

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204396号
(P7204396)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 K 11/06 (2006.01)

G 0 1 K 11/06 C

G 0 1 K 1/024(2021.01)

G 0 1 K 1/024

請求項の数 9 (全12頁)

(21)出願番号	特願2018-176332(P2018-176332)	(73)特許権者	000003078
(22)出願日	平成30年9月20日(2018.9.20)		株式会社東芝
(65)公開番号	特開2020-46354(P2020-46354A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43)公開日	令和2年3月26日(2020.3.26)	(74)代理人	100111121
審査請求日	令和3年4月19日(2021.4.19)		弁理士 原 拓実
		(72)発明者	川嶋 智仁
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会
			社東芝内
		審査官	榮永 雅夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 温度閾値センサ、温度閾値検知装置及び温度閾値検知システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

共振回路と、
前記共振回路の表面を覆う第1の被覆部材と、
前記共振回路の裏面を覆う第2の被覆部材と、
前記共振回路に接する固体有機材料と、
誘電体材料を有し、
前記誘電体材料は、前記第1、及び第2の被覆部材の狭間に位置し、
前記誘電体材料は、前記固体有機材料と接し、
前記誘電体材料は、前記固体有機材料における、前記共振回路と接している面と異なる面
で、前記固体有機材料と接する、
温度閾値センサ。

【請求項2】

共振回路と、
前記共振回路の表面を覆う第1の被覆部材と、
前記共振回路の裏面を覆う第2の被覆部材と、
前記共振回路に接する固体有機材料と、
第1、及び第2、及び第3の分離器を有し、
前記第1、及び第2、及び第3の分離器は、前記第1、及び第2の被覆部材の狭間に位置
し、

さらに前記第 1 の分離器は、前記共振回路と前記固体有機材料の間に位置し、
前記第 2 の分離器は、前記固体有機材料と前記誘電体材料の間に位置し、
前記第 1、及び第 2 の分離器は、取り外せる構造を有し、
前記第 3 の分離器は、前記誘電体材料と接する、
温度閾値センサ。

【請求項 3】

前記固体有機材料は、常温常圧において液体または固体である
請求項 1 または 2 記載の温度閾値センサ。

【請求項 4】

前記誘電体材料は、常温常圧において比誘電率が 20 以上の物質である
請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の温度閾値センサ。

10

【請求項 5】

電磁波を送信する送信部と、
請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の温度閾値センサの共振回路から反射され
た電磁波を受信する受信部と、
受信した電磁波の周波数に対する信号強度が極小の値を取る周波数を共振周波数とする検
知部と、
前記共振周波数があらかじめ定めたしきい値の範囲を超えて変化した場合に、温度が上昇
したと判断する判断部と、
を備える温度閾値検知装置。

20

【請求項 6】

一定時間ごとに電磁波を送信するよう前記送信部に指示をする制御部を有し、
前記判断部は、受信した電磁波の共振周波数が前回に受信した電磁波の共振周波数と比較
して、あらかじめ定めたしきい値より大きく変化した場合に、温度が上昇したと判断し、
温度が上昇したことを前記制御部に伝達する、
請求項 5 に記載の温度閾値検知装置。

【請求項 7】

前記判断部が、温度が上昇したと判断した場合に、前記制御部が検知信号を発する請求項
6 に記載の温度閾値検知装置。

【請求項 8】

前記検知信号は、光または音または画面表示のいずれかである請求項 7 に記載の温度閾値
検知装置。

30

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の温度閾値センサと、
請求項 5 ないし請求項 8 のいずれか一項に記載の温度閾値検知装置と、
を有する温度閾値検知システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は温度閾値センサ、温度閾値検知装置及び温度閾値検知システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、簡易な構造の温度閾値センサ、温度閾値検知装置及び温度閾値検知システムが求め
られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2008-164587号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【０００４】

