

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6007448号  
(P6007448)

(45) 発行日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 Q 9/16 (2006.01)	HO 1 Q 9/16
HO 1 Q 1/38 (2006.01)	HO 1 Q 1/38
HO 1 Q 1/44 (2006.01)	HO 1 Q 1/44
GO 6 K 19/077 (2006.01)	GO 6 K 19/077 280
	GO 6 K 19/077 220

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-558804 (P2015-558804)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成27年1月13日 (2015.1.13)	株式会社村田製作所	
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/050683	京都府長岡京市東神足1丁目10番1号	
(87) 国際公開番号	W02015/111466	(74) 代理人	100101454
(87) 国際公開日	平成27年7月30日 (2015.7.30)	弁理士	山田 卓二
審査請求日	平成28年4月5日 (2016.4.5)	(74) 代理人	100081422
(31) 優先権主張番号	特願2014-9962 (P2014-9962)	弁理士	田中 光雄
(32) 優先日	平成26年1月23日 (2014.1.23)	(74) 代理人	100132241
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	弁理士	岡部 博史
(31) 優先権主張番号	特願2014-49732 (P2014-49732)	(72) 発明者	駒木 邦宏
(32) 優先日	平成26年3月13日 (2014.3.13)	日本国	京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	木村 育平
早期審査対象出願		日本国	京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信タグ付き物品および無線通信タグ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線通信タグが付属する物品であって、

前記無線通信タグは、

第1入出力端子および第2入出力端子を有する無線通信用集積回路、

フレキシブル基材に形成されていて、前記第1入出力端子に接続された一端と開放された他端とを有する励振導体、および、前記第2入出力端子に接続された一端と開放された他端とを有する接続用導体を備え、

前記物品は、

一端面を有する金属体を備え、

前記励振導体および前記接続用導体は、前記一端面の法線方向から見たとき、前記金属体と重なるように配置されており、

前記接続用導体はその主面が前記一端面に面して配置されており、前記励振導体の前記他端は前記金属体から離れる方向に折り曲げて配置されており、

前記金属体が放射素子として利用されている、

無線通信タグ付き物品。

## 【請求項 2】

前記第1入出力端子から前記励振導体の前記他端までの電気長はほぼ1/4波長である、請求項1記載の無線通信タグ付き物品。

## 【請求項 3】

前記第2入出力端子から前記金属体の開放端までの電気長は1/2波長以上である、請求項1または2記載の無線通信タグ付き物品。

【請求項4】

前記無線通信タグは所定の共振周波数を有する給電回路をさらに備え、

前記励振導体および前記接続用導体はそれぞれ前記給電回路を介して前記第1入出力端子および前記第2入出力端子に接続される、請求項1ないし3のいずれかに記載の無線通信タグ付き物品。

【請求項5】

前記金属体は柱状体を含み、前記無線通信タグは前記柱状体の一方端面に接続されている、請求項1ないし4のいずれかに記載の無線通信タグ付き物品。 10

【請求項6】

前記柱状体は円柱状のスピンドルである、請求項5記載の無線通信タグ付き物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、2つの入出力端子を有する無線通信用集積回路とこの2つの入出力端子にそれぞれ接続された2つの導体とを備える無線通信タグ、およびこのような無線通信タグが付属する物品に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の背景技術の一例が、特許文献1に開示されている。この背景技術によれば、無線ICチップは、ダイポール型アンテナとして機能する第1放射素子および第2放射素子に結合される。ここで、無線ICチップおよび第1放射素子は小サイズの給電基板に設けられ、第2放射素子は給電基板とは異なる大サイズのプリント配線板に設けられる。つまり、第2放射素子は、無線通信デバイスの本体部分から分離して設けられる。これによって、第2放射素子のサイズを大きくするとともに、無線通信デバイスの本体部分のサイズを小さくすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2012/093541号 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、第2放射素子はダイポール型アンテナに専用の素子であるため、コストが増大するという問題がある。

