

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5994942号
(P5994942)

(45) 発行日 平成28年9月21日(2016.9.21)

(24) 登録日 平成28年9月2日(2016.9.2)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 F 27/06 (2006.01) HO 1 F 15/02 E
 HO 1 F 17/00 (2006.01) HO 1 F 17/00 B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-522738 (P2015-522738)	(73) 特許権者	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
(86) (22) 出願日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人	110000970 特許業務法人 楓国際特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/064910	(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
(87) 国際公開番号	W02014/199887	審査官	五貫 昭一
(87) 国際公開日	平成26年12月18日(2014.12.18)	(56) 参考文献	国際公開第2013/051684 (W O, A1) 特開2014-132808 (JP, A)
審査請求日	平成27年7月15日(2015.7.15)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	特願2013-125937 (P2013-125937)		
(32) 優先日	平成25年6月14日(2013.6.14)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】フレキシブルインダクタの取り付け構造および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

面状のフレキシブル基材にインダクタが構成されたフレキシブルインダクタの、筐体内への取り付け構造であって、

前記フレキシブルインダクタは、前記フレキシブル基材に形成された、第1入出力端子、第2入出力端子、および、一端が前記第1入出力端子に接続され、他端が前記第2入出力端子に接続され、複数回巻回された面状のコイル状導体パターンを備え、

前記フレキシブルインダクタは、前記筐体内に配置された金属部または筐体の金属部の近傍に配置され、

前記フレキシブルインダクタは、前記コイル状導体パターンのうち前記金属部に近い側が曲げの内側となるように曲げられた状態で前記筐体の内部に取り付けられ、

前記コイル状導体パターンのうち、前記曲げにより互いに近づく部分である、導体パターンの2つの組について、少なくとも一方の組は、前記コイル状導体パターンによるコイル軸から遠い側のコイル状導体パターンに比べて、前記コイル軸に近い側のコイル状導体パターンが、前記金属部から遠ざかっていることを特徴とするフレキシブルインダクタの取り付け構造。

【請求項2】

前記フレキシブル基材の一方主面および他方主面のうち、前記金属部から離れた側の主面に前記コイル状導体パターンが形成されている、請求項1に記載のフレキシブルインダクタの取り付け構造。

10

20

【請求項 3】

前記金属部は、前記筐体内に配置された配線基板のグランド電極である、請求項 1 または 2 に記載のフレキシブルインダクタの取り付け構造。

【請求項 4】

面状のフレキシブル基材に、第 1 入出力端子、第 2 入出力端子、および複数回巻回された面状のコイル状導体パターンが形成されることにより構成されたフレキシブルインダクタと、このフレキシブルインダクタを収納する筐体とを備える電子機器であって、

前記フレキシブルインダクタは、前記筐体内に配置された金属部または筐体の金属部の近傍に配置され、

前記フレキシブルインダクタは、前記コイル状導体パターンのうち前記金属部に近い側が曲げの内側となるように曲げられた状態で前記筐体の内部に取り付けられ、

前記コイル状導体パターンのうち、前記曲げにより互いに近づく部分である、導体パターンの 2 つの組について、少なくとも一方の組は、前記コイル状導体パターンによるコイル軸から遠い側のコイル状導体パターンに比べて、前記コイル軸に近い側のコイル状導体パターンが、前記金属部から遠ざかっていることを特徴とする電子機器。

10

【請求項 5】

前記金属部は、前記筐体内に配置された配線基板のグランド電極である、請求項 4 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、二つの回路間を接続するフレキシブルインダクタの取り付け構造およびその構造を備えた電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、高周波信号を扱う電子機器において、筐体内に複数の基板等の実装回路部材を備え、それらをフレキシブルケーブルで接続する構造が採られる場合が多い。また、例えば特許文献 1 に開示されているように、フレキシブルケーブルの一部に平面状のコイル状導体パターンを設けることがある。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 18505 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば小型の通信端末装置においては、グランド導体、バッテリーパック、シールドケース等の金属物が高密度に搭載されている。このような小型の電子機器にコイル状導体パターンを備えるケーブルを実装すると、コイル状導体パターンの近傍に金属部（金属物）が位置せざるを得ず、その結果、金属部に渦電流が発生するため、インダクタの Q 値が低下してしまう。

