

(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
09. Februar 2023 (09.02.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/011838 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H03K 17/97 (2006.01) F24C 7/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/068885

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Juli 2022 (07.07.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 208 399.4
03. August 2021 (03.08.2021) DE

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

(72) Erfinder: **FORSTER, Florian**; Hochfellnstr. 18, 83346
Bergen (DE). **MARBACH, Andreas**; Oderberger Str.
1, 83374 Traunwalchen (DE). **REINDL, Michael**; Gun-
tersdorf 16, 84175 Schalkham (DE). **VORMANN,**
Ingo; Prandtnerstraße 19, 83278 Traunstein (DE).
WURNITSCH, Ernst; Wengerstr. 39B, 6382 Kirchdorf in
Tirol (AT).

(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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, ST,

(54) Title: OPERATING DEVICE AND METHOD FOR PROVIDING AT LEAST ONE CONTROL SIGNAL FOR A DOMESTIC
APPLIANCE

(54) Bezeichnung: BEDIENVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEREITSTELLEN VON WENIGSTENS EINEM
STEUERSIGNAL FÜR EIN HAUSHALTSGERÄT

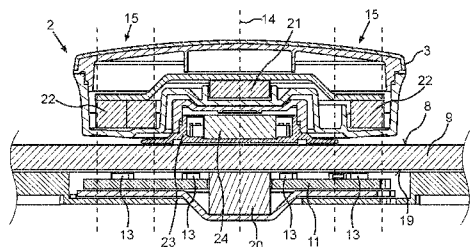


Fig. 2

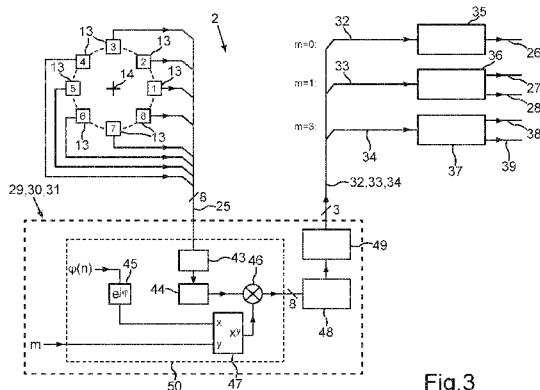


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for providing a control signal (26, 27, 28, 38, 39) for a domestic appliance (1), wherein an operating device (2) has a rotary knob (3), a surface (8) of a component (9) which is designed to hold the rotary knob (3), magnetic field sensors (13), and a control unit (12) which is coupled to the magnetic field sensors by signals, wherein, in an annular region (15) surrounding an axis of rotation (14) of the rotary knob, the rotary knob provides a permanent magnetic field, which has different magnetic flux densities in the circumferential direction, with at least one magnetic field component parallel to the axis of rotation, wherein the permanent magnetic field extends towards the surface, wherein the magnetic field sensors detect the permanent magnetic field and provide sensor signals (25) on this basis. According to the invention, a first type of manual actuation of the rotary knob and at least a second type of manual actuation of the rotary knob (3) are identified by evaluating the sensor signals, wherein the at least one control signal is determined at least on the basis of one of the specific types of manual actuation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von einem Steuersignal (26, 27, 28, 38, 39) für ein Haushaltsgerät (1), wobei eine Bedieneinrichtung (2) einen Drehknebel (3), eine Oberfläche (8) eines zum Halten des Drehknebels (3) ausgebildeten Bauteils (9), Magnetfeldsensoren (13) und eine mit den Magnetfeldsensoren signaltechnisch gekoppelte Steuereinheit (12) aufweist, wobei der Drehknebel in einem eine Drehachse (14) des Drehknebels umgebenden Ringbereich (15) ein Permanentmagnetfeld mit in Umfangsrichtung unterschiedlichen magnetischen Flussdichten mit zumindest einer

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse bereitstellt, wobei sich das Permanentmagnetfeld in Richtung zur Oberfläche erstreckt, wobei die Magnetfeldsensoren das Permanentmagnetfeld erfassen und abhängig hiervon Sensorsignale (25) bereitstellen. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass durch Auswerten der Sensorsignale eine erste Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels und wenigstens eine zweite Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels (3) bestimmt wird, wobei das wenigstens eine Steuersignal zumindest abhängig von einer der bestimmten Arten des manuellen Betätigens ermittelt wird.

Bedienvorrichtung und Verfahren zum Bereitstellen von wenigstens einem Steuersignal für ein Haushaltsgerät

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von wenigstens einem Steuersignal für ein Haushaltsgerät, zu welchem Zweck eine Bedieneinrichtung einen Drehknebel, eine Oberfläche eines zum Halten des Drehknebels ausgebildeten Bauteils, Magnetfeldsensoren und eine mit den Magnetfeldsensoren signaltechnisch gekoppelte Steuereinheit zum Bereitstellen des wenigstens einen Steuersignals für das Haushaltsgerät aufweist, wobei der Drehknebel in einem eine Drehachse des Drehknebels umgebenden Ringbereich ein Permanentmagnetfeld mit in Umfangsrichtung um die Drehachse unterschiedlichen magnetischen Flussdichten bereitstellt, wobei das Permanentmagnetfeld im Ringbereich zumindest eine Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse aufweist, wobei sich das Permanentmagnetfeld in dem Ringbereich im an der Oberfläche gehaltenen Zustand des Drehknebels in Richtung zur Oberfläche erstreckt, wobei die Magnetfeldsensoren das Permanentmagnetfeld erfassen und abhängig hiervon Sensorsignale bereitstellen. Die Erfindung betrifft ferner eine Bedienvorrichtung für ein Haushaltsgerät, mit einem Drehknebel, einer Oberfläche eines zum Halten des Drehknebels ausgebildeten Bauteils, Magnetfeldsensoren und einer mit den Magnetfeldsensoren signaltechnisch gekoppelten Steuereinheit zum Bereitstellen von wenigstens einem Steuersignal für das Haushaltsgerät, wobei der Drehknebel ausgebildet ist, in einem eine Drehachse des Drehknebels umgebenden Ringbereich ein Permanentmagnetfeld mit in Umfangsrichtung um die Drehachse unterschiedlichen magnetischen Flussdichten bereitzustellen, wobei das Permanentmagnetfeld im Ringbereich zumindest eine Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse aufweist, wobei sich das Permanentmagnetfeld in dem Ringbereich im an der Oberfläche gehaltenen Zustand des Drehknebels in Richtung zur Oberfläche erstreckt, wobei die Magnetfeldsensoren angeordnet sind, das Permanentmagnetfeld zu erfassen und abhängig hiervon Sensorsignale bereitstellen. Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Haushaltsgerät mit einer Bedienvorrichtung.

Bedienvorrichtungen für Haushaltsgeräte, Haushaltsgeräte mit Bedienvorrichtungen sowie Verfahren der gattungsgemäßen Art und Haushaltsgeräte sind im Stand der Technik umfänglich bekannt, sodass es diesbezüglich eines gesonderten druckschriftlichen

5 Nachweises nicht bedarf. Insbesondere sind Bedienvorrichtungen bekannt, die einen
Bedienknebel, insbesondere Drehknebel, aufweisen, der zerstörungsfrei lösbar von einer
Oberfläche beziehungsweise Bedienelementaufnahme abnehmbar und wiederaufsetzbar
ist. Derartige Drehknebel werden häufig mittels magnetischer Haltekräfte an der
Oberfläche gehalten. Bedienvorrichtungen mit Drehknebeln kommen bei
10 Haushaltsgeräten wie Kochfeldern zum Zubereiten von Nahrungsmitteln, Backöfen, aber
auch Geschirrspülgeräten, Waschmaschinen, Wäschetrocknern oder dergleichen zum
Einsatz. Der Drehknebel kann dabei derart ausgestaltet sein, dass er neben dem
Aufsetzen beziehungsweise Abnehmen von der Oberfläche lediglich drehbar ist. Durch
manuelles Betätigen des Drehknebels kann zum Beispiel eine spezifische Einstellung für
15 eine Funktion des Haushaltsgeräts erreicht werden. Bei einem Kochfeld kann dies zum
Beispiel das Auswählen einer Kochzone, eine Leistungseinstellung einer ausgewählten
Kochzone und/oder dergleichen sein.

Darüber hinaus sind Bedienvorrichtungen bekannt, bei denen der Drehknebel zum
20 Beispiel auch gekippt werden kann. Dadurch kann eine zusätzliche Einstellfunktionalität
für das Haushaltsgerät erreicht werden.

Eine Bedienvorrichtung offenbart beispielsweise die EP 1 919 083 B1. Bei dieser
Bedienvorrichtung weist ein Drehknebel eine ringförmige Dauermagnetanordnung auf, die
25 bei manueller Betätigung des Drehknebels um eine Drehachse des Drehknebels drehbar
ist. Der Dauermagnetanordnung gegenüberliegend sind drei Hall-Sensoren angeordnet,
die bezüglich ihrer Position im Wesentlichen fixiert sind und die das Magnetfeld der
ringförmigen Dauermagnetanordnung erfassen können und abhängig hiervon
Sensorsignale bereitstellen können. Mittels einer Auswerteeinheit sollen die Signale
30 ausgewertet werden, um ein Drehen des Drehknebels ermitteln zu können.

Auch wenn sich der Stand der Technik bewährt hat, so besteht weiter
Verbesserungsbedarf. Insbesondere erweist es sich als aufwendig, wenn vom Drehknebel
unterschiedliche Arten von manuellen Betätigungen ausgeführt werden können, die für die
35 Erzeugung des wenigstens einen Steuersignals dienen sollen. Im Stand der Technik ist es
hierzu üblich, für die unterschiedlichen Arten von manuellen Betätigungen des
Drehknebels separate aufwendige Sensorsysteme vorzusehen. Als problematisch erweist

sich ferner die im Stand der Technik erreichbare begrenzte Auflösung, insbesondere in Bezug auf ein Drehen oder ein Kippen des Drehknebels.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Auswertung einer manuellen Betätigung des Drehknebels, insbesondere in Bezug auf unterschiedliche Arten des manuellen Betätigens, zu verbessern, und infolgedessen insbesondere ein gattungsgemäßes Verfahren, eine gattungsgemäße Bedieneinrichtung sowie ein gattungsgemäßes Haushaltsgerät zu verbessern.

Als Lösung werden mit der Erfindung ein Verfahren, eine Bedieneinrichtung sowie ein Haushaltsgerät gemäß den unabhängigen Ansprüchen vorgeschlagen.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich durch Merkmale der abhängigen Ansprüche.

In Bezug auf ein gattungsgemäßes Verfahren wird mit der Erfindung insbesondere vorgeschlagen, dass die Sensorsignale derart ausgewertet werden, dass dadurch eine erste Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmt wird, wobei die Sensorsignale derselben Magnetfeldsensoren ferner derart ausgewertet werden, dass wenigstens eine zweite Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmt wird, wobei das wenigstens eine Steuersignal zumindest abhängig von einer der bestimmten Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels ermittelt wird.

In Bezug auf eine gattungsgemäße Bedieneinrichtung wird mit der Erfindung insbesondere vorgeschlagen, dass die Steuereinheit eine erste Auswerteeinheit aufweist, die ausgebildet ist, die Sensorsignale auszuwerten und dadurch eine erste Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels zu bestimmen, wobei die Steuereinheit wenigstens eine zweite Auswerteeinheit aufweist, die ausgebildet ist, die Sensorsignale derselben Magnetfeldsensoren auszuwerten und dadurch eine zweite Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels zu bestimmen, wobei die Steuereinheit ferner ausgebildet ist, das wenigstens eine Steuersignal zumindest abhängig von einer der bestimmten Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels zu ermitteln.

In Bezug auf ein gattungsgemäßes Haushaltsgerät wird mit der Erfindung insbesondere vorgeschlagen, dass die Bedieneinrichtung gemäß der Erfindung ausgebildet ist.

5 Die Erfindung basiert unter anderem auf dem Gedanken, dass durch Auswerten der
Sensorsignale der Magnetfeldsensoren, insbesondere aller Sensorsignale in Bezug auf
einen Drehknebel, separate für unterschiedliche Arten der manuellen Betätigung des
Drehknebels angepasste Sensoren vermieden werden können. Dabei nutzt die Erfindung
die Erkenntnis, dass die Sensorsignale bereits Informationen in Bezug auf die
10 unterschiedlichen Arten des manuellen Betätigens enthalten können. Durch ein
angepasstes Auswerten können diese Informationen ermittelt werden, um darauf
basierend die jeweilige Art des manuellen Betätigens bestimmen zu können. Anders als
beim Stand der Technik sind bei der Erfindung insbesondere keine separaten, räumlich
getrennten Gruppen von Sensoren mehr erforderlich, um unterschiedliche Arten des
15 manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmen zu können.

Vorzugsweise ist der Drehknebel mit der Oberfläche lösbar verbindbar. Es kann jedoch
auch vorgesehen sein, dass der Drehknebel mit der Oberfläche derart, vorzugsweise aber
nicht drehfest, verbunden ist, dass er von der Oberfläche nicht abgenommen werden
20 kann. Die Art des manuellen Betätigens des Drehknebels kann beispielsweise ein Drehen
des Drehknebels im an der Oberfläche gehaltenen Zustand, ein Kippen des Drehknebels
im an der Oberfläche gehaltenen Zustand, ein Aufsetzen des Drehknebels auf die
Oberfläche und/oder ein Abnehmen des Drehknebels von der Oberfläche, wenn der
Drehknebel mit der Oberfläche lösbar verbindbar ist, und/oder dergleichen umfassen.

25 Vorzugsweise weist der Drehknebel zumindest teilweise eine im Wesentlichen
zylindrische Struktur auf, wobei ein Außendurchmesser des Drehknebels vorteilhaft
größer als eine Höhe des Drehknebels entlang seiner Drehachse sein kann. Der
Drehknebel kann beispielsweise etwa eine diskusförmige Außenkontur aufweisen.

30 Dem Grunde nach kann der Drehknebel natürlich mittels mechanischer Verbindungsmittel
lösbar mit der Oberfläche verbindbar sein, beispielsweise indem der Drehknebel einen in
eine Aufnahmeöffnung der Oberfläche beziehungsweise des Bauteils einfühbaren Stift
oder Bolzen aufweist. Die Aufnahmeöffnung kann beispielsweise auch durch eine an der
35 Oberfläche angeordnete Verbindungseinheit bereitgestellt sein. Die Verbindungseinheit
kann mit der Oberfläche insbesondere lösbar verbunden sein. Vorzugsweise ist der
Drehknebel mittels Magnetkraft an der Oberfläche des Bauteils des Haushaltsgeräts
gehalten. Dies kann alternativ oder ergänzend zur Verbindungseinheit vorgesehen sein.

5 Dadurch ist es auf einfache Weise möglich, den Drehknebel von der Oberfläche
abzunehmen oder ihn auf die Oberfläche aufzusetzen. Dem Grunde nach kann jedoch
auch vorgesehen sein, dass der Drehknebel auf ein mechanisches stift- oder
bolzenförmiges Element aufgesetzt werden kann, welches an der Oberfläche befestigt ist.
Eine Haltekraft kann hierbei zum Beispiel durch eine lösbar rastende mechanische
10 Verbindung erreicht werden. Auch hierdurch kann ein lösbares Halten des Drehknebels
an der Oberfläche erreicht werden. Natürlich sind auch weitere Ausgestaltungen
beziehungsweise Kombinationen bezüglich des lösbaren oder nicht lösbaren Haltens des
Drehknebels an der Oberfläche, insbesondere im Sinne einer kinematischen Umkehr,
möglich. Dem Grunde nach gelten die Überlegungen für den an der Oberfläche lösbar
15 gehaltenen Drehknebel gleichermaßen auch für einen nicht zerstörungsfrei lösbar an der
Oberfläche gehaltenen Drehknebel.