【0005】

それゆえに、この発明の主たる目的は、低成本で高周波伝送特性を高めることができ、無線通信タグ付き物品または無線通信タグを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の無線通信タグ付き物品は、無線通信タグが付属する物品であって、無線通信タグは、第1入出力端子および第2入出力端子を有する無線通信用集積回路、フレキシブル基材に形成されていて、第1入出力端子に接続された一端と開放された他端とを有する励振導体、および、第2入出力端子に接続された一端と開放された他端とを有する接続用導体を備え、物品は、一端面を有する金属体を備え、励振導体および接続用導体は、一端面の法線方向から見たとき、金属体と重なるように配置されており、接続用導体はその正面が一端面に面して配置されており、励振導体の他端は金属体から離れる方向に折り曲げて配置されており、金属体が放射素子として利用されている。

【0008】

10

20

30

40

50

さらに好ましくは、第1入出力端子から励振導体の他端までの電気長はほぼ1/4波長である。

【0009】

好ましくは、第2入出力端子から金属体の開放端までの電気長は1/2波長以上である。

【0010】

好ましくは、無線通信タグは所定の共振周波数を有する給電回路をさらに備え、励振導体および接続用導体はそれぞれ給電回路を介して第1入出力端子および第2入出力端子に接続される。

【0012】

好ましくは、金属体は柱状体を含み、無線通信タグは柱状体の一方端面に接続されている。

【0013】

さらに好ましくは、柱状体は円柱状のスピンドルである。

【発明の効果】

【0015】

第2入出力端子は所定の面積を有する接続用導体に接続されていて、第1入出力端子に接続された励振導体の他端が開放端であるため、励振導体はモノポール型アンテナとして機能する。高周波信号に対応する電流が励振導体を流れると、鏡像効果によって、同様の電流が接続用導体を流れようとする。ここで、接続用導体には金属体が接続されるため、金属体にも電流が流れる。つまり、接続用導体および金属体に流れる電流は接続用導体および金属体が恰もダイポール型アンテナ素子であるかのように金属体を流れ、これに対応する高周波信号が金属体から放射される。

【0016】

金属体をダイポール型アンテナとして機能させることで、高周波伝送特性を高めることができる。また、物品を構成する金属体を無線通信にも利用することで、高周波伝送特性の向上に掛かるコストを抑えることができる。

【0017】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】この実施例のRFIDタグを斜め上から眺めた状態の一例を示す斜視図である。

【図2】(A)は図1に示すRFIDタグを側部から眺めた状態の一例を示す側面図であり、(B)は図1に示すRFIDタグ(フレキシブル基材を除く)を下方から眺めた状態の一例を示す下面図である。

【図3】図1に示すRFIDタグに適用されるRFICパッケージの構造の一例を示す図解図である。

【図4】図3に示すRFICパッケージに設けられた給電回路の構成の一例を示す回路図である。

【図5】図1に示すRFIDタグがバルブに装着された状態の一例を示す図解図である。

【図6】バルブに装着されたRFIDタグの近傍を示す拡大図である。

【図7】(A)はRFIDタグを構成する励振導体がモノポール型アンテナをなす場合の動作の一例を示す図解図であり、(B)はRFIDタグを構成する励振導体および高压ガスバルブを構成するスピンドルを流れる電流の動きの一例を示す図解図であり、(C)は高压ガスバルブを構成するスピンドルがダイポール型アンテナをなす場合の動作の一例を示す図解図である。

【図8】図1に示すRFIDタグが装着される測定器の外観の一例を示す図解図である。

【図9】測定器の前面に設けられたスイッチと測定器の内部に設けられたプリント基板上の可変抵抗素子との接続状態の一例を示す図解図である。

10

20

30

40

50

【図10】図1に示すR F I Dタグがスイッチに装着された状態の一例を示す図解図である。

【図11】スイッチに装着されたR F I Dタグの近傍を示す拡大図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0019】**