本発明の本実施形態は、簡易な構造の温度閾値センサ、温度閾値検知装置及び温度閾値検知システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上記の課題を解決するために、本実施形態の温度閾値センサでは、共振回路と、共振回路の表面を覆う第１の被覆部材と、共振回路の裏面を覆う第２の被覆部材と、共振回路に接する固体有機材料と、誘電体材料を有する。誘電体材料は第１、及び第２の被覆部材の狭間に位置し、誘電体材料は固体有機材料と接し、誘電体材料は前記固体有機材料における、共振回路と接している面と異なる面で前記固体有機材料と接する。

10

また、上記の課題を解決するために、本実施形態の温度閾値センサでは、共振回路と、共振回路の表面を覆う第１の被覆部材と、共振回路の裏面を覆う第２の被覆部材と、共振回路に接する固体有機材料と、第１、及び第２、及び第３の分離器を有する。第１、及び第２、及び第３の分離器は第１、及び第２の被覆部材の狭間に位置し、第１の分離器は共振回路と固体有機材料の間に位置し、第２の分離器は固体有機材料と誘電体材料の間に位置し、第１、及び第２の分離器は取り外せる構造を有し、第３の分離器は誘電体材料と接する。

【図面の簡単な説明】

【０００６】

【図１ａ】本実施形態に係る温度閾値センサの断面図である。

20

【図１ｂ】本実施形態に係る温度閾値センサの平面図である。

【図２ａ】本実施形態に係る共振回路の平面図である。

【図２ｂ】本実施形態に係る共振回路の平面図である。

【図２ｃ】本実施形態に係る共振回路の平面図である。

【図３ａ】本実施形態に係る温度閾値センサの断面図の別の例である。

【図３ｂ】本実施形態に係る温度閾値センサの平面図の別の例である。

【図４ａ】本実施形態に係る温度閾値センサの断面図の別の例である。

【図４ｂ】本実施形態に係る温度閾値センサの平面図の別の例である。

【図５】本実施形態に係る温度閾値センサの周波数と信号強度の特性図である。

【図６】本実施形態に係る温度閾値検知装置の構成を示すブロック図である。

30

【図７】本実施形態に係る温度閾値検知システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【０００７】

以下、発明を実施するための本実施形態について説明する。

【０００８】

以下、図面を参照しつつ、実施の形態について例示をする。なお、各図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさや比率などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

【０００９】

40

なお、本願明細書と図面において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

【００１０】

（第１の実施形態）図１ａ、１ｂは、本実施形態に係る温度閾値センサ１０の断面図、平面図である。図１ａは、図１ｂの破線Ａにおける断面図である。図１ａ、１ｂに示すように、温度閾値センサ１０は、共振回路１１、共振回路１１の表面を覆う第１の被覆部材１２ａと、共振回路１１の裏面を覆う第２の被覆部材１２ｂ、固体有機材料１３、誘電体材料１４を有する。

【００１１】

図２ａ、２ｂ、２ｃは本実施形態に係る共振回路２１の平面図である。図２ａ、２ｂ、２

50

cに示すように、共振回路21は、正方形または長方形の薄い金属板に貫通した溝を掘ったもの、もしくはプリンターで紙やプラスチック、フィルムなどに回路を印刷したものである。上記どちらの場合も、共振回路21の材料としては、例えば、CuやAl、Feといった導電性を有する金属を用いることができる。特に、導電性が高いCu、または加工しやすいAlが好ましい。

【0012】

共振回路11が電磁波を受信すると、共振回路11は少なくとも反射または共振のいずれかを起こす。共振回路11の挙動は受信した電磁波の周波数に依存する。

【0013】

共振回路11に対し、あらかじめ設定した範囲の周波数の電磁波を受信し電磁波の周波数に対する信号強度が極小となる場合、この周波数を共振周波数と定義する。共振回路11に用いられる金属板は、形状が変化するだけでなく別の物質に接しても共振周波数は変化する。

