

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/171266

発行日 平成29年2月23日(2017.2.23)

(43) 国際公開日 平成26年10月23日(2014.10.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>HO1F 27/00 (2006.01)</b>	HO1F 15/00 C	5E070
<b>HO1F 17/00 (2006.01)</b>	HO1F 17/00 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

出願番号	特願2014-557266 (P2014-557266)	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/057976	(74) 代理人	110000970 特許業務法人 楓国際特許事務所
(22) 国際出願日	平成26年3月24日(2014.3.24)	(72) 発明者	用水 邦明 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
(11) 特許番号	特許第5720863号 (P5720863)	Fターム(参考)	5E070 AA05 AA20 BA01 CB12 CB14 CB17 CB20
(45) 特許公報発行日	平成27年5月20日(2015.5.20)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-85945 (P2013-85945)		
(32) 優先日	平成25年4月16日(2013.4.16)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

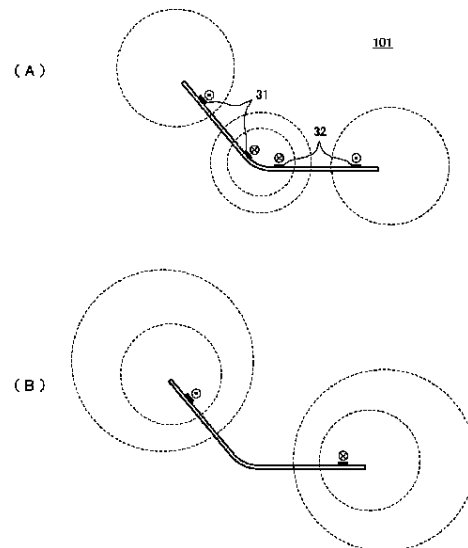
(54) 【発明の名称】 インダクタ素子、インダクタブリッジおよび高周波フィルタ

## (57) 【要約】

導体パターンによる2つのコイルは、絶縁性基材の同一平面上に並置され、直列接続され、面方向に隣接するコイルの鎖交する磁束がループを形成するように、各コイルの巻回方向および接続関係が定められている。

絶縁性基材は、面方向に隣接するコイルとコイルとの間で劣角が180°から90°までの範囲内の角度で屈曲されている。

これにより、折り曲げによる特性変化が少なく、小型・薄型でありながら直流抵抗が小さく自己共振周波数が高いインダクタ素子、およびそれを備えたインダクタブリッジならびに高周波フィルタを構成する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁性基材と、この絶縁性基材に形成された導体パターンによるコイルとを含み、前記コイルは同一平面上に並置され、直列接続された複数のコイルで構成され、同一平面上に隣接するコイルで閉磁路を形成するように、各コイルの巻回方向および接続関係が定められており、

面方向に隣接するコイルとコイルとの間で劣角が $180^\circ$ から $90^\circ$ までの範囲内の角度で前記絶縁性基材が屈曲されていることを特徴とするインダクタ素子。

## 【請求項 2】

前記コイルは複数の層に亘って形成されている、請求項 1 に記載のインダクタ素子。

10

## 【請求項 3】

前記複数のコイルのうちのコイルとコイルとを接続するための線分状の導体パターンを含み、該線分状の導体パターンは、当該線分状の導体パターンで接続されるコイルが形成された層とは異なる層に形成されており、前記線分状の導体パターンで接続されるコイルが形成された層よりも前記線分状の導体パターンが内周側になるように、前記絶縁性基材が屈曲された、請求項 1 または 2 に記載のインダクタ素子。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のインダクタ素子を備え、前記絶縁性基材に前記インダクタ素子に導通する導通部材を備えたインダクタブリッジ。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のインダクタ素子を備え、前記複数のコイルによるインダクタンスおよび浮遊容量で定まる自己共振周波数を阻止帯域に含む高周波フィルタ。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、絶縁性基材に構成されたインダクタ素子、およびそれを備えたインダクタブリッジならびに高周波フィルタに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、携帯端末等の薄型で小型の電子機器において、回路内に設ける各種部品は薄型化が要求されている。また、限られた空間に各種素子を配置するため、各種素子の形状についても工夫が必要になっている。

30

## 【0003】

一般的なインダクタ素子は、回路基板に実装されるチップインダクタとして構成されるか、回路基板にインダクタの導体パターンを形成することで回路に組み込まれる。例えば特許文献 1 には、導体パターンによるコイルが形成された複数の絶縁体層を備えた積層インダクタが示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

40

【特許文献 1】国際公開第 2010/016345 号パンフレット

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

チップインダクタ、パターンインダクタのいずれにおいても、形成する導体パターンを微細化することにより、また多層化することにより、小型化は可能であるが、そのことにより次のような問題が生じる。

## 【0006】

・導体パターンの線幅の縮小にともない、DCR（直流抵抗）が増大する。

## 【0007】

50

・線間容量や層間容量が増大して、得られるインダクタンスあたりの浮遊容量が大きくなり、そのことで自己共振周波数が低くなる。したがって、インダクタとして利用できる周波数帯域が狭くなる。例えば高周波フィルタとして使用する際の帯域幅が狭くなる。

【0008】

そこで、本発明の目的は、小型・薄型でありながらDCRが小さく自己共振周波数が高いインダクタ素子、およびそれを備えたインダクタブリッジならびに高周波フィルタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 本発明のインダクタ素子は、絶縁性基材と、この絶縁性基材に形成された導体パターンによるコイルとを含み、前記コイルは同一平面上に並置され、直列接続された複数のコイルで構成され、同一平面上に隣接するコイルで閉磁路を形成する(面方向に隣接するコイルを鎖交する磁束がループを形成する)ように、各コイルの巻回方向および接続関係が定められており、面方向に隣接するコイルとコイルとの間で劣角が $180^\circ$ から $90^\circ$ までの範囲内の角度で絶縁性基材が屈曲されていることを特徴とする。