Das Bauteil, welches die Oberfläche zum Halten des Drehknebels bereitstellt, ist
vorzugsweise ein Bauteil der Bedienvorrichtung. Es kann beispielsweise aber auch ein
20 Bauteil des Haushaltsgeräts sein und zum Beispiel an einem Gehäuse des
Haushaltsgeräts angeordnet oder in dieses integriert sein. Es kann aber auch ein
separates Bauteil sein, welches selbst mit dem Haushaltsgerät mechanisch verbindbar
oder verbunden ist. Vorzugsweise ist das Bauteil Bestandteil des Haushaltsgeräts,
zumindest jedoch der Bedienvorrichtung. Es kann aber auch ein separates Bauteil sein,
25 welches beispielsweise mit dem Gehäuse, insbesondere im Bereich einer Außenseite des
Gehäuses, verbunden ist. Dem Grunde nach kann das Bauteil natürlich auch in ein
Gehäuse des Haushaltsgeräts integriert angeordnet sein. Das Bauteil kann beispielsweise
als flaches, ebenes Bauteil ausgebildet sein, welches vorzugsweise plattenartig
ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft ist die Oberfläche ungekrümmt ausgebildet. Das
30 Bauteil kann vorzugsweise einen Werkstoff aufweisen, der das Permanentmagnetfeld des
Drehknebels im auf der Oberfläche aufgesetzten Zustand beziehungsweise gehaltenen
Zustand möglichst nicht beeinflusst. Dadurch können die Magnetfeldsensoren das
Permanentmagnetfeld des Drehknebels auch dann zuverlässig erfassen, wenn die
Magnetfeldsensoren das Permanentmagnetfeld durch das Bauteil hindurch erfassen. Dies
35 ist zum Beispiel dann vorgesehen, wenn die Magnetfeldsensoren bauteilseitig
gegenüberliegend zum an der Oberfläche gehaltenen Drehknebel angeordnet sind.
Während der Drehknebel also außenseitig am Haushaltsgerät anordbar ist, können die

- 5 entsprechenden Magnetfeldsensoren innenseitig in Bezug auf das Haushaltsgerät, besonders in Bezug auf ein Gehäuse des Haushaltsgeräts, angeordnet sein.

Das manuelle Betätigen des Drehknebels führt zu einem Bewegen des Drehknebels gegenüber der Oberfläche. Die Oberfläche und das Bauteil sind vorzugsweise zumindest
10 während des manuellen Betätigens des Drehknebels in einer vorgegebenen unveränderten Position. Dies gilt vorzugsweise auch für die Magnetfeldsensoren. Die Bewegung des Drehknebels und eine damit bewirkte Änderung beim Erfassen des Permanentmagnetfeldes des Drehknebels durch die Magnetfeldsensoren, kann daher durch das Auswerten der Sensorsignale der Magnetfeldsensoren ermittelt werden.

15

Die Magnetfeldsensoren können beispielsweise durch geeignete Spulen, Hall-Sensoren und/oder dergleichen gebildet sein. Vorzugsweise sind die Magnetfeldsensoren im Wesentlichen gleich ausgebildet. Die Magnetfeldsensoren sind signaltechnisch mit einer Steuereinheit gekoppelt, beispielsweise indem die Magnetfeldsensoren elektrisch an die
20 Steuereinheit angeschlossen sind. Die Steuereinheit ist vorzugsweise eine elektronische Steuereinheit, die zumindest teilweise eine elektronische Hardwareschaltung und/oder auch eine Rechneinheit aufweisen kann, die mittels eines Rechnerprogramms steuerbar ist. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, die von den Magnetfeldsensoren bereitgestellten Sensorsignale auszuwerten und abhängig von dem Auswerten
25 wenigstens ein Steuersignal für das Haushaltsgerät bereitzustellen. Mit dem Steuersignal kann eine gewünschte Steuerfunktionalität des Haushaltsgeräts in Bezug auf ein zu steuerndes Element des Haushaltsgeräts erreicht werden. Das zu steuernde Element kann bei einem Kochfeld als Haushaltsgerät zum Beispiel das Steuern einer Kochzonenheizung des Kochfelds sein. Bei einem Backofen als Haushaltsgerät kann es
30 sich hierbei zum Beispiel um eine Backofenheizung, einen Ventilator und/oder dergleichen handeln. Die Magnetfeldsensoren können mechanisch mit dem Bauteil, insbesondere seiner Oberfläche, gekoppelt sein. Besonders vorteilhaft sind die Magnetfeldsensoren mit dem Bauteil mechanisch verbunden. Die Magnetfeldsensoren sind vorzugsweise im Wesentlichen auf einem Kreis angeordnet, dessen Mittelpunkt etwa
35 der Drehachse des Drehknebels im auf der Oberfläche gehaltenen Zustand entspricht, insbesondere wenn der Drehknebel nicht manuell betätigt ist. Die Magnetfeldsensoren können äquidistant in Bezug auf den Mittelpunkt angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Magnetfeldsensoren im Wesentlichen innerhalb des Ringbereichs angeordnet. Besonders

- 5 vorteilhaft sind die Magnetfeldsensoren in Umfangsrichtung im Wesentlichen äquidistant angeordnet. Je nach Bedarf kann dies jedoch auch abweichend vorgesehen sein.

Das Steuersignal ist vorzugsweise ein elektronisches Steuersignal. Das Steuersignal kann dazu dienen, ein elektronisches Schaltmittel oder Steuermittel zu steuern, mittels
10 welchem das gewünschte zu steuernde Element den gewünschten Betriebszustand einnehmen kann.

Im an der Oberfläche gehaltenen Zustand ist der Drehknebel zum Beispiel um die Drehachse drehbar. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Drehknebel
15 gegenüber der Drehachse kippbar ist. In einem die Drehachse des Drehknebels umgebenden Ringbereich stellt der Drehknebel das Permanentmagnetfeld bereit. Zu diesem Zweck können im Ringbereich ein oder mehrere Permanentmagnete angeordnet sein. Das Permanentmagnetfeld weist zumindest eine Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse auf. Dadurch kann es durch die Magnetfeldsensoren besonders gut erfasst
20 werden, insbesondere wenn die Magnetfeldsensoren axial beabstandet vom Drehknebel angeordnet sind. Vorzugsweise ist das Permanentmagnetfeld des Drehknebels im Wesentlichen vollständig parallel zur Drehachse ausgerichtet. Das Permanentmagnetfeld erstreckt sich in dem Ringbereich im an der Oberfläche gehaltenen Zustand des Drehknebels in Richtung zur Oberfläche. Dadurch kann es durch die Magnetfeldsensoren
25 besonders gut erfasst werden. Abhängig vom Erfassen des Permanentmagnetfelds stellen die Magnetfeldsensoren die entsprechenden Sensorsignale bereit.

Das Permanentmagnetfeld wird mit in Umfangsrichtung um die Drehachse unterschiedlichen magnetischen Flussdichten beziehungsweise in Umfangsrichtung um
30 die Drehachse mit aufeinanderfolgend voneinander abweichenden magnetischen Flussdichten, insbesondere zum Beispiel entgegengesetzten magnetischen Polaritäten, bereitgestellt. Die Anzahl der abweichenden beziehungsweise wechselnden magnetischen Flussdichten oder magnetischen Polaritätswechsel kann bedarfsweise gewählt werden. Vorzugsweise sind mindestens vier unterschiedlichen magnetischen
35 Flussdichten vorgesehen. Je nach Bedarf kann die Anzahl der unterschiedlichen magnetischen Flussdichten jedoch auch nahezu beliebig groß gewählt sein. Zu diesem Zweck kann zum Beispiel ein ringförmiger Magnet vorgesehen sein, der die entsprechende Anzahl von magnetischen Flussdichtewechseln oder magnetischen Polen

5 bereitstellt. Es können aber auch beispielsweise mehrere separate Magnete vorgesehen sein, die in Umfangsrichtung des Ringbereichs entsprechend angeordnet sind. Auch andere Konstruktionen sowie Kombinationen sind denkbar. Der Ringbereich umfasst einen Ringraum, in dem das Permanentmagnetfeld besonders bevorzugt bereitgestellt wird. Der Ringraum erstreckt sich vorzugsweise nicht nur bis zur Oberfläche, sondern
10 kann sich darüber hinaus auch durch die Oberfläche hindurch erstrecken, insbesondere in einen Bereich, in dem die Magnetfeldsensoren angeordnet sind. Dadurch ist es möglich, das Permanentmagnetfeld durch das Bauteil hindurch mittels der Magnetfeldsensoren zu erfassen.

15 Die Steuereinheit umfasst eine erste Auswerteeinheit, die ausgebildet ist, die Sensorsignale derart auszuwerten, dass dadurch die erste Art des manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmt werden kann. Zu diesem Zweck ist die Auswerteeinheit vorzugsweise signaltechnisch mit sämtlichen Magnetfeldsensoren signaltechnisch
20 gekoppelt und ausgebildet, eine bestimmte vorgegebene erste Art des manuellen Betätigens des Drehknebels anhand der Sensorsignale bestimmen zu können. Beispielsweise kann die erste Auswerteeinheit dazu ausgebildet sein, ein Drehen des Drehknebels zu bestimmen. Darüber hinaus kann die erste Auswerteeinheit ausgebildet sein, ein Aufsetzen oder Abnehmen des Drehknebels von der Oberfläche zu bestimmen,
25 wenn dieser lösbar an der Oberfläche angeordnet ist. Die Auswerteeinheit kann aber auch dazu ausgebildet sein, ein Kippen des Drehknebels im an der Oberfläche gehaltenen Zustand bestimmen zu können. Je nach Art des zu bestimmenden Betätigens des Drehknebels ist die erste Auswerteeinheit daher entsprechend angepasst ausgebildet. Die erste Auswerteeinheit kann ein oder mehrere entsprechende Auswertesignale
30 bereitstellen, welches beziehungsweise welche von der Steuereinheit verarbeitet werden können. Die Steuereinheit umfasst ferner eine zweite Auswerteeinheit, die ausgebildet ist, die Sensorsignale derselben Magnetfeldsensoren derart auszuwerten, dass dadurch die zweite Art des manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmt werden kann. Für die wenigstens eine zweite Auswerteeinheit gelten vorzugsweise die gleichen Überlegungen
35 wie für die erste Auswerteeinheit. Die Auswerteeinheiten brauchen für das Bestimmen der jeweiligen Art des manuellen Betätigens jedoch nicht sämtliche Sensorsignale beim Auswerten berücksichtigen. Es kann zum Beispiel vorgesehen sein, dass beim Auswerten nur eine vorgegebene Anzahl der Sensorsignale berücksichtigt wird. Dies kann abhängig

5 von der durch die Auswerteeinheit zu bestimmenden Art des manuellen Betätigens gewählt sein. Beim Auswerten kann die Anzahl der berücksichtigten Sensorsignale variieren. Vorzugsweise werden von den Auswerteeinheiten im Wesentlichen gleichzeitig von den Magnetfeldsensoren bereitgestellte Sensorsignale ausgewertet. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Sensorsignale eines vorgegebenen Zeitraums für die
10 Auswertung berücksichtigt werden, beispielsweise wenn Sensorsignale zumindest teilweise im Zeitmultiplex übertragen werden oder dergleichen. Die Steuereinheit kann dann das wenigstens eine Steuersignal zumindest abhängig von einer der bestimmten Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels ermitteln, zu welchem Zweck die Steuereinheit vorzugsweise dieses Auswertesignal berücksichtigen kann.

15 Anders als beim Stand der Technik ist es daher nicht mehr erforderlich, für unterschiedliche Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels unterschiedliche Sensoren beziehungsweise Sensorgruppen vorzusehen. Vielmehr kann mit einer einzigen Sensorgruppe aus Magnetfeldsensoren durch gezieltes spezifisches Auswerten der Sensorsignale der Magnetfeldsensoren, insbesondere aller Sensorsignale der
20 Magnetfeldsensoren, die Art des manuellen Betätigens bestimmt werden. Dadurch kann der Aufwand in Bezug auf Sensorik und auch in Bezug auf den Drehknebel reduziert werden. Zugleich kann die Zuverlässigkeit verbessert werden. Darüber hinaus ermöglicht die Erfindung eine verbesserte Auflösung insbesondere in Bezug auf ein Drehen und/oder Kippen des Drehknebels. Beim Stand der Technik werden die Sensorsignale
25 betätigungsartsspezifisch erzeugt. Das heißt, dass die Sensorsignale für eine jeweilige Art des manuellen Betätigens spezifisch erfasst werden. Solche Sensorsignale können daher in der Regel nicht dazu dienen, mehrere Arten des manuellen Betätigens zu bestimmen. Deshalb nutzt der Stand der Technik – im Gegensatz zur Erfindung – auch spezifische Sensorsysteme für die jeweilige Art des manuellen Betätigens.

30 Es wird ferner vorgeschlagen, dass beim Auswerten eine Fourier-Transformation zumindest eines Teils der Sensorsignale durchgeführt wird. Vorzugsweise wird die Fourier-Transformation für alle der Sensorsignale durchgeführt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Fourier-Transformation für jedes der Sensorsignale separat
35 durchgeführt wird. Besonders vorteilhaft kann jedoch vorgesehen sein, dass für von den Magnetfeldsensoren bereitgestellte Sensorsignale, die einen aktuellen Betätigungszustand des Drehknebels entsprechen, als Sensordatensatz die Fourier-Transformation durchgeführt wird. Hierzu können insbesondere die zu einem bestimmten

5 Zeitpunkt oder in einem bestimmten Zeitraum bereitgestellten Sensorsignale herangezogen werden. Die Fourier-Transformation wird in diesem Fall also nicht für ein zeitliches Signal sondern für einen räumlichen beziehungsweise positionsabhängigen Signalsatz durchgeführt. Anschließend können die transformierten Sensorsignale dann in geeigneter Weise, insbesondere durch die jeweilige Auswerteeinheit, weiterverarbeitet
10 werden, um die Art des manuellen Betätigens zu bestimmen. So kann beispielsweise aus einem Transformationswert der Sensorsignale durch die entsprechende Auswerteeinheit bestimmt werden, ob der Drehknebel an der Oberfläche gehalten ist oder nicht. Auf entsprechende Weise können auch die weiteren Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmt werden. Dadurch ist eine zuverlässige, einfache Möglichkeit des
15 Auswertens geschaffen, um die Art des manuellen Betätigens des Drehknebels bestimmen zu können.

Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass als zu transformierendes Signal ein Satz von etwa zeitgleich abgetasteten einzelnen Sensorsignalen für die Fourier-Transformation
20 genutzt wird, das heißt, vorzugsweise kein zeitabhängiges Signal. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass bei der Berechnung der Fourier-Transformation nicht zwingend alle Spekralanteile der Fourier-Transformierten berechnet zu werden brauchen, insbesondere wenn dies für das Auswerten durch die Auswerteeinheiten nicht erforderlich sein sollte, um insbesondere die Art des manuellen Betätigens zu bestimmen. Dadurch kann die
25 Verfahrensführung optimiert werden. Die zu berechnenden Spekralanteile der Fourier-Transformierten können daher zum Beispiel abhängig vom Erfordernis beim Auswerten vorgegeben werden.

Die Fourier-Transformation kann mittels einer geeigneten Rechneinheit und/oder einer
30 geeigneten Hardwareschaltung durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn die Sensorsignale digitalisiert werden und eine numerische Fourier-Transformation, insbesondere eine FFT (Fast Fourier Transformation), beispielsweise mittels der Rechneinheit, durchgeführt wird. Bei einer Fourier-Transformation eines räumlichen beziehungsweise positionsabhängigen Signalsatzes kann eine digitale
35 Fourier-Transformation (DFT) ausreichend sein, weil besonders bei der vorliegenden Anwendung nur vergleichsweise wenige Signalwerte zu verarbeitet werden brauchen.

5 Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass mit dem Auswerten ein Wert des manuellen
Betätigens bestimmt wird. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ergänzend zum
Bestimmen des Drehens des Drehknebels auch ein Drehwinkel, eine Zeitdauer des
Drehens und/oder dergleichen ermittelt wird und aus diesem Wert ein gewünschter
Einstellwert für eine Funktion des Haushaltsgeräts ermittelt wird. Dies kann von der
10 Steuereinheit beim Ermitteln des wenigstens einen Steuersignals berücksichtigt werden.
Natürlich können auch weitere Kombinationen hiervon vorgesehen sein. In Bezug auf ein
Kippen des Drehknebels kann beispielsweise ermittelt werden, in welche Richtung der
Knebel gekippt wird. Dies kann für das Bereitstellen des wenigstens einen Steuersignals
ergänzend berücksichtigt werden. Hieraus kann sich zum Beispiel ergeben, welche
15 Kochzone eines Kochfelds aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden soll. Natürlich
können auch weitere Funktionen auf diese Weise gesteuert werden.

Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn der Drehknebel an der Oberfläche mittels
Magnetkraft lösbar gehalten wird. Einerseits kann auf diese Weise ein einfaches
20 Anordnen des Drehknebels an der Oberfläche und ein einfaches Abnehmen des
Drehknebels von der Oberfläche erreicht werden. Andererseits ist es möglich, eine im
Wesentlichen kontinuierliche glatte Oberfläche bereitzustellen, sodass das Reinigen der
Oberfläche erleichtert werden kann. Darüber hinaus ermöglicht es eine glatte Oberfläche,
dass das Ansammeln von Verschmutzungen an schlecht zugänglichen Bereichen
25 weitgehend vermieden werden kann. Insgesamt kann eine besonders günstige
Funktionalität erreicht werden. Das Halten mittels Magnetkraft kann dadurch erreicht
werden, dass im Bereich der Drehachse im Magnetfeld oder auch an der entsprechenden
Stelle der Oberfläche ein oder mehrere weitere Permanentmagnete, insbesondere
Zentralmagnete, vorgesehen sein können. Es können hierbei jedoch alternativ oder
30 ergänzend auch Elektromagnete vorgesehen sein, insbesondere wenn sie
haushaltsgeräteseitig vorgesehen sind. Dadurch kann nicht nur eine große Haltekraft,
sondern auch eine zuverlässige Positionierung des Drehknebels erreicht werden.
Mechanische Verbindungssteile können weitgehend eingespart werden.

35 Vorzugsweise werden zum Bestimmen der Art des manuellen Betätigens des
Drehknebels alle Sensorsignale ausgewertet. Dies bezieht sich darauf, dass die
Magnetfeldsensoren derart angeordnet sind, dass sie das im Ringbereich bereitgestellte
Magnetfeld des Drehknebels im an der Oberfläche gehaltenen Zustand zuverlässig

5 erfassen können. Es geht hier also insbesondere um die Magnetfeldsensoren, die entsprechend angeordnet sind und demzufolge dem Drehknebel zugeordnet sind.

Ferner wird vorgeschlagen, dass beim Auswerten alle Sensorsignale addiert werden, um die Art des Betätigens zu bestimmen. Das Addieren kann auch für bereits zumindest
10 teilweise verarbeitete Sensorsignale erfolgen, beispielsweise für Fourier-transformierte Sensorsignale oder dergleichen. Die Additionsfunktion ermöglicht es, auf einfache Weise ein Auswertesignal durch eine jeweilige der Auswerteeinheiten bereitzustellen, welches beispielsweise das Aufsetzen des Drehknebels auf die Oberfläche oder das Abnehmen des Drehknebels von der Oberfläche ermöglicht. Natürlich kann dies auch bei weiteren
15 Auswertungen durchgeführt werden, insbesondere um andere Arten des Betätigens bestimmen zu können, beispielsweise ein Drehen des Drehknebels, ein Kippen des Drehknebels und/oder dergleichen. Das Addieren der Sensorsignale kann sowohl vor oder nach der Durchführung der Fourier-Transformation als auch ohne Durchführung einer Fourier-Transformation vorgesehen sein.

20 Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn beim Auswerten jedes Sensorsignal mit einem positionsspezifischen und/oder in Bezug auf die Art des manuellen Betätigens spezifischen Gewichtungsfaktor multipliziert wird. Der Gewichtungsfaktor kann durch eine komplexe Zahl beziehungsweise einen komplexen Wert gebildet sein. Dabei kann
25 berücksichtigt werden, dass die Magnetfeldsensoren an spezifischen Positionen fest angeordnet sind. Entsprechend dieser Positionen kann der Gewichtungsfaktor vorgesehen sein. Darüber hinaus kann natürlich vorgesehen sein, dass ein Gewichtungsfaktor ergänzend durch eine spezifische Auswerteeinheit vorgesehen wird, der auswerteeinheitsspezifisch vorgesehen und davon abhängig ist, welche Art der manuellen Betätigung mit der
30 jeweiligen Auswerteeinheit bestimmt werden soll.

Besonders vorteilhaft erweist es sich ferner, wenn für jede Art des manuellen Betätigens ein separates Auswerten erfolgt. Zu diesem Zweck können separate Auswerteeinheiten vorgesehen sein, die spezifisch angepasst für das Bestimmen eines jeweiligen manuellen
35 Betätigens des Drehknebels ausgebildet sind. Daraus ergibt sich, dass für eine jeweilige gewünschte Art des manuellen Betätigens eine jeweilige entsprechend ausgebildete Auswerteeinheit vorgesehen ist. Die jeweilige Auswerteeinheit liefert dann wenigstens ein entsprechendes Auswertesignal. Natürlich kann die jeweilige Auswerteeinheit auch mehr

5 als ein Auswertesignal liefern. Durch flexibles Vorsehen von spezifischen Auswerteeinheiten kann die Bedienvorrichtung auf einfache Weise an unterschiedliche Arten des manuellen Betätigens angepasst werden. Es brauchen lediglich entsprechende Auswerteeinheiten vorgesehen zu sein. Ein sensorseitiges Anpassen, insbesondere in Bezug auf die Magnetfeldsensoren, braucht daher nicht vorgesehen zu sein, um
10 unterschiedliche Arten des manuellen Betätigens bestimmen zu können.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Magnetfeldsensoren ausgebildet sind, ausschließlich ein parallel zur Drehachse ausgerichtetes Magnetfeld zu erfassen. Dadurch können die Funktionalität und die Sensibilität in Bezug auf die Erfindung weiter verbessert werden.
15 Besonders vorteilhaft eignen sich hierzu Hall-Sensoren, die in Bezug auf den Ringbereich entsprechend ausgerichtet positioniert sind. Die Hall-Sensoren können dafür zum Beispiel auf einer geeigneten Leiterplatte angeordnet sein, die der Oberfläche gegenüberliegend in Bezug auf das Bauteil angeordnet ist. Die Magnetfeldsensoren können zum Beispiel im Ringbereich aufeinanderfolgend angeordnet sein. Vorzugsweise sind sie äquidistant
20 zueinander aufeinanderfolgend angeordnet. Darüber hinaus sind die Magnetfeldsensoren vorzugsweise im gleichen Abstand in Bezug auf die Drehachse des Drehknebels im an der Oberfläche gehaltenen Zustand positioniert.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass der Magnetknebel ausgebildet ist, auf wenigstens
25 zwei voneinander unterschiedliche Arten manuell betätigt zu werden, wobei die Steuereinheit für jede der wenigstens zwei Arten des manuellen Betätigens eine jeweilige Auswerteeinheit aufweist, wobei die jeweilige Auswerteeinheit ausgebildet ist, die Sensorsignale spezifisch nur in Bezug auf die jeweilige Art des manuellen Betätigens auszuwerten. Diese Ausgestaltung erlaubt es, je nach Bedarf Auswerteeinheiten
30 ergänzend vorzusehen, die die gleichen Sensorsignale auswerten, um jedoch unterschiedliche Arten des manuellen Betätigens bestimmen zu können. Das heißt: Ist eine gewünschte Anpassung in Bezug auf das Bestimmen von einer Art des manuellen Betätigens gewünscht, braucht lediglich eine entsprechende spezifische Auswerteeinheit vorgesehen zu werden, die die gleichen Sensorsignale auswertet. Es ist also – entgegen
35 dem Stand der Technik – nicht mehr erforderlich, die Sensorik entsprechend anzupassen. Vielmehr brauchen lediglich die bereits vorhandenen Sensorsignale entsprechend mittels spezifischer Auswerteeinheiten ausgewertet zu werden. Das erhöht die Flexibilität und die Zuverlässigkeit der Bedienvorrichtung.

5

Besonders vorteilhaft erweist es sich ferner, wenn eine Anzahl der unterschiedlichen magnetischen Flussdichten unterschiedlich von einer Anzahl der Magnetfeldsensoren ist. Insbesondere kann eine Anzahl von unterschiedlichen magnetischen Flussdichtepaaren unterschiedlich von einer Anzahl der Magnetfeldsensoren sein. Ein Flussdichtepaar kann zum Beispiel einen ersten vorgebbaren Flussdichtewert, beispielsweise eine maximale lokale magnetische Flussdichte, aufweisen. Das Flussdichtepaar kann ferner zum Beispiel einen zweiten vorgebbaren Flussdichtewert, beispielsweise eine minimale lokale magnetische Flussdichte, aufweisen. Die Anzahl der unterschiedlichen magnetischen Flussdichten kann sich insbesondere auf eine Anzahl von lokalen Maxima und/oder lokalen Minima beziehen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass acht Magnetfeldsensoren vorgesehen sind, der Drehknebel jedoch lediglich drei, vier, fünf oder sechs unterschiedliche magnetische Flussdichtepaare bereitstellt. Bei sieben Magnetfeldsensoren können vorzugsweise zum Beispiel zwei oder drei unterschiedliche magnetische Flussdichtepaare vorgesehen sein. Dem Grunde nach kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Anzahl der magnetischen Flussdichtepaare größer als die Anzahl der Magnetfeldsensoren ist. Je nach Bedarf kann dies entsprechend gewählt sein. Die Zuverlässigkeit des Auswertens kann dadurch erhöht werden.

25

Vorteilhaft sind die Magnetfeldsensoren in Umfangsrichtung um die Drehachse aufeinanderfolgend angeordnet. Dies bezieht sich insbesondere darauf, dass der Drehknebel im nicht gekippten Zustand an der Oberfläche in der vorgegebenen Position gehalten ist. Vorzugsweise sind die Magnetfeldsensoren auf einer entsprechenden Kreislinie angeordnet. Die Magnetfeldsensoren sind in Umfangsrichtung vorzugsweise äquidistant angeordnet. Dadurch ist es möglich, eine Vielzahl von unterschiedlichen Arten der manuellen Betätigung erfassen zu können. Zugleich kann der Aufwand für die Sensorik insgesamt geringgehalten werden.

30

35

Die für das erfindungsgemäße Verfahren angegebenen Vorteile und Wirkungen gelten gleichermaßen auch für die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung und das mit der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung ausgerüstete Haushaltsgerät sowie umgekehrt. Insbesondere können daher Verfahrensmerkmale auch als Vorrichtungsmerkmale und umgekehrt formuliert sein.

5 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der
Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und
Merkmalskombinationen, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten
und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind
nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen
10 Kombinationen verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit
auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den
Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte
Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar
sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen,
15 die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs
aufweisen. Es sind darüber hinaus Ausführungen und Merkmalskombinationen,
insbesondere durch die oben dargelegten Ausführungen, als offenbart anzusehen, die
über die in den Rückbezügen der Ansprüche dargelegten Merkmalskombinationen
hinausgehen oder abweichen.

20

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisch perspektivische Draufsicht auf eine Leiterplatte mit
Magnetfeldsensoren als Teil einer Bedienvorrichtung für ein Kochfeld für
25 Haushaltsanwendungen,

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung eines auf einer Oberfläche eines
Bauteils des Kochfelds gemäß Fig. 1 angeordneten Drehknebels der
Bedienvorrichtung,

30

Fig. 3 in einer schematischen Diagrammdarstellung eine Signalverarbeitung der
Magnetfeldsensoren gemäß der Fig. 1 und 2, um gemäß einer ersten
Ausgestaltung eine Art des manuellen Betätigens des Drehknebels zu
bestimmen,

35

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Anordnung der Magnetfeldsensoren zum
Ermitteln von Gewichtsfaktoren,

- 5 Fig. 5 eine schematische Diagrammdarstellung eines ersten Auswertesignals einer ersten Auswerteeinheit zum Bestimmen, ob der Drehknebel auf die Oberfläche aufgesetzt ist,
- 10 Fig. 6 eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 5, bei der ein zweites Auswertesignal einer zweiten Auswerteeinheit dargestellt ist, um ein Kippen des Drehknebels zu bestimmen,
- 15 Fig. 7 eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 6, bei der das Ausgangssignal der zweiten Auswerteeinheit eine Richtung des Kippens des Drehknebels angibt,
- 20 Fig. 8 eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 5, bei der mittels eines Graphen ein winkelabhängiger Flussdichteverlauf des magnetischen Permanentmagnetfelds im Ringbereich dargestellt ist, welches dem Bestimmen des Drehens des Drehknebels dient,
- 25 Fig. 9 eine schematisch perspektivische Explosionsansicht des Drehknebels gemäß der Fig. 1 und 2,
- 30 Fig. 10 eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 8, die das Bestimmen eines manuellen Drehens des Drehknebels zeigt,
- 35 Fig. 11 eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 3 für eine Signalverarbeitung basierend auf der Nutzung einer Fourier-Transformation,
- Fig. 12 in einer schematischen Diagrammdarstellung eine erste Auswertung der Sensorsignale der Magnetfeldsensoren basierend auf der Verarbeitung gemäß Fig. 3 oder 11, um zu ermitteln, ob der Drehknebel gedreht wird,
- Fig. 13 eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 12, bei der gemäß einer zweiten Auswertung das Kippen des Drehknebels und eine Richtung des Kippens bestimmt werden,

5 Fig. 14 in einem schematischen Signal-Zeit-Diagramm eine dritte Auswertung, aus der das Aufsetzen des Drehknebels auf die Oberfläche entnehmbar ist, und

Fig. 15 eine schematisch perspektivische Ansicht des Kochfelds mit der Bedienvorrichtung gemäß den Fig. 1 und 2.

10

Fig. 15 zeigt in einer schematisch perspektivischen Darstellung ein Gargerät beziehungsweise Kochfeld 1, welches hier ein Haushaltsgerät darstellt. Das Haushaltsgerät kann jedoch beispielsweise in alternativen Ausgestaltungen auch ein Backofen, ein Dampfgargerät, ein Mikrowellengargerät, aber auch eine
15 Geschirrspülmaschine, eine Waschmaschine, ein Wäschetrockner oder dergleichen sein.

Das Kochfeld 1 weist eine Kochfeldplatte 10 auf, auf welcher Kochzonen 4, 5, 6, 7 ausgebildet sind. Das Kochfeld 1 weist darüber hinaus eine Bedienvorrichtung 2 auf. Die Bedienvorrichtung 2 weist einen Drehknebel 3 sowie eine Oberfläche 8 eines zum Halten
20 des Drehknebels 3 ausgebildeten Bauteils 9 des Haushaltsgeräts 1 auf. Das Bauteil 9 ist vorliegend als Glaskeramikfenster ausgebildet. Das Bauteil 9 ist daher im Wesentlichen plattenartig ausgebildet und mit der Kochfeldplatte 10 fest verbunden. Das Bauteil 9 weist eine Außenseite auf, die die Oberfläche 8 bereitstellt. Ferner weist das Bauteil 9 eine Innenseite 19 auf, zu der im Folgenden noch weiter ausgeführt werden wird.

25

Der Drehknebel 3 ist zerstörungsfrei lösbar auf der Oberfläche 8 aufsetzbar und wieder abnehmbar. Der Drehknebel 3 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa diskusförmig beziehungsweise zylinderartig ausgebildet. Die zur Oberfläche 8 gewandte Unterseite des Drehknebels 3 ist derart gestaltet beziehungsweise geformt, dass der Drehknebel 3 im auf
30 der Oberfläche 8 angeordneten Zustand durch manuelles Betätigen gekippt und gedreht werden kann. Durch eine Relativbewegung des Drehknebels 3 im auf der Oberfläche 8 angeordneten Zustand gegenüber der Oberfläche 8 kann eine Betriebsfunktion des Kochfelds 1 ausgewählt und/oder eingestellt werden. Eine derartige Relativbewegung des Drehknebels 3 kann beispielsweise eine Drehbewegung des Drehknebels um eine
35 Drehachse 14 des Drehknebels 3 sein. Zusätzlich oder alternativ kann dazu auch eine Kippbewegung gegenüber der Oberfläche 8 vorgesehen sein.

- 5 Die Bedienvorrichtung 2 umfasst darüber hinaus vorzugsweise ein nicht dargestelltes elektronisches Anzeigefeld, welches zum Beispiel mit der Oberfläche 8 eine zusammenhängende und somit unterbrechungsfreie Fläche ausbilden kann.