本発明の無線通信タグは、代表的には、U H F 帯を通信周波数とするR F I D (Radio Frequency Identification)タグである。

**【0020】**

図1, 図2(A)および図2(B)を参照して、この実施例のR F I Dタグ10は、直方体状のR F I C (Radio Frequency Integration Circuit)パッケージ12を含む。R F I C パッケージ12は、R F I D信号を処理するR F I Cチップ(無線通信用集積回路チップ)12eとこれを実装する給電回路基板12cとを含んで構成される。この実施例では、R F I C パッケージ12をなす直方体の長さ方向、幅方向および厚み方向にX軸、Y軸およびZ軸を割り当てる。これを踏まえて、R F I C パッケージ12の下面(=Z軸方向の負側を向く面)には、X軸に沿って並ぶ2つのI/O端子12aおよび12bが設けられる。R F I C パッケージ12のI/O端子12aおよび12bは、給電回路基板12cに設けられている給電回路を介して、R F I Cチップ12eの第1入出力端子12hおよび第2入出力端子12iにそれぞれ接続されている。

**【0021】**

フレキシブル基材18および20は樹脂フィルムを材料とし、これらの主面はいずれも長方形をなす。フレキシブル基材18の主面には励振導体14が印刷され、フレキシブル基材20の主面には接続用導体16が印刷される。なお、励振導体14および接続用導体16は同一のフレキシブル基材に形成されていてもよい。

**【0022】**

ただし、フレキシブル基材18の主面がなす長方形の幅はR F I C パッケージ12の幅を格段に上回るのに対して、フレキシブル基材20の主面がなす長方形の幅はR F I C パッケージ12の幅を僅かに上回るに留まる。また、励振導体14はストラップ状に形成されるのに対して、接続用導体16はフレキシブル基材20の主面の全体を覆うように形成される。

**【0023】**

励振導体14の一端は導電性の接合材22によってI/O端子12aと接続され、励振導体14の他端は開放端とされる。したがって、フレキシブル基材18は、R F I C パッケージ12よりもX軸方向の正側に延在する。また、フレキシブル基材18の主面上で、励振導体14は、ミアンダ状の導体パターンによって構成されており、その一端を起点としてY軸方向の負側に蛇行し、X軸方向の正側に突出してY軸方向の正側に折れ、その後に一直線に延びて他端に達する。

**【0024】**

これに対して、接続用導体16がなす長方形の一方端は導電性の接合材24によってI/O端子12bに接続され、接続用導体16がなす長方形の他端は開放端とされる。したがって、フレキシブル基材20は、R F I C パッケージ12よりもX軸方向の負側に延在する。

**【0025】**

図3を参照して、R F I C パッケージ12は、各々が板状に形成された給電回路基板12cおよび封止層12dを有する。封止層12dは、その側面(=X軸およびY軸の各々に直交する面)が給電回路基板12cの側面と面一となるように、封止層12dの上に積層される。

**【0026】**

上述したI/O端子12aおよび12bは、給電回路基板12cの下面に形成される。また、給電回路基板12cの上面には、I/O端子12fおよび12gが形成される。封止層12dにはR F I Cチップ12eが埋め込まれ、R F I Cチップ12eの下面にはバ

10

20

30

40

50

ンプ状の第1出入力端子12hおよび第2出入力端子12iが形成される。第1出入力端子12hはI/O端子12fと接続され、第2出入力端子12iはI/O端子12gと接続される。

#### 【0027】

給電回路基板12cには、図4に示す給電回路12jが設けられる。図4によれば、コンデンサC1の一端はI/O端子12aと接続され、コンデンサC1の他端はI/O端子12fひいては第1出入力端子12hと接続される。また、コンデンサC2の一端はI/O端子12bと接続され、コンデンサC2の他端はI/O端子12gひいては第2出入力端子12iと接続される。インダクタL1の一端はコンデンサC1の一端と接続され、インダクタL1の他端はコンデンサC2の一端と接続される。

10

#### 【0028】

RFIDタグ10の共振周波数は無線通信用高周波信号のキャリア周波数に相当し、給電回路12jを構成するインダクタL1およびコンデンサC1～C2と励振導体14のインダクタ成分とによって規定される。第1出入力端子12hから励振導体14の開放端までの電気長は、こうして規定された共振周波数を有する高周波信号の波長の1/4(=1/4)に設定される。この結果、接続用導体16をグランドGND(この実施例では、後述するスピンドル36および弁38)に接続すると、RFICパッケージ12および励振導体14は、モノポール型アンテナとして機能する。しかしながら、放射体として十分な環境に置かれるわけではないため、遠方へは電磁波を放射できない。