10

【0010】

上記構成により、単一のコイルで構成された場合に比べて、折り曲げによる特性変化が少なくなる。また、閉磁路が形成されることによる効果が維持できる。

【0011】

(2) 必要に応じて、前記コイルは複数の層に亘って形成されていることが好ましい。これにより、インダクタ素子の形成に要する面積を抑えることができる。

20

【0012】

(3) 前記複数のコイルのうちのコイルとコイルとを接続するための線分状の導体パターンを含み、この線分状の導体パターンが、線分状の導体パターンで接続されるコイルが形成された層とは異なる層に形成されている場合、線分状の導体パターンで接続されるコイルが形成された層よりも線分状の導体パターンが内周側になるように、絶縁性基材が屈曲されていることが好ましい。このような構造にすることにより、屈曲時の引張り応力による線分状の導体パターンの断線が起こりにくくできる。

【0013】

(4) 本発明のインダクタブリッジは、上記(1)~(3)のいずれかに記載のインダクタ素子を備え、前記絶縁性基材に前記インダクタ素子に導通する導通部材を備える。

30

【0014】

(5) 本発明の高周波フィルタは、上記(1)~(3)のいずれかに記載のインダクタ素子を備え、前記複数のコイルによるインダクタンスおよび浮遊容量で定まる自己共振周波数を阻止帯域に含むものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば次のような効果を奏する。

【0016】

(a) 単一のコイルで構成する場合に比べて、短い線長で所定のインダクタンスを得ることができるので、DCR(直流抵抗)が減少する。

40

【0017】

(b) 必要な線長が短くなって、線間容量や層間容量が小さくなるので、得られるインダクタンスあたりの浮遊容量が小さくなり、そのことで自己共振周波数が高くなる。したがって、インダクタとして利用できる周波数帯域が高域まで広がる。

【0018】

(c) 閉磁路が形成され、磁界の拡がりが抑制されるので、近接導体による不要結合が抑制される。そのため、導体の近傍に配置することもでき、配置自由度が高まる。したがって、より小型化・薄型化できる。

【0019】

50

(d) 単一のコイルで構成する場合に比べて、形状の自由度が高まるので、限られた空間に配置しやすくなる。

【0020】

(e) 導体パターンが面方向に広がる分、薄型化でき、曲げ易くできる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1(A)は第1の実施形態に係るインダクタ素子101の外観斜視図、図1(B)はその分解斜視図、図1(C)は、その等価回路図である。

【図2】図2(A)はインダクタ素子101の導体パターンに流れる電流と、それにより生じる磁界との関係を示す断面図である。図2(B)は、比較例であるインダクタ素子の導体パターンに流れる電流と、それにより生じる磁界との関係を示す断面図である。

【図3】図3(A)はインダクタ素子101の導体パターン31, 32による自己インダクタンスおよび相互インダクタンスについて示す図である。図3(B)は比較例のインダクタ素子の導体パターン31, 32による自己インダクタンスおよび相互インダクタンスについて示す図である。

【図4】図4は、インダクタ素子の挿入損失(S21)の周波数特性を示す図である。

【図5】図5(A)はインダクタ素子101の導体パターンによって生じる磁界と導体との関係を示す断面図である。図5(B)は比較例であるインダクタ素子の導体パターンによって生じる磁界と導体との関係を示す断面図である。

【図6】図6はインダクタ素子101を屈曲させた状態を示す斜視図である。

【図7】図7(A)はインダクタ素子101の導体パターンに流れる電流と生じる磁界との関係を示す断面図である。図7(B)は比較例であるインダクタ素子の導体パターンに流れる電流と生じる磁界との関係を示す断面図である。

【図8】図8は第2の実施形態に係るインダクタ素子102の分解斜視図である。

【図9】図9は、電子機器の筐体内に配置される、回路基板200および高周波回路モジュール110の斜視図である。

【図10】図10は第4の実施形態に係るインダクタ素子104の分解斜視図である。

【図11】図11は第5の実施形態に係るインダクタ素子105の分解斜視図である。

【図12】図12(A)は第6の実施形態に係るインダクタブリッジ120の外観斜視図、図12(B)はその分解斜視図である。

【図13】図13は、インダクタブリッジ120の適用例を示す斜視図である。

【図14】図14は第7の実施形態に係る電子機器400の筐体内部の構造を示す図であり、上部筐体191と下部筐体192とを分離して内部を露出させた状態での平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以降、幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための形態を示す。各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせによって異なる他の実施形態とし得ることは言うまでもない。

【0023】

《第1の実施形態》

図1(A)は第1の実施形態に係るインダクタ素子101の外観斜視図、図1(B)はその分解斜視図である。但し、図1(B)においてはレジスト膜を除いて図示している。図1(C)は第1の実施形態に係るインダクタ素子101の等価回路図である。

【0024】

このインダクタ素子101は素体10に端子電極21, 22が形成されていて、端子電極21, 22を所定の回路に接続して用いるインダクタ素子である。このインダクタ素子は、例えば高周波フィルタ、特に帯域阻止フィルタまたは低域通過フィルタとして使用する。

【0025】

10

20

30

40

50

図1(B)に表れているように、素体10は例えば液晶ポリマー(LCP)の樹脂基材11, 12が積層されて構成される。樹脂基材11には矩形スパイラル状(コイル状)の導体パターン31, 32が形成されている。導体パターン31, 32によるコイルは、樹脂基材11の面に垂直方向(素体10の主面に垂直方向)にコイル軸が向く。このように、可撓性を有し、比誘電率の低い液晶ポリマーを用いることにより、線間容量を小さくできる。

【0026】

樹脂基材12には線分状の導体パターン33が形成されている。導体パターン33の第1端はビア導体(層間接続導体)を介して導体パターン31の内周端につながり、導体パターン33の第2端はビア導体を介して導体パターン32の内周端につながっている。導体パターン33の大部分は導体パターン32と共にコイルを構成する。