10

【0014】

共振回路11は、第1、及び第2の被覆部材12a、12bの狭間に位置する。固体有機材料13は、共振回路11と接し、誘電体材料14は、固体有機材料13に隣接して設けられる。固体有機材料13が融解した場合、固体有機材料13と、固体有機材料13に隣接する誘電体材料14とが混合し、誘電体材料14が共振回路11に接する。

【0015】

第1、及び第2の被覆部材12a、12bのうち少なくとも片方は、薄い板状の物質であり、材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）や、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ガラス、エポキシ樹脂、雲母、石英、セロファン、ゴムといった常温常圧において比誘電率が10以下の物質を用いることができる。

20

【0016】

本実施形態では、共振回路11に別の物質が接する場合、共振周波数が変化する。誘電体材料14が共振回路11に接することで、共振回路11の共振周波数が変化し、固体有機材料13が融解したことを検知できる。

【0017】

電磁波を遮蔽するような物質を第1、及び第2の被覆部材12a、12bとして用いた場合、共振周波数が正しく検知できない恐れがある。そのため、第1、及び第2の被覆部材12a、12bは薄い板状の物質であり、材料としては、常温常圧において比誘電率が10以下の物質を用いることが好ましい。

30

【0018】

固体有機材料13は、共振回路11と接し、誘電体材料14は、固体有機材料13に隣接して設けられる。固体有機材料13の材料としては、例えば、ペンタデカン、ヘキサデカン、1-ヘプタデカンなどの脂肪族炭化水素、ミリスチン酸エチル、ミリスチン酸ブチル、カプロン酸メチル、カプリン酸メチル、ラウリン酸エチルなどのエステル類といった、常温常圧において液体または固体である物質を用いることができる。（特に、融点が定まるよう固体有機材料13は不純物のない純物質が好ましい。）

【0019】

固体有機材料13が融解した場合、共振回路11に誘電体材料14が接し、共振回路11の共振周波数が変化する。融点は物質固有の値であり、温度閾値センサ10の温度が固体有機材料13の融点超えると融解する。固体有機材料13は、融点の異なる別の物質を代わりに用いることで、異なる温度の温度閾値センサ10として使用することができる。

40

【0020】

誘電体材料14は、固体有機材料13に隣接して設けられる。誘電体材料14の材料としては、例えば、水やエタノールといった、常温常圧において液体または固体であり、常温常圧において比誘電率が10以上の物質を用いることができる。特に、常温常圧において比誘電率が20以上の物質を用いることが好ましい。

【0021】

50

一般に物質の共振周波数は、材質及び形状が大きく影響する。共振回路 11 に用いられる金属板は、形状が変化するだけでなく別の物質に接しても共振周波数は変化する。なお誘電体と接触する場合、その接触する物質の比誘電率が高いほど共振回路 11 の共振周波数は大きく変化し、比誘電率が高い代表的な物質としては水やエタノールなどが挙げられる。

【0022】

共振回路 11 及び誘電体材料 14 に接する固体有機材料 13 は、融点に達すると融解する。あらかじめ誘電体材料 14 に（乳化剤などの）界面活性剤を混合しておくことで、固体有機材料 13 が融解した場合、固体有機材料 13 と誘電体材料 14 が混合しやすくなる。固体有機材料 13 の融解及び、固体有機材料 13 と誘電体材料 14 の混合によって、誘電体材料 14 が共振回路 11 に接することになる。

【0023】

図 6 は本実施形態に係る温度閾値検知装置 100 の構成を示すブロック図である。図 6 に示すように、温度閾値検知装置 100 は、送信部 101、制御部 102、受信部 103、検知部 104、判断部 105 を有する。

