterwechsel darstellt. Weitere Vorteile einzelner Ausführungsformen sind, dass der Benutzer die Signalleuchte 400 nach dem Filterwechsel nicht manuell zurücksetzen muss, da dies entweder aufbaubedingt durch den erfindungsgemäßen sichtbaren Filterwechselindikator 101 am Staubsaugerabluftfilter 26 entfällt oder automatisch vom Steuerrechner 28 vorgenommen wird. Insgesamt erhält der als Staubsaugerabluftfilter 26 fungierende Filter durch den Filterwechselindikator 101 ein hochwertiges Erscheinungsbild als "mitdenkender" Staubsaugerabluftfilter 26. Zudem muss kein Betriebszeitzähler oder dergleichen mehr beachtet oder zurückgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Staubsauger (10) mit einem Filter, insbesondere einem als Staubsaugerabluftfilter (26) in einem Abluftstromkanal eines vom Staubsauger (10) umfassten Sauggebläses (22) fungierenden Filter,
   gekennzeichnet durch
   zumindest ein während des Betriebs des Staubsaugers elektrisch variabel in Abhängigkeit von einer am Staubsauger (10) eingestellten oder einstellbaren Leistungsstufe des Staubsaugers (10) ansteuerbares Leuchtmittel (100) mit einem Strahlbereich, der einen optisch sensitiven Filterwechselindikator (101) eines im oder am Staubsauger (10) angebrachten Filters umfasst.

2. Staubsauger (10) nach Anspruch 1, mit einer im ultravioletten Bereich abstrahlenden Leuchtdiode als Leuchtmittel (100) und einem UV-sensitiven Filterwechselindikator (101).

3. Staubsauger (10) nach Anspruch 1 oder 2, mit einer, insbesondere durch eine Staubsaugersteuerung des Staubsaugers (10), ansteuerbaren Stromquelle (200), zur elektrisch variablen Ansteuerung des Leuchtmittels (100).

4. Staubsauger (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3, mit einem eine optische Kontrolle des Filterwechselindikators (101) ermöglichenden und als UV-Filter ausgebildeten Kontrollfenster (102).

5. Staubsauger (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem Sensor zur Auswertung einer Veränderung mindestens einer optischen Eigen-

schaft des Filterwechselindikators (101).

6. Staubsauger (10) nach Anspruch 5, mit einem elektro-optischen System mit einer Strahlquelle und einer Photodiode oder einem Phototransistor als Sensor zur Auswertung einer Veränderung mindestens einer optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators (101).

7. Staubsauger (10) nach Anspruch 6, wobei das oder jedes Leuchtmittel (100) auch als Strahlquelle des elektro-optischen Systems zur Auswertung einer Veränderung der mindestens einen optischen Eigenschaft des Filterwechselindikators (101) fungiert.

8. Staubsauger (10) nach Anspruch 5, 6, oder 7, wobei mit dem Sensor ein von einer vom Staubsauger (10) umfassten Staubsaugersteuerung verarbeitbares Signal generierbar ist.

9. Staubsauger (10) nach Anspruch 8, wobei die Staubsaugersteuerung Mittel zum Vergleich des vom Sensor generierbaren Signals mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Schwellwert umfasst und wobei in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Steuersignal generierbar ist.

10. Staubsauger (10) nach Anspruch 5, 6, 7 oder 8 oder nach Anspruch 9, wobei aufgrund eines vom Sensor generierten Signals bzw. aufgrund des Steuersignals eine Signalvorrichtung, insbesondere durch eine Staubsaugersteuerung des Staubsaugers (10), ansteuerbar ist.