10

【0027】

導体パターン31の外周端は端子電極21まで引き出されていて、導体パターン32の外周端は端子電極22まで引き出されている。

【0028】

図1(C)において、インダクタL1, L2は導体パターン31, 32のインダクタンス成分に相当する。また、キャパシタC1, C2は導体パターン31, 32の線間に生じるキャパシタンスに相当する。このようにLC回路を構成することにより、帯域阻止フィルタとして作用する。

【0029】

図2(A)はインダクタ素子101の導体パターンに流れる電流と、それにより生じる磁界との関係を示す断面図である。また、図2(B)は、比較例であるインダクタ素子の導体パターンに流れる電流と、それにより生じる磁界との関係を示す断面図である。いずれも、コイル状の導体パターン31, 32により生じる磁界の分布を磁力線で表している。また、電流の方向をドット記号およびクロス記号で表している。

20

【0030】

本発明のインダクタ素子101では、図2(A)に示すように、隣接する導体パターンを共通に周回する磁力線が生じる。すなわち、隣接する導体パターンで部分的に閉磁路が形成される。そのため、導体パターン31, 32によるコイルは、それらに生じる磁界が互いに強め合う方向に結合する。

30

【0031】

比較例のインダクタ素子は、導体パターン31と導体パターン32との巻回方向が同じである。この比較例のインダクタ素子では、図2(B)に示すように、隣接する導体パターンを共通に周回する磁力線が生じることはなく、導体パターン31によるコイルのコイル開口を通る磁束と、導体パターン32によるコイルのコイル開口を通る磁束とが同方向を向く。すなわち、導体パターン31, 32による2つのコイルは開磁路を形成する。そのため、コイル状導体パターン31, 32によるコイルは、それらに生じる磁界を互いに弱め合う。

【0032】

図3(A)は上記インダクタ素子101の導体パターン31, 32による自己インダクタンスおよび相互インダクタンスについて示す図である。同様に、図3(B)は上記比較例のインダクタ素子の導体パターン31, 32による自己インダクタンスおよび相互インダクタンスについて示す図である。また、図3(C)は単一のコイル開口を有するコイルを導体パターンで構成した場合について示す図である。

40

【0033】

インダクタL1, L2は導体パターン31, 32に相当し、ポートP1, P2は端子電極21, 22に相当する。ここで、導体パターン31, 32による自己インダクタンスをそれぞれL1, L2で表し、相互インダクタンスをMで表すと、本発明のインダクタ素子101のポートP1 - P2間のインダクタンスはL1+L2+2Mで表される。一方、比較例のインダクタ素子のポートP1 - P2間のインダクタンスはL1+L2-2Mで表される。ここで、結合係

50

数を $k$ で表すと、結合係数 $k$ と上記各インダクタンスとの関係は、

$$k^2 = M^2 / (L1 * L2)$$

で表される。

【0034】

このように、本発明のインダクタ素子101では、導体パターン31, 32による2つのコイルがインダクタンスを高める方向に結合するので、ポートP1 - P2間のインダクタンスは高い。

【0035】

図3(C)に示したように、単一のコイル開口を有するコイルを導体パターンで構成した場合、そのコイルのインダクタンスを $L$ で表し、 $L1 = L/2$ 、 $L2 = L/2$ の関係であるとすると、

$$L < L1 + L2 + 2M$$

が成り立つ。

【0036】

したがって、同程度の線長で比較すると、単一のコイルを構成する場合よりも、直列接続した複数のコイルを構成した方が、高いインダクタンスが得られる。そのため、同じインダクタンスを得るに要する線長は短くて済み、その分、DCR(直流抵抗)は小さくなる。

【0037】

また、線長の長い導体パターンでコイルを形成すると、隣接線間の電位差が大きくなるので、その分、線間に生じる実質的な浮遊容量が大きくなる。これに対し、本発明のインダクタ素子のように、直列接続された複数のコイルでインダクタ素子を構成すれば、隣接線間に掛かる電位差が小さいので、線間に生じる実質的な浮遊容量は小さい。また、各コイルに生じる浮遊容量は直列に接続されるので、全体の実質的な浮遊容量(合成容量)は小さくなる。そのため、本発明のインダクタ素子によれば、インダクタ素子のインダクタンスと浮遊容量とによる自己共振周波数は高い。

【0038】

図4は、インダクタ素子の挿入損失(S21)の周波数特性を示す図である。図4において、特性曲線IL1は単一のコイルで構成した比較例のインダクタ素子の特性、特性曲線IL2は本発明のインダクタ素子101の特性である。図4において、周波数 $f_{s1}$ は比較例のインダクタ素子の自己共振周波数、周波数 $f_{s2}$ は本発明のインダクタ素子101の自己共振周波数である。上述のとおり、本発明のインダクタ素子101は比較例のインダクタ素子に比べて自己共振周波数が高いので、図4に表れているように、インダクタとして利用できる周波数帯域が高域まで広がる。そのため、このインダクタ素子を、ノイズ成分を除去する帯域阻止フィルタまたは低域通過フィルタとして使用する場合に、より高い周波数帯域のノイズまで除去できる。

【0039】

また、同じ自己共振周波数を得るように設計された場合、浮遊容量が小さい分、大きなインダクタンスを構成することで、Q値が小さくなり、減衰帯域幅が広がる。そのため、ノイズ成分を除去する帯域阻止フィルタとして使用する場合に、阻止帯域幅を広くとることができる。

【0040】

さらに、上述のとおり、本発明のインダクタ素子101は、比較例のインダクタ素子に比べてDCR(直流抵抗)が小さいので、挿入損失は全周波数帯域に亘って小さい。そのため、信号減衰量が抑制される。また、信号の周波数帯域での挿入損失を基準(0dB)にすると、図4に表れているように、自己共振周波数での挿入損失は本発明のインダクタ素子101の方が大きく稼げる。

【0041】

例えば、UHF帯の信号を伝送する伝送路に適用する場合、インダクタンス500nHのインダクタを構成し、700MHz~1GHzの周波数帯で、2つのポート間のインピーダンスを数100