【0024】

送信部 101 は、ある範囲の周波数の電磁波を送信する。この場合、一定時間ごとに電磁波を送信するよう制御部 102 が送信部 101 に指示をする。この電磁波を送信部 101 が送信することで共振回路 11 は少なくとも反射または共振のいずれかを起こす。共振回路 11 から反射された電磁波を受信部 103 が受信する。受信した電磁波は検知部 104 に伝達され、ある範囲の電磁波の周波数に対する信号強度が極小の値を取る場合、その周波数が共振周波数であると、検知部 104 が検知する。検知した共振周波数が前回の共振周波数と比較してあらかじめ定めたしきい値の範囲を超えて変化した場合に、固体有機材料 13 が融解し、共振回路 11 に誘電体材料 14 が接したことを検知したと判断部 105 が判断する。固体有機材料 13 が融解し、共振回路 11 に誘電体材料 14 が接したことを検知したと制御部 102 に伝達し、温度閾値検知装置 100 の使用者に知らせるため、制御部 102 が検知信号を発する。検知信号は、例えば少なくとも光または音または画面表示または振動のいずれかをを用いることができる。

【0025】

図 7 は本実施形態に係る温度閾値検知システム 200 の構成を示すブロック図である。図 7 に示すように、温度閾値検知システム 200 は、温度閾値センサ 10 と温度閾値検知装置 100 を有する。この温度閾値センサ 10 と温度閾値検知装置 100 は電磁波を介して交信することができる。この場合、一定時間ごとに電磁波を送信するよう温度閾値検知装置 100 の制御部 102 が送信部 101 に指示をする。制御部 102 からの指示に従い、温度閾値検知装置 100 の送信部 101 は、電磁波を送信する。共振回路 11 は送信されたある範囲の電磁波の周波数に応じて少なくとも反射または共振のいずれかを起こす。反射された電磁波を温度閾値検知装置 100 の受信部 103 が受信し、ある範囲の電磁波の周波数に対する信号強度が極小の値を取る場合、検知部 104 がその周波数を共振周波数と検知する。ある範囲とは、例えば、共振周波数となりうる周波数の範囲をあらかじめ測定しておき、共振周波数が含まれる範囲の周波数を指す。検知した共振周波数が前回の共振周波数と比較してあらかじめ定めたしきい値の範囲を超えて変化した場合に、固体有機材料 13 が融解し、共振回路 11 に誘電体材料 14 が接したことを検知したと判断部 105 が判断する。判断部 105 は固体有機材料 13 が融解し、共振回路 11 に誘電体材料 14 が接したことを検知したと制御部 102 に伝達し、制御部 102 は、温度閾値検知装置 100 の使用者に知らせるため、制御部 102 が検知信号を発する。検知信号は、例えば少なくとも光または音または画面表示または振動のいずれかをを用いることができる。

【0026】

共振回路 11 が電磁波を受信した場合、共振回路 11 は少なくとも反射または共振のいずれかを起こす。共振回路 11 の挙動は受信した電磁波の周波数に依存する。共振回路 11 に対し送信部 101 から周波数の異なる電磁波を送信する。共振回路 11 に送信した電磁波が反射し、その反射した電磁波の周波数に対する信号強度を受信部 103 にて受信する

10

20

30

40

50

。共振回路 11 から反射した電磁波の周波数が共振周波数の場合、受信部 103 にて受信する電磁波の周波数に対する信号強度は減少する。共振周波数の電磁波を送信した後も周波数の異なる電磁波を送信し続けると、再び共振回路 11 に送信した電磁波の周波数に対する信号強度は増加する。すなわち、共振回路 11 に対し送信部 101 から周波数の異なる電磁波を送信した場合、電磁波の周波数に対する信号強度は、その周波数が共振周波数において減少するため、電磁波の周波数に対する信号強度を観測することで共振回路 11 の共振周波数を特定することができる。

【0027】

図 5 は本実施形態に係る温度閾値センサ 10 の周波数と信号強度の特性図である。図 5 に共振回路 11 に送信した電磁波の周波数に対する信号強度の関係を示す。実線は共振回路 11 に誘電体材料 14 が接していないときの関係、破線は共振回路 11 に誘電体材料 14 が接しているときの特性を示したものである。どちらの場合も共振周波数において電磁波の周波数に対する信号強度は減少する。共振回路 11 に誘電体材料 14 が接しているときの共振周波数と、共振回路 11 に誘電体材料 14 が接していないときの共振周波数は異なっている。従って、共振周波数を観測することによって共振回路 11 に誘電体材料 14 が接しているかどうかを判断することができる。

