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

(11) **EP 3 409 371 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2018 Patentblatt 2018/49

(51) Int Cl.:
B03C 3/12 *(2006.01)* ***F24C 15/20*** *(2006.01)*
B03C 3/08 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18174417.8**

(22) Anmeldetag: **25.05.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **31.05.2017 DE 102017209117**

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Bühner, Jochen**
  75203 Königsbach (DE)
- **Hepperle, Georg**
  74081 Heilbronn (DE)
- **Metz, Daniel**
  76689 Karlsdorf-Neuthard (DE)
- **Vollmar, Daniel**
  76131 Karlsruhe (DE)

(54) Filtereinheit für ein Haushaltsgerät, Haushaltsgerät und Verfahren zur Bestimmung der Sättigung einer Filtereinheit

(57) Die Erfindung betrifft ein Haushaltsgerät mit mindestens einer Filtereinheit, die eine Ionisationseinheit (22) und eine Abscheideeinheit (21) mit mindestens einer Niederschlagselektrode (211) und mindestens einer Gegenelektrode (210) aufweist und in der die Niederschlagselektrode (211) und die Gegenelektrode (210) alternierend und in einem Abstand (d) zueinander angeordnet sind. Das Haushaltsgerät (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass das Haushaltsgerät (1) mindestens eine kapazitive Messeinheit (3) zur Messung der Kapazität zwischen der Niederschlagselektrode (211) und der Gegenelektrode (210) aufweist. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen der Sättigung einer Filtereinheit (2) eines solchen Haushaltsgerätes (1). Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren den Schritt einer Referenzmessung und mindestens einer Betriebsmessung der Kapazität zwischen den Elektroden (210, 211) der Abscheideeinheit (21) umfasst.

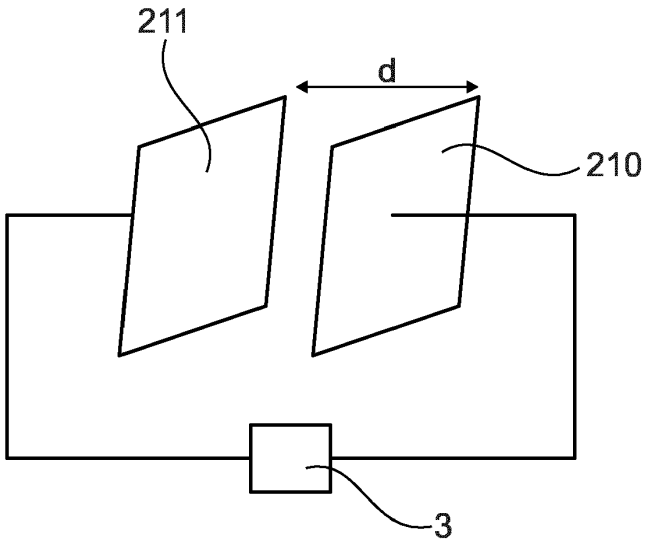

Fig. 3

EP 3 409 371 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Filtereinheit für ein Haushaltsgerät und ein Haushaltsgerät, insbesondere eine Dunstabzugshaube, mit mindestens einer Filtereinheit. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bestimmung der Sättigung einer Filtereinheit.

[0002] Bei luftführenden Haushaltsgeräten ist es bekannt Verunreinigungen aus der Luft auszufiltern. Hierbei können mechanische Filter verwendet werden, wie beispielsweise Vliesmatten, poröse Schaumstoffmedien, Streckmetallfilter oder Lochblechfilter. Bei Haushaltsgeräten, die Dunstabzugshauben darstellen, die in einer Küche betrieben werden, werden dabei flüssige und feste Verunreinigungen aus den beim Kochen entstehenden Dünsten und Wrasen ausgefiltert. Als mechanische Filter werden hierbei insbesondere Streckmetallfilter, Lochblechfilter, Baffle-Filter, die auch als Wirbelstromfilter bezeichnet werden können, Randabsaugungsfilter und poröse Schaumstoffmedien verwendet. Die Sättigung dieser Filter muss anhand der Betriebsdauer der Dunstabzugshaube bestimmt werden.

[0003] Zudem ist beispielsweise aus der DE 2146288 A eine Dunstabzugshaube bekannt, bei der eine elektrostatische Filtereinheit verwendet wird. Die elektrostatische Filtereinheit besteht bei dieser Dunstabzugshaube aus plattenförmigen Abscheide- und Gegenelektroden sowie drahtförmigen Ionisationselektroden. Die plattenförmigen Abscheide- und Gegenelektroden sind über elektrisch leitende Stege miteinander verbunden und sind so angeordnet, dass die in das Filterelement eintretende Luft zunächst die Abscheideelektroden mit dazwischen liegenden drahtförmigen Ionisationselementen anströmt und anschließend zu den nach oben versetzten Gegenelektroden gelangt. Die Abscheideelektroden sind über eine Trennwand an dem Gehäuse der Dunstabzugshaube befestigt. Zudem ist in dem Gehäuse der Dunstabzugshaube ein Hochspannungsgerät vorgesehen, das mit den Elektroden der Elektroden der Filtereinheit verbunden ist.

[0004] Ein Nachteil dieser Filtereinheit besteht darin, dass es für den Benutzer auch bei dieser Filtereinheit nicht ersichtlich ist, wann die Filtereinheit gereinigt werden muss.