10

20

30

40

50

～数k とすることができる。この特性により、上記周波数帯のノイズを反射させることができる。このように、本発明の高周波フィルタはUHF帯のフィルタとして有用である。

【0042】

図5(A)はインダクタ素子101の導体パターンに流れる電流によって生じる磁界と導体との関係を示す断面図である。また、図5(B)は、比較例であるインダクタ素子の導体パターンに流れる電流によって生じる磁界と導体との関係を示す断面図である。いずれも、コイル状の導体パターン31, 32により生じる磁界の分布を磁力線で表している。また、電流の方向をドット記号およびクロス記号で表している。

【0043】

比較例のインダクタ素子の場合、コイル導体パターンによって生じる磁界は閉磁路を形成するので、液晶パネルのシールド板やバッテリーなど、非磁性金属による導体CPが近接していると、導体CPに渦電流が流れて損失が発生するとともにインダクタンスが低下する。これに対し、本発明のインダクタ素子101によれば、コイル導体パターンによって生じる磁界は閉磁路を形成するので、導体CPが近接しても、その影響を受けにくい。すなわち、近接導体による不要結合が抑制される。そのため、導体の近傍に配置することもでき、配置自由度が高まる。したがって、より小型化・薄型化できる。

【0044】

図6はインダクタ素子101を屈曲させた状態を示す斜視図である。但し、図6においてはレジスト膜を除いて図示している。インダクタ素子101は、導体パターン31によるコイルと導体パターン32によるコイルとの間で屈曲される。この構成により、コイル間は導体パターンが少なく、屈曲させやすい。また、導体パターン31, 32の剛性によりコイル部の変形を抑制することができ、コイル部の変形による特性変化を抑制できる。

【0045】

図7(A)はインダクタ素子101の導体パターンに流れる電流と生じる磁界との関係を示す断面図である。また、図7(B)は比較例であるインダクタ素子の導体パターンに流れる電流と生じる磁界との関係を示す断面図である。この比較例は単一のコイルを形成する導体パターンにより生じる磁界の分布を磁力線で表している。また、電流の方向をドット記号およびクロス記号で表している。

【0046】

図7(B)に示すように、単一のコイルを設けて、その中央で屈曲させると、コイル形状全体が変形するので、屈曲度合いによってインダクタンスが比較的大きく変化する。

【0047】

これに対し、図7(A)に表れているように、導体パターン31, 32のうち、主に互いに隣接する部分で結合するので、屈曲状態であっても、2つのコイルの結合係数は大きくは変化しない。そのため、屈曲によるインダクタンスの変化は小さい。また、導体パターン31, 32による隣接するコイルで部分的に閉磁路が形成される状態は屈曲されても保たれる。但し、劣角が90°未満になるような極端な屈曲状態であると、導体を近接させたときの、その導体による影響を受けやすくなるので、折り曲げの角度は、劣角が180°から90°までの範囲内の角度であることが好ましい。

【0048】

《第2の実施形態》

図8は第2の実施形態に係るインダクタ素子102の分解斜視図である。このインダクタ素子102は、素体10に端子電極21, 22が形成されていて、端子電極21, 22を所定の回路に接続して用いるインダクタ素子である。

【0049】

図8に表れているように、素体10は例えば液晶ポリマー(LCP)の樹脂基材11, 12が積層されて構成される。樹脂基材11には矩形スパイラル状(コイル状)の導体パターン31, 32, 34, 35が形成されている。導体パターン31, 32, 34, 35によるコイルは、樹脂基材11の面に垂直方向(素体10の主面に垂直方向)にコイル軸が向く。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

樹脂基材 1 2 には線分状の導体パターン 3 3 , 3 6 が形成されている。導体パターン 3 3 の第 1 端はビア導体 (層間接続導体) を介して導体パターン 3 1 の内周端につながり、導体パターン 3 3 の第 2 端はビア導体を介して導体パターン 3 2 の内周端につながっている。同様に、導体パターン 3 6 の第 1 端はビア導体を介して導体パターン 3 4 の内周端につながり、導体パターン 3 6 の第 2 端はビア導体を介して導体パターン 3 5 の内周端につながっている。

## 【 0 0 5 1 】

図 8 中の矢印は、ある瞬時に於ける各導体パターンに流れる電流の向きを示している。導体パターン 3 1 , 3 4 によるコイルのコイル開口を通る磁束は下向き、導体パターン 3 2 , 3 5 によるコイルのコイル開口を通る磁束は上向きである。そのため、隣接する導体パターンを共通に周回する磁力線が生じる。すなわち、隣接するコイルの組で部分的に閉磁路が形成される。そのため、隣接するコイルに生じる磁界が互いに強め合う方向に結合する。

10

## 【 0 0 5 2 】

このように 3 つ以上のコイルを直列接続してもよい。

## 【 0 0 5 3 】

## 《 第 3 の実施形態 》

第 3 の実施形態では、インダクタ素子を備えた高周波回路モジュールの例を示す。図 9 は、電子機器の筐体内に配置される、回路基板 2 0 0 および高周波回路モジュール 1 1 0 の斜視図である。

20

## 【 0 0 5 4 】

高周波回路モジュール 1 1 0 は、液晶ポリマー (LCP) の樹脂基材とし、アンテナ部 1 1 0 a、部品実装部 1 1 0 b およびインダクタ部 1 1 0 c が一体の積層体で構成されている。アンテナ部 1 1 0 a は、素体 1 0 にアンテナ素子パターン 9 1 が形成されて、マルチバンドのアンテナとして作用する。部品実装部 1 1 0 b は、素体 1 0 に R F I C 等の部品が実装されて、高周波回路を構成している。インダクタ部 1 1 0 c は、図 8 に示した導体パターンと同様の導体パターンを備えていて、インダクタ素子として作用する。