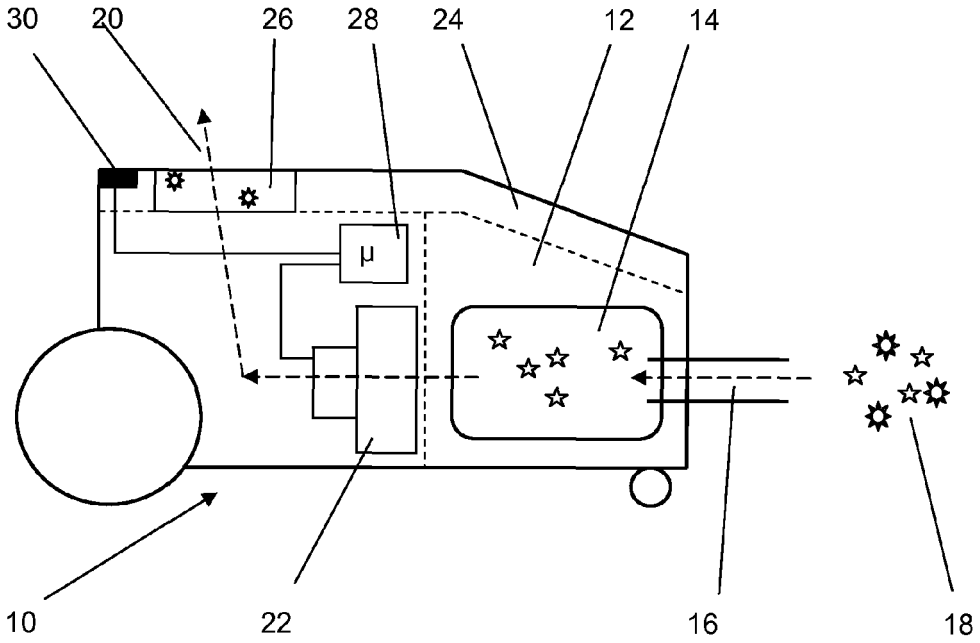

Fig. 1 (Stand der Technik)

