

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2018 (30.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/153697 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D06F 33/02 (2006.01) D06F 39/14 (2006.01)
D06F 37/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/053302

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Februar 2018 (09.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 202 774.6
21. Februar 2017 (21.02.2017) DE

(71) Anmelder: BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE/DE]; Carl-
Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder: JACOB, Marvin; Köpenicker Straße 43, 10179
Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

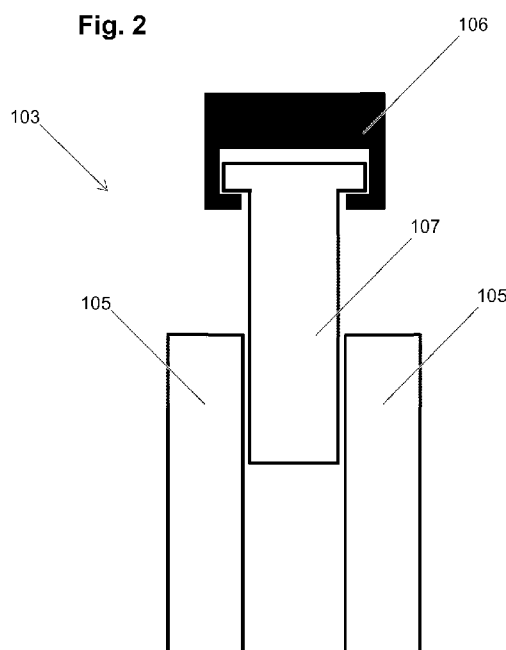
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: HOUSEHOLD APPLIANCE COMPRISING AN ELECTROMAGNETIC DOOR LOCK

(54) Bezeichnung: HAUSHALTSGERÄT MIT EINEM ELEKTROMAGNETISCHEN TÜRVERSCHLUSS



(57) Abstract: The invention relates to a household appliance (100) comprising a door (101) and an electromagnetic door lock (103) for locking the door (101), wherein the electromagnetic door lock (103) has an electromagnetic coil (105) and a movable coil core (107). The household appliance is characterised by a measurement circuit (300) which is electrically connected to the electromagnetic coil (105) and which is designed to apply an electric measurement signal to the electromagnetic coil (105), and to detect an electric response signal as a response to said measurement signal in order to detect vibrations in the household appliance (100).

(57) Zusammenfassung: Haushaltsgerät (100) mit einer Tür (101) und einem elektromagnetischen Türverschluss (103) zum Verschießen der Tür (101), wobei der elektromagnetische Türverschluss (103) eine elektromagnetische Spule (105) und einen beweglichen Spulenkern (107) aufweist, gekennzeichnet durch eine Messschaltung (300), welche mit der elektromagnetischen Spule (105) elektrisch verbunden und ausgebildet ist, die elektromagnetische Spule (105) mit einem elektrischen Messsignal zu beaufschlagen und ein elektrisches Antwortsignal als Antwort auf das Messsignal zur Schwingungserfassung in dem Haushaltsgerät (100) zu erfassen.



WO 2018/153697 A1

5 **Haushaltsgerät mit einem elektromagnetischen Türverschluss**

Die vorliegende Erfindung betrifft die Schwingungserfassung in einem Haushaltsgerät.

10 Mechanische Schwingungen in Haushaltsgeräten wie Waschmaschinen oder Geschirrspülern können zu einer Beeinträchtigung einer Funktionsweise des Haushaltsgerätes führen. Zur Erfassung von Schwingungen in einem Haushaltsgerät kann effizient der in der DE102007028739 B4 offenbarte Magnetfeldsensor herangezogen werden.

15

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alternatives Konzept zur Schwingungserfassung in einem Haushaltsgerät bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte
20 Weiterbildungsformen sind Gegenstand der beiliegenden Figuren, der Beschreibung sowie der abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass in modernen Haushaltsgeräten wie Waschmaschinen oder Geschirrspülern zum Verschließen bzw. Verriegeln einer Tür
25 oft ein elektromagnetischer Türverschluss mit einer elektromagnetische Spule und einem beweglichen Spulenkern verbaut ist. Durch Anlegen eines Verriegelungssignals an die elektromagnetische Spule wird ein elektromagnetisches Feld erzeugt, das den beweglichen Spulenkern anzieht, wodurch die Tür verschlossen bzw. verriegelt werden kann. Erfindungsgemäß wird der elektromagnetische Türverschluss zum besonders
30 kostengünstigen Erfassen von Schwingungen in dem Haushaltsgerät eingesetzt. Dies basiert auf der weiteren Erkenntnis, dass bei einer Schwingung in dem Haushaltsgerät der bewegliche Spulenkern schwingungsbedingt in die elektromagnetische Spule hineintaucht, was zu einer Änderung einer elektrischen Eigenschaft der Spule, insbesondere einer Induktivität und somit eines induktiven Blindwiderstandes, führt,
35 welche mit der Schwingung zusammenhängt. Diese Änderung kann durch Beaufschlagen der Spule mit einem gesonderten Messsignal, das sich von einem Verriegelungssignal zur Türverriegelung unterscheidet, zur Schwingungsdetektion erfasst werden.

5

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein Haushaltsgerät mit einer Tür und einem elektromagnetischen Türverschluss zum Verschließen bzw. Verriegeln der Tür, wobei der elektromagnetische Türverschluss eine elektromagnetische Spule und einen beweglichen Spulenkern aufweist, das eine Messschaltung aufweist, welche mit der elektromagnetischen Spule elektrisch verbunden und ausgebildet ist, die elektromagnetische Spule mit einem elektrischen Messsignal zu beaufschlagen und ein elektrisches Antwortsignal als Antwort auf das Messsignal zur Schwingungserfassung in dem Haushaltsgerät zu erfassen.