## 【 0 0 5 5 】

図 9 に表れているように、部品実装部 1 1 0 b には各種部品が実装されている。アンテナ部 1 1 0 a およびインダクタ部 1 1 0 c は回路基板 2 0 0 上に配置されている。部品実装部 1 1 0 b はアンテナ部 1 1 0 a およびインダクタ部 1 1 0 c より厚く形成されていて、リジッド性のあるサブ基板として使用される。インダクタ部 1 1 0 c はフレキシブル性があり、導体パターン 3 1 の形成箇所と導体パターン 3 2 の形成箇所との間で屈曲されている。

30

## 【 0 0 5 6 】

図 8、図 9 において、線分状の導体パターン 3 3 は屈曲の谷側 (内側) に位置している。このような構造にすることにより、線分状の導体パターン 3 3 は素体 1 0 の屈曲時にも線分状の導体パターン 3 3 に掛かる引張り応力は小さく、線分状の導体パターン 3 3 の断線が抑制できる。

40

## 【 0 0 5 7 】

このようにして、素体に部分的にインダクタ素子を構成し、筐体内の空間に沿って配置してもよい。

## 【 0 0 5 8 】

## 《 第 4 の実施形態 》

図 1 0 は第 4 の実施形態に係るインダクタ素子 1 0 4 の分解斜視図である。このインダクタ素子 1 0 4 は、素体 1 0 に導体パターン 3 1 ~ 3 6 が形成されたものである。樹脂基材 1 1 には矩形スパイラル状 (コイル状) の導体パターン 3 1 , 3 2 , 3 4 , 3 5 が形成されている。導体パターン 3 1 , 3 2 , 3 4 , 3 5 によるコイルは、樹脂基材 1 1 の面に垂直方向 (素体 1 0 の主面に垂直方向) にコイル軸が向く。

50



## 【 0 0 5 9 】

樹脂基材 1 2 には線分状の導体パターン 3 3 , 3 6 が形成されている。導体パターン 3 3 の第 1 端はビア導体 (層間接続導体) を介して導体パターン 3 1 の内周端につながり、導体パターン 3 3 の第 2 端はビア導体を介して導体パターン 3 2 の内周端につながっている。同様に、導体パターン 3 6 の第 1 端はビア導体を介して導体パターン 3 4 の内周端につながり、導体パターン 3 6 の第 2 端はビア導体を介して導体パターン 3 5 の内周端につながっている。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 0 中の矢印は、ある瞬時に於ける各導体パターンに流れる電流の向きの例を示している。導体パターン 3 1 , 3 5 によるコイルのコイル開口を通る磁束は下向き、導体パターン 3 2 , 3 4 によるコイルのコイル開口を通る磁束は上向きである。そのため、隣接する導体パターンを共通に周回する磁力線が生じる。すなわち、隣接するコイルの組で部分的に閉磁路が形成される。そのため、隣接するコイルに生じる磁界が互いに強め合う方向に結合する。

10

## 【 0 0 6 1 】

図 1 0 に示したインダクタ素子 1 0 4 を屈曲する場合、図中の X - X ラインまたは Y - Y ラインに沿って屈曲させればよい。

## 【 0 0 6 2 】

このように複数のコイルを縦横に配置してもよい。複数のコイルを構成する導体パターンが一方方向ではなく面方向に拡がることで集積度が上がり、例えば筐体内の僅かな空間や、基板とその隣接部材との隙間に容易に配置できる。

20

## 【 0 0 6 3 】

## 《 第 5 の実施形態 》

図 1 1 は第 5 の実施形態に係るインダクタ素子 1 0 5 の分解斜視図である。素体 1 0 は樹脂基材 1 1 , 1 2 が積層されて構成される。樹脂基材 1 1 には矩形スパイラル状 (コイル状) の導体パターン 3 1 A , 3 2 A が形成されている。樹脂基材 1 2 には矩形スパイラル状 (コイル状) の導体パターン 3 1 B , 3 2 B が形成されている。導体パターン 3 1 A の内周端はビア導体 (層間接続導体) を介して導体パターン 3 1 B の内周端につながり、導体パターン 3 1 B の外周端は導体パターン 3 2 B の外周端につながっている。導体パターン 3 2 B の内周端はビア導体を介して導体パターン 3 2 A の内周端につながっている。

30

## 【 0 0 6 4 】

導体パターン 3 1 A , 3 1 B によるコイルおよび導体パターン 3 2 A , 3 2 B によるコイルは、素体 1 0 の面に垂直方向にコイル軸が向く。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 1 中の矢印は、ある瞬時に於ける各導体パターンに流れる電流の向きの例を示している。導体パターン 3 1 A , 3 1 B によるコイルのコイル開口を通る磁束は下向き、導体パターン 3 2 A , 3 2 B によるコイルのコイル開口を通る磁束は上向きである。そのため、隣接する導体パターンを共通に周回する磁力線が生じる。すなわち、隣接するコイルの組で部分的に閉磁路が形成される。そのため、隣接するコイルに生じる磁界が互いに強め合う方向に結合する。

40

## 【 0 0 6 6 】

このように、コイルは複数の層に亘って形成されていてもよい。

## 【 0 0 6 7 】

## 《 第 6 の実施形態 》

図 1 2 ( A ) は第 6 の実施形態に係るインダクタブリッジ 1 2 0 の外観斜視図、図 1 2 ( B ) はその分解斜視図である。このインダクタブリッジ 1 2 0 は第 1 回路と第 2 回路との間をブリッジ接続するための素子である。図 1 2 ( A ) に表れているように、このインダクタブリッジ 1 2 0 は、可撓性を有する平板状の素体 1 0 、導通部材である第 1 コネクタ 5 1 および第 2 コネクタ 5 2 を備えている。素体 1 0 の内部には、後に述べるインダクタ部が構成されている。第 1 コネクタ 5 1 は、素体 1 0 の第 1 端部に設けられ、第 1 回路

50

に機械的接触により接続される。第2コネクタ52は、素体10の第2端部に設けられ、第2回路に機械的接触により接続される。

【0068】

図12(B)に表れているように、上記素体10は液晶ポリマー(LCP)の樹脂基材11, 12, 13が積層されることで構成される。樹脂基材11には導体パターン31A, 32Aが構成されている。樹脂基材12には導体パターン31B, 32Bが構成されている。樹脂基材11, 12の導体パターンの構成は、第5の実施形態で図11に示したインダクタ素子と同様である。