[0005] Nach dem heutigen Stand wird die Sättigungserkennung eines Filters nicht direkt durch eine messtechnische Lösung erfasst. Allenfalls wird indirekt über die Anzahl der Einschaltvorgänge beziehungsweise der Betriebszeit in Stunden des Haushaltsgerätes die Sättigung bestimmt. Diese Methode ist ungenau und berücksichtigt nicht die realen Bedingungen, denen das Haushaltsgerät ausgesetzt ist. Wird nämlich der Sättigungsgrad durch die Betriebsdauer bestimmt, wird in der Regel auf das nächste Reinigungsintervall eines Filters zurück geschlossen. Handelt es sich bei dem Haushaltsgerät beispielsweise um eine Dunstabzugshaube ist ein Nachteil dieser Methoden darin begründet, dass hier das Kochverhalten des Benutzers der Dunstabzugshaube nicht abgebildet wird. Kocht beispielsweise jemand nicht intensiv, wie beispielsweise in einem Single-Haushalt, so könnte man in diesem Fall den Reinigungszyklus für einen Fettfilter deutlich verlängern, obwohl dieser genauso häufig / regelmäßig kocht, wie ein Mehrpersonenhaushalt.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu schaffen, mittels derer Die Sättigung einer Filtereinheit auf einfache Weise zuverlässig bestimmt werden kann.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein Haushaltsgerät mit mindestens einer Filtereinheit, die eine Ionisationseinheit und eine Abscheideeinheit mit mindestens einer Niederschlagselektrode und mindestens einer Gegenelektrode aufweist und in der die Niederschlagselektrode und die Gegenelektrode alternierend und in einem Abstand zueinander angeordnet sind. Das Haushaltsgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass das Haushaltsgerät mindestens eine kapazitive Messeinheit zur Messung der Kapazität zwischen der Niederschlagselektrode und der Gegenelektrode aufweist.

[0008] Als Haushaltsgerät wird erfindungsgemäß ein luftführendes Haushaltsgerät bezeichnet. Insbesondere stellt das Haushaltsgerät ein Haushaltsgerät mit Luftführung dar. Das Haushaltsgerät kann daher beispielsweise einen Wäschetrockner, einen Staubsauger oder eine Dunstabzugshaube sein. Das Haushaltsgerät weist zumindest eine Filtereinheit auf. Die Filtereinheit dient dazu, aus der Luft, die durch das Haushaltsgerät befördert wird, Verunreinigungen auszufiltern. Die Filtereinheit stellt eine elektrostatische Filtereinheit mit einer Ionisationseinheit und einer Abscheideeinheit dar. Die Abscheideeinheit ist in Strömungsrichtung der Ionisationseinheit nachgeschaltet. Die Abscheideeinheit kann auch als Abscheidebereich oder Abscheidestufe und die Ionisationseinheit als Ionisationsbereich oder Ionisationsstufe bezeichnet werden.

[0009] Die Ionisationsstufe weist vorzugsweise mindestens ein Ionisationselement und mindestens eine Gegenelektrode auf. Das Ionisationselement wird mit Spannung, vorzugsweise Hochspannung, beaufschlagt. Beim Durchströmen von verunreinigter Luft durch die Ionisationsstufe werden feste und flüssige Stoffe elektrostatisch mittels des Ionisationselementes, das auch als Sprühelektrode bezeichnet werden kann, aufgeladen. Die Abscheidestufe umfasst zumindest eine Niederschlagselektrode und mindestens eine Gegenelektrode, die vorzugsweise plattenförmig ausgestaltet sind und die in der Abscheidestufe alternierend und in einem Abstand zueinander angeordnet sind. Aufgrund des durch die Niederschlagselektrode und Gegenelektrode erzeugten elektrischen Feldes, setzen sich die in der Ionisationseinheit aufgeladenen Verunreinigungen an der Oberfläche der Niederschlagselektroden und Gegenelektroden der Abscheideeinheit ab und werden somit aus der Luft ausgefiltert.

[0010] Die Abscheideeinheit und die Ionisationseinheit

sind vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse aufgenommen. Besonders bevorzugt ist an dem Gehäuse zumindest ein von außen zugängliches Kontaktelement vorgesehen. Als von außen zugängliches elektrisches Kontaktelement wird ein Kontaktelement bezeichnet, das ohne Öffnen des Gehäuses der Filtereinheit an eine Spannungsquelle angeschlossen werden kann und über das Strom an die in dem Gehäuse befindlichen Elektroden geleitet werden kann.

[0011] Die Filtereinheit wird auch als Filtermodul bezeichnet. Die Filtereinheit stellt eine aus dem Haushaltsgerät entnehmbare, portable Filtereinheit dar, die vorzugsweise vormontiert ist. Als vormontiert wird eine Filtereinheit bezeichnet, die als eine Baueinheit in das Haushaltsgerät eingesetzt und aus diesem in einer Einheit entnommen werden kann.

[0012] Das Haushaltsgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass das Haushaltsgerät mindestens eine kapazitive Messeinheit zur Messung der Kapazität zwischen der Niederschlagselektrode und der Gegenelektrode aufweist.

[0013] Die Abscheideeinheit besteht alternierend aus unter positiver Spannung stehenden Niederschlagselektroden, die auch als Elektroden oder Platten bezeichnet werden können, und negativ/geerdeten Gegenelektroden, die ebenfalls als Elektroden oder Platten bezeichnet werden können. Sind mehrere positive Niederschlagselektroden vorgesehen, so sind diese elektrisch leitend miteinander verbunden. Das gleiche gilt auch für die negativen/geerdeten Gegenelektroden. Beim Anlegen einer elektrischen Spannung an die positiven Niederschlagselektroden bildet sich analog eines Plattenkondensators ein elektrisches Feld zwischen den positiven Niederschlagselektroden und negativen Gegenelektroden aus. Beim Filtern der Luft, das heißt beim Abscheideprozess werden die Partikel in der vorgeschalteten Ionisationseinheit elektrostatisch aufgeladen und in der Abscheideeinheit an den positiven Niederschlagselektroden und negativen/geerdeten Gegenelektroden abgeschieden. Dabei setzen sich die Verunreinigungen an der Oberfläche der jeweiligen positiven Niederschlagselektroden und negativen/geerdeten Gegenelektroden der Abscheideeinheit ab.

[0014] Zwischen den positiven Niederschlagselektroden und negativen Gegenelektroden lässt sich mittels der erfindungsgemäß vorgesehenen kapazitiven Messeinrichtung die Kapazität messen. Dabei bleiben die geometrischen Eigenschaften, das heißt der Abstand d zwischen den benachbarten Niederschlagselektroden und Gegenelektroden sowie die Plattenfläche A der jeweiligen Elektroden in Abhängigkeit der konstruktiven Auslegung des elektrostatischen Filters fest und ändern sich nicht. Auch die elektrische Feldkonstante, die auch als Dielektrizitätskonstante bezeichnet wird, ist eine Naturkonstante und ändert sich nicht.

