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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Mai 2013 (30.05.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/076004 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F25B 39/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/072754

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. November 2012 (15.11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 087 029.6
24. November 2011 (24.11.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder *(nur für US)*: **WESER, Rainer** [DE/DE]; Beethovenring 8, 89423 Gundelfingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Postfach 83 01 01, 81701 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

(54) **Title**: EVAPORATOR FOR A REFRIGERATION DEVICE AND REFRIGERATION DEVICE

(54) **Bezeichnung** : VERDAMPFER FÜR EIN KÄLTEGERÄT UND KÄLTEGERÄT

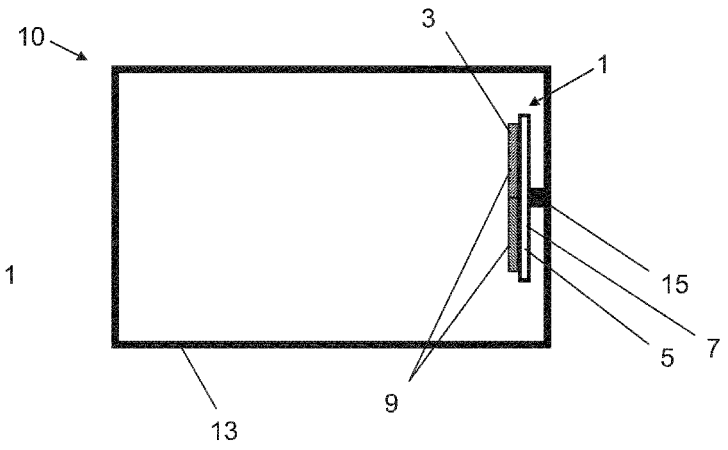


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to an evaporator (1) for a refrigeration device and a refrigeration device comprising a corresponding evaporator (1). Said evaporator (1) is coated, at least in parts, with an electric heating film (3), the electrical internal resistance thereof increasing with an increasing temperature.

(57) **Zusammenfassung**: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verdampfer (1) für ein Kältegerät und ein Kältegerät mit einem entsprechenden Verdampfer (1). Der Verdampfer (1) ist wenigstens bereichsweise mit einer elektrischen Heizfolie (3) beschichtet ist, deren elektrischer Innenwiderstand mit zunehmender Temperatur zunimmt.

WO 2013/076004 A2

Verdampfer für ein Kältegerät und Kältegerät

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verdampfer für ein Kältegerät und ein Kältegerät mit einem entsprechenden Verdampfer.

Verdampfer von Kältegeräten werden verbreitet mit Heizungen versehen, um Reif und Eis, das sich im Betrieb des Verdampfers auf diesem abgeschieden hat, in Wasser umzuwandeln. Dieses Wasser verdunstet dann oder wird aus dem Gerät geleitet.

Verbreitet werden Abtauheizungen für Lamellenverdampfer von Kältegeräten als Rohrheizungen mit isoliert in Metallrohren eingebrachten Heizwendeln oder als Strahlungsheizungen realisiert.

Wird nach dem Ende der Aggregatszustandsänderung (Eis nach Wasser) der Verdampfer weiter beheizt, steigt die Verdampfertemperatur, insbesondere auch an Stellen, die bereits abgetaut sind. Dabei wird unnötig Energie in den Verdampfer eingebracht. Diese zusätzlich eingebrachte Energiemenge muss anschließend (mit dem Wirkungsgrad des Kältekreislaufes) wieder aus dem Kältegerät heraustransportiert werden.

Der Abtauvorgang wird so lange durchgeführt, bis ein Temperaturfühler einen vorgegebenen Grenzwert erreicht hat. Die eingebrachte Energie ist im abzutauenden Verdampfer räumlich entsprechend der Heizleistung der Abtauheizung verteilt. Eine bedarfsabhängige, d.h. räumlich vom Grad der Bereifung / Vereisung abhängige Energiezufuhr für den Abtauvorgang ist nicht gegeben.

Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Verdampfer für ein Kältegerät und ein verbessertes Kältegerät zu schaffen bei dem insbesondere der Energieeintrag zum Abtauen des Verdampfers reduziert ist.