20

#### 【0029】

図5を参照して、高圧ガスバルブ30は、弁38を収納する弁室RM1が形成された弁箱32と、スピンドル36を介して弁38の位置を調整するハンドル34とを有する。高圧ガスバルブ30は、弁箱32の下面が高圧ガス容器40の開口によって塞がれるようになり、高圧ガス容器40に装着される。高圧ガス容器40は、金属製の容器である。

#### 【0030】

ハンドル34は、樹脂の成型体であって、上下方向に延びる円筒をして、弁箱32の上方に配置される。弁箱32は金属製の容器である。ハンドル34において、円筒の上端は大きく開口し、円筒の下端は円の中心位置を上下方向の延びる貫通孔HL1を除いて閉口する。換言すれば、ハンドル34は下に凹む凹部CC1を有し、凹部CC1の底面の中央に貫通孔HL1が形成される。

30

#### 【0031】

弁箱32の下面には高圧ガスを弁室RM1に取り込むための吸気孔VT1が形成され、弁箱32の側面には弁室RM1に取り込まれた高圧ガスを排出するための排気孔VT2が形成される。また、弁箱32の上面には、貫通孔HL1の内径と一致する内径を有して弁室RM1に達する貫通孔HL2が形成される。

#### 【0032】

スピンドル36は、金属を材料として円柱状に形成される。円柱の外径は、貫通孔HL1およびHL2の各々の内径とほぼ一致する。スピンドル36は上下方向に延び、その上端は貫通孔HL1を経て凹部CC1に達する一方、その下端は貫通孔HL2を経て弁室RM1に達する。

40

#### 【0033】

弁38は、金属を材料として円板状に形成される。円板の一方主面は上方を向き、円板の他方主面は下方を向く。円板の外径はスピンドル36の外径よりも大きく、弁室RM1に達したスピンドル36の下端は円板の一方主面の中央で弁38と結合される。弁38はハンドル34の操作に従って上下し、これによって排気孔VT2からの高圧ガスの排出量が調整される。

#### 【0034】

図6をさらに参照して、RFIDタグ10は、ハンドル34に形成された凹部CC1に上下逆向きの姿勢で装着される。RFICパッケージ12の上面は凹部CC1の底面に接合され、励振導体14は凹部CC1の内周面に接合され、接続用導体16はスピンドル3

50

6の上端に接合される。特に、接続用導体16は、導電性の接合材42によって、スピンドル36の上端に接合される。

#### 【0035】

なお、スピンドル36の長さは、図3に示す第2入出力端子12iから弁38までの電気長が上述した共振周波数を有する高周波の波長の $1/2$ (=1/2)以上となるように調整される。

#### 【0036】

図7(A)を参照して、RFIDタグ10を図5に示すように高圧ガスバルブ30に装着すると、スピンドル36および弁38がグランドGNDをなし、RFICチップ12eおよび励振導体14がモノポール型アンテナと同様の動作状態で、励振器として機能する。したがって、RFICチップ12eの共振周波数に対応する電流Iが励振導体14に流れると、鏡像効果によって同じ電流Iが接続用導体16にも流れようとする。ここで、第2入出力端子に接続用導体しかない場合、第2入出力端子から接続用導体の開放端までの電気長は $1/4$ 未満であるが、接続用導体16の先には金属製のスピンドル36および弁38が存在し、その結果、第2入出力端子からの電気長は $1/2$ 以上になるため、スピンドル36および弁38上に電流Iを素として、電流の定在波I'が発生する(図7(B)参照)。このとき、電流I'はスピンドル36および弁38が恰もダイポール型アンテナであるかのように、つまり第2入出力端子より先の金属部分で $1/2$ の共振が生じ、その結果、これらの金属体を流れ(図7(C)参照)、電流I'の大きさに対応する強度の高周波信号がこれらの金属体から出力される。

10

20

#### 【0037】

以上の説明から分かるように、RFIDタグ10において、RFICチップ12eは第1入出力端子12hおよび第2入出力端子12iを有する。励振導体14は、第1入出力端子12hに接続された一端と第1入出力端子12hからの電気長が $1/2$ 未満、特に $1/4$ を示す位置で開放された他端とを有する。接続用導体16は、第2入出力端子12iに接続された一端と開放された他端とを有する。高圧ガスバルブ30を構成するスピンドル36の一方端は接続用導体16の開放端に接続され、スピンドル36の他方端は弁38に接続される。