[0015] Gemäß der Gleichung

$$C = \varepsilon_0 * \varepsilon_r * A/d$$

ändert sich aber in Abhängigkeit der Beladung der Elektroden mit Verunreinigungen die relative Permittivität ε_r. Die relative Permittivität ε_r ist eine temperatur- und materialabhängige, spezifische Größe. Werden nun während des Filtervorgangs die Elektroden der Abscheideeinheit mit Ansammlungen von Verunreinigungen beaufschlagt, so ändert sich dementsprechend die relative Permittivität ε_r und dadurch die Permittivität ε. Während bei der Filtereinheit im Ausgangszustand, in dem keine Verunreinigungen an den Elektroden abgeschieden sind, die relative Permittivität ε_r die Permittivität von Luft ist, bestimmt sich die Permittivität zwischen den Elektroden nach der Abscheidung von Verunreinigungen durch die Permitivität der abgeschiedenen Verunreinigungen und der zwischen den Ansammlungen an den Elektroden befindlichen Luft. Die Änderung der Kapazität kann durch die erfindungsgemäße Messeinrichtung gemessen werden. Hieraus kann dann die Beladungsmenge der Elektroden, das heißt die Menge von Verunreinigungen, die in der Abscheideeinheit abgeschieden wurden, bestimmt werden.

[0016] Die Messeinheit ist zumindest zeitweise mit der Filtereinheit verbunden. Die Verbindung zwischen der Messeinheit und der Filtereinheit kann temporär oder dauerhaft sein. Somit ist es möglich auf einfache Weise zuverlässig eine Beladung der Filtereinheit mit Verunreinigungen zu erkennen und damit auch eine Sättigung der Filtereinheit zu erkennen.

[0017] Die Messeinheit ist nicht auf eine bestimmte Art begrenzt. Prinzipiell kann jede Messeinheit, mittels derer eine Kapazität gemessen werden kann, verwendet werden. Gemäß einer Ausführungsform weist die Messeinrichtung eine Stromversorgungseinheit zum Beaufschlagen der Niederschlagselektroden und der Gegenelektroden mit Spannung auf. Insbesondere wird an die Elektroden Wechselspannung angelegt und der Stromverlauf gemessen. Der angelegte Strom wird auch als Messstrom bezeichnet. Alternativ kann die kapazitive Messeinheit aber beispielsweise auch eine Einheit zum Laden mit konstantem Strom und Beobachten der Spannungsanstiegsgeschwindigkeit oder eine Einheit zum Messen der Resonanzfrequenz eines mit der Kapazität gebildeten LC-Schwingkreises sein.

[0018] Da die Elektroden der Abscheideeinheit für den Filterbetrieb mit Spannung, insbesondere Hochspannung beaufschlagt werden müssen, sind an der Filtereinheit vorzugsweise Kontaktelemente vorgesehen, die von außen zugänglich sind. Bei einer Messeinheit, die außerhalb der Filtereinheit angeordnet ist, können die Kontaktelemente zur Beaufschlagung der Elektroden mit dem Messstrom verwendet werden.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Niederschlagselektroden und mehrerer Gegenelektroden vorgesehen und die Niederschlagse-

lektroden und Gegenelektroden sind jeweils zu einem Kammprofil zusammengefasst. Insbesondere sind die Elektroden jeweils elektrisch leitend in dem Kammprofil verbunden. Hierdurch vereinfacht sich der Aufbau der Filtereinheit. Zudem kann die Messung der Kapazität zwischen den Niederschlagselektroden und Gegenelektroden auf einfache Weise erfolgen, da nicht jede Elektrode einzeln für die Messung der Kapazität angeschlossen werden muss. Vielmehr können die beiden Kammprofile angeschlossen werden.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform ist die Messeinheit in der Filtereinheit integriert. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass der Aufbau des Haushaltsgerätes nicht geändert werden muss. Allerdings liegt es auch im Rahmen der Erfindung dass die Messeinheit eine zu der Filtereinheit separate Einheit darstellt, die mit der Filtereinheit zumindest zeitweise verbunden ist und vorzugsweise in dem Haushaltsgerät angeordnet ist. In diesem Fall wird die Verbindung zwischen der Messeinheit und der Filtereinheit vorzugsweise beim Einbringen der Filtereinheit in das Haushaltsgerät erzeugt.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform ist die Messeinheit mit einer Ausgabeeinheit zur Ausgabe einer Information und/oder einer Warnung verbunden. Die Ausgabeeinheit kann eine Ausgabeeinheit des Haushaltsgerätes sein, an der beispielsweise die Einstellungen des Haushaltsgerätes dem Benutzer angezeigt oder akustisch angegeben werden. Bei dieser Ausführungsform kann dem Benutzer zuverlässig angegeben werden, dass die Filtereinheit einen gewissen Sättigungsgrad erreicht hat. Somit kann der Benutzer rechtzeitig vor dem Erreichen eines maximalen Sättigungsgrades, bei dem die Funktion der elektrostatischen Filtereinheit nicht mehr ausgeführt werden kann, informiert werden und die Filtereinheit reinigen. Es ist allerdings auch möglich, den Benutzer erst beim Erreichen des maximalen Sättigungsgrades zu warnen.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stellt das Haushaltsgerät eine Dunstabzugshaube dar. Die Filtereinheit stellt bei dieser Ausführungsform vorzugsweise Fettfiltereinheit dar.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen der Sättigung einer Filtereinheit eines Haushaltsgerätes, das ein erfindungsgemäßes Haushaltsgerät ist. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren den Schritt einer Referenzmessung und mindestens einer Betriebsmessung der Kapazität zwischen den Elektroden der Abscheideeinheit umfasst.

[0024] Als Referenzmessung wird hierbei eine Messung bezeichnet, in der die Filtereinheit entweder ungenutzt ist oder sich in einem gereinigten Zustand befindet. Als Betriebsmessung wird eine Messung bezeichnet, bei der die Filtereinheit bereits zuvor genutzt wurde und sich nicht in dem gereinigten Zustand befindet.