【0069】

樹脂基材13にはコネクタ51, 52を実装するためのコネクタ実装電極41, 42が形成されている。これらコネクタ実装電極41, 42はビア導体を介して配線パターン37, 38の端部にそれぞれ接続されている。

【0070】

樹脂基材13の上面にはレジスト層61が形成されていて、樹脂基材12の下面にはレジスト層62が形成されている。なお、レジスト層61, 62は必須ではなく、必要に応じて形成する。

【0071】

このように、コネクタ付きのインダクタ素子をインダクタブリッジとして用いる。なお、導通部材としてはコネクタに限らず、中央部にピン留め用の孔を有する金属部材などであってもよい。

【0072】

図13は、上記インダクタブリッジ120の適用例を示す斜視図である。図13において、アンテナ基板301にはアンテナ素子パターン91が形成されている。このアンテナ素子パターン91の給電点、または給電点から引き出した箇所にインダクタブリッジ120の第2コネクタ52が接続される。アンテナ基板301は回路基板200上に配置され、インダクタブリッジ120の第1コネクタ51は、基板201の上面に形成されている接続部に接続され、基板201の上面に配置されたRFICなどの外部回路に電氣的に接続される。

【0073】

《第7の実施形態》

図14は第7の実施形態に係る電子機器400の筐体内部の構造を示す図であり、上部筐体191と下部筐体192とを分離して内部を露出させた状態での平面図である。この電子機器400は例えば携帯電話端末やタブレットPCであり、図12に示したインダクタブリッジ120を備えたものである。

【0074】

上部筐体191の内部にはプリント配線板171, 181、バッテリーパック183等が収められている。プリント配線板171にはUHF帯アンテナ172、カメラモジュール176等が搭載されている。また、プリント配線板181にはUHF帯アンテナ182等が搭載されている。プリント配線板171とプリント配線板181とはケーブル184を介して接続されている。

【0075】

プリント配線板181とアンテナ182との間はインダクタブリッジ120で接続されている。インダクタブリッジ120の構成は図12に示したとおりである。

【0076】

なお、プリント配線板171と181を接続するケーブル184にインダクタブリッジを適用してもよい。

【符号の説明】

【0077】

C P ... 導体

P 1, P 2 ... ポート

10

20

30

40

50

1 0 ... 素体	
1 1 , 1 2 , 1 3 ... 樹脂基材	
2 1 , 2 2 ... 端子電極	
3 1 ~ 3 6 ... 導体パターン	
3 1 A , 3 2 A , 3 1 B , 3 2 B ... 導体パターン	
3 7 , 3 8 ... 配線パターン	
4 1 , 4 2 ... コネクタ実装電極	
5 1 ... 第 1 コネクタ	
5 2 ... 第 2 コネクタ	
6 1 , 6 2 ... レジスト層	10
9 1 ... アンテナ素子パターン	
1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 4 , 1 0 5 ... インダクタ素子	
1 1 0 ... 高周波回路モジュール	
1 1 0 a ... アンテナ部	
1 1 0 b ... 部品実装部	
1 1 0 c ... インダクタ部	
1 2 0 ... インダクタブリッジ	
1 7 1 , 1 8 1 ... プリント配線板	
1 7 2 ... U H F 帯アンテナ	
1 7 6 ... カメラモジュール	20
1 8 1 ... プリント配線板	
1 8 2 ... U H F 帯アンテナ	
1 8 3 ... バッテリーパック	
1 8 4 ... ケーブル	
1 9 1 ... 上部筐体	
1 9 2 ... 下部筐体	
2 0 0 ... 回路基板	
2 0 1 ... 基板	
3 0 1 ... アンテナ基板	
4 0 0 ... 電子機器	30