40

【0005】

特許文献 1 に示されているフレキシブルケーブルのように、コイル状導体パターンをフェライト等の磁性体で覆って閉磁路構造にすれば、近接する金属部の影響を最小限に抑えることができる。

【0006】

しかし、磁性体を備えた構造であると、磁性体を付加するための管理・製造プロセスが煩雑となるうえ、本来薄型であるフレキシブルケーブルが大型化してしまう。また、磁性体としてセラミック系フェライトを用いた場合、フレキシブルケーブルの可撓性を妨げることにもなる。

50

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、フレキシブルインダクタを金属部の近傍に配置しても金属部の影響を受け難くした、フレキシブルインダクタの取り付け構造、およびその構造を備えた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のフレキシブルインダクタの取り付け構造は、面状のフレキシブル基材にインダクタが構成されたフレキシブルインダクタの、筐体内への取り付け構造であって、

前記フレキシブルインダクタは、前記フレキシブル基材に形成された、第1入出力端子、第2入出力端子、および、一端が前記第1入出力端子に接続され、他端が前記第2入出力端子に接続され、複数回巻回された面状のコイル状導体パターンを備え、前記フレキシブルインダクタは、前記筐体内に配置された金属部または筐体の金属部の近傍に配置され、

10

前記フレキシブルインダクタは、前記コイル状導体パターンのうち前記金属部に近い側が曲げの内側となるように曲げられた状態で前記筐体の内部に取り付けられ、前記コイル状導体パターンのうち、前記曲げにより互いに近づく部分である、導体パターンの2つの組について、少なくとも一方の組は、前記コイル状導体パターンによるコイル軸から遠い側のコイル状導体パターンに比べて、前記コイル軸に近い側のコイル状導体パターンが、前記金属部から遠ざかっていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

20

前記フレキシブル基材の一方主面および他方主面のうち、前記金属部から離れた側の主面に前記コイル状導体パターンが形成されていることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

本発明の電子機器は、面状のフレキシブル基材に、第1入出力端子、第2入出力端子、および複数回巻回された面状のコイル状導体パターンが形成されることにより構成されたフレキシブルインダクタと、このフレキシブルインダクタを収納する筐体とを備える電子機器であって、

前記フレキシブルインダクタは、前記コイル状導体パターンのうち前記金属部に近い側が曲げの内側となるように曲げられた状態で前記筐体の内部に取り付けられ、前記コイル状導体パターンのうち、前記曲げにより互いに近づく部分である、導体パターンの2つの組について、少なくとも一方の組は、前記コイル状導体パターンによるコイル軸から遠い側のコイル状導体パターンに比べて、前記コイル軸に近い側のコイル状導体パターンが、前記金属部から遠ざかっていることを特徴とする。

30

【 0 0 1 1 】

前記金属部は、例えば前記筐体内に配置された配線基板のグランド電極である。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、フレキシブルインダクタの曲げの内側の磁界が相対的に弱くなり、この曲げの内側に金属部が存在しても、その金属部の影響を受け難い。そのため、金属部の近接によるQ値の大幅な低下を抑制できる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図1】図1は第1の実施形態に係るフレキシブルインダクタ101の分解斜視図である。

【図2】図2(A)はフレキシブルインダクタ101の平面図、図2(B)は図2(A)におけるA-A断面図である。

【図3】図3はフレキシブルインダクタ101の実装位置における断面図である。

【図4】図4は筐体内にフレキシブルインダクタ101A、101Bが配置された電子機器の平面図である。

【図5】図5(A)(B)はフレキシブルインダクタ101の矩形スパイラル状の導体パ

50

ターン 3 1 による磁界強度の概念図である。

【図 6】図 6 (A) は第 2 の実施形態に係るフレキシブルインダクタ 1 0 2 の平面図、図 6 (B) は図 6 (A) における A - A 断面図である。

【図 7】図 7 は、フレキシブルインダクタ 1 0 2 の実装位置における断面図である。

【図 8】図 8 はフレキシブルインダクタ 1 0 2 の導体パターン 3 1 により生じる磁界の磁界強度の概念図である。

【図 9】図 9 は第 3 の実施形態に係るフレキシブルインダクタ 1 0 3 の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