#### 【0038】

スピンドル36および弁38をダイポール型アンテナとして機能させることで、高周波伝送特性を高めることができる。また、高圧ガスバルブ30を構成する部材を無線通信にも利用することで、高周波伝送特性の向上に掛かるコストを抑えることができる。また、弁箱32や高圧ガス容器40を金属物で構成し、これをスピンドル36や弁38に接続すれば、弁箱32や高圧ガス容器40の一部を放射素子として利用することができるようになり、通信距離をさらに大きくすることができる。

30

#### 【0039】

なお、この実施例では、高圧ガスバルブ30にRFIDタグ10を装着するようにしている。しかし、RFIDタグ10を装着する対象は、高圧ガス容器40であってもよいし、その他、金属体を有する物品である限り、高圧ガスバルブ30以外の物品であってもよく、たとえばスパナなどの金属製の工具が想定される。

40

#### 【0040】

他の実施例として、図8に示す測定器50を想定する。図9も追加的に参照して、測定器50は筐体52を有し、筐体52の内部にはプリント基板62が収められる。プリント基板62の一方正面は上方を向き、プリント基板62の他方正面は下方を向く。プリント基板62には、板状のグランド電極64が埋め込まれる。グランド電極64もまた、その一方正面および他方正面がそれぞれ上方および下方を向く姿勢でプリント基板62に埋め込まれる。プリント基板62には、可変抵抗素子66が実装される。可変抵抗素子66は、プリント基板62に埋め込まれたグランド電極64と電気的に接続される。

#### 【0041】

筐体52の前面には、ボリューム調整用のスイッチ54が設けられる。スイッチ54は

50

、樹脂製のつまみ 5 6 と金属製のスピンドル 6 0 とによって形成される。つまみ 5 6 は円筒をなす一方、スピンドル 6 0 は円柱をなす。また、スピンドル 6 0 の長さはつまみ 5 6 の長さを上回り、スピンドル 6 0 の外径はつまみ 5 6 の外径を下回る。

#### 【 0 0 4 2 】

図 1 0 に示すように、つまみ 5 6 をなす円筒の一方端は開口し、つまみ 5 6 をなす円筒の他方端は閉口する。換言すれば、つまみ 5 6 には、一方端から他方端に向かって凹む凹部 C C 2 が形成される。凹部 C C 2 の底面には、つまみ 5 6 をなす円筒の内径よりも小さい外径を有し、つまみ 5 6 をなす円筒と同じ方向に延びる円筒状の支持体 5 8 が設けられる。

#### 【 0 0 4 3 】

支持体 5 8 をなす円筒の内径はスピンドル 6 0 の外径とほぼ一致し、スピンドル 6 0 は支持体 5 8 に挿入される。具体的には、スピンドル 6 0 の一方端が開放端となり、スピンドル 6 0 の他方端が支持体 5 8 と螺合される。スイッチ 5 4 が筐体 5 2 の前面に設けられたとき、スピンドル 6 0 は筐体 5 2 の前面に直交し、スピンドル 6 0 の一方端は筐体 5 2 の内側に貫通して可変抵抗素子 6 6 に達する。スピンドル 6 0 は導電性を有するため、つまみ 5 6 を用いてスピンドル 6 0 を軸周り方向に回転させることで可変抵抗素子 6 6 の抵抗値が調整される。

#### 【 0 0 4 4 】

なお、上述のように可変抵抗素子 6 6 はグランド電極 6 4 と電気的に接続されるため、スピンドル 6 0 もまた可変抵抗素子 6 6 を介してグランド電極 6 4 と電気的に接続される。  
。

#### 【 0 0 4 5 】

図 1 1 をさらに参照して、R F I D タグ 1 0 は、つまみ 5 6 に形成された凹部 C C 2 に収められる。このとき、励振導体 1 4 を支持するフレキシブル基材 1 8 は凹部 C C 2 の内周面に接合され、接続用導体 1 6 はスピンドル 6 0 の他方端に接合される。特に、接続用導体 1 6 は、導電性の接合材 6 8 によってスピンドル 6 0 の他方端に接合される。