【0028】

本実施形態によれば、共振回路 11 を用いて、共振周波数を観測することで共振回路 11 に誘電体材料 14 が接触の有無を判断することができる。すなわち、温度上昇を検知できる。また温度閾値センサ 10 の共振回路 11 に外部機器へ通信するための電源等を使用しないことから、簡易な構造の温度閾値センサ 10 を提供することができる。

【0029】

(第 2 の実施形態) 図 3 a、3 b は本実施形態に係る温度閾値センサ 30 の断面図、平面図の別の例である。図 3 a は、図 3 b の破線 B における断面図である。図 3 a、3 b に示すように、温度閾値センサ 30 は、共振回路 31、第 1、及び第 2 の被覆部材 32 a、32 b、固体有機材料 33、誘電体材料 34、第 1、及び第 2、及び第 3 の分離器 35 a、35 b、35 c を有する。共振回路 31、第 1、及び第 2 の被覆部材 32 a、32 b、固体有機材料 33、誘電体材料 34 については、第 1 の実施形態の共振回路 11、第 1、及び第 2 の被覆部材 12 a、12 b、固体有機材料 13、誘電体材料 14 と同様である。第 1 の実施形態に係る温度閾値センサ 10 と異なる点は、温度閾値センサ 30 が第 1、及び第 2、及び第 3 の分離器 35 a、35 b、35 c を有することである。

【0030】

第 1、及び第 2、及び第 3 の分離器 35 a、35 b、35 c は、第 1、及び第 2 の被覆部材 32 a、32 b の狭間に位置する。さらに第 1 の分離器 35 a は、共振回路 31 と固体有機材料 33 の間に位置し、第 2 の分離器 35 b は、固体有機材料 33 と誘電体材料 34 の間に位置し、第 3 の分離器 35 c は、誘電体材料 34 と接する。第 1、及び第 2 の分離器 35 a、35 b は共振回路 31 から取り外すことができる。第 1、及び第 2、及び第 3 の分離器 35 a、35 b、35 c は、材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート (PET) や、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ガラス、エポキシ樹脂、雲母、石英、セロファン、ゴムといった常温常圧において比誘電率が 10 以下の物質を用いることができる。

【0031】

本実施形態では、共振回路 31 に別の物質が接する場合、共振周波数が変化する。誘電体材料 34 が共振回路 31 に接することで、共振回路 31 の共振周波数が変化し、固体有機材料 33 が融解したことを検知できる。

【0032】

電磁波を遮蔽するような物質を第 1、及び第 2、及び第 3 の分離器 35 a、35 b、35 c として用いた場合、共振周波数が正しく検知できない恐れがある。そのため、第 1、及び第 2、及び第 3 の分離器 35 a、35 b、35 c は、材料としては、常温常圧において比誘電率が 10 以下の物質を用いることが好ましい。

【0033】

本実施形態の温度閾値センサ30は、温度が固体有機材料33の融点に達することで固体有機材料33が融解し、温度閾値センサ30がしきい値を超えた温度上昇を検知したと判断する。