10

15

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Messschaltung mit dem elektromagnetischen Türverschluss die Funktion eines Inertialsensors zur Erfassung von mechanischen Schwingungen, insbesondere Vibrationen realisiert ist. In dem Haushaltsgerät kann somit auf einen zusätzlichen, beispielsweise an einem Elektromotor des Haushaltsgeräts befestigten, Inertialsensor verzichtet werden, sodass Herstellungsaufwand und Herstellungskosten des Haushaltsgeräts vorteilhaft reduziert werden können.

20

25

Das Antwortsignal der Messschaltung kann beispielsweise die Schwingungen eines Laugenbehälters einer Waschmaschine, der Sprüharme einer Spülmaschine oder der Wäschetrommel eines Wäschetrockners abbilden. Weiterhin ist es möglich von außen auf das Haushaltsgerät wirkende Schwingungen zu erfassen. Diese können beispielsweise Schwingungen eines weiteren Haushaltsgeräts sein, welches mechanisch mit dem Haushaltsgerät gekoppelt ist, wobei das weitere Haushaltsgerät insbesondere neben, auf oder unter dem Haushaltsgerät angeordnet ist.

30

In einer Ausführungsform ist der elektromagnetische Türverschluss durch ein elektrisches Verriegelungssignal aktivierbar, wobei das elektrische Messsignal und das elektrische Verriegelungssignal unterschiedlich sind.

35

Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Funktion des elektromagnetischen Türverschlusses als Schwingungssensor die Schließ- bzw. Verriegelungsfunktion des elektromagnetischen Türverschlusses nicht beeinflusst.

5

Das Verriegelungssignal kann ein elektrischer Strom sein, welcher durch die elektromagnetische Spule fließt. Dadurch wird durch die elektromagnetische Spule ein Magnetfeld erzeugt. Der Spulenkern kann ferromagnetisch sein, sodass er von der elektromagnetischen Spule angezogen wird. Ein mit dem Spulenkern verbundener Schieber kann daraufhin seine Position ändern und einen mechanischen Türverriegelungsmechanismus aktivieren. Der Spulenkern kann durch eine Nadel in seiner Position gehalten werden, sodass auch ohne das an der elektromagnetischen Spule anliegende Verriegelungssignal eine mechanische Verriegelung der Tür realisiert ist.

10

15

In einer Ausführungsform ist die Messschaltung ausgebildet, das elektrische Messsignal mit einer elektrischen Leistung zu erzeugen, welche geringer als eine elektrische Leistung ist, welche zur Betätigung des beweglichen Spulenkerns mittels der elektromagnetischen Spule notwendig ist.

20

Als Messsignal kann vorteilhafterweise ein Wechselspannungssignal verwendet werden, welches eine geringere elektrische Leistung aufweist, als für die Betätigung, insbesondere zur Ver- und/oder Entriegelung der Tür, des elektromagnetischen Türverschlusses notwendig ist. So kann der Vorteil erreicht werden, dass Schwingungen des Spulenkerns gemessen werden können ohne die Funktion des Schließens bzw. Verriegelns der Tür des elektromagnetischen Türverschlusses zu beeinflussen.

25

In einer Ausführungsform weist die Messschaltung einen Signalgenerator auf, welcher ausgebildet ist, das Messsignal zu erzeugen.

30

Der Signalgenerator kann ausgebildet sein ein Wechselspannungssignal als Messsignal zu erzeugen, sodass durch die elektromagnetische Spule ein periodisch wechselndes Magnetfeld generiert wird. Dieses Magnetfeld kann den Spulenkern durchsetzen, sodass Schwingungen des Haushaltsgeräts und somit Schwingungen des Spulenkerns zu Veränderungen des Messsignals führen können.

35

Die periodische Schwingung des Messsignals kann konstant auf die Spule gegeben und ändert sich damit beispielsweise nicht. Es ändern sich die Stromstärke und die Phase des

- 5 Imaginäranteils des Messsignals, was in der dargestellten Ausführungsvariante als Spannungsabfall über dem Widerstand zum Antwortsignal führt.

Mit dem Messsignal des Signalgenerators bildet die Messschaltung das Antwortsignal, welches in der Amplitude und in der Phase von dem Messsignal des Signalgenerators
10 abweichen kann, aber die gleiche Frequenz aufweisen kann.

In einer Ausführungsform weist die Messschaltung einen Widerstand auf, welcher in Reihe zu der elektromagnetischen Spule geschaltet ist, und wobei die Messschaltung ausgebildet ist, das Antwortsignal an dem Widerstand, insbesondere als einen
15 Spannungswert über dem Widerstand, zu erfassen.

Die Induktivität der elektromagnetischen Spule kann indirekt gemessen werden, beispielsweise über den Spannungsabfall an einem Widerstand.

Das Messsignal kann eine Wechselspannung sein, sodass sich mit einer
20 Induktivitätsänderung der elektromagnetischen Spule der Blindwiderstand der Messschaltung ändern kann. Diese Änderung kann durch eine Änderung der Spannung, welche an dem Widerstand abfällt gemessen werden, sodass diese Spannungsänderung anstelle der Induktivitätsänderung gemessen werden kann. Daher kann die Messschaltung kosteneffizient realisiert werden, da eine Induktivitätsmessung über eine
25 Spannungsmessung im Vergleich zu einer Messung der Phasenverschiebung kostengünstiger realisierbar sein kann.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Induktivität mit einer Messbrücke mit der elektromagnetischen Spule in einem Schaltungszweig und einer weiteren Spule in einem
30 weiteren Schaltungszweig gemessen werden. Die Spannungsdifferenz zwischen den Zweigen kann durch das Antwortsignal in Abhängigkeit der Induktivität der elektromagnetischen Spule angegeben werden. Die Abhängigkeit des Antwortsignals von der Induktivität der Spule kann linear, beispielsweise proportional sein.