[0025] Indem eine Referenzmessung an einer neuen oder gereinigten Filtereinheit durchgeführt wird, kann durch einfache Messung nachdem die Filtereinheit betrieben wurde, eine Kapazitätsänderung erfasst werden. Die Referenzmessung wird vorzugsweise an der Filtereinheit in dem eingebauten Zustand durchgeführt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die Abmessungen, insbesondere die Größe der Elektrodenflächen und der Abstand die gleichen sind, wie bei einer anschließenden Betriebsmessung.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die Änderung der Kapazität zwischen der Referenzmessung und der Betriebsmessung erfasst und wird mit einem Schwellwert verglichen. Bei dieser Ausführungsform kann der Schwellwert den Wert angeben, bei dem das Versagen der Filtereinheit noch nicht zu befürchten ist. Der Schwellwert kann in der Messeinheit hinterlegt sein. Alternativ kann der Schwellwert aber auch in der Filtereinheit oder dem Haushaltsgerät hinterlegt sein.

[0027] Vorzugsweise wird beim Überschreiten des Schwellwertes ein Warnsignal über die Ausgabeeinheit ausgegeben.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform wird die Änderung der Kapazität zwischen der Referenzmessung und der Betriebsmessung erfasst und aus dieser Änderung wird der Sättigungsgrad der Filtereinheit ermittelt. Durch diese Ausführungsform kann dem Benutzer des Haushaltsgerätes stets der aktuelle Zustand der Sättigung der Filtereinheit angezeigt werden.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform wird der Sättigungsgrad anhand von Vergleichswerten ermittelt, die in der Messeinheit oder in einer Steuereinheit des Haushaltsgerätes hinterlegt sind. Jeder Sättigungsgrad ist dabei einer Kapazitätsänderung zugeordnet. Somit kann aus einer gemessenen Kapazitätsänderung der Sättigungsgrad ermittelt werden.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform wird die Referenzmessung durch das Einsetzen der Filtereinheit in das Haushaltsgerät ausgelöst. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass das Verfahren automatisch ausgeführt werden kann. Da die Filtereinheit zur Reinigung in der Regel aus dem Haushaltsgerät entnommen werden muss, kann davon ausgegangen werden, dass beim Einsetzen der Filtereinheit entweder eine neue Filtereinheit eingebracht wird oder die Filtereinheit gereinigt wurde.

[0031] Die Betriebsmessungen erfolgen gemäß einer Ausführungsform nach vorbestimmten Zeitintervallen, beim Ausschalten des Haushaltsgerätes oder durch Benutzereingabe. In jedem Fall ist bevorzugt, dass die Betriebsmessung nicht während des Betriebes der Filtereinheit erfolgt.

[0032] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden erneut unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Explosionsansicht einer Ausführungsform einer Filtereinheit zur Verwendung in dem erfindungsgemäßen Haushaltsgerät;

Figur 2: eine schematische Schnittansicht der Ausführungsform der Filtereinheit nach Figur 1;

Figur 3: eine schematische Prinzipdarstellung des Messaufbaus;

Figur 4: eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Haushaltsgerätes; und

Figur 5: eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haushaltsgerätes.

[0033] In den Figuren 1 und 2 ist eine Ausführungsform einer Filtereinheit 2, die auch als elektrostatische Filtereinheit oder Filtermodul bezeichnet werden kann, abgebildet, die in einem Haushaltsgerät 1 (siehe Figuren 4 und 5) eingesetzt werden kann. Die elektrostatische Filtereinheit 2 besteht aus einer in Strömungsrichtung vorgeschalteten Ionisationseinheit 22 und einer nachgeschalteten Abscheideeinheit 21. In der Ionisationseinheit 22, die auch als Ionisationsbereich oder Ionisationsstufe bezeichnet werden kann, ist ein Ionisationselement 220 mittig zwischen zwei negativen beziehungsweise geerdeten Gegenelektroden 221, 222 angeordnet. Das Ionisationselement 220, das auch als Sprühelektrode bezeichnet werden kann, steht unter positiver elektrischer Hochspannung, beispielsweise >6kV (>6000V).

[0034] Das Ionisationselement 220 liegt in der dargestellten Ausführungsform parallel zu dem Boden des Gehäuses 20 der Filtereinheit 2 angeordnet und erstreckt sich über die gesamte Breite des Gehäuses 20. Das Ionisationselement 220 ist auf der halben Höhe des Gehäuses 20 angeordnet. Die Gegenelektroden 221, 222 sind an der Unterseite der Deckwand des Gehäuses 20 beziehungsweise an der Oberseite des Bodens des Gehäuses 220 angeordnet. Die Gegenelektroden 221, 222 und das Ionisationselement 220 befinden sich im vorderen Bereich des Gehäuses 20.

[0035] In der Ionisationseinheit 22 werden die festen und flüssigen Partikel im Luftstrom elektrostatisch aufgeladen und in der nachgeschalteten Abscheideeinheit 21 abgeschieden.

[0036] Die Abscheideeinheit 21 besteht aus Niederschlagselektroden 211 und Gegenelektroden 210. Die Elektroden 210, 211 sind parallel in einem Abstand zueinander angeordnet und liegen bei der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform in der Vertikalen, das heißt sind senkrecht zu dem Boden des Gehäuses 20 ausgerichtet. Die Niederschlagselektroden 211 und Gegenelektroden 210 sind dabei abwechselnd angeordnet. Somit liegen alternierend elektrisch geladene Elektroden 211, 210 in der Abscheideeinheit 21 vor. Die positiven Elektroden 211 stehen unter positiver elektrischer Hochspannung. Zwischen den abwechselnd angeordneten positiven und negativen Elektroden 211, 210 bildet sich im Filterbetrieb ein elektrisches Feld aus. Dieses elektrische Feld bewirkt, dass die bereits in der Ionisationseinheit 22 aufgeladenen festen und flüssigen Stoffe aus dem Luftstrom durch das elektrische Feld ausgelenkt werden und sich an den Niederschlagselektroden 211 beziehungsweise Gegenelektroden 210 niederschlagen beziehungsweise abgeschieden werden. Diese festen und flüssigen Stoffe setzen sich in Form von Verunreinigungen an den Niederschlagselektroden 211 beziehungsweise Gegenelektroden 210 ab.