#### 【 0 0 4 6 】

この実施例においても、スピンドル 6 0 およびグランド電極 6 4 をダイポール型アンテナとして機能させることで、高周波伝送特性を高めることができる。また、測定器 5 0 を構成する部材を無線通信にも利用することで、高周波伝送特性の向上に掛かるコストを抑えができる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 7 】

- 1 0 ... R F I D タグ ( 無線通信タグ )
- 1 2 e ... R F I C チップ ( 無線通信用集積回路 )
- 1 2 h ... 第 1 入出力端子
- 1 2 i ... 第 2 入出力端子
- 1 2 j ... 紙電回路
- 1 4 ... 励振導体
- 1 6 ... 接続用導体
- 1 8 , 2 0 ... フレキシブル基材
- 3 0 ... 高圧ガスバルブ ( 物品 )
- 3 6 ... スピンドル ( 金属体 )
- 3 8 ... 弁 ( 金属体 )
- 5 0 ... 測定器 ( 物品 )
- 6 0 ... スピンドル ( 金属体 )
- 6 4 ... グランド電極 ( 金属体 )

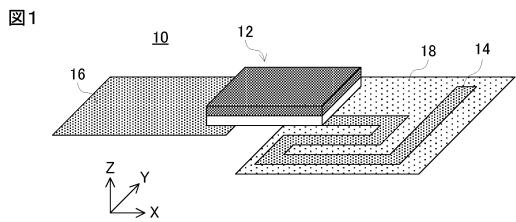
10

20

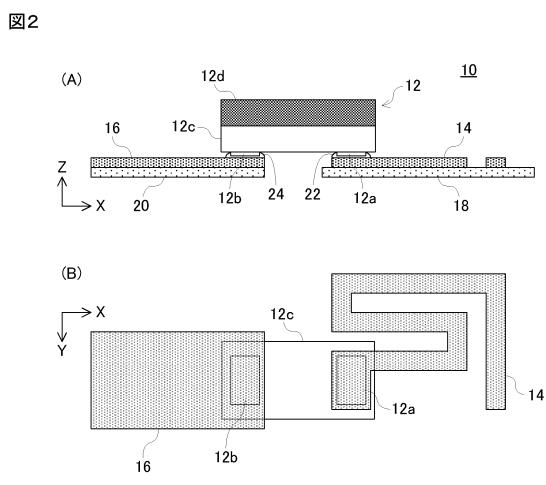
30

40

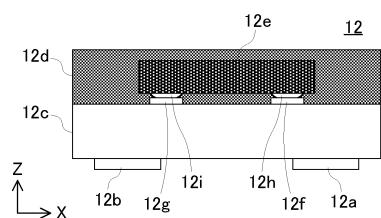
【図1】