Die Aufgabe wird durch ein Kältegerät mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Demgemäß ist ein erfindungsgemäßer Verdampfer für ein Kältegerät wenigstens bereichsweise mit einer Heizfolie beschichtet, deren Elektrischer Innenwiderstand mit zunehmender Temperatur zunimmt.

Die Heizfolie kann dabei in unterschiedlicher Dicke von unter einem Millimeter bis mehrere Millimeter Dicke vorgesehen werden. Dadurch, dass sich die Bereiche am Verdampfer, die bereites abgetaut sind, erwärmen, sinkt dort die Heiztemperatur der Heizfolie, was zu einem geringeren Energieeintrag in diese Bereiche führt. Dadurch kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

Die Heizfolie ist beispielsweise als PTC-Heizfolie, ausgeführt. Eine PTC-Heizfolie basiert auf einem PTC-Widerstand, der bei tieferen Temperaturen den Strom besser leiten kann als bei hohen. Der elektrische Widerstand vergrößert sich dabei mit steigender Temperatur. Dadurch, dass sich bereits abgetaute Bereiche erwärmen, steigt dort der elektrische Widerstand der Heizfolie und die Heizleistung sinkt partiell. In diesen Bereichen wird nun nur noch weniger Energie eingebracht. Ist der gesamte Verdampfer abgetaut, steigt der Widerstand der Heizfolie beispielsweise auf einen bekannten Endwert.

Der erfindungsgemäße Verdampfer ermöglicht eine Effizienzsteigerung beim Abtauen. Der Energieverbrauch kann gesenkt werden. Durch die bedarfsabhängige Abtauung ergeben sich kürzere Abtauzeiten. Durch die PTC-Charakteristik ist das System eigensicher und vor einem Überhitzen geschützt. Damit kann ein zusätzlicher Temperaturwächter entfallen. Durch den Einsatz eines flachen folienartigen Heizelementes ergibt sich eine flache Bauform. Dadurch wird die Luftströmung am Verdampfer so gut wie nicht beeinflusst. Die Montage ist einfach, da keine Rohrschlangen in den Verdampfer eingepresst werden müssen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Verdampfer als Lamellenverdampfer ausgeführt. Der abzukühlende Luftstrom wird durch den Lamellenkörper oder daran vorbei geleitet und dabei wird die Wärme auf den Verdampfer übertragen. Der Lamellenverdampfer weist beispielsweise wenigstens ein kältemittelführendes Rohr auf, an dem ein Lamellenkörper angeordnet ist. Das Rohr ist typischerweise in den Lamellenkörper eingepresst, oder beispielsweise durch Verkleben oder mittels einer Lötverbindung damit verbunden. Die Lötverbindung bietet dabei einen besonders guten

Wärmeübergang zwischen dem Rohr und dem Lamellenkörper. Die Klebeverbindung erlaubt eine einfache kostengünstige Realisierung. Das Rohr kann beispielsweise von dem Lamellenkörper wenigstens abschnittsweise eingeschlossen sein, d.h. dort innerhalb des Lamellenkörpers verlaufen. Dadurch wird eine stabile Anbringung am Rohr und gleichzeitig ein besonders guter Wärmeübergang zwischen dem Rrohr und dem Lamellenkörper erzielt.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die Stromzuführungen der Heizfolie im Wesentlichen aus Kupfer oder Aluminium gefertigt. Kupfer hat dabei die höhere Wärmeleitfähigkeit. Aluminium bietet dabei Materialkostenvorteile und ist ferner korrosionsbeständiger. Die Heizfolie ist auf den Verdampfer beispielsweise aufgeklebt, aufgelötet oder mechanisch kontaktiert, z.B. angepreßt. Vorteilhaft können zwischen dem Verdampfer und der Heizfolie auch Wärmeleitpads zum Ausgleichen von Unebenheiten und zur Verbesserung der Wärmeübertragung angeordnet werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Heizfolie mehrere Heizbereiche auf, die mit einer unterschiedlichen Leistung beheizbar sind. Dadurch wird eine an die Geometrie des Verdampfers angepasste Beheizung ermöglicht. Besonders stark vereisende Bereiche können mit einem leistungsstärkeren Heizbereich verstärkt beheizt werden. Insgesamt kann der Energieverbrauch weiter gesenkt werden, da lediglich an kritischen Stellen eine besonders hohe Heizleistung bereitgestellt werden braucht. Die Heiztemperatur der Heizbereiche ist beispielsweise separat regelbar. Dadurch ergibt sich eine besonders gute Anpassung an den Bedarf. Ferner kann die Heizfolie an die Geometrie von unterschiedlichen Verdampfern oder unterschiedliche Kältegeräte angepasst werden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben des Verdampfers mit der Heizfolie weist die Verfahrensschritte Erwärmen des Verdampfers mittels der Heizfolie, Messen der Stromaufnahme der Heizfolie und Verringern der Heizleistung oder Abschalten der Heizfolie, wenn die Stromaufnahme unter einen Mindestwert sinkt, auf. Auf Grund der PTC-Charakteristik der Heizfolie, sinkt deren Stromaufnahme mit steigender Temperatur. Dadurch kann indirekt über die Stromaufnahme die Temperatur der Heizfolie ermittelt und die Heizleistung der Heizfolie gesteuert werden.