[0037] In der gezeigten Ausführungsform besteht die Abscheideeinheit 21 aus zwei ineinander greifenden Kammprofilen 212, 213, die auch als Stegprofile oder Rippenprofile bezeichnet werden können, die nur an den seitlichen Befestigungspunkten durch ein isolierendes Material miteinander verbunden werden beziehungsweise auf Abstand zueinander gehalten werden. Die einzelnen Rippen oder Platten der jeweiligen Kammprofile 212, 213 berühren sich dabei nicht. Das Kammprofil 213 der Niederschlagselektroden 211 und das Kammprofil 212 der Gegenelektroden 210 umfasst eine Vielzahl von Elektroden 210, 211, die zueinander parallel liegen und alternierend angeordnet sind. Wird an die positive Niederschlagselektrode 213 an positive elektrische Spannung angelegt und die negative Gegenelektrode 212 an ein negatives beziehungsweise geerdetes Potenzial angelegt, so bildet sich zwischen beiden Kammprofilen 212, 213 ein elektrisches Feld aus.

[0038] In der Figur 3 ist eine schematische Prinzipskizze der Messeinheit 3 mit einem Teil der Filtereinheit 2 gezeigt.

[0039] Zwischen der positiven Niederschlagselektrode 211 und negativen Gegenelektrode 210 lässt sich mittels einer kapazitiven Messeinrichtung 3 die Kapazität messen. Dabei bleiben die geometrischen Eigenschaften, nämlich der Abstand d zwischen den Elektroden 210, 211 sowie die Fläche A der jeweiligen Elektroden 210, 211 in Abhängigkeit der konstruktiven Auslegung der Filtereinheit fest und ändern sich nicht. Auch die elektrische Feldkonstante, die Dielektrizitätskonstante ist eine Naturkonstante und ändert sich nicht.

[0040] Gemäß der Gleichung

$$C = \varepsilon_0 * \varepsilon_r * A/d$$

ändert sich in Abhängigkeit der Schmutzbeladung auf den Elektroden aber die relative Permittivität ε_r. Die relative Permittivität ε_r ist eine temperatur- und materialabhängige, spezifische Größe. Werden nun während des Filtervorgangs die Niederschlagselektroden 211 und Gegenelektroden 210 in der Abscheideeinheit 21 mit Ansammlungen von Verunreinigungen, beispielsweise Wrasenansammlungen belegt, so ändert sich dementsprechend die relative Permittivität ε_r und damit die Permittivität ε. Aufgrund dieser Änderung kann nun durch die kapazitive Messeinrichtung 3 eine elektrische Kapazitätsänderung ΔC [F] festgestellt werden. Hierbei wird

vorzugsweise die Kapazität aus einer Referenzmessung und einer Betriebsmessung miteinander verglichen. Anhand dieser Kenngröße wird nun die Beladungsmenge, hervorgerufen durch Verunreingungsansammlungen, detektiert. Die kapazitive Sättigungsmessung erfolgt dabei außerhalb des Filterbetriebes, das heißt wenn die elektrostatische Filtereinheit ausgeschaltet ist.

[0041] In Figur 4 ist eine Ausführungsform eines Haushaltsgerätes 1 schematisch dargestellt. In der Ausführungsform nach Figur 4 stellt das Haushaltsgerät 1 einen Wäschetrockner 11 dar. In der Vorderseite des Wäschetrockners 11 ist eine Türe 110 zum Beladen des Wäschetrockners 11 vorgesehen. Im Inneren des Wäschetrockners 11 ist eine Filtereinheit 2 angeordnet. Diese ist in der Figur 4 schematisch im oberen Bereich vorgesehen. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, dass die Filtereinheit 2 an einer anderen Stelle in dem Wäschetrockner 11 positioniert ist. Die Filtereinheit 2 dient bei dieser Ausführungsform des Haushaltsgerätes 1 zur Ausfilterung von festen Verunreinigungen, wie Flusen oder Schmutz. In dem Wäschetrockener 1 ist zudem eine Messeinheit 3 vorgesehen. Diese ist mit der Filtereinheit 2 verbunden, so dass über die Messeinheit 3 die Kapazität zwischen den in der Filtereinheit 2 vorgesehenen Elektroden 210, 211 gemessen werden kann.

[0042] In der Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform eines Haushaltsgerätes 1 schematisch gezeigt. In dieser Ausführungsform stellt das Haushaltsgerät 1 eine Dunstabzugshaube 10 dar. Insbesondere ist die Dunstabzugshaube 10 in der dargestellten Ausführungsform eine an einer Raumdecke R befestigte Dunstabzugshaube 10. Die Dunstabzugshaube 10 weist eine zu der Unterseite des Gehäuses der Dunstabzugshaube 10 nach unten versetzte Prallplatte 101 auf. Zwischen der Prallplatte 101 und der Unterseite des Gehäuses der Dunstabzugshaube 10 wird somit ein umlaufender Randabsaugspalt 100 gebildet. In diesen Randabsaugspalt 100 sind über den Umfang verteilt, mehrere Filtereinheiten 2 angeordnet. Im Inneren des Gehäuses der Dunstabzugshaube 10 ist eine Messeinheit 3 angeordnet. Diese ist mit den Filtereinheiten 2 verbunden. Insbesondere kann über die Messeinheit 3 die Kapazität zwischen den Elektroden 210, 211 der Abscheideeinheit 21 der Filtereinheit 2 gemessen werden.

[0043] Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf Filtereinheiten mit Kammprofilen beschrieben wurde, kann die Erfindung auch bei jedem anderen elektrostatischen Plattenfilter verwendet werden, bei dem die Platten, das heißt Elektroden, parallel zueinander liegen. Auch ist es möglich, dass das Haushaltsgerät statt eines Wäschetrockners oder einer Dunstabzugshaube einen Staubsauger darstellt.

[0044] Mit der vorliegenden Erfindung wird eine kapazitive Sättigungsmessung für einen elektrostatischen Filter für Dunstabzüge und sonstige luftführende Haushaltsgeräte geschaffen.

[0045] Mit der Erfindung ist die kapazitive Sättigungserkennung und Sättigungsmessung von Verunreinigungen in einer elektrostatischen Filtereinheit eines Haushaltsgerätes möglich. Hierbei kann eine Schmutzbeladungsmenge messtechnisch bestimmt werden. Ist ein maximale Verschmutzungsgrad einer elektrostatischen Filtereinheit in einem Haushaltsgerät, beispielsweise einer Dunstabzugshaube oder einem Wäschetrockner erreicht, so wird dieser messtechnisch erfasst. Vorzugsweise wird dem Benutzer des Haushaltsgerätes die Information gegeben, dass die elektrostatische Filtereinheit gereinigt werden muss.