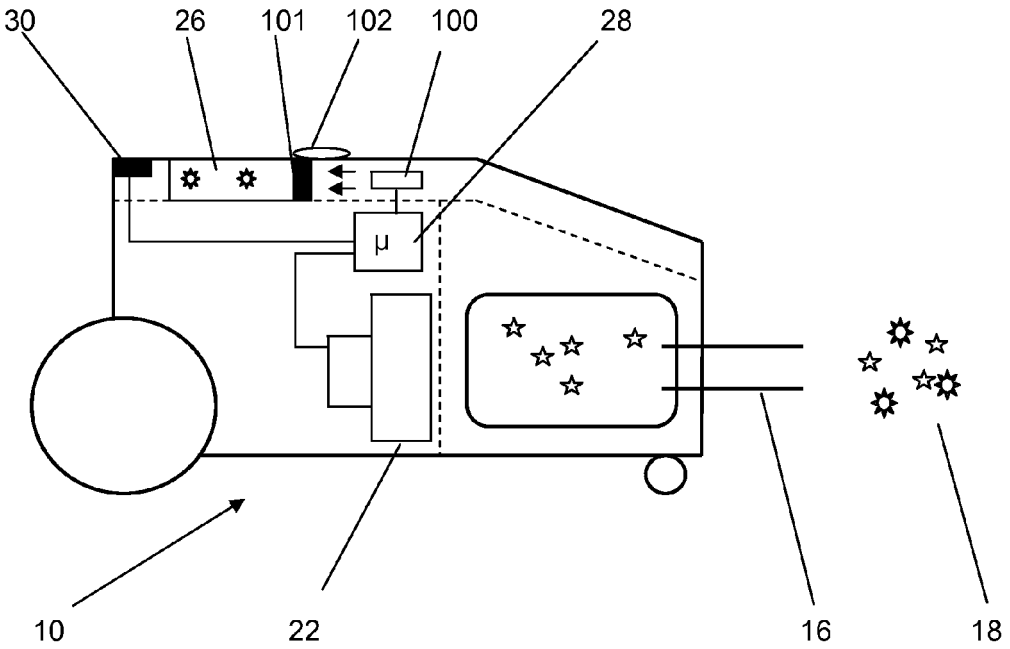

Fig. 2

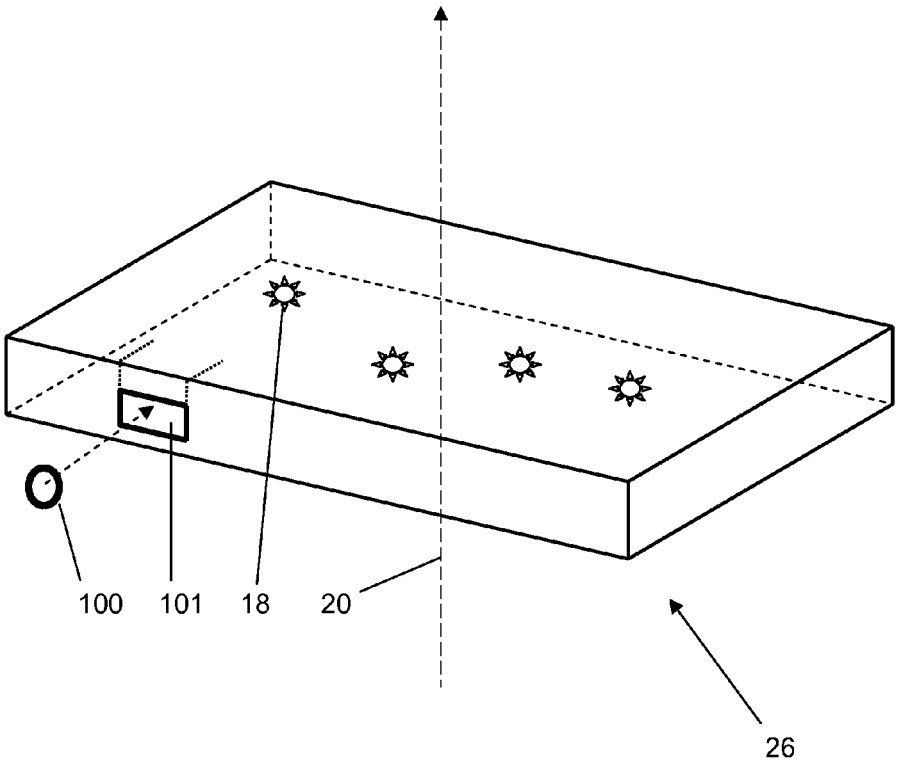

Fig. 3

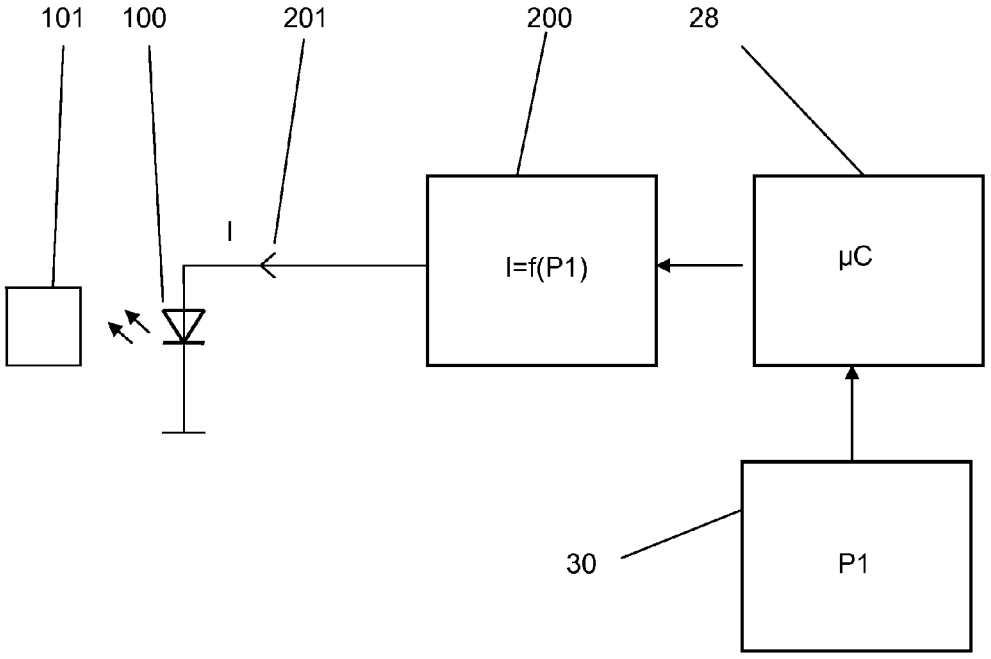

Fig. 4

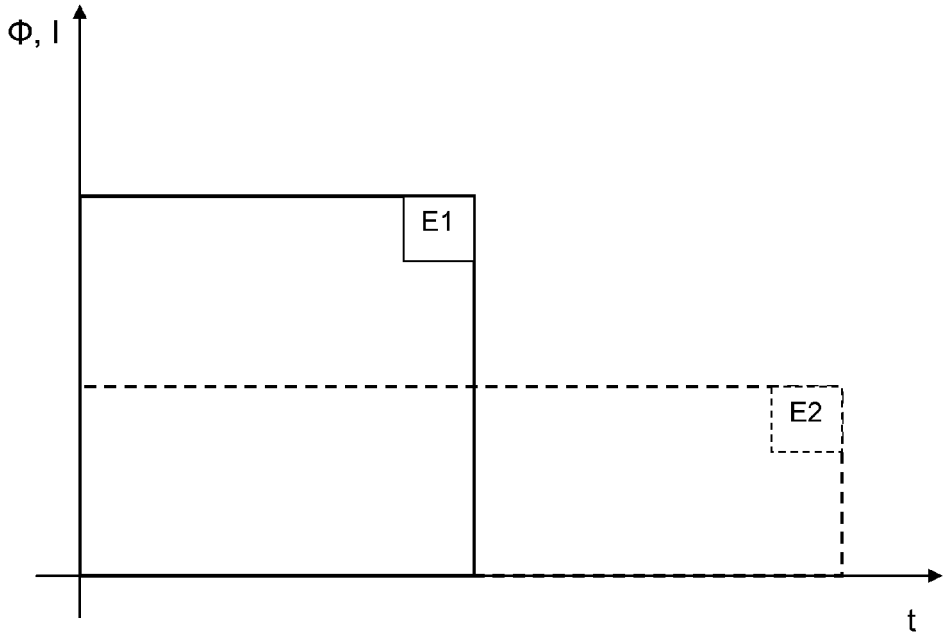