35 In einer Ausführungsform ist das Antwortsignal zwischen den Zweigen gegenüber dem Messsignal phasenverschoben, sodass die veränderbaren Induktivität der elektromagnetischen Spule in einem Schaltungszweig nur teilweise in dem Antwortsignal abgebildet ist.

5

In einer Ausführungsform kann die Induktivität durch eine Phasenverschiebung des Antwortsignals gegenüber dem Messsignal erfassbar sein.

10

In einer Ausführungsform bilden der Widerstand und die elektromagnetische Spule eine Reihenschaltung, wobei die Messschaltung ausgebildet ist, das Messsignal an die Reihenschaltung, insbesondere an äußere Anschlüsse der Reihenschaltung, anzulegen.

15

Über dem zu der elektromagnetischen Spule in Reihe geschalteten Widerstand fällt eine Spannung ab, welche von dem durch die elektromagnetische Spule fließenden Strom abhängig sein kann. Vorteilhafterweise kann somit an dem Widerstand die Veränderung des Messsignals durch Schwingungen des Haushaltsgeräts über die an dem Widerstand abfallende Spannung gemessen werden. Durch das Anlegen des Messsignals an äußere Anschlüsse der Reihenschaltung wird der Vorteil erreicht, dass die elektromagnetische Spule und der Widerstand von dem Messstrom des Messsignals durchflossen sind.

20

In einer Ausführungsform umfasst die Messschaltung einen Signalaufnehmer, insbesondere einen Spannungsmesser oder einen Frequenzmesser, zur Erfassung des Antwortsignals.

25

Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das von der Messschaltung generierte Antwortsignal erfasst und weitergeleitet oder verarbeitet werden kann. Die über den Widerstand abfallende Spannung kann das Antwortsignal bilden, welches durch den Signalaufnehmer in Form eines Spannungsmessers erfasst werden kann. Die elektromagnetische Spule und der darin beweglich angeordnete Spulenkern bilden einen Tauchanker-Wegaufnehmer, wobei der Spulenkern den Tauchanker bilden kann. Somit können mechanische Schwingungen des Spulenkerns in elektromagnetische Schwingungen in der elektromagnetischen Spule gewandelt werden, welche beispielsweise durch einen Frequenzmesser erfasst werden können.

30

35

Die Bewegung des Spulenkerns kann durch eine Übermaßpassung und/oder Maß- und/oder Formtoleranzen des elektromagnetischen Türverschlusses möglich sein. Zudem kann der Spulenkern in seiner Einbaulage schwerkraftrückgestellt sein, was vorteilhaft für das Erfassen von mechanischen Schwingungen durch den Spulenkern sein kann.

- 5 In einer Ausführungsform ist die Messschaltung ausgebildet, einen Antwortsignalwert des Antwortsignals, insbesondere einen Absolutwert oder einen Maximalwert oder eine Frequenz des Antwortsignals, zu erfassen, und zumindest eine Schwingung in dem Haushaltsgerät auf der Basis des Signalwertes zu erfassen.
- 10 Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Messschaltung einen mit den auf das Haushaltsgerät wirkenden mechanischen Schwingungen korrelierenden Antwortsignalwert erfassen kann. Somit werden die mechanischen Schwingungen nicht nur von einem mechanischen Signal in ein elektrisches Signal gewandelt, sondern dieses Signal vorteilhafterweise auch als Antwortsignal erfasst, welches zur weiteren
- 15 Verarbeitung oder Auswertung genutzt werden kann.

In einer Ausführungsform hängt der Antwortsignalwert von einer schwingungsbedingten Änderung einer Induktivität der elektromagnetischen Spule aufgrund der Schwingung in dem Haushaltsgerät ab, wobei die Messschaltung ausgebildet ist, durch Erfassung des

20 Antwortsignalwertes die Schwingung zu erfassen.

In einer Ausführungsform hängt der Antwortsignalwert von einer schwingungsbedingten Eintauchtiefe oder Eintauchfrequenz des beweglichen Spulenkerns in die elektromagnetische Spule ab, wobei die Messschaltung ausgebildet ist, auf der Basis des

25 Antwortsignalwertes eine Schwingungsamplitude oder eine Schwingungsfrequenz der Schwingung zu erfassen.

In einer Ausführungsform ist die Messschaltung ausgebildet, die erfasste Schwingung, insbesondere eine Schwingungsamplitude oder eine Schwingungsfrequenz, mit einer

30 Referenzschwingung, insbesondere mit einer Referenzamplitude oder mit einer Referenzfrequenz, zu vergleichen, und auf der Basis eines Vergleichsergebnisses eine Schwingungsanomalie zu detektieren.

Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass periodische Bewegungen, insbesondere

35 Rotationen von mechanischen Bauteilen des Haushaltsgerätes überwacht werden können. Weicht die von der Messschaltung erfasste Schwingung nicht oder nur innerhalb vorgegebener Toleranzen von der Referenzschwingung ab, kann auf einen funktionsgemäßen Betrieb des Haushaltsgerätes geschlossen werden. Bei Abweichungen

5 von der Referenzschwingung außerhalb vorgegebener Toleranzbereiche kann das, durch die Messschaltung bereitgestellte, Antwortsignal somit ein Hinweis auf eine Abweichung von den, vom Hersteller vorgesehenen, Betriebsparametern des Haushaltsgerätes sein. Diese Abweichung kann beispielsweise durch eine veränderte Lagerung eines rotierenden Bauteils, einen veränderten Stoßdämpfer oder einen veränderten elektrischer
10 Motor des Haushaltsgeräts erzeugt werden. Weiterhin kann ein von der Referenzschwingung abweichendes Antwortsignal durch eine mechanische Veränderung des elektromagnetischen Türschlusses erzeugt werden.