10

《第 1 の実施形態》

図 1 は第 1 の実施形態に係るフレキシブルインダクタ 1 0 1 の分解斜視図、図 2 (A) はフレキシブルインダクタ 1 0 1 の平面図、図 2 (B) は図 2 (A) における A - A 断面図である。

【 0 0 1 5 】

フレキシブルインダクタ 1 0 1 は、フレキシブルな樹脂基材 1 1 , 1 2 の積層体であるフレキシブル基材 1 0 およびこれら樹脂基材 1 1 , 1 2 に形成された各種導体パターンを備えている。

【 0 0 1 6 】

樹脂基材 1 1 は、矩形状（長尺状）の平面形状を有しており、その上面には、一方端部に第 1 入出力端子 4 1、他方端部に第 2 入出力端子 4 2、配線パターン 2 1 , 2 2、およびほぼ中央部に矩形スパイラル状の導体パターン 3 1 が形成されている。樹脂基材 1 2 の下面には配線パターン 2 3 が形成されている。

20

【 0 0 1 7 】

配線パターン 2 1 は導体パターン 3 1 の外周端と第 1 入出力端子 4 1 との間に繋がっている。配線パターン 2 2 の第 1 端は第 2 入出力端子 4 2 に繋がっている。配線パターン 2 3 は、樹脂基材 1 1 , 1 2 に設けられた層間接続導体（ビアホール導体）1 2 1 , 1 2 2 を介して導体パターン 3 1 の内周端と配線パターン 2 2 の第 2 端との間に繋がっている。

【 0 0 1 8 】

樹脂基材 1 1 , 1 2 は例えば液晶ポリマー（LCP）や熱可塑性ポリイミド等の樹脂をシート状に成形したものであり、本発明に係る「フレキシブル基材」に相当する。矩形スパイラル状の導体パターン 3 1 は、例えば Cu 箔や Al 箔等の金属薄膜をスパイラル状にパターンニングしたものであり、本発明に係る「コイル状導体パターン」に相当する。この矩形スパイラル状の導体パターン 3 1 もまたフレキシブル性を有する。

30

【 0 0 1 9 】

樹脂基材 1 1 の上面には、第 1 入出力端子 4 1 および第 2 入出力端子 4 2 の形成領域を除く領域にレジスト層 6 1 が形成される。樹脂基材 1 2 の下面には、その全面にレジスト層 6 2 が形成される。なお、レジスト層 6 2 は必ずしも設けなくてもよい。なおレジスト層 6 2 もフレキシブルであり、したがって、フレキシブルインダクタ 1 0 1 全体がフレキシブル性を有する。

40

【 0 0 2 0 】

図 1 に示す樹脂基材 1 1 , 1 2 が積層されることで、図 2 (A) (B) に示すフレキシブル基材 1 0 が構成される。スパイラル状の導体パターン 3 1 は、複数回巻回された、いわゆる複数ターン巻きの平面コイルパターンであり、フレキシブル基材 1 0 の面に対して垂直方向にコイル軸が向く。

【 0 0 2 1 】

導体パターン 3 1、第 1、第 2 入出力端子 4 1 , 4 2、配線パターン 2 1 ~ 2 3 は Cu 箔や Al 箔等の金属箔で構成されており、樹脂基材 1 1 , 1 2 に比べて硬いので、図 2 (B) において、第 1 入出力端子 4 1 の形成領域は、面積の広い第 1 入出力端子 4 1 の存在により、比較的リジッドな領域 R R である。同様に、第 2 入出力端子 4 2 の形成領域は、

50

面積の広い第2入出力端子42の存在により、比較的にリジッドな領域RRである。その他の領域はフレキシブル領域FRである。

【0022】

図3はフレキシブルインダクタ101の実装位置における断面図である。図4は筐体内にフレキシブルインダクタ101A, 101Bが配置された電子機器の平面図である。

【0023】

図3に示すように、プリント配線板71, 72は、例えばアンテナ基板とRF回路基板のようにそれぞれ別々の回路基板であり、プリント配線板71, 72には接続用電極51, 52が形成されていて、フレキシブルインダクタ101の入出力端子41, 42は接続用電極51, 52にそれぞれはんだ付けされる。なおフレキシブルインダクタ101の基板の接続は表面実装型コネクタを用いたコネクタ接続であってもよい。