Unterhalb der Kochzonen 4 bis 7 können beispielsweise Strahlungsheizkörper, Induktionsheizungen und/oder dergleichen als zu steuernde Elemente angeordnet sein, um eine gewünschte Beheizung eines auf einer jeweiligen der Kochzonen 4, 5, 6, 7 anordbaren Kochgeschirrs durchführen zu können. Die Bedienvorrichtung 2 ist an eine Steuereinheit 12 angeschlossen, die für die Kochzonen 4 bis 7 entsprechende Steuersignale bereitstellt, sodass abhängig von einer gewünschten Einstellung, die mittels des Drehknebels 3 vorgenommen werden kann, eine gewünschte Heizleistung an der jeweiligen der Kochzonen 4 bis 7 eingestellt werden kann. Zu diesem Zweck können entsprechende Steuerelemente vorgesehen sein, was in den Figuren jedoch nicht dargestellt ist.

- 20 Fig. 2 zeigt die Bedienvorrichtung 2 in einer schematischen Schnittdarstellung. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass der Drehknebel 3 auf der Oberfläche 8 des Glaskeramikfensters 9 aufgesetzt ist. Der Drehknebel 3 weist einen drehknebelseitigen Zentralmagneten 21 auf, der im aufgesetzten Zustand einem im Bereich der Innenseite 19 angeordneten Zentralmagneten 20 gegenüberliegt. Die Zentralmagneten 21, 20 dienen dazu, den Drehknebel 3 in der gewünschten Position zu halten, sodass durch eine manuelle Betätigung des Drehknebels 3 eine gewünschte Einstellung am Kochfeld 1 vorgenommen werden kann. In dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Drehknebel 3 nicht unmittelbar auf der Oberfläche 8 aufgesetzt ist, sondern stattdessen auf eine Halteeinheit 23, die ihrerseits mit der Oberfläche 8 verbunden ist. In der vorliegenden Ausgestaltung ist diese Verbindung lösbar ausgebildet. Der Drehknebel 3 ist auf die Halteeinheit 23 aufgesetzt. Die Halteeinheit 23 kann ferner ebenfalls einen Zentralmagneten 24 aufweisen, der die Haltefunktion des Drehknebels 3 weiter unterstützen kann. Für die Funktion der Erfindung, wie dies im Folgenden erläutert wird, ist dies jedoch nicht relevant. Vorliegend sind die Zentralmagneten etwa konzentrisch zur Drehachse 14 angeordnet.

Der Drehknebel 3 stellt in einem die Drehachse 14 des Drehknebels 3 umgebenden Ringbereich 15 ein Permanentmagnetfeld bereit. Das Permanentmagnetfeld wird mittels

5 eines ringförmigen Permanentmagneten 22 bereitgestellt, der im Wesentlichen eine kreisringförmige Struktur aufweist. In alternativen Ausgestaltungen kann hier natürlich auch vorgesehen sein, dass separate einzelne Permanentmagnete im Ringbereich aufeinanderfolgend in Umfangsrichtung zueinander angeordnet sind.

10 Das Permanentmagnetfeld wird derart bereitgestellt, dass das Permanentmagnetfeld im Wesentlichen eine Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse 14 aufweist. Es erstreckt sich in dem Ringbereich 15 im an der Oberfläche 8 gehaltenen Zustand des Drehknebels 3 in Richtung zur Oberfläche 8. Das Permanentmagnetfeld weist in Umfangsrichtung vorliegend abwechselnd jeweils drei Maxima der magnetischen
15 Flussdichte und drei Minima der magnetischen Flussdichte auf. In alternativen Ausgestaltungen kann diese Anzahl auch anders gewählt sein. Vorzugsweise beträgt die Anzahl jedoch mehr als zwei.

Aus der Fig. 2 ist ferner ersichtlich, dass der Innenseite 19 gegenüberliegend die
20 Leiterplatte 11 angeordnet ist, die in dieser Ausgestaltung den Zentralmagneten 20 umgibt. In alternativen Ausgestaltungen kann dies auch abweichend konstruiert sein. Die Leiterplatte 11 trägt vorliegend acht Magnetfeldsensoren 13, die im Wesentlichen im Ringbereich 15 angeordnet sind, sodass sie das Permanentmagnetfeld des Permanentmagneten 22 des Drehknebels 3, insbesondere im auf die Oberfläche 8
25 aufgesetzten Zustand, möglichst gut erfassen können. Der Drehknebel 3 stellt das Permanentmagnetfeld in Umfangsrichtung um die Drehachse 14 mit aufeinanderfolgend unterschiedlichen magnetischen Feldstärken bereit. Die Magnetfeldsensoren 13 erfassen das Magnetfeld und stellen entsprechende Sensorsignale 25 insbesondere abhängig vom Erfassen des Permanentmagnetfelds im Ringbereich 15 bereit.

30 Die Bedienvorrichtung 2 umfasst ferner Auswerteeinheiten 29, 30, 31, wobei jede der Auswerteeinheiten 29, 30, 31 als Eingangssignale unter anderem sämtliche Sensorsignale 25 erhält. Jede der Auswerteeinheiten 29, 30, 31 liefert ein jeweiliges Auswertesignal 32, 33, 34 (Fig. 3), welches im Folgenden noch weiter erläutert wird.

35 Fig. 3 zeigt in einer schematischen Diagrammdarstellung eine erste Ausgestaltung einer Signalverarbeitung der Sensorsignale 25, um anhand der Sensorsignale 25 die Art des manuellen Betätigens des Drehknebels 3 bestimmen zu können. Vorliegend ist

5 vorgesehen, dass die Bedienvorrichtung 2 acht Magnetfeldsensoren 13 umfasst, die auf einer Kreislinie äquidistant beabstandet zu benachbarten Magnetfeldsensoren 13 angeordnet sind (Fig. 4). Ferner sind die Magnetfeldsensoren 13 etwa im gleichen Abstand zur Drehachse 14 auf der Leiterplatte 11 angeordnet.

10 Zum Ermitteln, ob der Drehknebel 3 auf der Oberfläche 8 angeordnet ist, ist eine erste Auswerteeinheit 29 vorgesehen. Die erste Auswerteeinheit 29 weist für jedes der Sensorsignale eine jeweilige Signalverarbeitungseinheit 50 auf, die das jeweilige der Sensorsignale 25 aufbereitet. Die erste Auswerteeinheit 29 weist also vorliegend acht Signalverarbeitungseinheiten 50 auf.

15 Jede Signalverarbeitungseinheit 50 umfasst eine Antialiasing-Filterschaltung 43, über die das jeweilige Sensorsignal 25 einem Analog-Digital-Wandler 44 zugeführt wird. Ferner weist jede Signalverarbeitungseinheit 50 eine Positionsgewichtsfaktoreinheit 45 auf, die als Eingangssignal einen Winkel α der Position des jeweiligen Magnetfeldsensors 13
20 zugeführt bekommt (Fig. 4). Die Positionsgewichtsfaktoreinheit 45 ermittelt hieraus einen positionsabhängigen Gewichtungsfaktor. Der Gewichtungsfaktor ist vorliegend durch eine komplexe Größe beziehungsweise komplexe Zahl gebildet. Die Erfindung ist jedoch hierauf nicht beschränkt. Eine komplexe Zahl kann beispielsweise durch zwei reelle Zahlen dargestellt werden, und zwar

$$X = X_1 + jX_2$$

25 Dabei entspricht X_1 einem Realteil der komplexen Zahl X , wohingegen jX_2 einem Imaginärteil der komplexen Zahl X entspricht.

30 Ferner umfasst jede Signalverarbeitungseinheit 50 eine Gewichtungsfaktoreinheit 47, der einerseits der positionsbezogene Gewichtungsfaktor der Positionsgewichtsfaktoreinheit 45 und andererseits ein Wert m zugeführt wird, der abhängig von der Bestimmung der Art der manuellen Betätigung des Drehknebels 3 ist. Die Gewichtungsfaktoreinheit 47 liefert ein
35 Signal an eine Multipliziereinheit 46 der Auswerteeinheit 29.

Die erste Auswerteeinheit 29 dient zum Bestimmen, ob der Drehknebel 3 auf der Oberfläche 8 aufgesetzt ist. Hierfür ist ein Wert $m=0$ vorgegeben. Die

5 Gewichtungsfaktoreinheit 47 führt eine Potenzierungsfunktion aus, wobei bei dem vorgesehenen Wert $m=0$ als Ausgangssignal der Wert 1 geliefert wird, der ebenfalls der Multipliziereinheit 46 zugeführt wird. Die Multipliziereinheit 46 multipliziert diesen Wert mit dem durch den Analog-Digital-Wandler 44 gelieferten Wert und stellt als Ergebnis einen Signalwert für eine Addiereinheit 48 der Auswerteeinheit 29 bereit.

10

Die Addiereinheit 48 ist an alle acht Signalverarbeitungseinheiten 50 angeschlossen und addiert die entsprechenden Signale. Das hierdurch ermittelte Additionssignal wird einer Filtereinheit 49 der Auswerteeinheit 29 zugeführt, die dann ein Auswertesignal 32 bereitstellt. Das Auswertesignal 32 wird dann einer Bestimmungseinheit 35 zugeführt, die
15 ein Steuersignal 26 bereitstellt. Das Steuersignal 26 bildet vorliegend somit ein Aufsetzsignal, welches abhängig vom Aufsetzen des Drehknebels auf die Oberfläche 8 bereitgestellt wird. Das Steuersignal 26 wird der Steuereinheit 12 zugeführt, welche dieses Steuersignal verarbeitet und entsprechende Funktionen aktivieren beziehungsweise deaktivieren kann. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das
20 Steuersignal 26 dazu genutzt werden kann, das Kochfeld 1 einzuschalten oder auch durch Abnehmen des Drehknebels 3 von der Oberfläche 8 auszuschalten.

Die Bedienvorrichtung 2 umfasst ferner eine zweite Auswerteeinheit 30, die dem Grunde nach vergleichbar mit der ersten Auswerteeinheit 29 ausgebildet ist, weshalb ergänzend
25 auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird. Der zweiten Auswerteeinheit 30 werden ebenfalls sämtliche acht Sensorsignale 25 zugeführt, und zwar insbesondere entsprechenden Signalverarbeitungseinheiten 50. Die Signalverarbeitungseinheiten 50 sind hier ebenfalls wie zuvor erläutert ausgebildet.

30 Im Unterschied zur ersten Auswerteeinheit 29 ist bei der zweiten Auswerteeinheit 30 vorgesehen, dass hier der Wert $m=1$ ist. Damit wird an der entsprechenden Filtereinheit 49 ein Kippsignal als Auswertesignal 33 bereitgestellt, welches einer Bestimmungseinheit 36 zugeführt wird. Die Bestimmungseinheit 36 verarbeitet das Auswertesignal 33 und liefert ein Steuersignal 27, welches abhängig von einem Kippwinkel des Drehknebels 3
35 gegenüber der Oberfläche 8 bereitgestellt wird, und darüber hinaus ein Steuersignal 28, welches einer Richtung des Kippens entspricht. Auch diese Signale werden der Steuereinheit 12 zugeführt, die diese Steuersignale 27 und 28 entsprechend verarbeitet. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass mittels des Kippsignals die Auswahl der

- 5 einzustellenden Kochzone erfolgt. Das Auswerten des Kippwinkels kann darüber hinaus dazu dienen, zu entscheiden, ob eine entsprechende Auswahl tatsächlich vorgenommen werden sollte. Weitere Ausgestaltungen für die Nutzung dieser Steuersignale können vorgesehen sein.
- 10 Weiterhin umfasst die Bedienvorrichtung 2 eine dritte Auswerteeinheit 31, die dazu ausgebildet ist, als Art des Betätigens des Drehknebels 3 ein Drehen zu bestimmen. Die dritte Auswerteeinheit 31 ist dem Grunde nach ebenso wie die erste und die zweite Auswerteeinheit 29, 30 ausgebildet, weshalb auf die entsprechenden diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird. Auch der dritten Auswerteeinheit 31 werden sämtliche der
- 15 Sensorsignale 25 in entsprechender Weise zugeführt, und zwar hier ebenfalls wieder den entsprechenden Signalverarbeitungseinheiten 50.

Im Unterschied zu den Auswerteeinheiten 29, 30 ist bei der Auswerteeinheit 31 vorgesehen, dass die Signalverarbeitungseinheiten 50 mit einem Wert $m=3$ beaufschlagt werden. Die Signalverarbeitung erfolgt ansonsten so, wie es bereits zu den vorher beschriebenen Ausführungseinheiten 29, 30 erläutert wurde. Als Ausgangssignal liefert die Filtereinheit 49 ein Auswertesignal 34, welches einer Bestimmungseinheit 37 zugeführt wird. Die Bestimmungseinheit 37 verarbeitet das Auswertesignal 34 und ermittelt hieraus zwei Steuersignale, nämlich einerseits ein Steuersignal 38, welches eine

25 Signalqualität bezüglich des Drehsignals angibt, und andererseits ein Steuersignal 39, welches einem Drehwinkel des Drehknebels 3 gegenüber der Oberfläche 8 entspricht. Diese Signale werden ebenfalls der Steuereinheit 12 zugeführt, die diese Signale weiter auswertet. So kann vorgesehen sein, dass das Drehsignal 39 dazu herangezogen werden kann, eine Heizstufe für eine ausgewählte Kochzone 4, 5, 6, 7 einstellen zu können. Zu

30 diesem Zweck kann eine Zeitdauer des Drehens berücksichtigt werden. Weitere Ausgestaltungen sind abweichend oder ergänzend möglich.

Die Erfindung nutzt also aus, dass unterschiedliche Bewegungen beziehungsweise Arten von manuellen Betätigungen des Drehknebels 3 in der Regel Signaländerungen bei allen

35 Magnetfeldsensoren 13 bewirken. Somit kann jedes einzelne der Sensorsignale 25 als Überlagerung aus Signalen von beispielsweise folgendem Ursprung gesehen werden, und zwar insbesondere Drehen, Kippen, Knebel abnehmen, Knebel aufsetzen, Störungen und/oder dergleichen. Durch die spezielle Berechnung und Filterung können aus den

5 Sensorsignalen 25 die benötigten Steuersignale bestimmt beziehungsweise ermittelt werden, also insbesondere ein Drehen des Drehknebels 3, ein Kippen des Drehknebels 3, ein Aufsetzen oder Abnehmen des Drehknebels 3 oder dergleichen.

Auch wenn vorliegend vorgesehen ist, dass für jedes der Sensorsignale 25 eine Signalverarbeitungseinheit 50 vorgesehen ist, und zwar bei jeder der Auswerteeinheiten 29, 30, 31, kann hier auch in alternativen Ausgestaltungen teilweise ein Multiplexen bei der Signalverarbeitung vorgesehen, beispielsweise indem lediglich ein einzelner Analog-Digital-Wandler 44 für sämtliche Signalverarbeitungseinheiten 50 einer jeweiligen Auswerteeinheit 29, 30, 31 vorgesehen zu sein braucht. Ein Parameter $\phi(n)$, der der Positionsgewichtsfaktoreinheit 45 zugeführt wird, beschreibt einen Winkel der Position des jeweiligen Magnetfeldsensors 13 in Bezug auf eine vorgegebene Ausgangsposition, beispielsweise eine x-Achse oder dergleichen. In einem System mit acht Magnetfeldsensoren 13, wie vorliegend, ist

20 $\phi(n) = 2\pi \cdot (n-1)/8.$

Dabei ist n der Index des jeweiligen Magnetfeldsensors 13. $\phi(n)$ gibt demnach eine Position des Magnetfeldsensors 13 auf einem Kreis um die Drehachse 14 an.

25 Je nach Bedarf können natürlich auch weitere Auswerteeinheiten vorgesehen sein, um weitere Arten der Betätigung des Drehnebels ermitteln zu können. Vorzugsweise sind diese dann ebenso wie die Auswerteeinheit 29, 30, 31 ausgebildet.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Darstellung die Anordnung der Magnetfeldsensoren
30 13 in Bezug auf einen Winkel α .