Gemäß einer Ausführungsform wird die Heizleistung der Heizfolie an verschiedenen Heizbereichen separat gesteuert. Dabei wird beispielsweise die Stromaufnahme mehrer Heizbereiche separat ermittelt. Dies ermöglicht eine an die Geometrie des Verdampfers und an die Umgebungsbedingungen angepasste Beheizung des Verdampfers. Verschiedene Bereiche des Verdampfers können dabei je nach Erfordernis unterschiedlich beheizt werden. An Bereichen, die sich leicht erwärmen, kann dabei weniger Energie zugeführt werden. Der Energieverbrauch kann durch das Vermeiden einer unnötig starken Erwärmung sich leicht erwärmender Bereiche verringert werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Verdampfer wenigstens bereichsweise doppelseitig mit der Heizfolie beschichtet. Es ist dann beispielsweise möglich, die am Verdampfer beidseitig gegenüberliegenden Heizbereiche mit der gleichen Heizleistung zu beheizen. Ist der Verdampfer teilweise flächensymmetrisch zu den beidseitig gegenüberliegenden Heizbereichen aufgebaut, kann dadurch die Steuerung vereinfacht werden, da die Heizanforderungen der gegenüberliegenden Bereiche ähnlich sind.

Ein erfindungsgemäßes Kältegerät weist einen Kältemittelkreislauf auf, der einen erfindungsgemäßen Verdampfer beinhaltet. Der Kältemittelkreislauf umfasst beispielsweise einen Verdichter zum Verdichten von Kältemitteldampf, einen dem Verdichter nachgeschalteten Verflüssiger zum Kondensieren des Kältemitteldampfes und den dem Verflüssiger nachgeschalteten und dem Verdichter vorgeschalteten Verdampfer zum Verdampfen des verflüssigten Kältemittels.

Unter einem Kältegerät wird insbesondere ein Haushaltskältegerät verstanden, also ein Kältegerät das zur Haushaltsführung in Haushalten oder eventuell auch im Gastronomiebereich eingesetzt wird, und insbesondere dazu dient Lebensmittel und/oder Getränke in haushaltsüblichen Mengen bei bestimmten Temperaturen zu lagern, wie beispielsweise ein Kühlschrank, ein Gefrierschrank, eine Kühlgefrierkombination, eine Gefriertruhe oder ein Weinlagerschrank.

Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale. Dabei wird der Fachmann auch

Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform des Kältegerätes hinzufügen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Aspekte der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie des im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiels der Erfindung. Im Weiteren wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigelegte Figur näher erläutert.