In einer Ausführungsform ist die Messschaltung ausgebildet, ein Anzeigesignal zu
15 erzeugen, das auf eine Eigenschaft einer erfassten Schwingung hinweist.

Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Antwortsignal auf ein reduziertes Anzeigesignal abgebildet wird. Beispielsweise wird die maximale Schwingungsamplitude, der Schwingungsamplitudenmittelwert, die Schwingungsfrequenz oder die
20 Schwingungsfrequenzstreuung als Anzeigesignal erzeugt.

In einer Ausführungsform ist die Messschaltung ausgebildet, das Anzeigesignal über ein Kommunikationsnetzwerk, insbesondere an einen Serviceserver, auszusenden. Hierdurch kann der Serviceserver über einen Zustand des Haushaltsgerätes informiert werden.
25

Hierdurch wird der Vorteil erreicht, dass Fehler auch ohne manuelle Kontrolle erfasst werden und von einer externen Stelle, beispielsweise einem Serviceserver erfasst und verarbeitet werden können. Durch kontinuierliches Aussenden des Anzeigesignals kann eine zeitliche Änderung des Anzeigesignals erfasst werden, sodass beispielsweise
30 Rückschlüsse auf Verschleiß oder Abnutzung von Bestandteilen des Haushaltsgerätes möglich sind und eine Veränderung der Betriebsparameter des Haushaltsgerätes vorhergesehen werden kann und somit rechtzeitig eine Wartung erfolgen werden kann.

In einer Ausführungsform umfasst das Haushaltsgerät nach Anspruch eine optische oder
35 akustische Anzeige, wobei die Messschaltung ausgebildet ist, das Anzeigesignal mittels der Anzeige anzuzeigen.

- 5 Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass direkt am Gerät ein akustisch oder optisch wahrnehmbarer Indikator für ein Merkmal der Schwingung des Haushaltsgeräts realisiert ist, sodass der Status des Haushaltsgeräts hinsichtlich dessen Schwingung direkt überprüfbar ist.
- 10 Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Schwingungserfassung in einem Haushaltsgerät, das einen elektromagnetischen Türverschluss zum Verschließen einer Tür des Haushaltsgerätes aufweist, wobei der elektromagnetische Türverschluss eine elektromagnetische Spule und einen beweglichen Spulenkern aufweist, mit den Schritten: Beaufschlagen der elektromagnetischen Spule mit
- 15 einem elektrischen Messsignal durch eine Messschaltung; und Erfassen eines elektrischen Antwortsignals als Antwort auf das Messsignal durch die Messschaltung zur Schwingungserfassung.

Dieses Verfahren der Schwingungserfassung kann neben Haushaltsgeräten auch in

20 anderen Geräten oder Maschinen anwendbar sein. Beispielsweise kann in einem Fahrzeug eine in der Nähe des Motors angeordnete elektromagnetische Spule mit einem Spulenkern Motorschwingungen aufnehmen.

Weitere Verfahrensmerkmale ergeben sich unmittelbar aus den Merkmalen des

25 Haushaltsgerätes nach dem ersten Aspekt.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung werden Bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 30 Fig. 1 ein Haushaltsgerät gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 2 einen Teil eines elektromagnetischen Türverschlusses gemäß einer Ausführungsform; und
- 35 Fig. 3 eine Messschaltung gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines allgemeinen Haushaltsgerätes 100, wie z.B. eine Waschmaschine. Das Haushaltsgerät 100 umfasst eine Tür 101 zum Beladen

5 des Haushaltsgeräts 100. Die Tür 101 verschließt eine Geräteöffnung an einer Seitenfläche des Haushaltsgeräts 100. Weiterhin umfasst das Haushaltsgerät 100 einen elektromagnetischen Türverschluss 103 zum Verschließen der Tür 101, welcher seitlich der kreisförmig ausgebildeten Tür 101 angeordnet ist. Die Tür 101 ist mittig in einer Seitenfläche des quaderförmig geformten Haushaltsgerätes 100 angeordnet.

10 Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts des elektromagnetischen Türverschlusses 103 mit einer elektromagnetischen Spule 105 und einem beweglichen Spulenkern 107 und einem Schieber 106. Der bewegliche Spulenkern 107 ist zumindest teilweise in der rohrförmig ausgebildeten elektromagnetischen Spule 105 angeordnet, sodass sich mit der relativen Position des Spulenkerns 107 bezüglich der elektromagnetischen Spule 105, die Induktivität der elektromagnetischen Spule 105 ändert. Der Spulenkern 107 ist zylindrisch geformt und weist an einem Ende, welches nicht die elektromagnetische Spule 105 durchsetzt einen Spulenkernrand auf, welcher im Vergleich zu dem Innendurchmesser der rohrförmig ausgebildeten elektromagnetischen Spule 105 einen größeren Durchmesser aufweist. Der Spulenkernrand ist von dem Schieber 106 zumindest teilweise umfasst. Der Schieber 106 kann mit der Tür 101 verbunden sein und ein Verriegeln oder Entriegeln der Tür 101 bewirken.