Fig. 5 zeigt eine schematische Diagrammdarstellung zum Ermitteln des Auswertesignals 32 in einem Diagramm, bei dem eine Ordinate der magnetischen Flussdichte abhängig von einem Winkel α (Fig. 4) dargestellt ist, wobei der Winkel α der Abszisse zugeordnet ist. Insofern bezieht sich diese Darstellung auf Fig. 4. Ein Graph 55 stellt dabei die magnetische Flussdichte dar, die aus den Sensorsignalen der Magnetfeldsensoren 13 ermittelt wird, wenn der Drehknebel 3 nicht auf der Oberfläche 8 aufgesetzt ist. Zu erkennen ist, dass abhängig vom Winkel α eine konstante Flussdichte B_0 vorliegt. Wird

- 5 der Drehknebel 3 auf die Oberfläche 8 aufgesetzt, stellt sich ein Verlauf der magnetischen Flussdichte gemäß dem Graphen 54 ein, wobei auch hier die magnetische Flussdichte unabhängig vom Winkel α einen Wert B_1 annimmt. Bei der Darstellung gemäß Fig. 5 ist der Verlauf der Änderung magnetischen Flussdichte des Permanentmagnetfelds in Umfangsrichtung im Ringbereich 15 vernachlässigt.
- 10 Die Bestimmungseinheit 35 kann dadurch auf einfache Weise das Aufsetzen des Drehknebels 3 auf die Oberfläche 8 beziehungsweise das Abnehmen des Drehknebels 3 von der Oberfläche 8 bestimmen. Daraus kann dann das Steuersignal 26 ermittelt werden.
- 15 Fig. 6 zeigt in einer schematischen Diagrammdarstellung wie Fig. 5 die durch die Magnetfeldsensoren 13 erfasste magnetische Flussdichte für das Auswertesignal 33 mit zwei Graphen 56, 57. Das Auswertesignal 33 bezieht sich auf das Kippen des Drehknebels im auf der Oberfläche 8 gehaltenen Zustand. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, ist im nichtgekippten Zustand die magnetische Flussdichte gemäß dem Graphen 54 wie in
- 20 Fig. 5 dargestellt. Abhängig vom Winkel des Kippens des Drehknebels 3 gegenüber der Oberfläche 8 ergeben sich die mit den Graphen 56 beziehungsweise 57 dargestellten Signalverläufe. Es ist ersichtlich, dass im Bereich des Winkels α von null bis π die magnetische Flussdichte gegenüber dem Graphen 54 ansteigt, wohingegen die magnetische Flussdichte im Bereich von π bis 2π entsprechend kleiner ist. Der Graph 56
- 25 zeigt einen teilgekippten Zustand, wohingegen der Graph 57 einen vollgekippten Zustand zeigt. Die Auswerteeinheit ermittelt aus den Sensorsignalen, auf deren Basis die Graphen 56, 57 ermittelt worden sind, das Auswertesignal 33. Die Bestimmungseinheit 36 kann durch entsprechendes Verarbeiten des Auswertesignals 33 die Steuersignale 27 und 28 bereitstellen. Fig. 6 zeigt ferner, dass im Bereich $\pi/2$ der größte Kippwinkel auftritt, sodass
- 30 das Permanentmagnetfeld des Drehknebels 3 etwa den kürzesten Abstand zu den entsprechenden Magnetfeldsensoren 13 hat. Entsprechend ist der Abstand beim Winkel $3\pi/2$ am größten. Die Graphen 56, 57 stellen vorliegend einen etwa sinusförmigen Verlauf abhängig vom Winkel α dar.
- 35 Unterschiedliche Richtungen des Kippens des Drehknebels 3 führen zu einer entsprechenden Verschiebung der Graphen 56, 57 im Diagramm gemäß Fig. 6. Die Richtung des Kippens verändert somit den Phasenwinkel des durch die Graphen 56, 57 dargestellten sinusförmigen Verlaufs. Anhand der Amplitude gegenüber dem Graphen 54

- 5 kann der Kippwinkel ermittelt werden. Anhand der Phase kann die Kipprichtung des Drehknebels 3 gegenüber der Oberfläche 8 bestimmt werden.

Fig. 7 zeigt in einer schematischen Diagrammdarstellung wie Fig. 6 wie sich die Richtung des Kippens des Drehknebels 3 gegenüber der Oberfläche 8 auswirkt. Gegenüber dem
10 Graphen 57, bei dem der Knebel in Richtung des Winkels $\pi/2$ gekippt ist, ist der Drehknebel 3 gemäß dem Graphen 58 etwa in die Richtung eines Winkels von etwa π gekippt.

Fig. 8 zeigt in einer weiteren schematischen Diagrammdarstellung wie Fig. 5 mit einem
15 Graphen 59 einen Verlauf der magnetischen Flussdichte, zum Ermitteln des Auswertesignals 34, um eine Drehung des Drehknebels 3 um seine Drehachse 14 bestimmen zu können. Mit einem Graphen 54 ist ein Referenzsignal dargestellt, welches den entsprechenden vorhergehenden Signalen gemäß den Graphen 54 entspricht. Der Graph 59 zeigt einen Verlauf der magnetischen Flussdichte über den Winkel α gemäß
20 Fig. 4. Bei dieser Ausgestaltung ist der Drehknebel 3 nicht gekippt. Der Drehknebel 3 stellt jedoch das Permanentmagnetfeld mit aufeinanderfolgend unterschiedlichen magnetischen Flussdichten bereit, und zwar in Bezug auf eine mittlere Feldstärke B_1 . Dies wird erreicht durch eine spezielle Ausführung des Drehknebels 3. Hierzu kann zum Beispiel ein segmentierter Ringmagnet im Bereich des Ringbereichs 15 im Drehknebel 3
25 angeordnet sein. Fig. 9 zeigt einen beispielhaften Aufbau des entsprechenden Drehknebels 3.

Aus Fig. 9 ist ersichtlich, dass der Drehknebel 3 ein Knebelgehäuse 60 aufweist, in welches ein ringförmiger Permanentmagnet 22 eingesetzt ist. Eine Scheibe 62 deckt den
30 ringförmigen Permanentmagneten 22 ab. Das Knebelgehäuse 60 ist mittels eines Knebeldeckels 61 verschlossen. Das Knebelgehäuse 60 ist auf einem Aufnahmering aufgesetzt, der seinerseits von einem Haltefuß 64 gehalten ist. Der Haltefuß 64 sowie das Knebelgehäuse 60 weisen jeweils den Zentralmagneten 21, 24 auf. Die in Fig. 9 dargestellte Anordnung des Drehknebels 3 kann auf die Oberfläche 8 aufgesetzt
35 beziehungsweise von ihr abgenommen werden. Insbesondere kann der Drehknebel vom Haltefuß 64 abgenommen werden.

5 Vorliegend ist vorgesehen, dass der ringförmige Permanentmagnet 22 aufeinanderfolgend unterschiedliche magnetische Flussdichten bereitstellt, wodurch ein modulierte Magnetfeld in Umfangsrichtung im Bereich des Ringraumes 15 bereitgestellt wird. Aufgrund des Abstandes zwischen dem ringförmigen Permanentmagneten 22 und den entsprechend angeordneten Magnetfeldsensoren 13 wird bewirkt, dass die durch die
10 Magnetfeldsensoren 13 erfasste magnetische Flussdichte keine abrupten Sprünge zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert aufweist, sondern kontinuierliche Übergänge gebildet werden. Das System ist vorliegend so optimiert, dass ein nahezu sinusförmiger Verlauf der magnetischen Flussdichte in Umfangsrichtung erreicht werden kann. Dies zeigt Fig. 8.

15 Der Drehknebel 3 gemäß Fig. 9 ist vorliegend mit drei Magnetsegmenten ausgerüstet. Dadurch ergeben sich aufeinanderfolgend jeweils drei aufeinanderfolgende Maxima und Minima der magnetische Flussdichte beziehungsweise die drei in Fig. 8 dargestellten Sinusperioden gemäß dem Graphen 59.

20 Wird nun der Drehknebel 3 gedreht, verändert sich die Phase des Sinusverlaufs der magnetischen Flussdichte gemäß Fig. 8, wie sie von den Magnetfeldsensoren 13 erfasst wird. Dies ist in Fig. 10 dargestellt, welche eine Diagrammdarstellung wie Fig. 8 zeigt. Ergänzend zum Graphen 59, der einer Ausgangsstellung des Drehknebels 3 in Bezug auf
25 das Drehen entspricht, ist mit einem Graphen 65 eine hiergegenüber verdrehte zweite Drehstellung gezeigt. Hieraus ist ersichtlich, dass sich mit dem Drehen die Phase des sinusförmigen Verlaufs entsprechend verändert.

Bei der vorliegenden Ausgestaltung überlagern sich die Flussdichteverläufe gemäß der
30 Figuren 5, 6 und 8. Jede Art des manuellen Betätigens des Drehknebels 3, das heißt, beispielsweise Kippen, Drehen, Aufsetzen, Abnehmen und/oder dergleichen, wirkt sich auf den gesamten Verlauf der durch die Magnetfeldsensoren 13 erfassten Flussdichte aus. Wie bereits erläutert, ist es mit der vorgeschlagenen Verfahrensführung möglich, aufgrund der Signalverarbeitung diese Bewegungsarten voneinander zu trennen. Bei der
35 Trennung werden spezifische Eigenschaften von Teilsignalen genutzt und die Teilsignale gezielt für die Separierbarkeit optimiert. Insbesondere erweisen sich sinusförmige Verläufe bei unterschiedlichen Periodenlängen als rechnerisch separierbar. Im Grunde nach kann jedoch auch ein anderer Verlauf vorgesehen sein.

5

Wie aus der schematischen Darstellung gemäß Fig. 3 ersichtlich ist, wird der Verlauf der magnetischen Flussdichte in Umfangsrichtung des Ringraumes 15 durch die vorliegend in gleichen Abständen angeordneten Magnetfeldsensoren 13 erfasst. Vorliegend sind zu diesem Zweck acht Magnetfeldsensoren 13 vorgesehen, die durch Hall-Sensoren gebildet sind. Aus einem Gleichanteil, einer Amplitude und einer Phase der Sinusverläufe können die Ergebnissignale bestimmt werden, beziehungsweise die Auswertesignale 32, 33, 34, die dann erlauben, ein Aufsetzen beziehungsweise Abnehmen des Drehknebels 3, ein Kippen des Drehknebels 3 sowie ein Drehen des Drehknebels 3 zu bestimmen. Vorzugsweise wird die Anzahl der Magnetfeldsensoren so gering wie möglich gewählt. Besonders vorteilhaft erweist es sich dabei, wenn die Anzahl der Magnetfeldsensoren 13 und die Anzahl der Maxima beziehungsweise Minima keinen gemeinsamen Teiler haben.

Darüber hinaus können folgende Varianten vorgesehen sein:

20 Die Positionsgewichtsfaktoreinheit 45 sowie die Gewichtsfaktoreinheit 47 können zum Beispiel durch eine Tabelle ersetzt sein, weil diese Funktionalität nicht von den Sensorsignalen 25 abhängig ist. Bei der Signalverarbeitung können dann die entsprechenden Werte aus dieser Tabelle entnommen werden.

25 Dem Grunde nach kann die Winkelbestimmung gemäß Fig. 3 durch einen CORDIC-Algorithmus realisiert sein. Anstededessen kann die Winkelbestimmung jedoch auch durch Quotientenbildung und eine Arkustangensfunktion realisiert sein.

Bei der Betragsbestimmung gemäß Fig. 3 kann anstelle des CORDIC-Algorithmus die Berechnung durch Addieren vom quadrierten Real- und Imaginärteil beim Knebeldrehsignal beziehungsweise beim Knebelkippsignal erfolgen. Eine abschließende Berechnung unter Nutzung der Quadratwurzel des Ergebnisses ist nicht zwingend erforderlich, weil die weitere Verarbeitung des Betragssignals entsprechend angepasst werden kann.

35

Fig. 11 zeigt in einer schematischen Darstellung wie Fig. 3 eine weitere Verfahrensführung zum Bestimmen der Art des Betätigens des Drehknebels 3. Diese zweite Ausgestaltung der Verfahrensführung unterscheidet sich von der ersten

5 Ausgestaltung gemäß Fig. 3 dadurch, dass die Auswerteeinheiten 29, 30, 31 ersetzt sind durch eine Verfahrensführung unter Nutzung einer Signalverarbeitungseinheit 40, auf die eine Verarbeitung mittels einer Fourier-Transformationseinheit 41 erfolgt. Daran schließt sich die Verarbeitung mittels einer Selektionseinheit 42 an, woraufhin dann spezifisch für jede Art des manuellen Betätigens des Drehknebels 3 eine entsprechende Filtereinheit
10 51, 52, 53 erfolgt, die dann das jeweilige Auswertesignal 32, 33, 34 bereitstellen. Die weitere Verfahrensführung entspricht dem, was bereits zu den vorhergehenden Figuren erläutert wurde, weshalb ergänzend auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird.

15 Die Fourier-Transformationseinheit 41 ist vorliegend zwar als analoge Signalverarbeitungseinheit vorgesehen, jedoch kann an dieser Stelle auch eine digitale Fourier-Transformation DFT, insbesondere FFT, zum Einsatz kommen. Die Fourier-Transformationseinheit 41 transformiert vorliegend einen jeweiligen Satz von Sensorsignalen, die von den Magnetfeldsensoren etwa zweigleich bereitgestellt werden.
20 Vorliegend ist daher keine Transformation eines Zeitsignals sondern eine Transformation eines positionsspezifischen Sensordatensatzes vorgesehen.

Diese Ausgestaltung hat unter anderem den Vorteil, dass der Drehwinkel sehr hoch auflösbar ist. Ferner kann die Quantisierung des Drehwinkels durch Software
25 beziehungsweise Rechnerprogramm eingestellt werden und braucht nicht durch Hardware begrenzt beziehungsweise vorgegeben zu sein. Durch die hohe Auflösung des Drehwinkels kann ferner eine genaue Berechnung der Drehgeschwindigkeit erreicht werden. Dadurch und durch die Hardware-unabhängige Quantisierung kann eine nahezu stufenlose, geschwindigkeitsabhängige Quantisierungsanpassung erreicht werden. Die
30 Bedienung kann daher für einen Benutzer sehr komfortabel und angenehm sein.

Die Figuren 12 und 13 zeigen in schematischen Diagrammen, die die komplexe Zahlenebene darstellen, die entsprechenden Auswertesignale 33, 34.

35 So zeigt Fig. 12 ein Diagramm, dessen Abszisse dem Realteil X_1 und dessen Ordinate dem Imaginärteil jX_2 einer komplexen Zahl zugeordnet ist. Ein Punkt 66 kennzeichnet das Auswertesignal für den Fall, dass der Drehknebel 3 nicht auf der Oberfläche 8 aufgesetzt ist. Ist der Drehknebel 3 hingegen auf der Oberfläche 8 aufgesetzt, ergeben sich Punkte

67, die für unterschiedliche Drehwinkel Positionen auf einem Kreis um den Punkt 66 bilden. Der Winkel der komplexen Zahl ändert sich bei Drehung des Drehknebels 3 und ist somit ein Maß für den relativen Drehwinkel und die Drehrichtung. Der Betrag der komplexen Zahl ist dagegen ein Maß für die Signalqualität des Drehsignals. Während einer Drehbewegung des Drehknebels 3 bewegt sich also das Signal auf dem Kreis 68.

Figur 13 zeigt in eine schematische Diagrammdarstellung wie Fig. 12, wobei nun die Auswertung in Bezug auf ein Kippen des Drehknebels 3 gegenüber der Oberfläche 8 erfolgt. Zu erkennen ist wieder der Punkt 66, bei dem der Drehknebel 3 nicht auf der Oberfläche 8 aufgesetzt oder nicht gekippt ist. Punkte 69, die auf einem Kreis 7 positioniert sind, zeigen Richtungen des Kippens des Drehknebels 3 gegenüber der Oberfläche 8 an. Ein Betrag der komplexen Zahl ist ein Maß für den Kippwinkel, der in der in Fig. 13 dargestellten Situation gleich ist für alle dargestellten Punkte 69. Der Winkel entspricht der jeweiligen Richtung des Kippens.