10

【0024】

プリント配線板71にはグラウンド電極81が形成されている。プリント配線板71上の接続用電極51と、プリント配線板72上の接続用電極52との高さは異なっていて、フレキシブルインダクタ101はコイル状導体パターンである導体パターン31が屈曲した状態で実装されている。すなわち、導体パターン31のコイル軸に関してプリント配線板71のグラウンド電極81に近い側が曲げの内側となるように屈曲している。

【0025】

図4に示す例では、スマートフォンやタブレット端末のような通信端末装置等の筐体91内にプリント配線板71, 72, 73およびバッテリーパック83等が収められている。プリント配線板73にはアンテナ88が設けられている。プリント配線板71と72との間はフレキシブルインダクタ101Aで接続されていて、プリント配線板71と73との間はフレキシブルインダクタ101Bで接続されている。これらのフレキシブルインダクタ101A, 101Bの構造はいずれも図1、図2に示したフレキシブルインダクタ101と同じである。

20

【0026】

図5(A)(B)はフレキシブルインダクタ101の矩形スパイラル状の導体パターン31による磁界強度の概念図である。図5(A)はフレキシブルインダクタ101の断面図に導体パターン31により生じる磁界の強度を等磁位線で表した図、図5(B)は導体パターン31の4つの辺31a, 31b, 31c, 31dについて示す図である。

30

【0027】

フレキシブルインダクタ101の屈曲によって、導体パターン31のうち辺31a, 31bは湾曲している。そのため、導体パターン31の辺31a, 31bに流れる電流により生じる磁界は、曲げの内側へはあまり拡がらず、相対的に曲げの外側へ大きく拡がる。これは、導体パターン31の巻回数(ターン数)が多いほど顕著であるため、巻回数は2ターン以上、さらには3ターン以上となっていることが好ましい。したがって、導体パターン31による磁界はグラウンド電極等の金属部と強く結合することはなく、金属部に生じる渦電流は少なく、インダクタのQ値の低下が抑制される。

【0028】

《第2の実施形態》

図6(A)は第2の実施形態に係るフレキシブルインダクタ102の平面図、図6(B)は図6(A)におけるA-A断面図である。

40

【0029】

フレキシブルインダクタ102は、樹脂基材であるフレキシブル基材13に形成された各種導体パターンを備えている。

【0030】

フレキシブル基材13の上面には、第1入出力端子41、第2入出力端子42および配線パターン22が形成されている。フレキシブル基材13の下面には、配線パターン21、および矩形スパイラル状の導体パターン31が形成されている。また、配線パターン21と第1入出力端子41とを接続するスルーホールもしくはビアホール導体などの層間接

50

続導体、配線パターン 2 2 と導体パターン 3 1 とを接続するスルーホールもしくはビアホール導体などの層間接続導体が形成されている。

【 0 0 3 1 】

このように、フレキシブル基材 1 3 としては積層しない単層の樹脂基材を用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 7 は、フレキシブルインダクタ 1 0 2 の実装位置における断面図である。図 8 はフレキシブルインダクタ 1 0 2 の導体パターン 3 1 により生じる磁界の磁界強度の概念図である。

【 0 0 3 3 】

プリント配線板 7 1 , 7 2 にはグランド電極 8 1 が形成されている。プリント配線板 7 1 , 7 2 には接続用電極 5 1 , 5 2 が形成されていて、フレキシブルインダクタ 1 0 2 の入出力端子 4 1 , 4 2 は接続用電極 5 1 , 5 2 にそれぞれはんだ付けされる。

【 0 0 3 4 】

第 1 の実施形態で示したフレキシブルインダクタと同様に、フレキシブルインダクタ 1 0 2 の屈曲によって、導体パターン 3 1 による磁界はグランド電極等の金属部と強く結合することはない。そのため、金属部に生じる渦電流は少なく、インダクタの Q 値の低下が抑制される。

【 0 0 3 5 】

特に、フレキシブル基材の主面のうち、金属部から離れた側の主面に導体パターン 3 1 が形成されているので、導体パターン 3 1 は金属部から離れ、インダクタの Q 値低下の抑制に対してより効果的である。