25 In einer Ausführungsform ist die elektromagnetische Spule 105 durch zwei symmetrisch nebeneinander gewickelte Spulen gebildet, sodass eine höhere Empfindlichkeit gegenüber einer veränderten Induktivität der elektromagnetischen Spule 105 realisiert wird. In dieser Ausführungsform werden durch Einsenken des Spulenkerns 107 in die elektromagnetische Spule 105 die Induktivitäten in den nebeneinander gewickelten Spulen in entgegengesetzter Weise verändert. Die gegenseitige Kompensation der Spulen kann eine hohe Temperaturstabilität bewirken. Der Schaltungsaufwand zur Messwertausgabe ist auch in dieser Ausführungsform gering.

35 Ein weiterer Vorteil der induktiven Messung ist die Möglichkeit eine berührungslosen Messung, sodass lediglich der Spulenkern 107 in mechanisch gekoppelter Verbindung mit dem schwingenden Bauteil des Haushaltsgerätes 100 sein muss, um eine Messung der Schwingung zu realisieren.

5 In einer Ausführungsform ist der Spulenkern 107 zylinderförmig ausgebildet, wobei der Außendurchmesser des Spulenkerns 107 dem Innendurchmesser der rohrförmig ausgebildeten elektromagnetischen Spule 105 entspricht. Somit kann der Spulenkern 107 den Raum innerhalb der elektromagnetischen Spule 105 vollständig durchsetzen. Der Spulenkern 107 kann in dieser Anordnung entlang seiner Längsachse schwingen. Die
10 Induktivität der elektromagnetischen Spule 105 kann sich mit der Verschiebung des Spulenkerns 107 entlang der Längsachse des Spulenkerns 107 ändern, solange der Spulenkern 107 von dem Magnetfeld der elektromagnetischen Spule 105 erfasst ist.

In einer Ausführungsform ist die absolute Eintauchtiefe des Spulenkerns 107 in die
15 elektromagnetische Spule 105 mit der Messschaltung 300 bestimmbar.

In einer Ausführungsform weist das Haushaltsgerät 100 eine beladbare Kammer, beispielsweise eine Wäschetrommel oder einen Geschirrbehälter auf, wobei die mechanischen Schwingungen des Haushaltsgeräts durch den Beladungsgrad der
20 beladbaren Kammer verändert sein können. Diese Schwingungsänderungen können durch die Schwingung des Spulenkerns 107 abgebildet sein und können somit mit der Messschaltung 300 messbar sein.

In einer Ausführungsform kann von mechanischen Schwingungen, welche von dem den
25 vom Spulenkern 107 erfasst sind, auf die Schallabgabe des Haushaltsgeräts 100 geschlossen werden.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der Messschaltung 300, mit einem Signalgenerator 109, einem Widerstand 111, der elektromagnetischen Spule 105 und
30 einem Signalaufnehmer 113. Der Widerstand 111, die elektromagnetische Spule 105 sind elektrisch in Reihe angeordnet und der Signalaufnehmer ist elektrisch parallel zu dem Widerstand 111 angeordnet. Der Signalgenerator 109 ist elektrisch parallel zu dem Widerstand 111 und der elektromagnetischen Spule 105 angeordnet.

35 In einer Ausführungsform kann der Signalgenerator 109 beispielsweise eine Wechselspannung mit einer Amplitude im Bereich von 1 V bis 300 V und einer Frequenz im Bereich von 100 Hz bis 20 kHz erzeugen. Das von dem Signalgenerator 109 erzeugte Messsignal und der Widerstand R_{mes} sind vorteilhafterweise so gewählt, dass die zu

- 5 erwartende Amplitudendifferenz des Antwortsignals, welches durch Schwingungen des Haushaltsgeräts 100 erzeugt wird, im Verhältnis zur Amplitude des Antwortsignals maximal ist. Die Amplitudendifferenz ΔU_{Rmax} kann beispielsweise durch folgende Formel bestimmt werden:

$$\Delta \hat{U}_{Rmax}(\Delta s) = R_{mes} \cdot u_z \cdot$$

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2 \cdot R^2 + \left(4 \cdot \pi \cdot f \cdot \left(\frac{(L_{max} - L_{min}) \cdot s}{s_{max}} + L_{min} \right) \right)^2}} - \frac{1}{\sqrt{2 \cdot R^2 + \left(4 \cdot \pi \cdot f \cdot \left(\frac{(L_{max} - L_{min}) \cdot (s + \Delta s)}{s_{max}} + L_{min} \right) \right)^2}} \right)$$

10

- Der Messwiderstand R_{mes} kann einen ohmschen Widerstand im Bereich von 1 mΩ bis 20 kΩ aufweisen. L_{max} und L_{min} bezeichnen die maximale und die minimale Induktivität entsprechend der maximalen und minimalen Eintauchtiefe s des Spulenkerens 107 in die elektromagnetische Spule 105. Die maximale Eintauchtiefe des Spulenkerens 107 beträgt
 15 beispielsweise $s_{max} = 6$ mm. Die minimale Induktivität L_{min} kann ungefähr 70 mH und die maximale Induktivität L_{max} kann ungefähr 120 mH betragen. Im geschlossenen Zustand der Türverriegelung 103 kann die Eintauchtiefe des Spulenkerens 107 beispielsweise $s = 0$ mm betragen. Bei einer Änderung der Eintauchtiefe Δs des Spulenkerens 107 auf Grund von Schwingungen in dem Haushaltsgerät 100 von ungefähr 0,2 mm kann nach
 20 obestehender Formel die Amplitudendifferenz des Antwortsignals ΔU_{Rmax} ungefähr zwei Prozent der Amplitude des Messsignals betragen.