Fig. 14 zeigt in einer weiteren schematischen Diagrammdarstellung Realteil abhängig von der Zeit die Auswertung in Bezug auf das Aufsetzen beziehungsweise abnehmen des Drehknebels 3 von der Oberfläche. Die Ordinate ist einem Realteil X_1 des entsprechenden Transformationssignals zugeordnet, wohingegen die Abszisse der Zeit t zugeordnet ist. Ein Graph 71 zeigt die unterschiedlichen Zustände für das Aufsetzen beziehungsweise Abnehmen des Drehknebels 3. In einem ersten Bereich 74 ist der Knebel von der Oberfläche 8 abgesetzt beziehungsweise entfernt, sodass der Realteil des komplexen Signals beziehungsweise der komplexen Zahl klein ist. Daran schließt sich zeitlich ein Bereich 72 an, in dem der Knebel 3 auf die Oberfläche 8 aufgesetzt wird. Die entsprechende magnetische Flussdichte beziehungsweise das entsprechende transformierte Signal steigt entsprechend an bis es einen maximalen Wert erreicht, an dem der Drehknebel 3 auf der Oberfläche 8 aufliegt. Daran schließt sich ein weiterer Bereich 73 an, in dem der Knebel von der Oberfläche 8 abgenommen wird beziehungsweise entfernt wird. Entsprechend sinkt der Signalpegel gemäß dem Graphen 71 wieder auf einen Wert ab, wie er zuvor im Bereich 74 ermittelt ist. Bei dieser Signalverarbeitung ist ferner anzumerken, dass das entsprechende Signal keinen Imaginärteil aufweist, beziehungsweise dieser immer null ist.

5 Dieses System ist darüber hinaus insbesondere unempfindlich gegenüber Positionierungsfehlern des Drehknebels 3. Darüber hinaus brauchen keine separaten getrennten Sensorgruppen für unterschiedliche Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels 3 vorgesehen zu werden. Es werden nur wenige Magnetfeldsensoren 13 benötigt. Ferner kann eine Selbstkalibrierung erreicht werden.

10

Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel dient ausschließlich der Erläuterung der Erfindung und soll diese nicht beschränken.

5

Bezugszeichenliste

	1	Kochfeld
	2	Bedienvorrichtung
	3	Drehknebel
10	4	Kochzone
	5	Kochzone
	6	Kochzone
	7	Kochzone
	8	Oberfläche
15	9	Glaskeramikfenster
	10	Kochfeldplatte
	11	Leiterplatte
	12	Steuereinheit
	13	Magnetfeldsensor
20	14	Drehachse
	15	Ringbereich
	19	Innenseite
	20	Zentralmagnet
	21	Zentralmagnet
25	22	ringförmiger Permanentmagnet
	23	Halteeinheit
	24	Zentralmagnet
	25	Sensorsignal
	26	Steuersignal
30	27	Steuersignal
	28	Steuersignal
	29	Auswerteeinheit
	30	Auswerteeinheit
	31	Auswerteeinheit
35	32	Auswertesignal
	33	Auswertesignal
	34	Auswertesignal

5	35	Bestimmungseinheit
	36	Bestimmungseinheit
	37	Bestimmungseinheit
	38	Steuersignal
	39	Steuersignal
10	40	Signalverarbeitungseinheit
	41	Fourier-Transformationseinheit
	42	Selektionseinheit
	43	Antialiasing-Filterschaltung
	44	Analog-Digital-Wandler
15	45	Positionsgewichtsfaktoreinheit
	46	Multipliziereinheit
	47	Gewichtsfaktoreinheit
	48	Addiereinheit
	49	Filtereinheit
20	50	Signalverarbeitungseinheit
	51	Filtereinheit
	52	Filtereinheit
	53	Filtereinheit
	54	Graph
25	55	Graph
	56	Graph
	57	Graph
	58	Graph
	59	Graph
30	60	Knebelgehäuse
	61	Knebeldeckel
	62	Scheibe
	63	Aufnahmering
	64	Haltefuß
35	65	Graph
	66	Punkt
	67	Punkt
	68	Kreis

5	69	Punkt
	70	Kreis
	71	Graph
	72	Bereich des Aufsetzens
	73	Bereich des Abnehmens
10	74	Bereich Knebel nicht vorhanden
	75	Bereich Knebel aufgesetzt

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen von wenigstens einem Steuersignal (26, 27, 28, 38, 39) für ein Haushaltsgerät (1), zu welchem Zweck eine Bedienvorrichtung (2) einen
10 Drehknebel (3), eine Oberfläche (8) eines zum Halten des Drehknebels (3) ausgebildeten Bauteils (9), Magnetfeldsensoren (13) und eine mit den Magnetfeldsensoren (13) signaltechnisch gekoppelte Steuereinheit (12) zum Bereitstellen des wenigstens einen Steuersignals (26, 27, 28, 38, 39) für das Haushaltsgerät (1) aufweist, wobei der Drehknebel (3) in einem eine Drehachse (14)
15 des Drehknebels (3) umgebenden Ringbereich (15) ein Permanentmagnetfeld mit in Umfangsrichtung um die Drehachse (14) unterschiedlichen magnetischen Flussdichten bereitstellt, wobei das Permanentmagnetfeld im Ringbereich (15) zumindest eine Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse (14) aufweist, wobei sich das Permanentmagnetfeld in dem Ringbereich (15) im an der Oberfläche (8) gehaltenen Zustand des Drehknebels (3) in Richtung zur Oberfläche (8) erstreckt,
20 wobei die Magnetfeldsensoren (13) das Permanentmagnetfeld erfassen und abhängig hiervon Sensorsignale (25) bereitstellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorsignale (25) derart ausgewertet werden, dass dadurch eine erste Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels (3) bestimmt wird, wobei die
25 Sensorsignale derselben Magnetfeldsensoren (13) ferner derart ausgewertet werden, dass wenigstens eine zweite Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels (3) bestimmt wird, wobei das wenigstens eine Steuersignal (26, 27, 28, 38, 39) zumindest abhängig von einer der bestimmten Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels (3) ermittelt wird.
30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Auswerten eine Fourier-Transformation zumindest eines Teils der Sensorsignale (25) durchgeführt wird.
- 35 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Auswerten ein Wert des manuellen Betätigens bestimmt wird.

- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der Drehknebel (3) an der Oberfläche (8) mittels Magnetkraft lösbar gehalten
wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass zum Bestimmen der Art des manuellen Betätigens des Drehknebels (3) alle
Sensorsignale (25) ausgewertet werden.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass beim Auswerten alle Sensorsignale (25) addiert werden, um die Art des
manuellen Betätigens des Drehknebels (3) zu bestimmen.
- 20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass beim Auswerten jedes Sensorsignal (25) mit einem positionsspezifischen
und/oder in Bezug auf die Art des manuellen Betätigens spezifischen
Gewichtsfaktor multipliziert wird.
- 25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass für jede Art des manuellen Betätigens ein separates Auswerten erfolgt.
- 30 9. Bedienvorrichtung (2) für ein Haushaltsgerät (1), mit einem Drehknebel (3), einer
Oberfläche (8) eines zum Halten des Drehknebels (3) ausgebildeten Bauteils (9),
Magnetfeldsensoren (13) und einer mit den Magnetfeldsensoren (13)
signaltechnisch gekoppelten Steuereinheit (12) zum Bereitstellen von wenigstens
einem Steuersignal (26, 27, 28, 38, 39) für das Haushaltsgerät (1), wobei der
Drehknebel (3) ausgebildet ist, in einem eine Drehachse (14) des Drehknebels (3)
umgebenden Ringbereich (15) ein Permanentmagnetfeld mit in Umfangsrichtung
um die Drehachse (14) unterschiedlichen magnetischen Flussdichten
bereitzustellen, wobei das Permanentmagnetfeld im Ringbereich (15) zumindest
eine Magnetfeldkomponente parallel zur Drehachse (14) aufweist, wobei sich das
35 Permanentmagnetfeld in dem Ringbereich (15) im an der Oberfläche (8) gehaltenen
Zustand des Drehknebels (3) in Richtung zur Oberfläche (8) erstreckt, wobei die
Magnetfeldsensoren (13) angeordnet sind, das Permanentmagnetfeld zu erfassen
und abhängig hiervon Sensorsignale (25) bereitstellen,

- 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) eine erste Auswerteeinheit (29, 30, 31) aufweist, die ausgebildet ist, die Sensorsignale (25) auszuwerten und dadurch eine erste Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels (3) zu bestimmen, wobei die Steuereinheit (12) wenigstens eine zweite Auswerteeinheit (29, 30, 31) aufweist, die ausgebildet ist, die Sensorsignale derselben
- 10 Magnetfeldsensoren (13) auszuwerten und dadurch eine zweite Art eines manuellen Betätigens des Drehknebels (3) zu bestimmen, wobei die Steuereinheit (12) ferner ausgebildet ist, das wenigstens eine Steuersignal (26, 27, 28, 38, 39) zumindest abhängig von einer der bestimmten Arten des manuellen Betätigens des Drehknebels (3) zu ermitteln.
- 15
10. Bedienvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetfeldsensoren (13) ausgebildet sind, ausschließlich ein parallel zur Drehachse (14) ausgerichtetes Magnetfeld erfassen.
- 20 11. Bedienvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehknebel (3) ausgebildet ist, auf wenigstens zwei voneinander unterschiedlichen Arten manuell betätigt zu werden, wobei die Steuereinheit (12) für jede der wenigstens zwei Arten des manuellen Betätigens eine jeweilige Auswerteeinheit (29, 30, 31) aufweist, wobei die jeweilige Auswerteeinheit (29, 30, 31) ausgebildet
- 25 ist, die Sensorsignale (25) spezifisch nur in Bezug auf die jeweilige Art des manuellen Betätigens des Drehknebels (3) auszuwerten.
12. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl der unterschiedlichen magnetischen Flussdichten unterschiedlich
- 30 von einer Anzahl der Magnetfeldsensoren (13) ist.
13. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (9) ein Plattenelement aufweist, welches eine Innenseite (19) und eine Außenseite aufweist, wobei die Oberfläche (8) von der Außenseite des Plattenelements bereitgestellt ist und die Magnetfeldsensoren (13) im Ringbereich
- 35 an der Innenseite (19) und/oder der Innenseite (19) gegenüberliegend angeordnet sind.

- 5 14. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet,
 dass die Magnetfeldsensoren (13) in Umfangsrichtung um die Drehachse (14)
 aufeinanderfolgend angeordnet sind.
- 10 15. Haushaltsggerät (1) mit einer Bedienvorrichtung (2), dadurch gekennzeichnet, dass
 die Bedienvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 9 bis 14 ausgebildet ist.