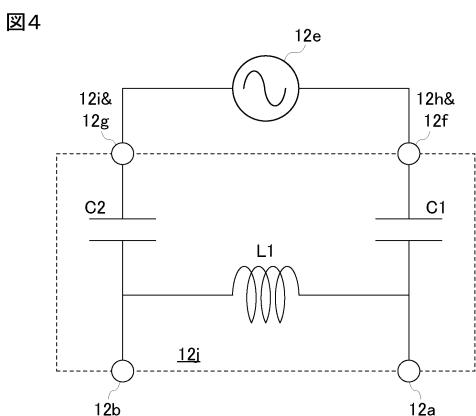
【図2】



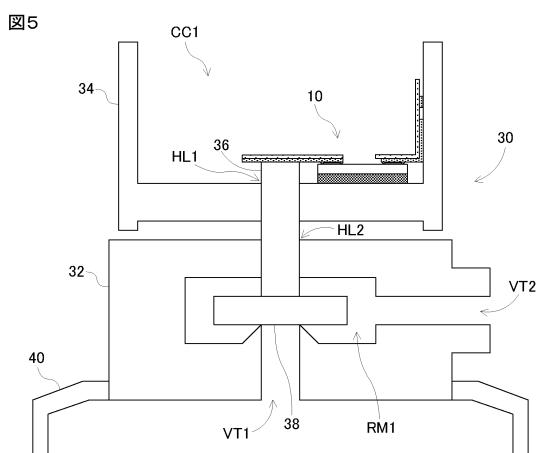
【図3】



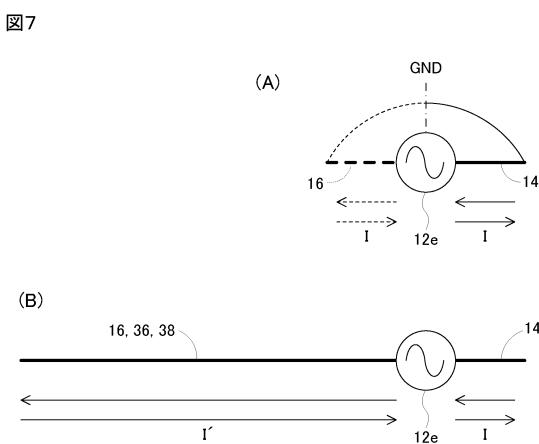
【図4】



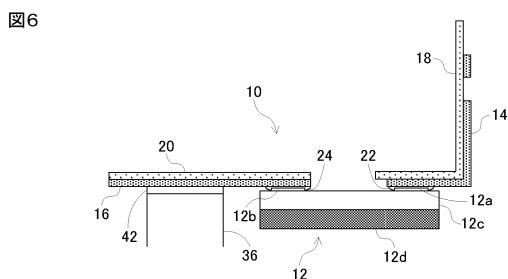
【図5】



【図7】

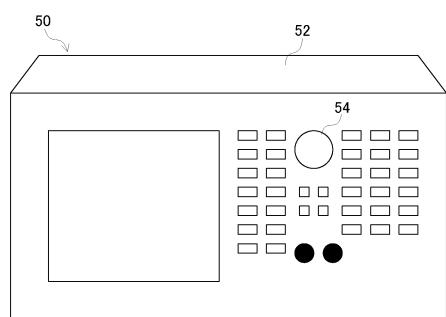


【図6】



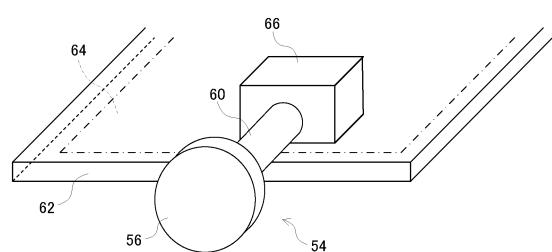
【図8】

図8



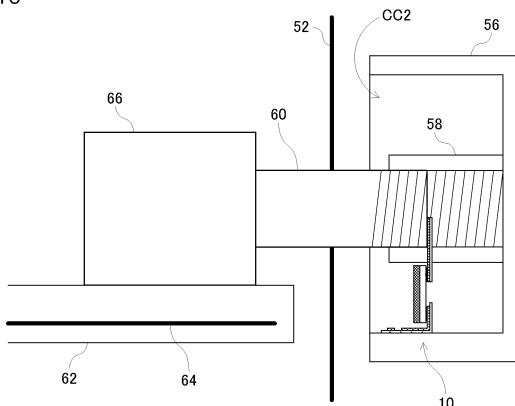
【図9】

図9



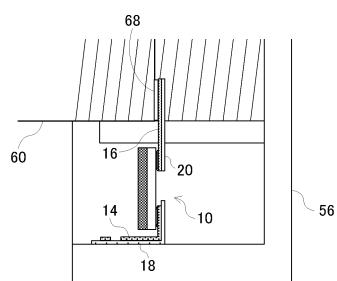
【図10】

図10



【図11】

図11



---

フロントページの続き

審査官 岩井 一央

(56)参考文献 特開2011-039988(JP,A)  
国際公開第2009/011423(WO,A1)  
国際公開第2012/117843(WO,A1)  
特開2011-041201(JP,A)  
特開2011-141858(JP,A)  
特開平02-056101(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/00 - 25/04  
G06K 19/00 - 19/18