[0046] Bei der der kapazitiven Sättigungsbestimmung, die erfindungsgemäß möglich ist, kann das Reinigungsintervall optimal an das Kochverhalten des jeweiligen Benutzers angepasst werden. Daraus folgt der Vorteil, dass das Reinigungsintervall für eine elektrostatische Filtereinheit optimal in Abhängigkeit des Kochverhaltens und der Beladungsmenge angepasst ist.

[0047] Die vorliegende Erfindung weist eine Reihe weiterer Vorteile auf. Wird eine elektrostatische Filtereinheit überladen, das heißt die maximale Sättigungsmenge an Verschmutzung überschritten, was auch als Volllaufen der elektrostatischen Filtereinheit bezeichnet werden kann, kann die Filtereinheit in ihrer Funktion ausfallen. Grund hierfür sind elektrische Kurzschlüsse zwischen den unter elektrischer Hochspannung stehenden Komponenten, das heißt Elektroden, und den negativen / geerdeten Komponenten, das heißt Elektroden, insbesondere entlang von Isolationselementen.

[0048] Für ein optimales Filterverhalten eines elektrostatischen Filterelementes dürfen die Niederschlagselektroden nicht übermäßig mit Schutzablagerungen beladen/ bedeckt sein. Ein Grund hierfür ist, dass mit wachsender Schichtdicke der Schmutzablagerungen auf den Platten, das heißt den Elektroden, das elektrische Feld E zwischen der positiven Niederschlagselektroden und negativen Gegenelektroden infolge der höheren Dielektrizitätszahl geschwächt wird. Durch das nun schwächere elektrische Feld zwischen den Niederschlagselektroden und Gegenelektroden nimmt die Filtereffizienz deutlich ab. Mit der erfindungsgemäß möglichen kapazitiven Sättigungsmessung kann der optimale Zeitpunkt für die Filterreinigung bestimmt werden, um einen Abfall der Filtereffizienz zu vermeiden.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Haushaltsgerät
10	Dunstabzugsgehäuse
100	Absaugspalt
101	Prallplatte
11	Wäschetrockner
110	Türe
2	Filtereinheit
20	Gehäuse
21	Abscheideeinheit

210 Gegenelektrode
211 Niederschlagselektrode
212 Kammprofil Gegenelektrode
213 Kammprofil Niederschlagselektrode

22 Ionisationseinheit
220 Ionisationselement
221 Gegenelektrode
222 Gegenelektrode

23 Kontaktelement

D Abstand
R Raumdecke

Patentansprüche

1. Haushaltsgerät mit mindestens einer Filtereinheit, die eine Ionisationseinheit (22) und eine Abscheideeinheit (21) mit mindestens einer Niederschlagselektrode (211) und mindestens einer Gegenelektrode (210) aufweist und in der die Niederschlagselektrode (211) und die Gegenelektrode (210) alternierend und in einem Abstand (d) zueinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haushaltsgerät (1) mindestens eine kapazitive Messeinheit (3) zur Messung der Kapazität zwischen der Niederschlagselektrode (211) und der Gegenelektrode (210) aufweist.

2. Haushaltsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinheit (3) eine Stromversorgungseinheit zum Beaufschlagen der Niederschlagselektroden (211) und der Gegenelektroden (210) mit Spannung aufweist.

3. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Niederschlagselektroden (211) und mehrerer Gegenelektroden (210) vorgesehen sind und die Niederschlagselektroden (211) und Gegenelektroden (210) jeweils zu einem Kammprofil (212, 213) zusammengefasst sind.

4. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinheit (3) in der Filtereinheit (2) integriert ist.

5. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinheit (3) eine zu der Filtereinheit (2) separate Einheit darstellt, die mit der Filtereinheit (2) zumindest zeitweise verbunden ist und vorzugsweise in dem Haushaltsgerät (1) angeordnet ist.

6. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinheit (3) mit einer Ausgabeeinheit zur Ausgabe einer Information und/oder einer Warnung verbunden ist.

7. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses eine Dunstabzugshaube (10) darstellt und die Filtereinheit (2) eine Fettfiltereinheit darstellt.

8. Verfahren zum Bestimmen der Sättigung einer Filtereinheit (2) eines Haushaltsgerätes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren den Schritt einer Referenzmessung und mindestens einer Betriebsmessung der Kapazität zwischen den Elektroden (210, 211) der Abscheideeinheit (21) umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Änderung der Kapazität zwischen der Referenzmessung und der Betriebsmessung erfasst wird und mit einem Schwellwert verglichen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Überschreiten des Schwellwertes ein Warnsignal über die Ausgabeeinheit ausgegeben wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Änderung der Kapazität zwischen der Referenzmessung und der Betriebsmessung erfasst wird und aus dieser Änderung der Sättigungsgrad der Filtereinheit (2) ermittelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sättigungsgrad anhand von Vergleichswerten ermittelt wird, die in der Messeinheit (3) oder in einer Steuereinheit des Haushaltsgerätes (1) hinterlegt sind.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzmessung durch das Einsetzen der Filtereinheit (2) in das Haushaltsgerät (1) ausgelöst wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsmessungen nach vorbestimmten Zeitintervallen, beim Ausschalten des Haushaltsgerätes (1) oder durch Benutzereingabe erfolgt.