Es zeigt dabei:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Kältegerätes mit einem Verdampfer gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Kältegerätes 10 mit einem Verdampfer 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Kältegerät 10 weist eine Kühlgutkammer 13 auf, die hier rechteckförmig dargestellt ist. In der Kühlgutkammer 13 ist ein platinenartig ausgeführter Verdampfer 1 angeordnet, der hier im Bild im rechten Bereich der Kühlgutkammer 13 dargestellt ist. Der Verdampfer 1 ist in der Kühlgutkammer 13 wandnah angeordnet und wird von einem Halteelement 15 gehalten. Der Verdampfer 1 weist bei diesem Ausführungsbeispiel ein innen liegendes Kältemittel führendes Rohr 5, hier ein Kupferrohr, und einen daran angeordneten Aluminiumlamellenkörper 7 auf. Im Sinne der vorliegenden Erfindung kann der Verdampfer 1 auch ganz aus Kupfer, Aluminium oder einem anderen geeigneten Material hergestellt sein.

Der Verdampfer 1 ist bei diesem Ausführungsbeispiel an seiner im Bild linken Seite mit einer Heizfolie 3 beschichtet, deren elektrischer Innenwiderstand mit zunehmender Temperatur zunimmt. Die Heizfolie 3 weist bei diesem Ausführungsbeispiel zwei Heizbereiche 9 auf, die separat in der Heiztemperatur regelbar sind. Dadurch, dass sich die Bereiche am Verdampfer 1, die bereites abgetaut sind, erwärmen, sinkt dort die Heiztemperatur der Heizfolie 3, was zu einem geringeren Energieeintrag in diese Bereiche führt. Dadurch kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

Die Heizfolie 3 ist als PTC-Heizfolie ausgeführt. Der elektrische Widerstand der Heizfolie 3 vergrößert sich dabei mit steigender Temperatur der Heizfolie 3. Dadurch, dass sich bereits abgetaute Bereiche erwärmen, steigt dort der Widerstand der Heizfolie 3 und die

Heizleistung sinkt partiell. In diesen Bereichen wird nun nur noch weniger Energie eingebracht. Ist der gesamte Verdampfer 1 abgetaut, steigt der Widerstand der Heizfolie 3 auf einen bekannten Endwert. Der erfindungsgemäße Verdampfer 1 ermöglicht eine Effizienzsteigerung beim Abtauen. Der Energieverbrauch kann gesenkt werden. Durch die bedarfsabhängige Abtauung ergeben sich kürzere Abtauzeiten. Durch das Vorsehen von mehreren separat regelbaren Heizbereichen 9 kann der Energieverbrauch weiter gesenkt werden, da spezifisch an bestimmten erforderlichen Stellen des Verdampfers 1 eine besonders hohe Heizleistung bereitstellbar ist.

Verwendete Bezugszeichen:

1	Verdampfer
3	Heizfolie
5	Kältemittel führendes Rohr
7	Lamellenkörper
9	Heizbereiche
10	Kältegerät
13	Kühlgutkammer
15	Halteelement

PATENTANSPRÜCHE

1. Verdampfer (1) für ein Kältegerät (10), insbesondere Haushaltskältegerät, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdampfer (1) wenigstens bereichsweise mit einer elektrischen Heizfolie (3) beschichtet ist, deren elektrischer Innenwiderstand mit zunehmender Temperatur zunimmt.

2. Verdampfer (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer (1) als Lamellenverdampfer ausgeführt ist.

3. Verdampfer (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizfolie (3) als elektrische Heizfolie, insbesondere PTC-Heizfolie, ausgeführt ist.

4. Verdampfer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Stromzuführungen der Heizfolie (3) im Wesentlichen aus Kupfer oder Aluminium gefertigt ist.

5. Verdampfer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizfolie (3) auf den Verdampfer (1) aufgeklebt, aufgelötet oder nur mechanisch kontaktiert, z.B. angepreßt.

6. Verdampfer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer (1) wenigstens bereichsweise doppelseitig mit der Heizfolie (3) beschichtet ist.

7. Verdampfer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lamellenverdampfer (1) wenigstens ein kältemittelführendes Rohr (5) aufweist, an dem ein Lamellenkörper (7) angeordnet ist.

8. Verdampfer (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (5) von dem Lamellenkörper (7) wenigstens abschnittsweise eingeschlossen ist.