- Alle in Verbindung mit einzelnen Ausführungsformen der Erfindung erläuterten und gezeigten Merkmale können in unterschiedlicher Kombination in dem erfindungsgemäßen
 25 Gegenstand vorgesehen sein, um gleichzeitig deren vorteilhafte Wirkungen zu realisieren.

- Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist durch die Ansprüche gegeben und wird durch die in der Beschreibung erläuterten oder den Figuren gezeigten Merkmale nicht beschränkt.

30

5 Bezugszeichenliste

	100	Haushaltsgerät
	101	Tür
	103	elektromagnetischer Türverschluss
10	105	elektromagnetische Spule
	106	Schieber
	107	Spulenkern
	109	Signalgenerator
	111	Widerstand
15	113	Signalaufnehmer
	300	Messschaltung

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Haushaltsgerät (100) mit einer Tür (101) und einem elektromagnetischen Türverschluss (103) zum Verschließen der Tür (101), wobei der elektromagnetische Türverschluss (103) eine elektromagnetische Spule (105) und einen beweglichen Spulenkern (107) aufweist, gekennzeichnet durch
10 eine Messschaltung (300), welche mit der elektromagnetischen Spule (105) elektrisch verbunden und ausgebildet ist, die elektromagnetische Spule (105) mit einem elektrischen Messsignal zu beaufschlagen und ein elektrisches Antwortsignal
15 als Antwort auf das Messsignal zur Schwingungserfassung in dem Haushaltsgerät (100) zu erfassen.
2. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 1, wobei der elektromagnetische Türverschluss (103) durch ein elektrisches Verriegelungssignalaktivierbar ist,
20 dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Messsignal und das elektrische Verriegelungssignalunterschiedlich sind.
3. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) ausgebildet ist, das elektrische Messsignal mit einer
25 elektrischen Leistung zu erzeugen, welche geringer als eine elektrische Leistung ist, welche zur Betätigung des beweglichen Spulenkerns (107) mittels der elektromagnetischen Spule (105) notwendig ist.
4. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
30 gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) einen Signalgenerator (109) aufweist, welcher ausgebildet ist, das Messsignal zu erzeugen.
5. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
35 gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) einen Widerstand (111) aufweist, welcher in Reihe zu der elektromagnetischen Spule (105) geschaltet ist, und wobei die Messschaltung (300) ausgebildet ist, das Antwortsignal an dem Widerstand

- 5 (111), insbesondere als einen Spannungswert über dem Widerstand (111), zu erfassen.
6. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand (111) und die elektromagnetische Spule (105)
10 eine Reihenschaltung bilden, wobei die Messschaltung (300) ausgebildet ist, das Messsignal an die Reihenschaltung, insbesondere an äußere Anschlüsse der Reihenschaltung, anzulegen.
7. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) einen Signalaufnehmer (113),
15 insbesondere einen Spannungsmesser oder einen Frequenzmesser, zur Erfassung des Antwortsignals aufweist.
8. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) ausgebildet ist, einen
20 Antwortsignalwert des Antwortsignals, insbesondere einen Absolutwert oder einen Maximalwert oder eine Frequenz des Antwortsignals, zu erfassen, und zumindest eine Schwingung in dem Haushaltsgerät (100) auf der Basis des Signalwertes zu erfassen.
- 25 9. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antwortsignalwert von einer schwingungsbedingten Änderung einer Induktivität der elektromagnetischen Spule (105) aufgrund der Schwingung in dem Haushaltsgerät (100) abhängt, und dass die Messschaltung (300) ausgebildet ist, durch Erfassung
30 des Antwortsignalwertes die Schwingung zu erfassen.
10. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Antwortsignalwert von einer schwingungsbedingten Eintauchtiefe oder Eintauchfrequenz des beweglichen Spulenkerns (107) in die elektromagnetische
35 Spule (105) abhängt, und dass die Messschaltung (300) ausgebildet ist, auf der Basis des Antwortsignalwertes eine Schwingungsamplitude oder eine Schwingungsfrequenz der Schwingung zu erfassen.

- 5 11. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) ausgebildet ist, die erfasste
Schwingung, insbesondere eine Schwingungsamplitude oder eine
Schwingungsfrequenz, mit einer Referenzschwingung, insbesondere mit einer
Referenzamplitude oder mit einer Referenzfrequenz, zu vergleichen, und auf der
10 Basis eines Vergleichsergebnisses eine Schwingungsanomalie zu detektieren.
12. Haushaltsgerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300) ausgebildet ist, ein Anzeigesignal zu
erzeugen, das auf eine Eigenschaft einer erfassten Schwingung hinweist.
- 15 13. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die
Messschaltung (300) ausgebildet ist, das Anzeigesignal über ein
Kommunikationsnetzwerk, insbesondere an einen Serviceserver, auszusenden.
- 20 14. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 12 oder 13, das eine optische oder akustische
Anzeige aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Messschaltung (300)
ausgebildet ist, das Anzeigesignal mittels der Anzeige anzuzeigen.
- 25 15. Verfahren zur Schwingungserfassung in einem Haushaltsgerät (100), das einen
elektromagnetischen Türverschluss (103) zum Verschließen einer Tür (101) des
Haushaltsgerätes (100) aufweist, wobei der elektromagnetische Türverschluss (103)
eine elektromagnetische Spule (105) und einen beweglichen Spulenkern (107)
aufweist, gekennzeichnet durch
Beaufschlagen der elektromagnetischen Spule (105) mit einem elektrischen
30 Messsignal durch eine Messschaltung (300); und
Erfassen eines elektrischen Antwortsignals als Antwort auf das Messsignal durch
die Messschaltung (300) zur Schwingungserfassung.