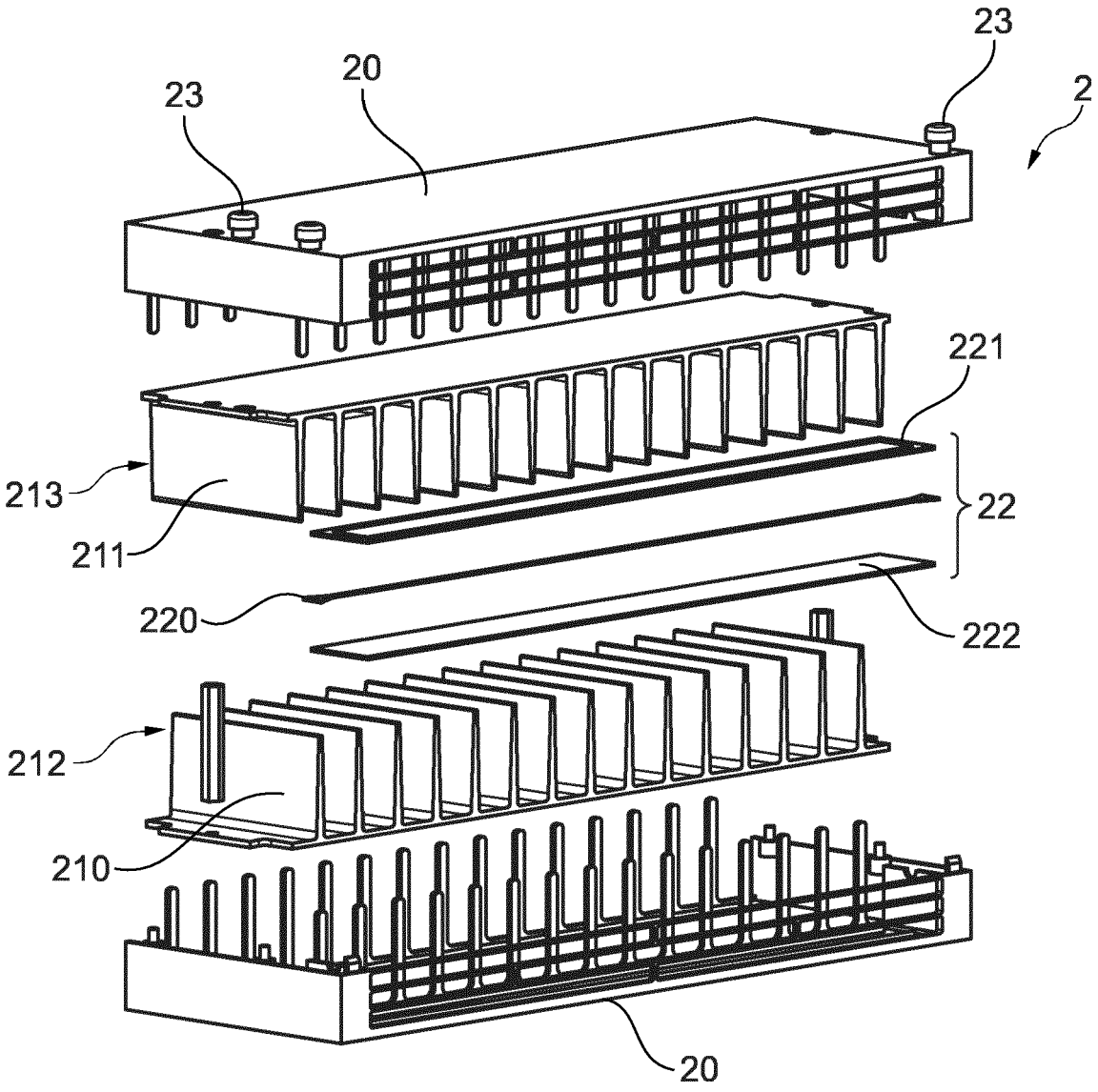

Fig. 1

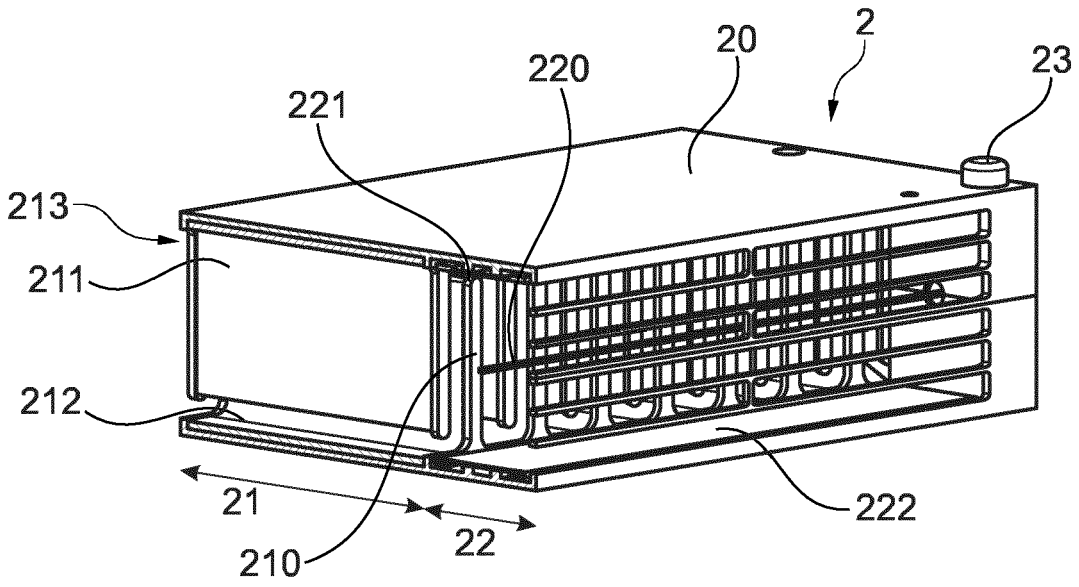

Fig. 2

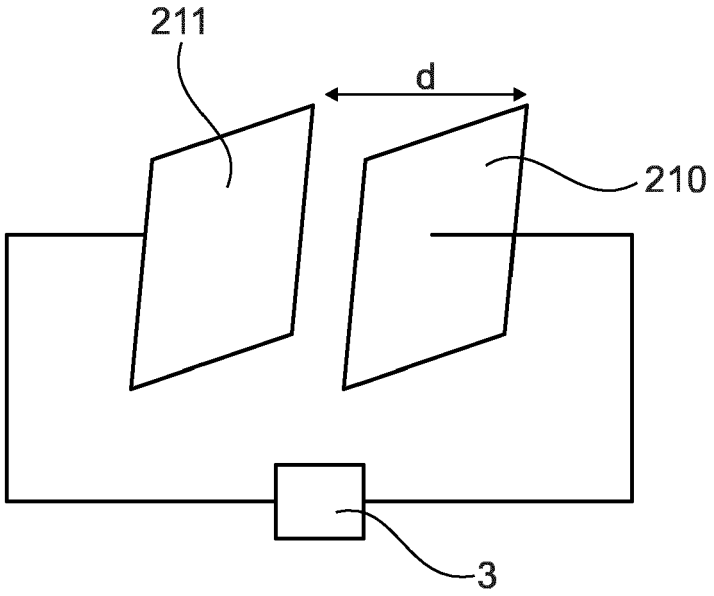

Fig. 3

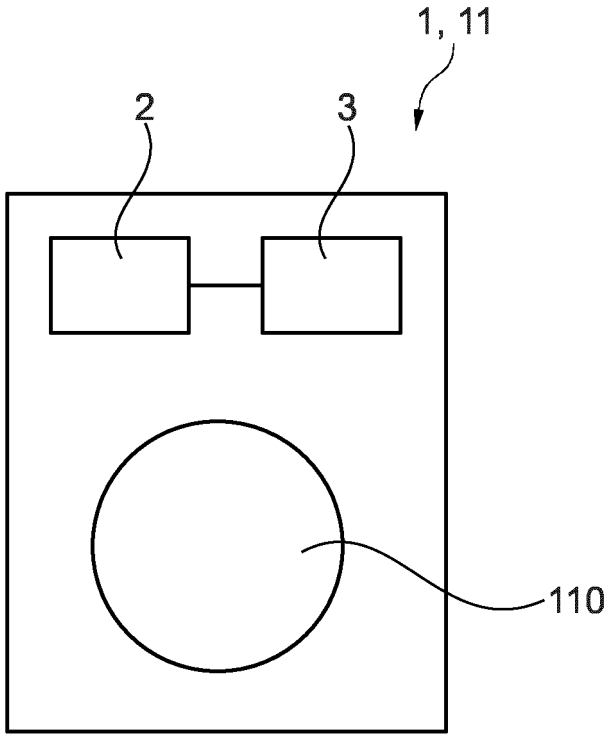

Fig. 4

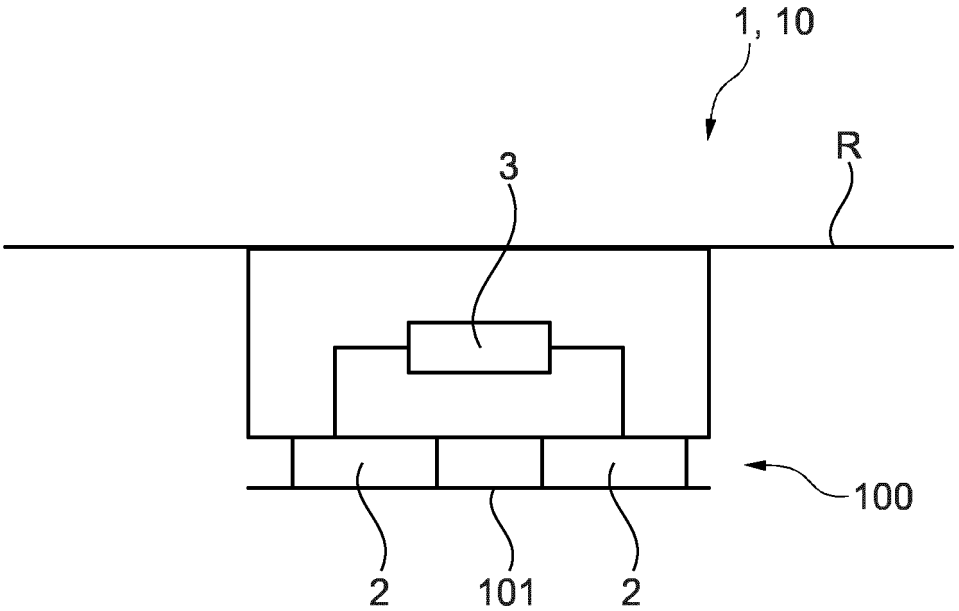

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 17 4417

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2016/236131 A1 (LIN BO-SONG [TW]) 18. August 2016 (2016-08-18) * Abbildung 1 * * Absätze [0001], [0003], [0005], [0006], [0008], [0009], [0017], [0021], [0022], [0026] *	1-6 7,14	INV. B03C3/12 F24C15/20 B03C3/08
Y	WO 2013/166794 A1 (GUANGDONG DESU TECHNOLOGY CO LTD [CN]; LIAO JUN [CN]) 14. November 2013 (2013-11-14) * translation page 4 par. 1; Abbildungen 3, 4 *	1-3,7-13	
Y	CN 105 203 602 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MFG CO LTD; MIDEA GROUP CO LTD) 30. Dezember 2015 (2015-12-30) * translation page 1 par. 1, par. 2, par. 3, par. 5; page 2 par. 1, par. 3, par. 4, par. 6; page 3 par. 1, par. 2, par. 3, par. 4; page 5 par. 5; page 6 par. 2, par. 4; page 7 par. 2; page 8 par. 1; page 10 par. 5; page 11 par. 1, par. 2 *	1-3,7-13	
A	JP H05 31398 A (YAMATAKE HONEYWELL CO LTD) 9. Februar 1993 (1993-02-09) * Abbildung 5 *	2	
A	JP S60 153958 A (FUNAKI ELECTRONIK WORKS) 13. August 1985 (1985-08-13) * Abbildung 1 *	2	
A	WO 2008/012923 A1 (TORNEX INC [JP]; URATA KOUSAKU [JP]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) * Abbildung 1 *	2	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F24C
B01D
B03C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	18. Oktober 2018	Jalal, Rashwan

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 17 4417

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016236131 A1	18-08-2016	TW 201629616 A	16-08-2016
		US 2016236131 A1	18-08-2016
WO 2013166794 A1	14-11-2013	CN 102692043 A	26-09-2012
		WO 2013166794 A1	14-11-2013
CN 105203602 A	30-12-2015	KEINE	
JP H0531398 A	09-02-1993	JP 2582975 B2	19-02-1997
		JP H0531398 A	09-02-1993
JP S60153958 A	13-08-1985	KEINE	
WO 2008012923 A1	31-01-2008	JP 4957923 B2	20-06-2012
		JP WO2008012923 A1	17-12-2009
		WO 2008012923 A1	31-01-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2146288 A **[0003]**