【0034】

温度閾値センサ30を使用する場合、使用する環境の温度に合わせて固体有機材料33を選択するため、常温常圧において液体を用いる場合がある。第1、及び第2、及び第3の分離器35a、35b、35cを有さない温度閾値センサ30を使用する場合、常に固体有機材料33の融点以下を保ち続けながら保存する必要がある、手間と時間がかかる状態は好ましいとはいえない。さらに、使用する前に一度でも固体有機材料33の融点以上の温度になった場合、固体有機材料33が融解し共振回路31と誘電体材料34が接するため、温度閾値センサ30として使用することができなくなる。これらを防ぐために、本実施形態では、温度閾値センサ30を使用する前では、共振回路31、固体有機材料33、誘電体材料34が互いに触れないよう第1、及び第2の分離器35a、35bがこれらの間に位置する。固体有機材料33が常温常圧において液体を用いる場合においても、第1、及び第2の分離器35a、35bの存在により、常温常圧において液体の固体有機材料33は共振回路31及び誘電体材料34とは接さず、混合しない。すなわち、温度閾値センサ30を使用する前に固体有機材料33の融点以下の温度を保ち続けながら保存する必要がなく、使用する直前に固体有機材料33の融点以下の温度に冷却し、冷却後に第1、及び第2の分離器35a、35bを取り外すことで使用することができる。第1、及び第2の分離器35a、35bを取り外した場合、共振回路31、固体有機材料33、誘電体材料34は、互いに接することが可能となる。固体有機材料33の融点以下の温度では、共振回路31と誘電体材料34の間に存在する固体有機材料33によって、共振回路31と誘電体材料34が互いに接しない。固体有機材料33の融点以上の温度では固体有機材料33が融解し、共振回路31と誘電体材料34は接することが可能となる。さらにあらかじめ誘電体材料34に（乳化剤などの）界面活性剤を混合しておくことで、固体有機材料33が融解した場合、固体有機材料33と誘電体材料34が混合しやすくなる。以上により、固体有機材料33の融解及び、固体有機材料33と誘電体材料34の混合によって、誘電体材料34が共振回路31に接し、温度閾値センサ30として使用することができる。

【0035】

例えば、冷凍食品や医療用医薬品等は、ある一定の温度以下で保存、運搬する必要がある。しかし、なんらかの原因により温度が上昇し上記製品の品質に影響があったとしても、再度冷却された場合途中で温度上昇があった製品と、一定温度以下を保ち続けた製品を外観から判別するのは容易ではない場合がある。

【0036】

本実施形態の温度閾値センサ30は、固体有機材料33が融解すると、誘電体材料34と混合し共振回路31に誘電体材料34が接するため、再度冷却し固体有機材料33の融点を下回っても共振回路31の共振周波数は変化前の値には戻らない。そのため、温度閾値センサ30の共振周波数を観測することで、しきい値を超えた温度上昇があったかどうかを容易に判断することができる。

【0037】

さらに、本実施形態の温度閾値センサ30は、第1、及び第2、及び第3の分離器35a、35b、35cを有することにより、固体有機材料33が常温常圧において液体の場合においても、保存する環境を選ばずに温度閾値センサ30を用いることができる。

【0038】

さらに、本実施形態では、外部機器へ通信するための電源等が必要ないため、コンパクトな形状にすることが可能であり、様々な製品に対して温度閾値センサ30を用いて温度の管理をすることができる。

【0039】

(第3の実施形態) 図4a、4bは本実施形態に係る温度閾値センサ40の断面図、平面図の別の例である。図4aは、図4bの破線Cにおける断面図である。図4a、4bに示すように、温度閾値センサ40は、共振回路41、第1、及び第2の被覆部材42a、42b、固体有機材料43、誘電体材料44、第1、及び第2、及び第3の分離器45a、45b、45cを有する。共振回路41、第1、及び第2の被覆部材42a、42bについては、第1の実施形態の共振回路11、第1、及び第2の被覆部材12a、12bと同様である。第1の実施形態に係る温度閾値センサ10と異なる点は、温度閾値センサ40が第1、及び第2、及び第3の分離器45a、45b、45cを有し、固体有機材料43、誘電体材料44が共振回路41全体を囲っておらず、一部のみに位置していることである。

10

【0040】

本実施形態における温度閾値センサ40において、共振周波数が変化したとき共振回路41に誘電体材料44が接していると判断するため、固体有機材料43に隣接する誘電体材料44の量が、共振回路41表面に接するだけの十分な量がなくても、共振回路41側面に誘電体材料44が接することができれば温度上昇が検知できるほど十分に共振周波数が変化する。