1/3

Fig. 1

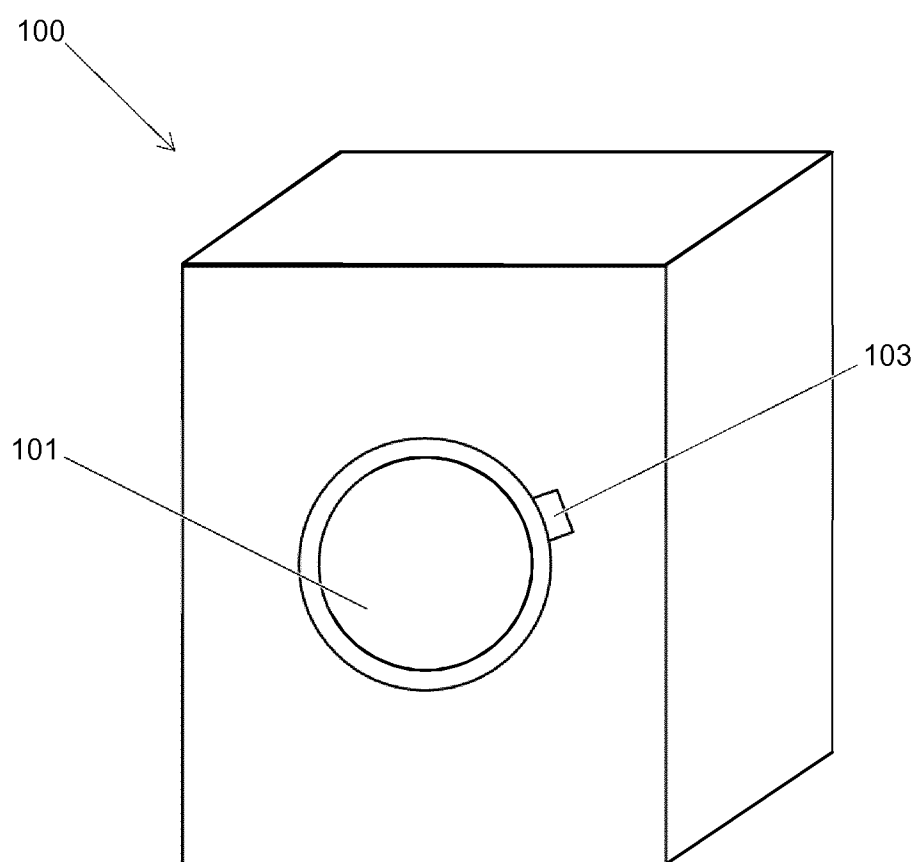


Fig. 2

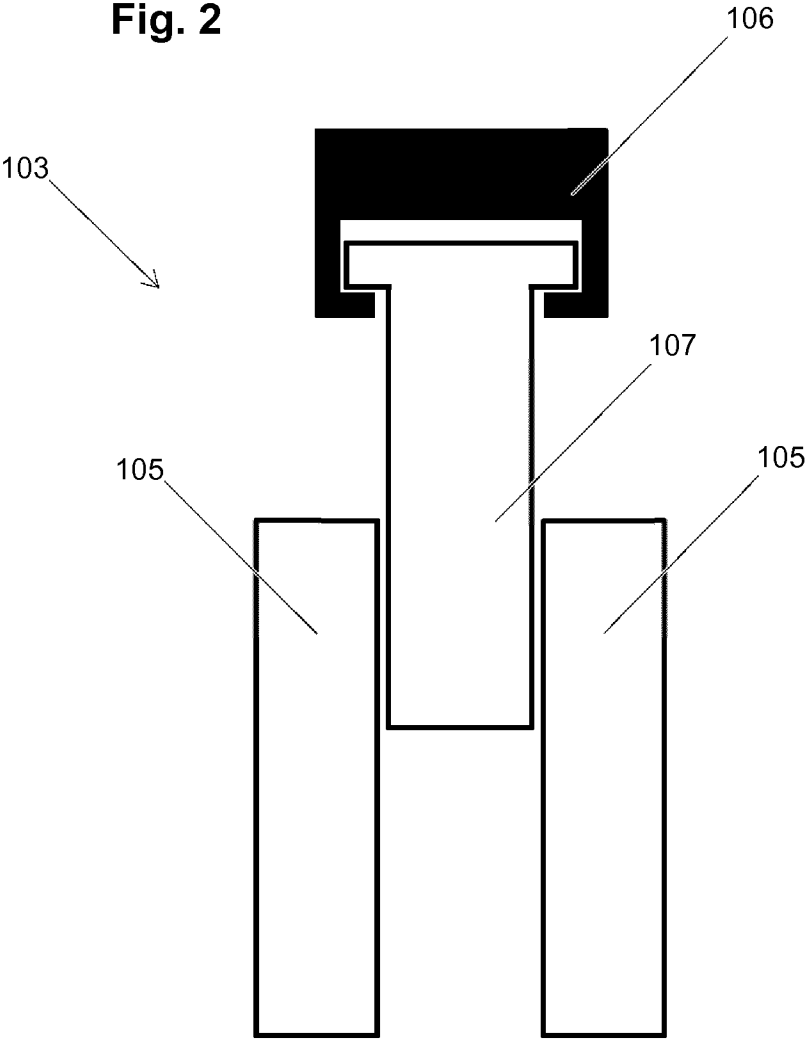
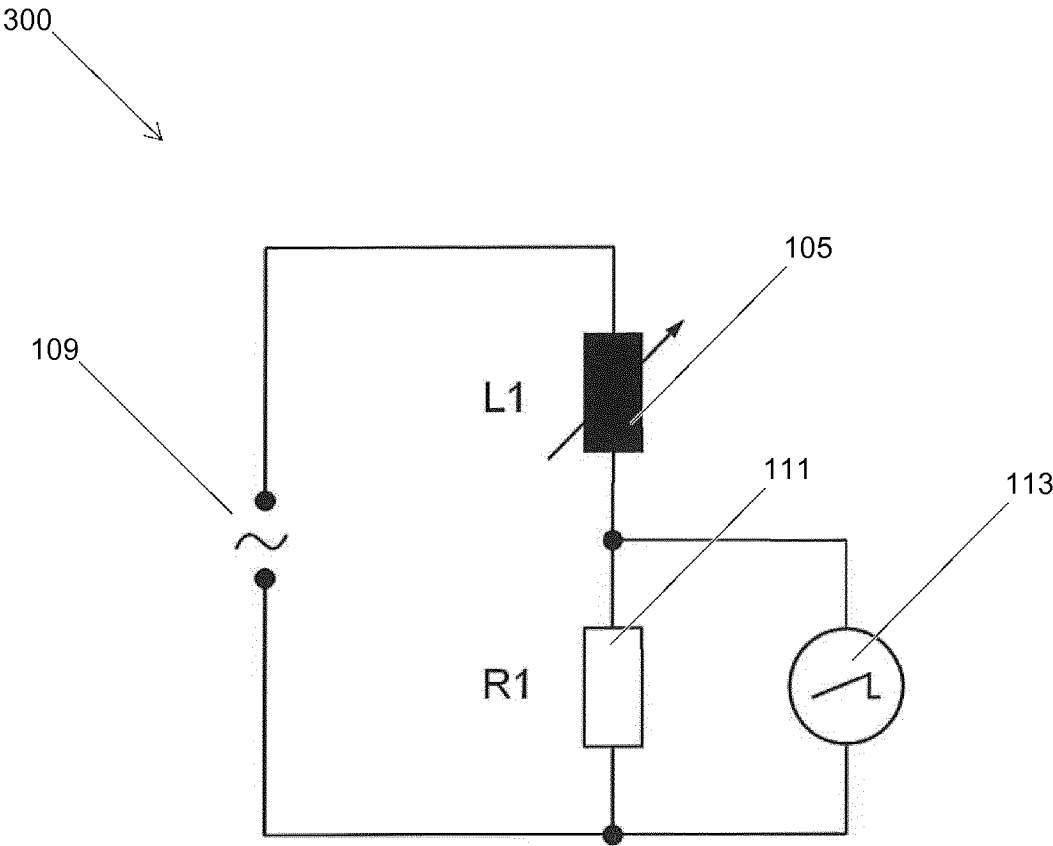