9. Verdampfer (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupferrohr (5) mit dem Aluminiumlamellenkörper (7) verklebt, verlötet oder zusammengepresst ist.

10. Verdampfer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizfolie (3) mehrere Heizbereiche (9) aufweist, die mit unterschiedlichen Heizleistungen beheizbar sind.

11. Verdampfer (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizbereiche (9) separat in der Heizleistung regelbar sind.

12. Kältegerät (10), insbesondere Haushaltskältegerät, mit einem Kühlkreislauf, gekennzeichnet durch einen Verdampfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

13. Verfahren zum Betreiben eines Verdampfers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder des Kältegeräts (10) nach Anspruch 12 mit den Verfahrensschritten:

(a) Erwärmen des Verdampfers (1) mittels der Heizfolie (3);
(b) Messen der Stromaufnahme der Heizfolie (3);
(c) Verringern der Heizleistung oder Abschalten der Heizfolie (3), wenn die Stromaufnahme unter einen Mindestwert sinkt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistung der Heizfolie (3) an den verschiedenen Heizbereichen (9) separat gesteuert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass am Verdampfer (1) beidseitig gegenüberliegende Heizbereiche (9) mit der gleichen Leistung beheizt werden.

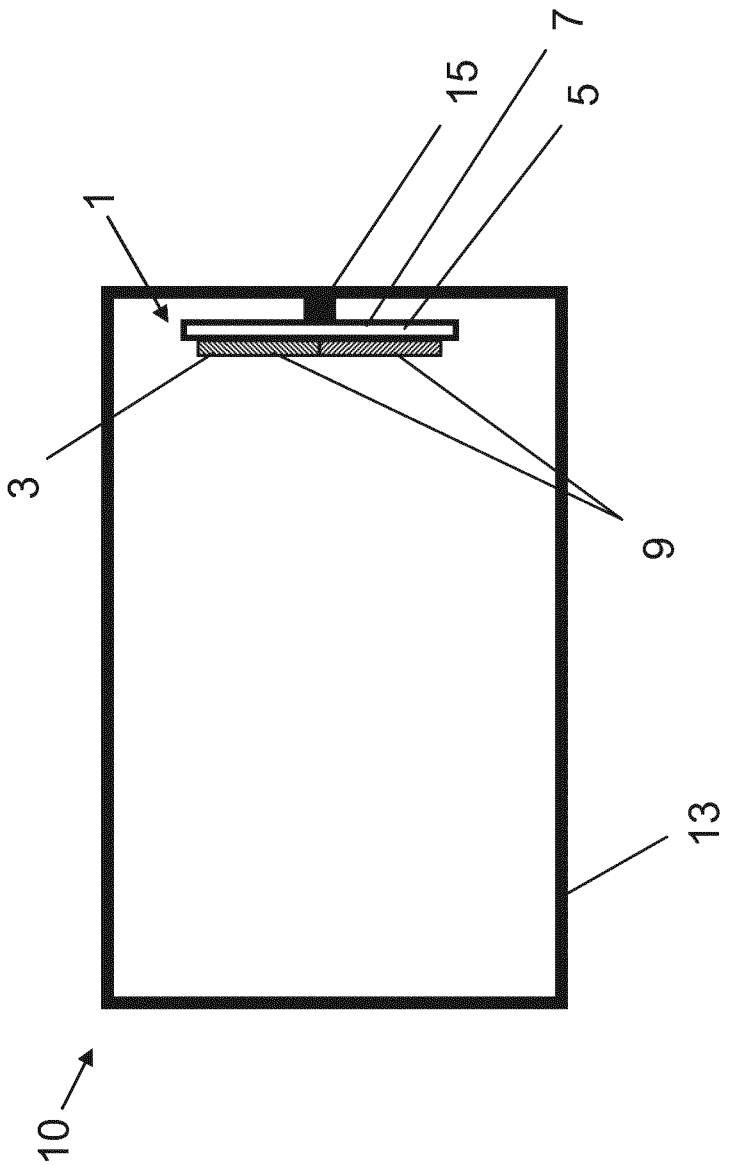


Fig. 1