Fig. 5

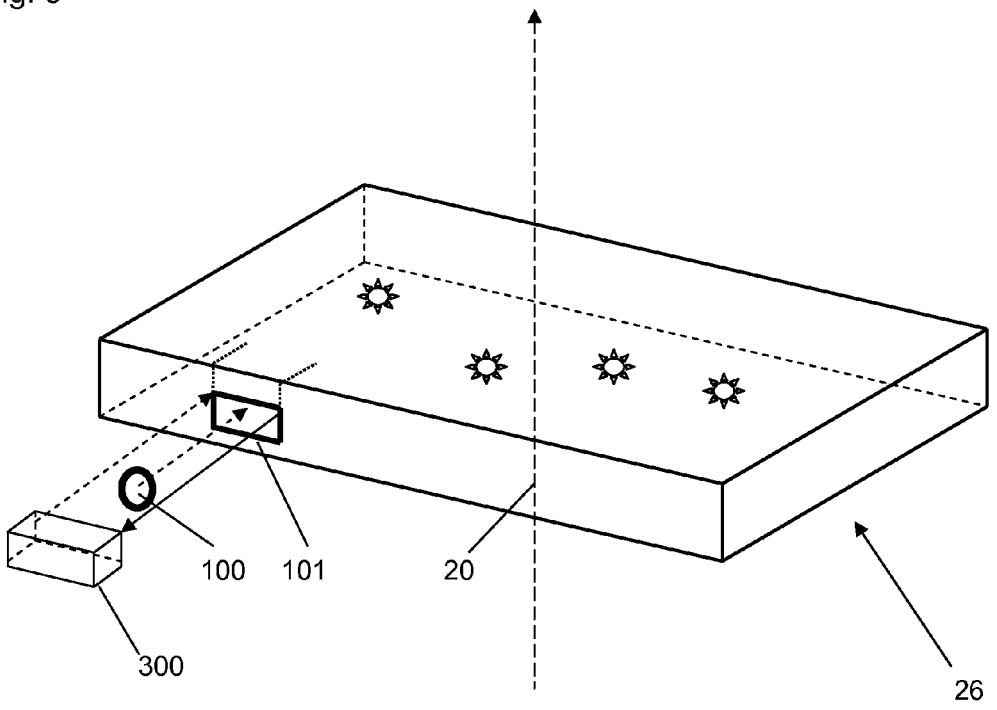

Fig. 6

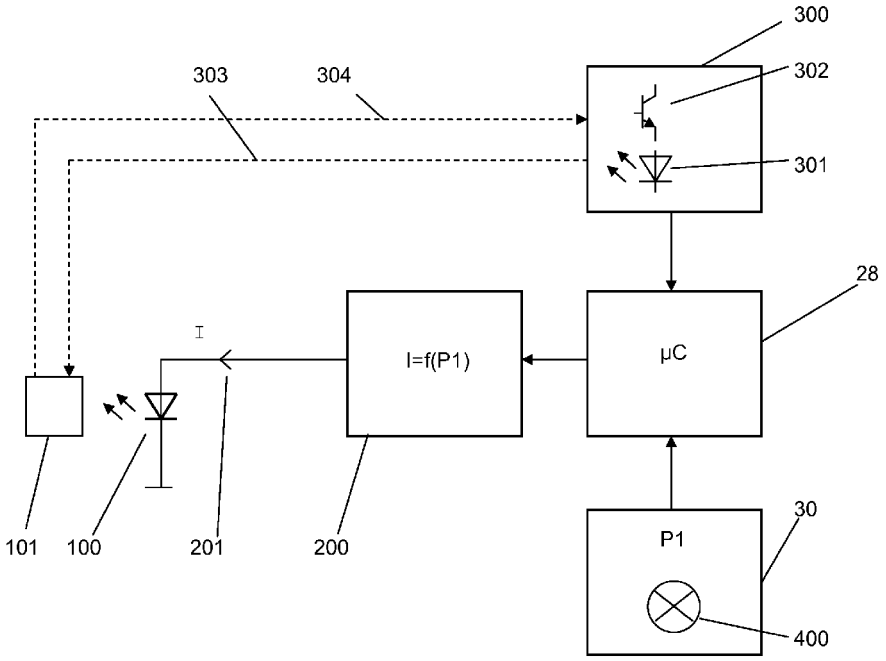

Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10229796 **[0003]**
- DE 60205753 T2 **[0003]**