【 図 1 】

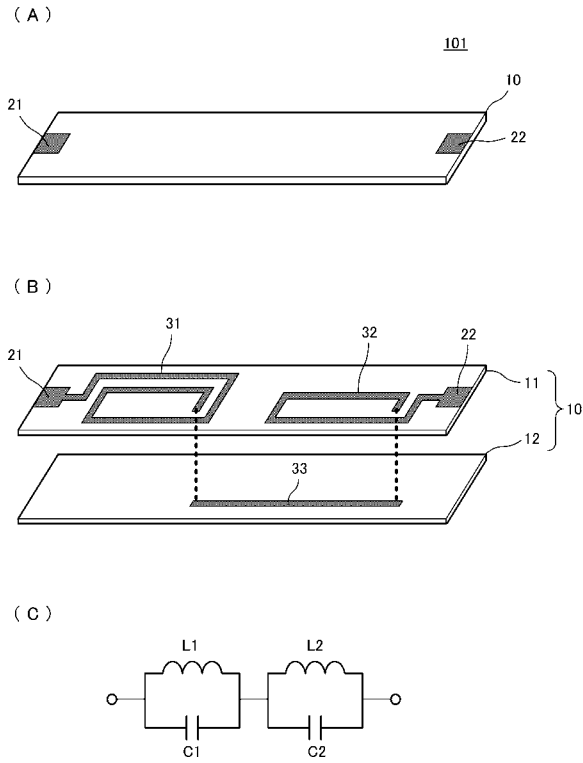


図1

【 図 2 】

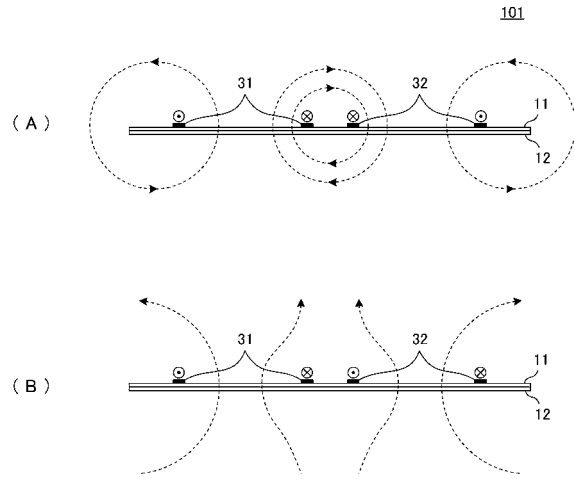


図2

【 図 3 】

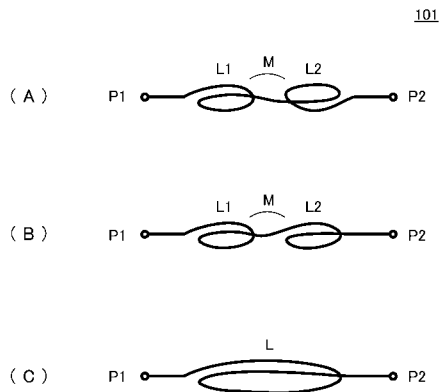


図3

【 図 5 】

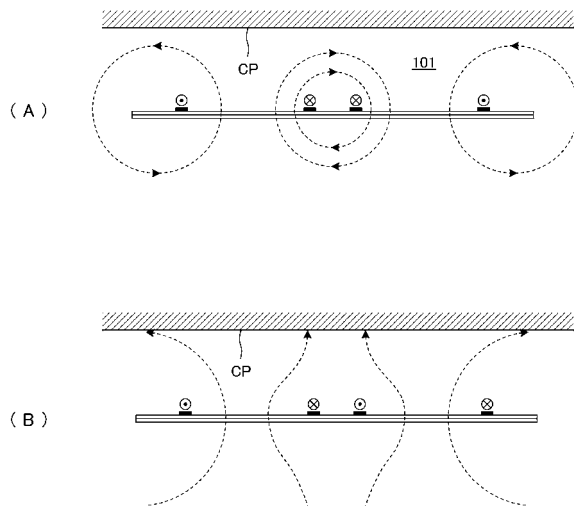


図5

【 図 4 】

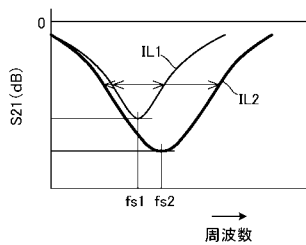
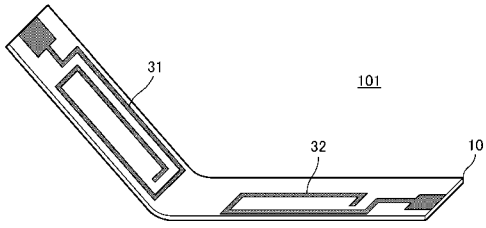