【0041】

従って、必ずしも固体有機材料43、誘電体材料44が共振回路41全体を囲っておらず、一部のみに位置していることによい。

【0042】

以上のように本発明の本実施形態は、簡易な構造の温度閾値センサ10、温度閾値検知装置100及び温度閾値検知システム200を提供することができる。

20

【0043】

なお、本発明は、上述の本実施形態のみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0044】

本発明のいくつかの本実施形態を説明したが、これらの本実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な本実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら本実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

【符号の説明】

【0045】

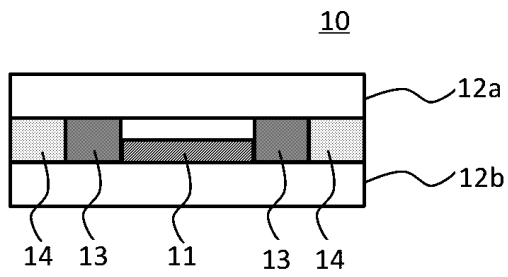
11、21、31、41・・・共振回路
12a、22a、32a、42a・・・第1の被覆部材
12b、22b、32b、42b・・・第2の被覆部材
13、33、43・・・固体有機材料
14、34、44・・・誘電体材料
35a、45a・・・第1の分離器
35b、45b・・・第2の分離器
35c、45c・・・第3の分離器
101・・・送信部
102・・・制御部
103・・・受信部
104・・・検知部
105・・・判断部
10、30、40・・・温度閾値センサ
100・・・温度閾値検知装置
200・・・温度閾値検知システム