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. D06F33/02

ADD. D06F37/28 D06F39/14

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D06F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2014 204606 A1 (BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 17 September 2015 (2015-09-17) paragraph [0031] - paragraph [0047]; figures 1-6	1,4-7,15
A	DE 10 2014 216556 A1 (BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 25 February 2016 (2016-02-25) paragraph [0049] - paragraph [0055]; figures 1, 2 paragraph [0058] - paragraph [0064]; figure 4	1-4,9,10,15
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2018

Date of mailing of the international search report

02/05/2018

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Sabatucci, Arianna

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053302

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/279261 A1 (KA KEE HWAN [KR] ET AL) 8 November 2012 (2012-11-08) paragraph [0071] - paragraph [0075]; figures 1, 2 paragraph [0081] - paragraph [0082]; figure 3 paragraph [0144] - paragraph [0150]; figures 12A, 12B -----	1-4,7,8, 12-15
A	JP 2004 160062 A (SANYO ELECTRIC CO) 10 June 2004 (2004-06-10) siehe Maschinenübersetzung; abstract; figures 1, 3-6 paragraph [0041] - paragraph [0043]; figure 10 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/053302

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014204606 A1	17-09-2015	NONE	
DE 102014216556 A1	25-02-2016	NONE	
US 2012279261 A1	08-11-2012	EP 2537971 A2 KR 20120124326 A US 2012279261 A1	26-12-2012 13-11-2012 08-11-2012
JP 2004160062 A	10-06-2004	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. D06F33/02

ADD. D06F37/28 D06F39/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

D06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2014 204606 A1 (BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 17. September 2015 (2015-09-17) Absatz [0031] - Absatz [0047]; Abbildungen 1-6	1,4-7,15
A	DE 10 2014 216556 A1 (BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 25. Februar 2016 (2016-02-25) Absatz [0049] - Absatz [0055]; Abbildungen 1, 2 Absatz [0058] - Absatz [0064]; Abbildung 4	1-4,9, 10,15
A	US 2012/279261 A1 (KA KEE HWAN [KR] ET AL) 8. November 2012 (2012-11-08) Absatz [0071] - Absatz [0075]; Abbildungen 1, 2 Absatz [0081] - Absatz [0082]; Abbildung 3 Absatz [0144] - Absatz [0150]; Abbildungen 12A, 12B	1-4,7,8, 12-15
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. April 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Sabatucci, Arianna

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2004 160062 A (SANYO ELECTRIC CO) 10. Juni 2004 (2004-06-10) siehe Maschinenübersetzung; Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3-6 Absatz [0041] - Absatz [0043]; Abbildung 10 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/053302

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014204606 A1	17-09-2015	KEINE	
DE 102014216556 A1	25-02-2016	KEINE	
US 2012279261 A1	08-11-2012	EP 2537971 A2	26-12-2012
		KR 20120124326 A	13-11-2012
		US 2012279261 A1	08-11-2012
JP 2004160062 A	10-06-2004	KEINE	