【 0 0 3 6 】

《 第 3 の実施形態 》

図 9 は第 3 の実施形態に係るフレキシブルインダクタ 1 0 3 の分解斜視図である。第 1 の実施形態で図 1 に示したフレキシブルインダクタ 1 0 1 と異なり、樹脂基材 1 1 , 1 2 の両方に矩形スパイラル状の導体パターン 3 1 , 3 2 が形成されている。導体パターン 3 1 の内周端と導体パターン 3 2 の内周端とはビアホール導体 1 2 2 を介して接続されている。また、導体パターン 3 2 の外周端と配線パターン 2 1 の端部とはビアホール導体 1 2 1 を介して接続されている。すなわち、コイル状導体パターンは積層型のコイルパターンである。その他の構成は第 1 の実施形態で示したとおりである。

【 0 0 3 7 】

本実施形態のフレキシブルインダクタ 1 0 3 は、その導体パターン 3 1 のコイル開口径が導体パターン 3 2 のコイル開口径も大きい。また、コイル開口径の大きな導体パターン 3 1 側が金属部に近い側であり、曲げの内側である。この構造により、コイルの磁界は曲げの外側方向に、より大きく広がるようになるという作用効果を奏する。

【 0 0 3 8 】

なお、以上に示した幾つかの実施形態では、フレキシブルインダクタ 1 0 1 が筐体内に配置された金属部の近傍に配置される例を示したが、その金属部が金属筐体の一部である場合にも同様に適用できる。また、コイル状導体パターンは、実施形態のように単機能インダクタンス素子あってもよいが、例えば、フレキシブルインダクタがキャパシタンス素子をさらに含み、コイル状導体パターンとで共振回路が構成されていてもよい。また HF 通信システムのコイルアンテナとして利用されていてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

F R ... フレキシブル領域

R R ... リジッド領域

1 0 ... フレキシブル基材

1 1 , 1 2 ... 樹脂基材

1 3 ... フレキシブル基材

10

20

30

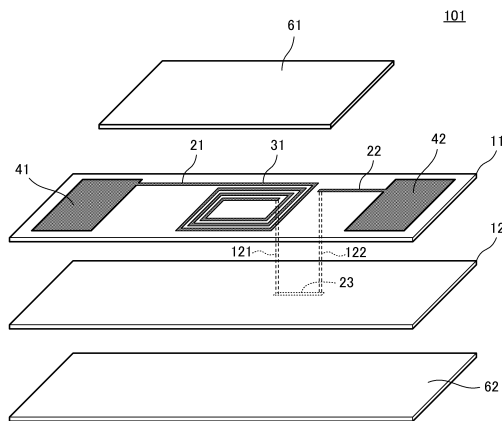
40

50

- 2 1 , 2 2 , 2 3 ... 配線パターン
- 3 1 , 3 2 ... コイル状導体パターン
- 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d ... コイル状導体パターンの辺
- 4 1 ... 第 1 入出力端子
- 4 2 ... 第 2 入出力端子
- 5 1 , 5 2 ... 接続用電極
- 6 1 , 6 2 ... レジスト層
- 7 1 , 7 2 , 7 3 ... プリント配線板
- 8 1 ... グランド電極
- 8 3 ... バッテリーパック
- 8 8 ... アンテナ
- 9 1 ... 筐体
- 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 ... フレキシブルインダクタ
- 1 0 1 A , 1 0 1 B ... フレキシブルインダクタ
- 1 2 1 , 1 2 2 ... ビアホール導体