40

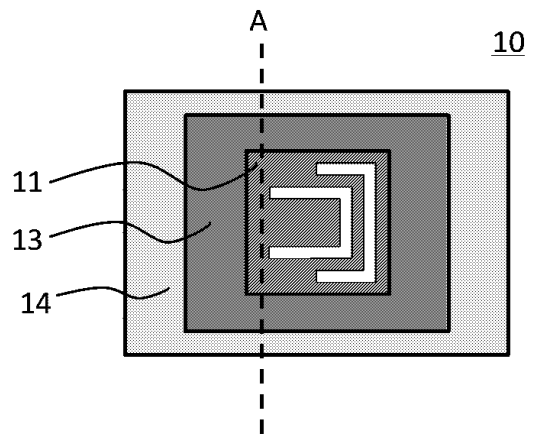
50

【図面】

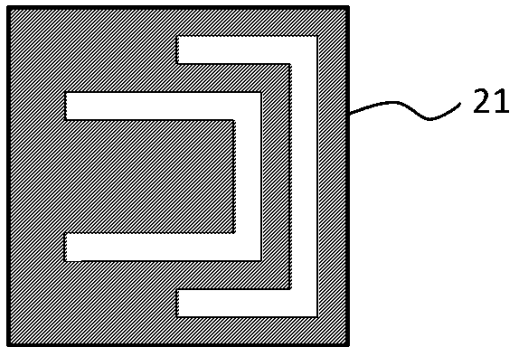
【図 1 a】



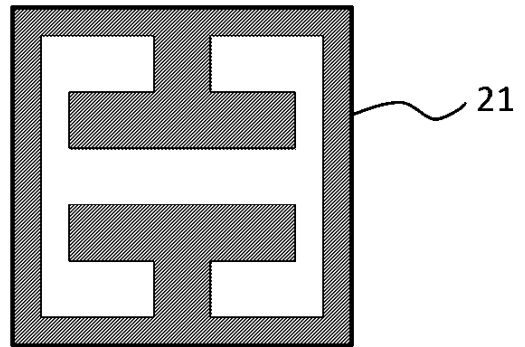
【図 1 b】



【図 2 a】



【図 2 b】



10

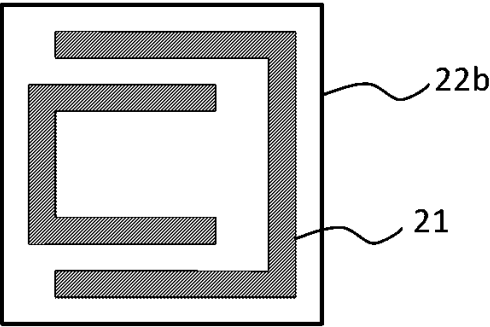
20

30

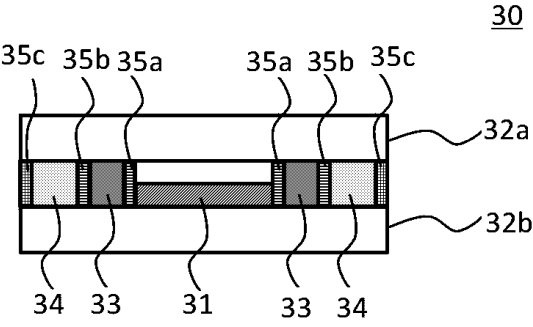
40

50

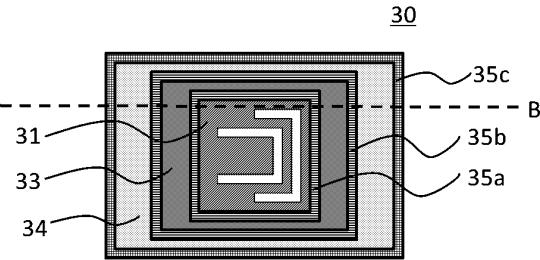
【図 2 c】



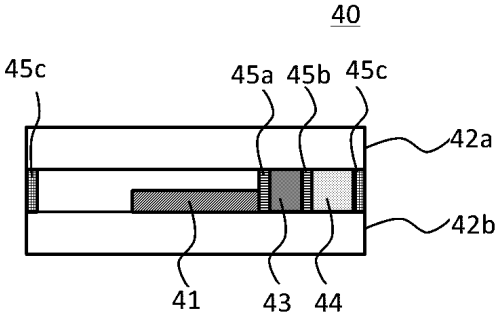
【図 3 a】



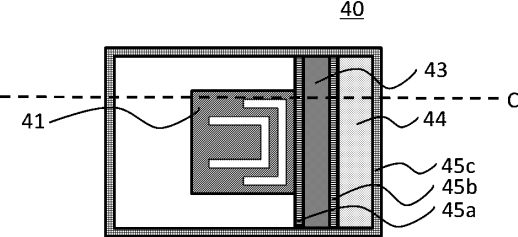
【図 3 b】



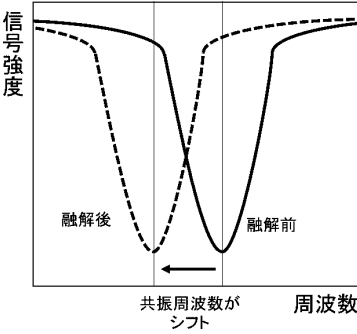
【図 4 a】



【図 4 b】



【図 5】



10

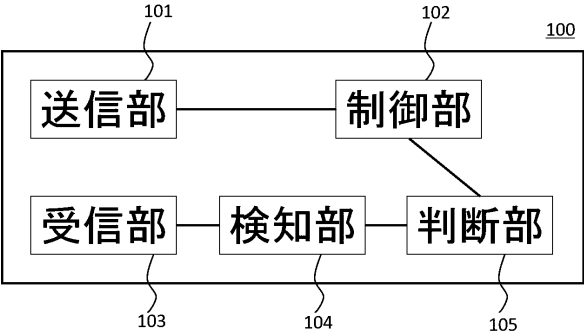
20

30

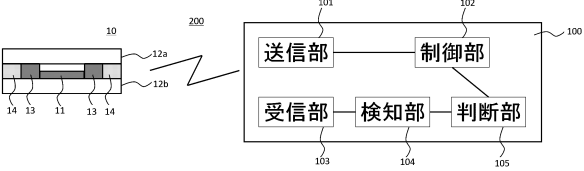
40

50

【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2018/039727 (WO, A1)
特開2004-144683 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01K 1/00 - 19/00