図4

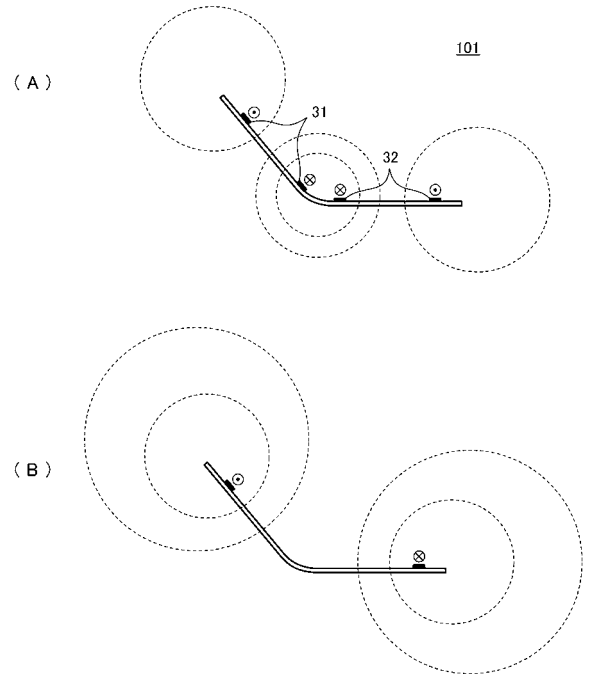
【 図 6 】



【 図 7 】

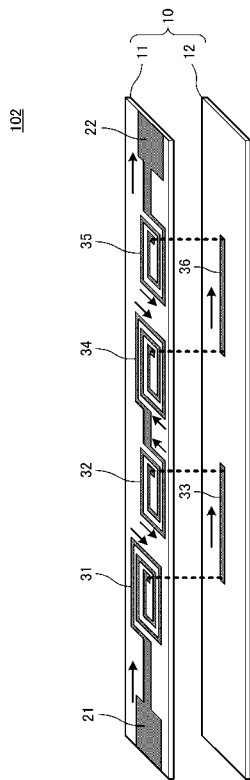
図6

図7



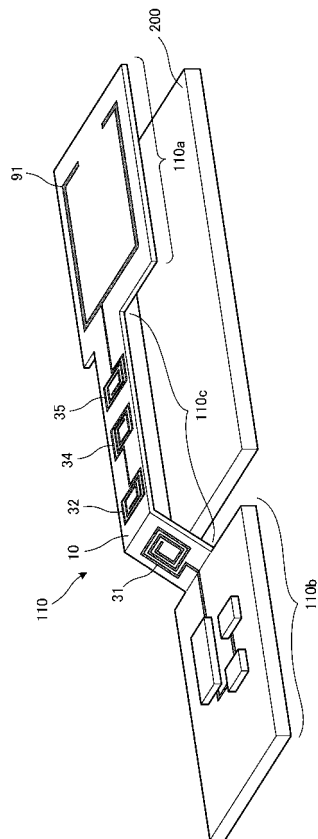
【 図 8 】

図8



【 図 9 】

図9



【 図 1 0 】

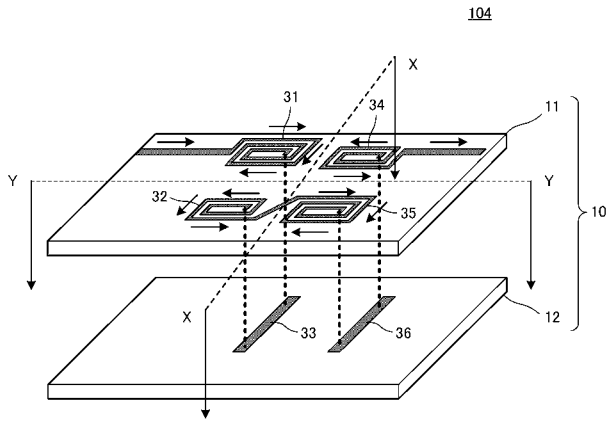


図10

【 図 1 2 】

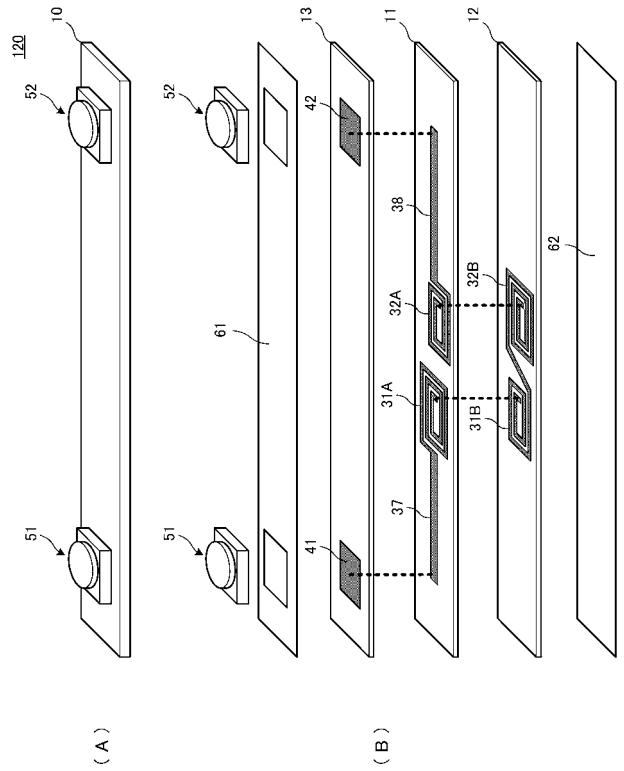


図12

【 図 1 1 】

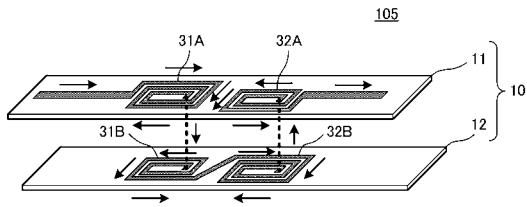


図11

【 図 1 3 】

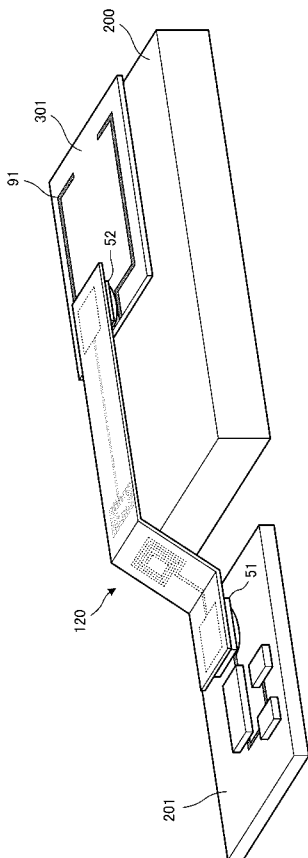


図13

【 図 1 4 】

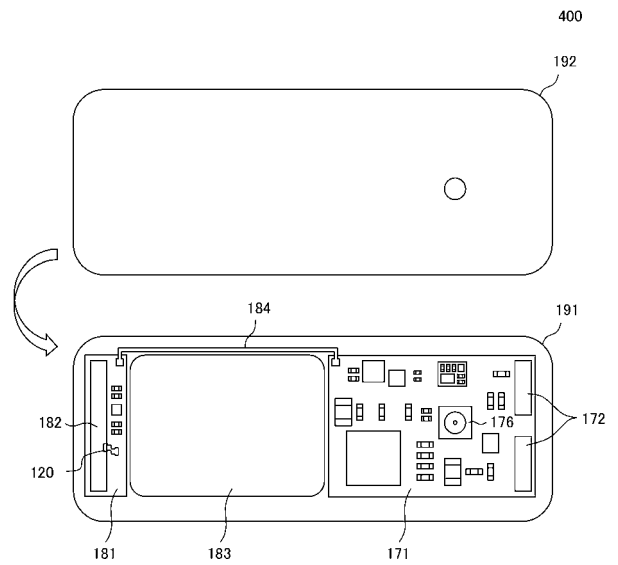


図14

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2014/057976
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H01F17/00(2006.01)i, H03H7/09(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01F17/00, H03H7/09  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 58-141513 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 22 August 1983 (22.08.1983), entire text; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-5
A	JP 9-283335 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 October 1997 (31.10.1997), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-5
A	JP 11-134459 A (Omron Corp.), 21 May 1999 (21.05.1999), entire text; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 16 June, 2014 (16.06.14)		Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 5 7 9 7 6	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01F17/00(2006.01)i, H03H7/09(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01F17/00, H03H7/09			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	J P 5 8 - 1 4 1 5 1 3 A (オリンパス光学工業株式会社) 1983. 08. 22 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	1-5	
A	J P 9 - 2 8 3 3 3 5 A (株式会社村田製作所) 1997. 10. 31 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1-5	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 16. 06. 2014		国際調査報告の発送日 24. 06. 2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 五貫 昭一	5D 9368
		電話番号 03-3581-1101 内線 3551	



国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2014/057976
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-134459 A (オムロン株式会社) 1999.05.21 全文, 第1-14図 (ファミリーなし)	1-5

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。