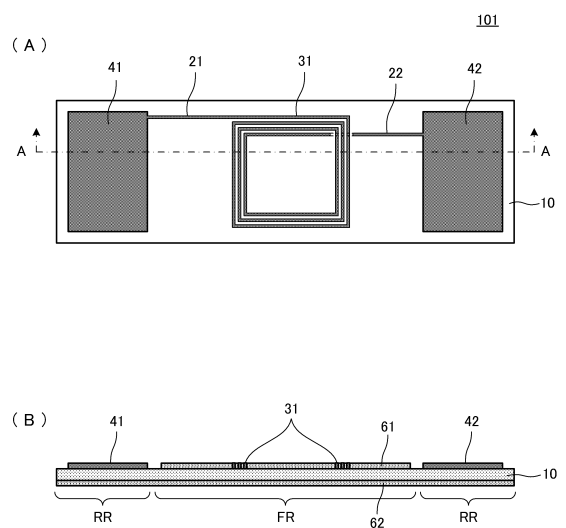
【 図 1 】

図1



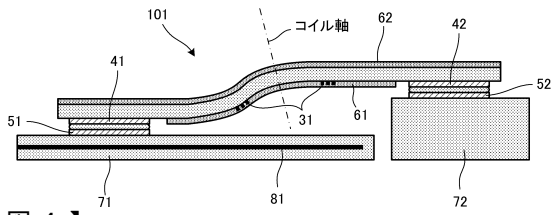
【 図 2 】

図2



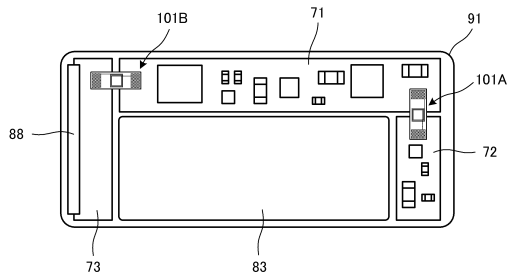
【図3】

図3



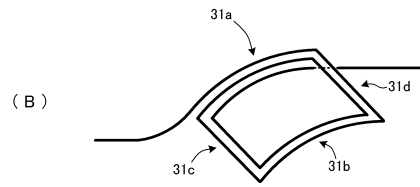
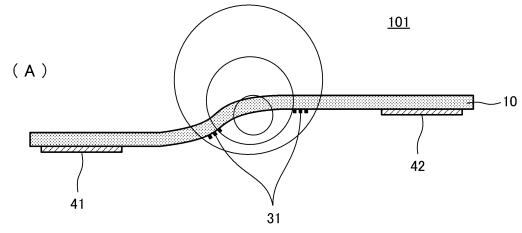
【図4】

図4



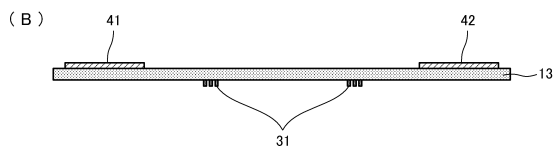
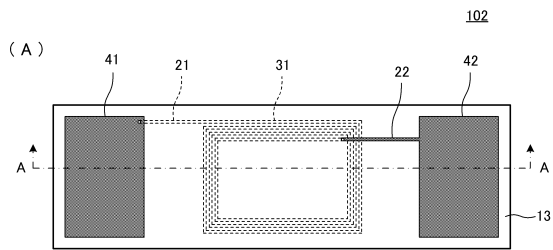
【図5】

図5



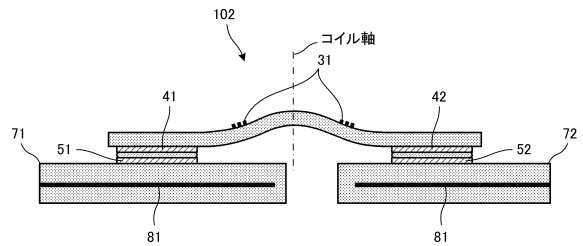
【図6】

図6



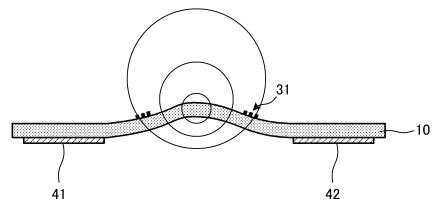
【図7】

図7



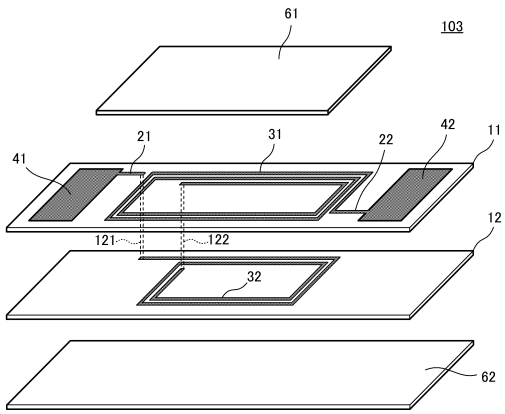
【図8】

図8



【 図 9 】

図9



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 F 2 7 / 0 6

H 0 1 F 1 7 / 0 0