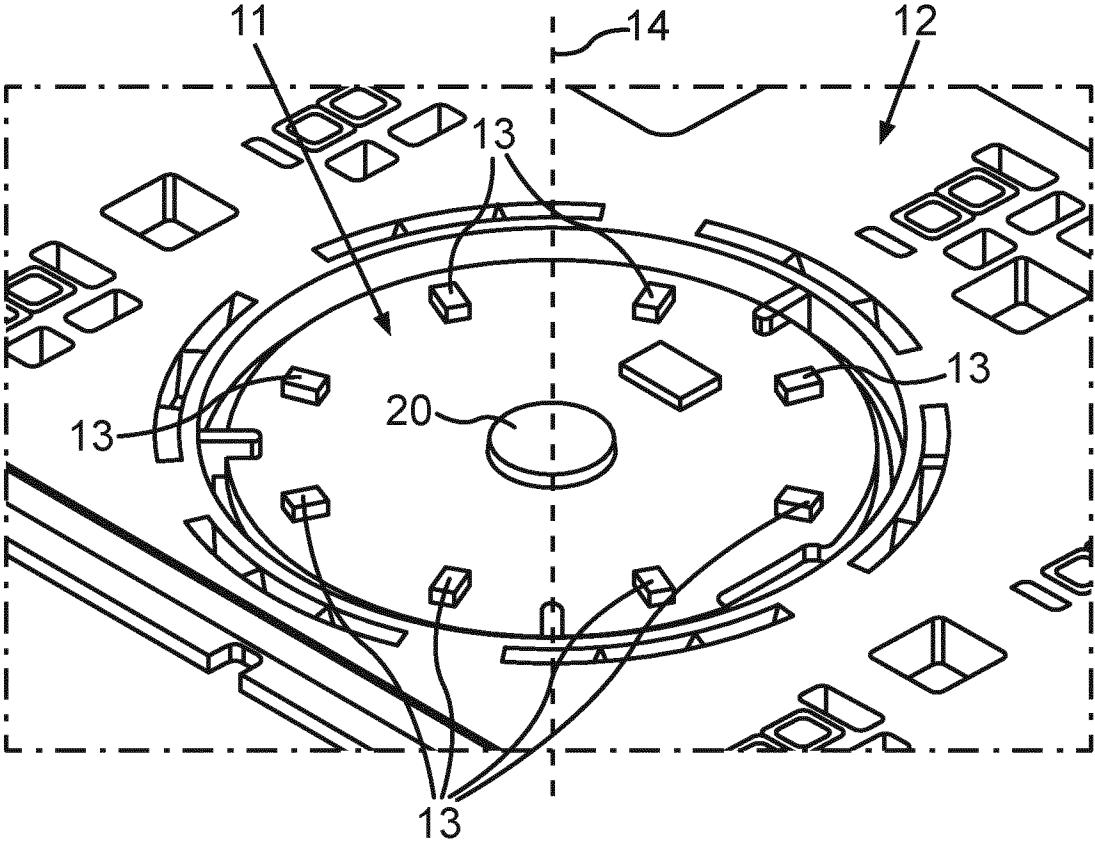


Fig.1

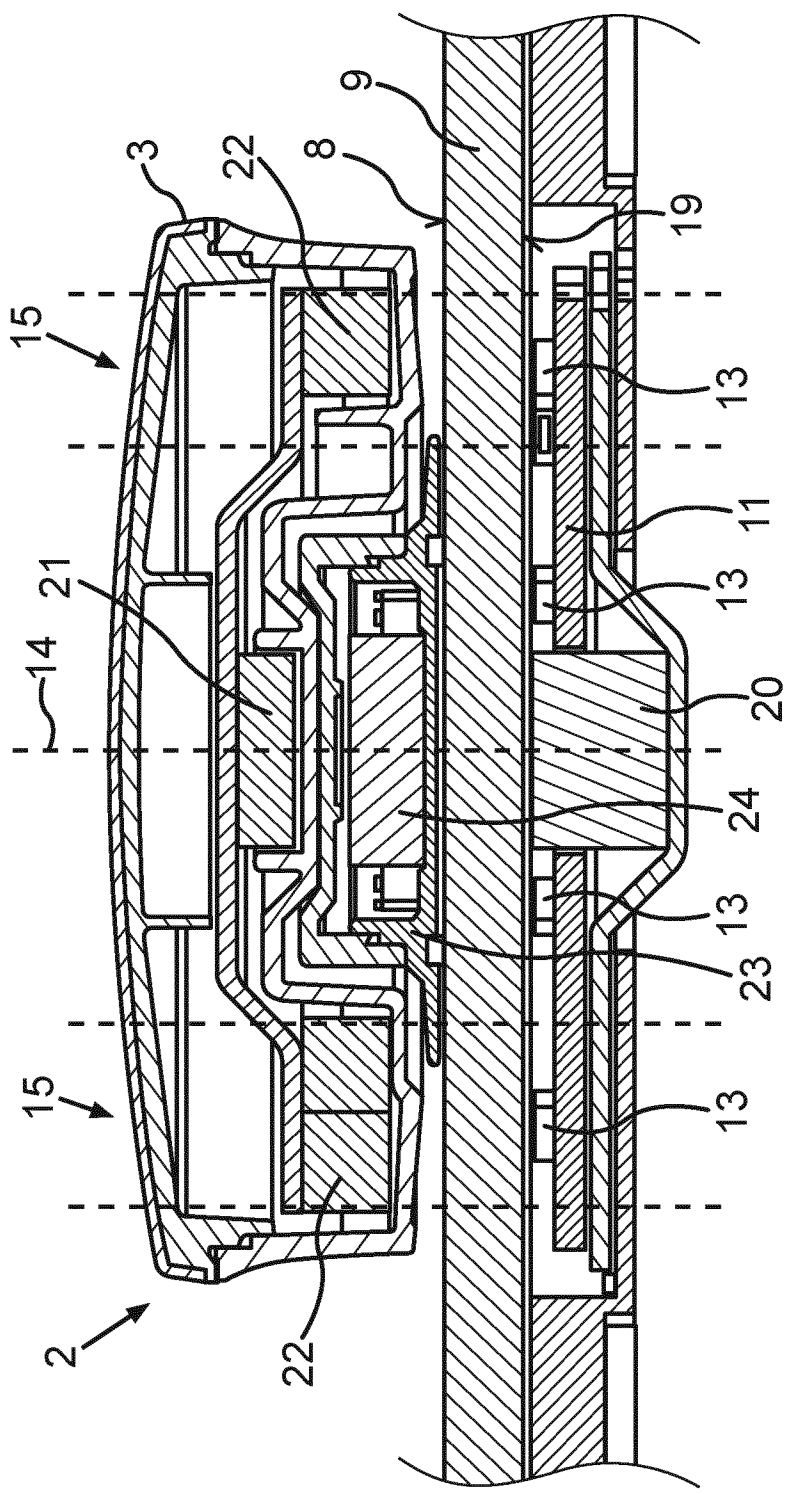


Fig.2

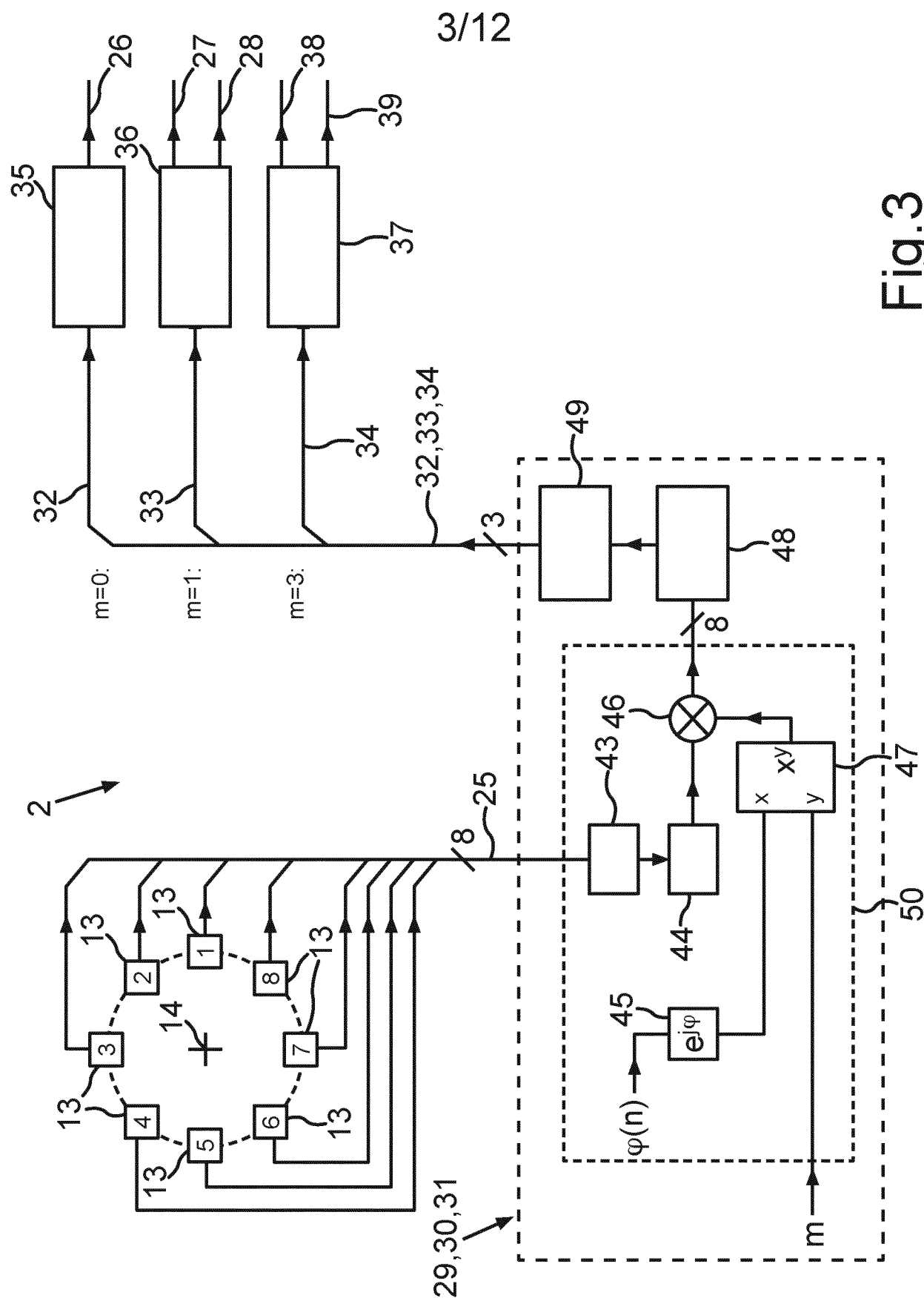


Fig.3

4/12

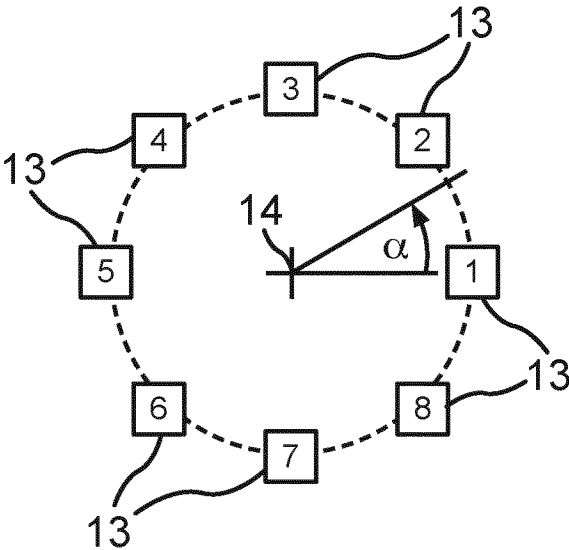


Fig.4

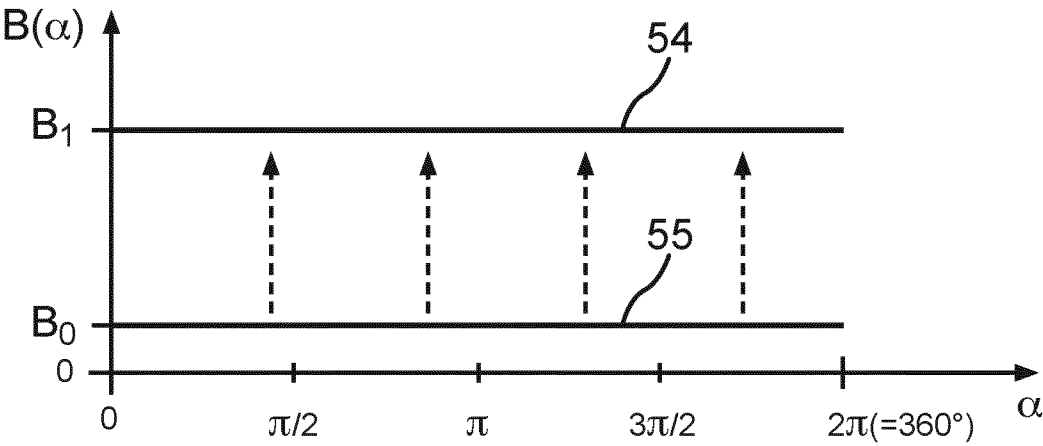


Fig.5

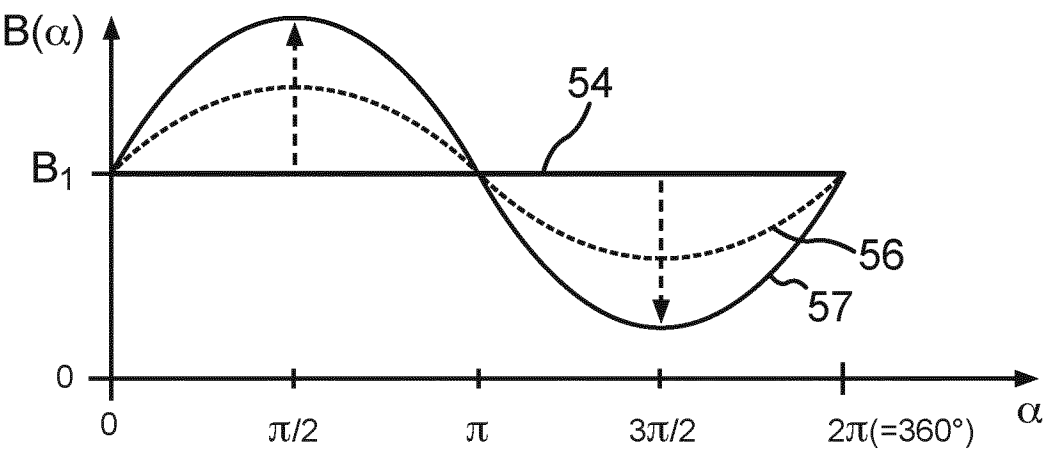


Fig.6

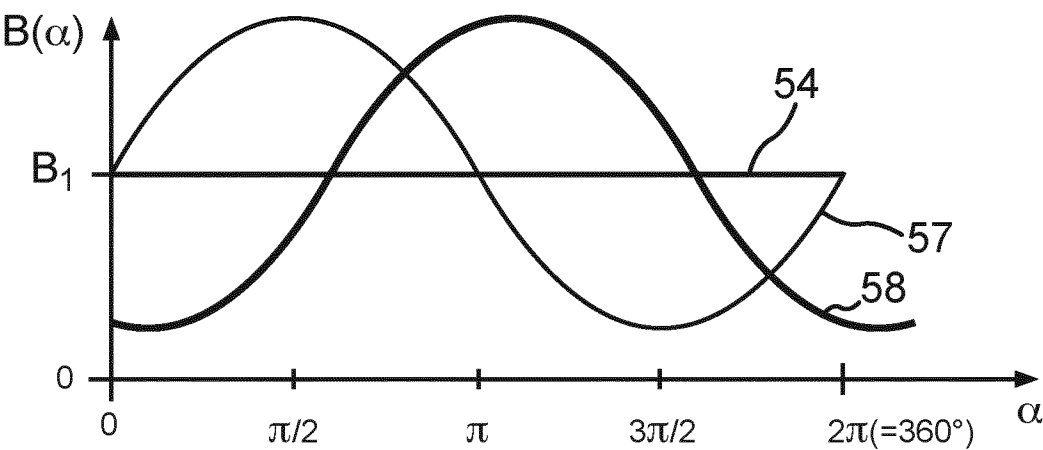


Fig.7

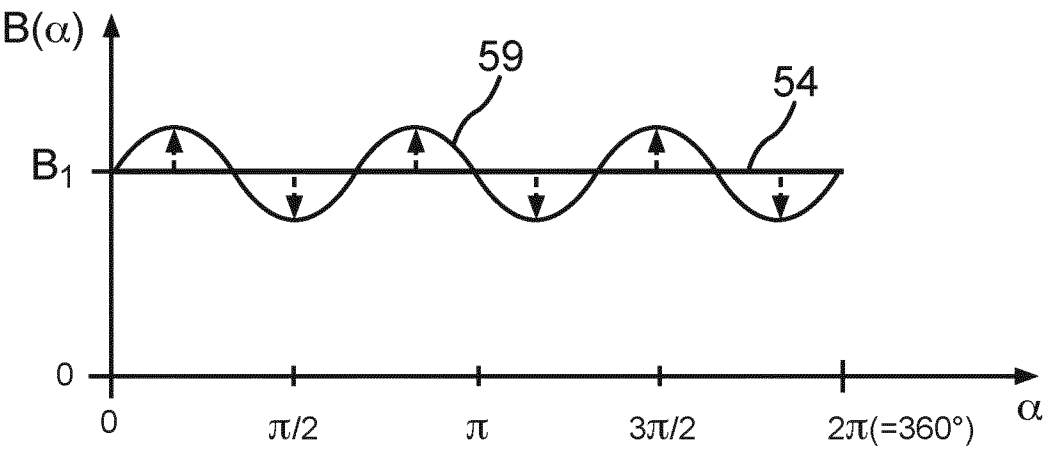


Fig.8

7/12

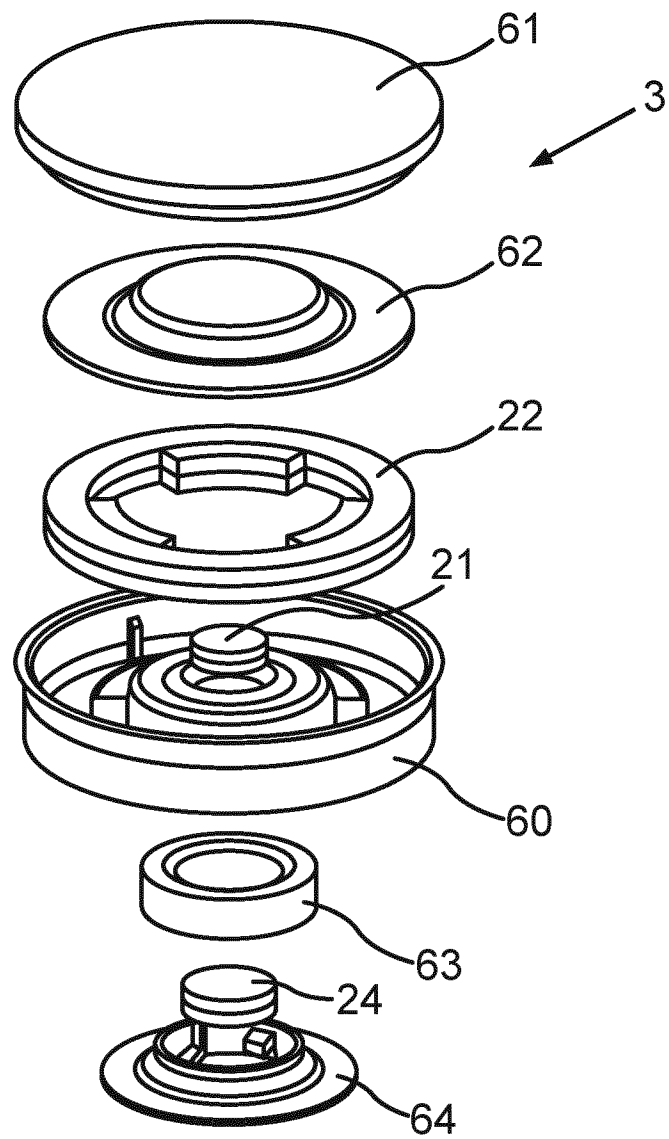


Fig.9

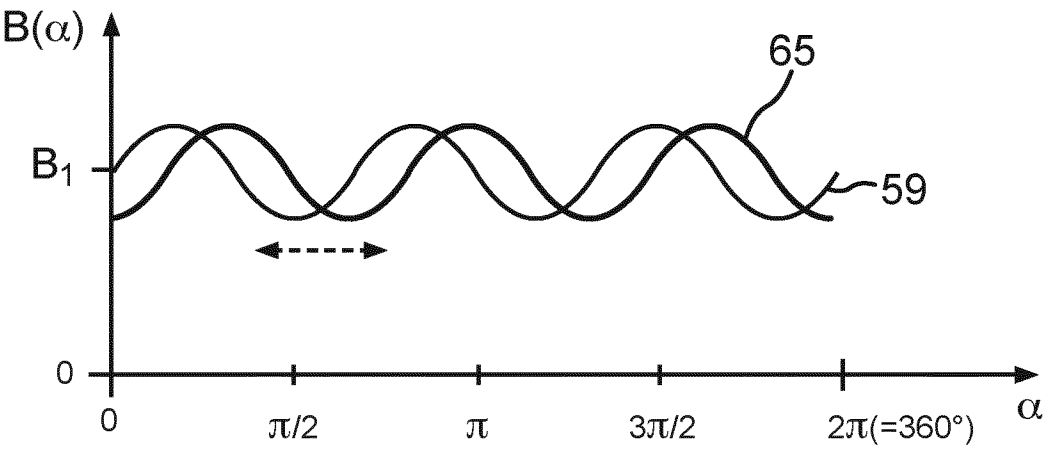


Fig.10

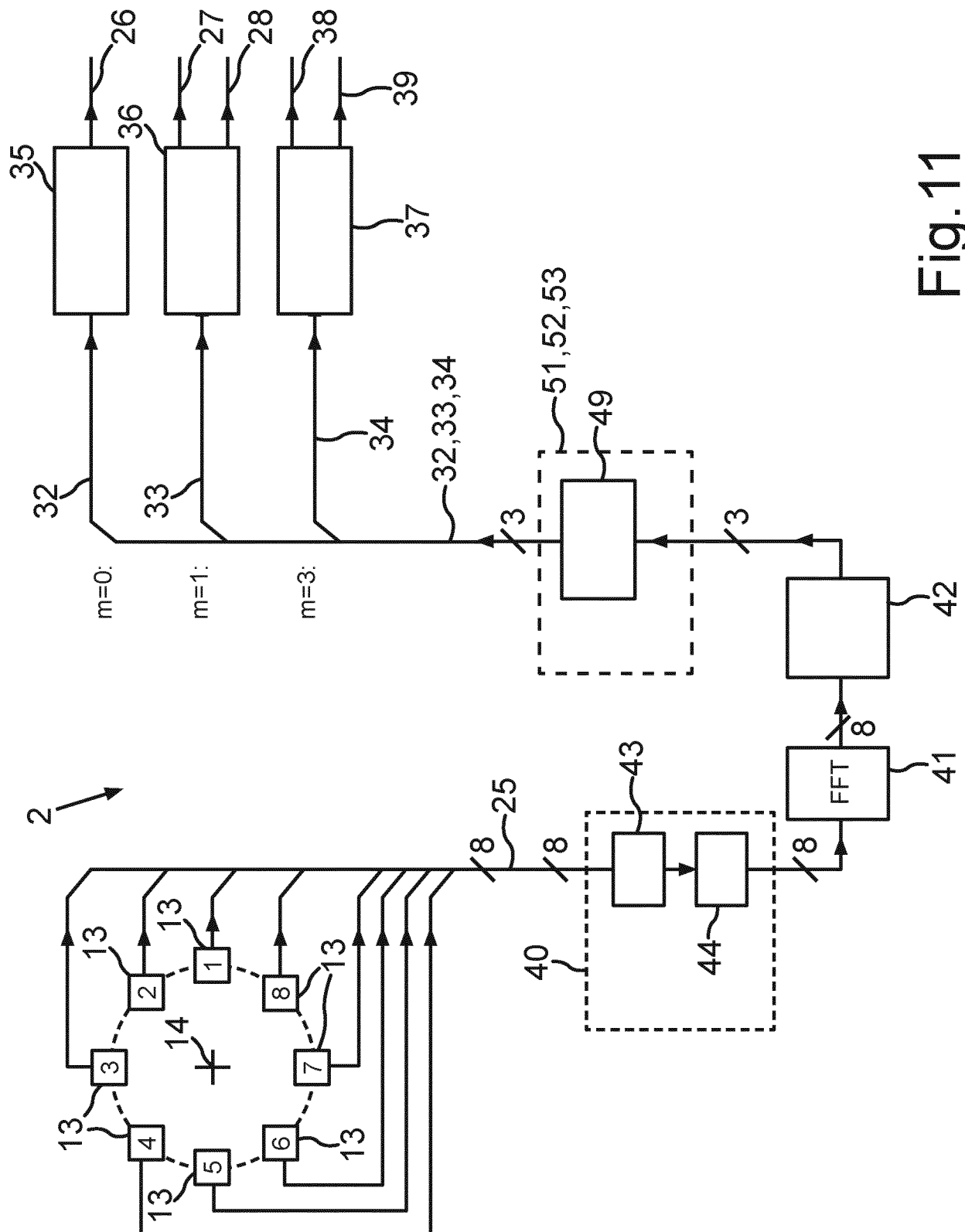


Fig. 11

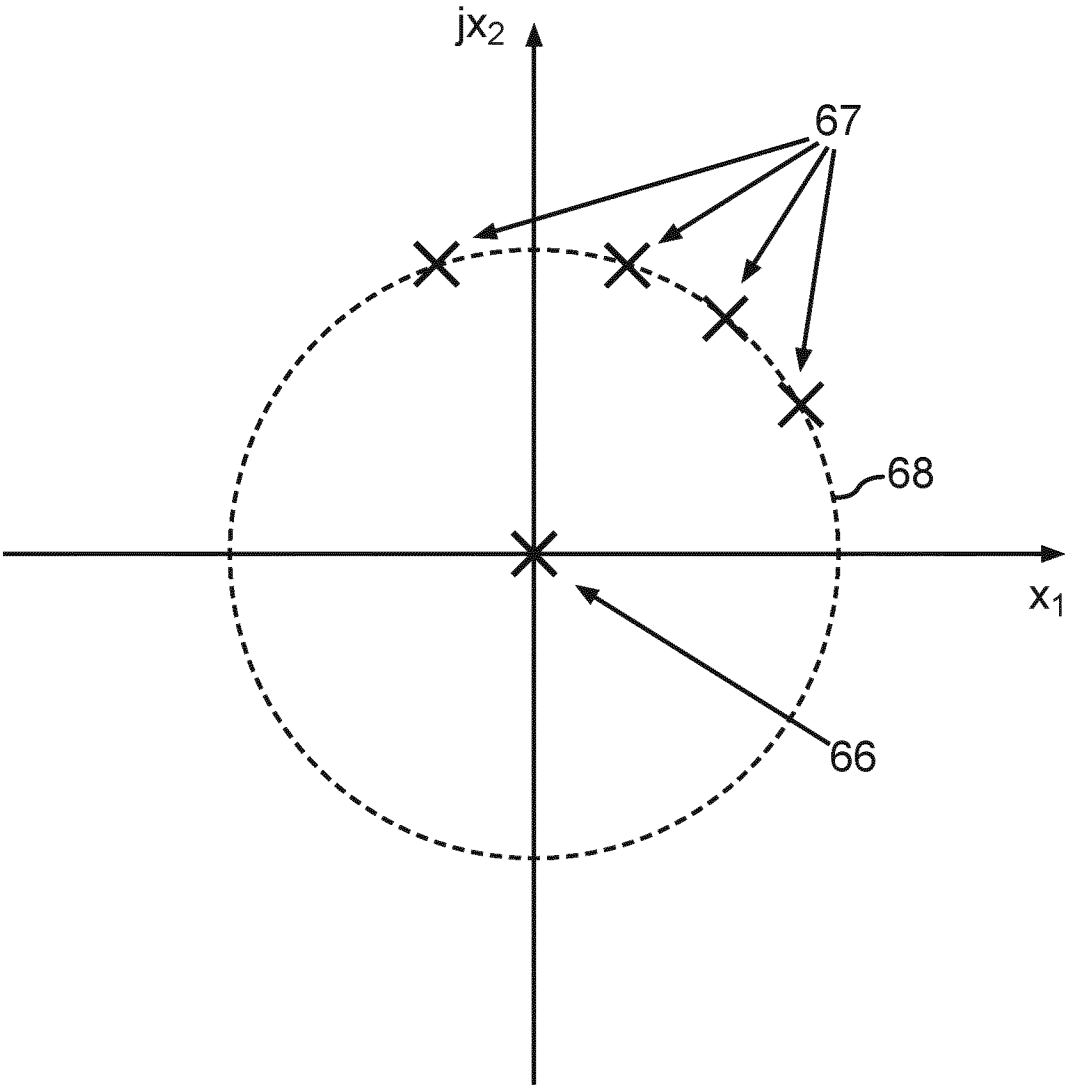


Fig.12

11/12

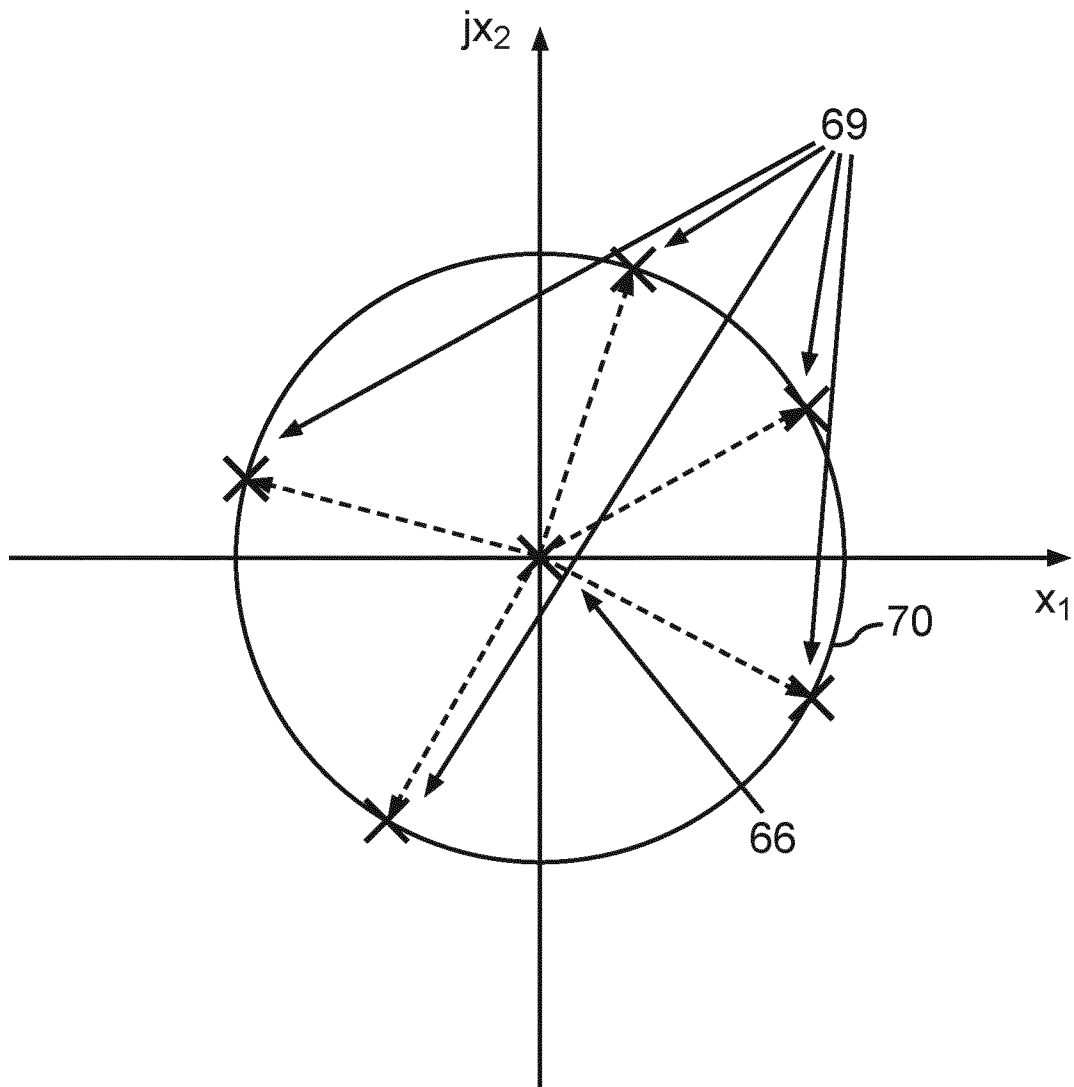


Fig.13

12/12

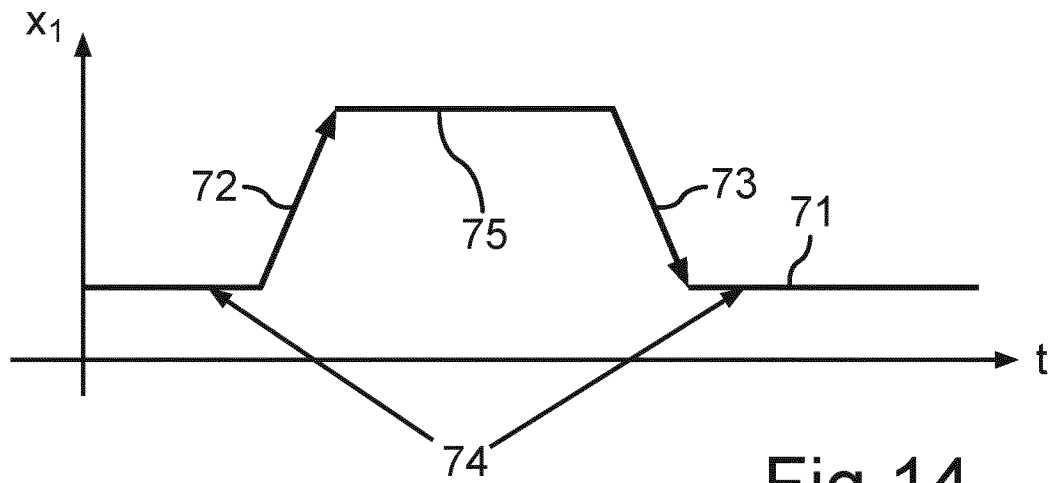


Fig. 14

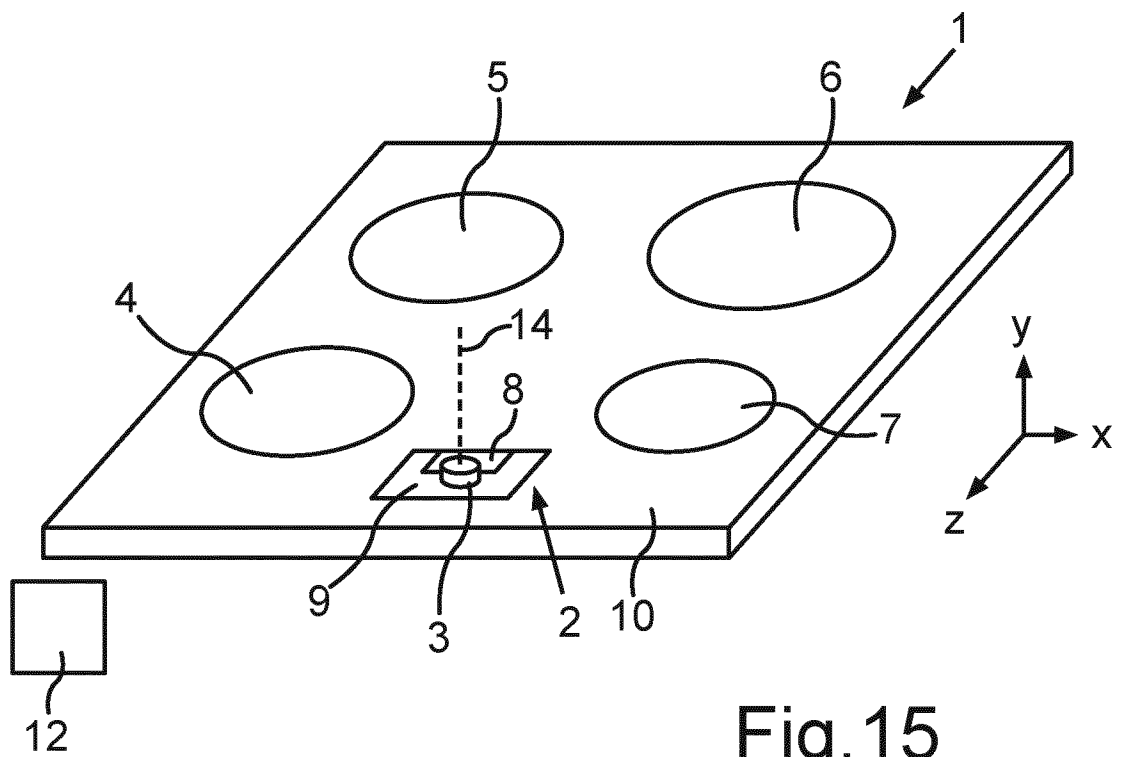


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/068885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H03K 17/97**(2006.01)i; **F24C 7/08**(2006.01)i

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)

H03K; F24C

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.
X	DE 102006034391 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 31 January 2008 (2008-01-31)	1-10,12-15
A	figures 3, 4 paragraph [0036]	11

☐ 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

25 November 2022

Date of mailing of the international search report

08 December 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Simon, Volker

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/068885

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102006034391	A1	31 January 2008	DE	102006034391	A1	31 January 2008
				EP	2047176	A1	15 April 2009
				EP	2258988	A2	08 December 2010
				ES	2567169	T3	20 April 2016
				RU	2009102867	A	27 August 2010
				WO	2008012177	A1	31 January 2008

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H03K17/97 F24C7/08

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H03K F24C

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.
X	DE 10 2006 034391 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31)	1-10, 12-15
A	Abbildungen 3, 4 Absatz [0036] -----	11



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

25. November 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/12/2022

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

Simon, Volker

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/068885

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006034391 A1	31-01-2008	DE 102006034391 A1	31-01-2008
		EP 2047176 A1	15-04-2009
		EP 2258988 A2	08-12-2010
		ES 2567169 T3	20-04-2016
		RU 2009102867 A	27-08-2010
		WO 2008012177 A1	31-01-2008
