(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年5月18日(18.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/082017 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/44 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
H01F 27/29 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/081244

(22) 国際出願日: 2016年10月21日(21.10.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-221324 2015年11月11日(11.11.2015) JP
特願 2016-055885 2016年3月18日(18.03.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 野村 圭史 (NOMURA, Yoshifumi); 〒6178555 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 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

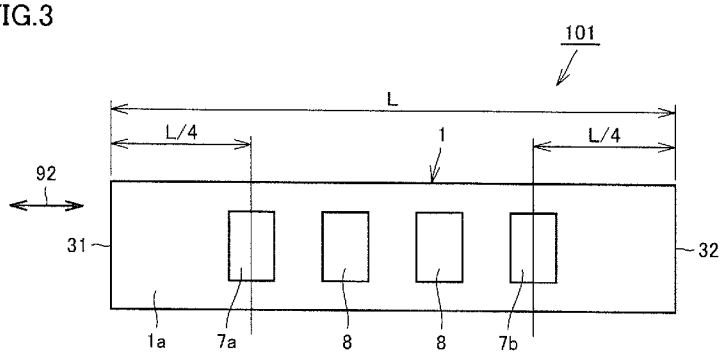
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(54) **Title**: COIL ANTENNA, COIL MOUNTING BOARD, RECORDING MEDIUM AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称：コイルアンテナ、コイル実装基板、記録媒体および電子機器

FIG.3



(57) **Abstract**: A coil antenna (101) is provided with: a laminated body (1) which includes an insulating layer and which has a first main surface (1a) that faces outward and is perpendicular to the direction of lamination; a coil conductor which is formed from an electrical conductor disposed inside or on the surface of the laminated body (1) and in which at least part of the laminated body serves as a core; a first terminal (7a) which is disposed on the first main surface (1a) and is electrically connected to the coil conductor; and a second terminal (7b) which is disposed on the first main surface (1a) and is electrically connected to the coil conductor, wherein, if the length, in the longitudinal direction, of the first main surface (1a) is L, then the first terminal (7a) is disposed in such a way as to cover at least part of a point located L/4 from one edge (31) in the longitudinal direction (92) of the first main surface (1a), and the second terminal (7b) is disposed in such a way as to cover at least part of a point located L/4 from the other edge (32) in the longitudinal direction (92) of the first main surface (1a).

(57) 要約: コイルアンテナ（１０１）は、外側に面し、積層方向に垂直な第１主面（１ａ）を有し、絶縁層を含む積層体（１）と、積層体（１）の内部または表面に配置された導電体によって前記積層体の少なくとも一部をコアとするコイル導体と、第１主面（１ａ）に配置され、前記コイル導体と電気的に接続される第１端子（７ａ）と、第１主面（１ａ）に配置され、前記コイル導体と電気的に接続される第２端子（７ｂ）とを備え、第１主面（１ａ）の長手方向の長さをＬとすると、第１端子（７ａ）は、第１主面（１ａ）の長手方向（９２）の一方の端（３１）からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されており、第２端子（７ｂ）は、第１主面（１ａ）の長手方向（９２）の他方の端（３２）からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。

WO 2017/082017 A1

明　細　書

発明の名称 ：

コイルアンテナ、コイル実装基板、記録媒体および電子機器

技術分野

[0001]　本発明は、コイルアンテナ、コイル実装基板、記録媒体および電子機器に関するものである。

背景技術

[0002]　コイル状導体パターンを含むインダクタ素子はコイルアンテナとして使用することができる。インダクタ素子の一例が、特開２０１４－２０７４３２号公報（特許文献１）に記載されている。特許文献１に記載された素子では、積層体の一方の主面に複数のパッド電極が形成されている。これら複数のパッド電極のうち両端の２つが積層体内部に設けられたコイル状導体パターンに電気的に接続されている。この素子を基板に実装する際には、積層体の一方の主面に配置された複数のパッド電極と、基板側に配置された電極との間で、はんだ付けなどが行なわれる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－２０７４３２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に記載された素子では、コイル状導体パターンに電気的に接続されている２つのパッド電極は、積層体の一方の主面のうち両端に近い位置に配置されている。

[0005]　一方、素子を製造する工程によっては積層体に反りが発生する場合がある。特許文献１では反りを解消するための発明が開示されているが、何らかの制約から、特許文献１に記載された発明を実施できない場合もありうる。積層体に反りが発生している状態で、素子を基板に実装しようとする場合には

、積層体を基板に当接させた状態においても、コイルへの通電に必要な２つの電極が基板から離れてしまって、基板側の電極との間で十分な接続ができない場合がある。

[0006] そこで、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナを提供することを目的とする。また、そのようなコイルアンテナを備えるコイル実装基板、記録媒体および電子機器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

[0007] 上記目的を達成するため、本発明に基づくコイルアンテナは、外側に面し、積層方向に垂直な第１主面を有し、絶縁層を含む積層体と、上記積層体の内部または表面に配置された導電体によって上記積層体の少なくとも一部をコアとしてコイル状に形成されたコイル導体と、上記第１主面に配置され、上記コイル導体と電気的に接続される第１端子と、上記第１主面に配置され、上記コイル導体と電気的に接続される第２端子とを備え、上記第１主面の長手方向の長さをＬとすると、上記第１端子は、上記第１主面の長手方向の一方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されており、上記第２端子は、上記第１主面の長手方向の他方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、電気的接続に必要な第１端子および第２端子は、著しく基板の表面から浮き上がることを避けることができるので、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナとすることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図2]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図3]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの平面図である。

[図4]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの側面図である。

[図5]図４の部分拡大図である。

[図6]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの下面図である。

[図7]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナに含まれる導電体の接続関係の模式図である。

[図8]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第１の例の部分平面図である。

[図9]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第２の例の部分平面図である。

[図10]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの積み図である。

[図11]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナに含まれる各層の製造方法の第１の説明図である。

[図12]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナに含まれる各層の製造方法の第２の説明図である。

[図13]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナに含まれる各層の製造方法の第３の説明図である。

[図14]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナに含まれる各層の製造方法の第４の説明図である。

[図15]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナが反った状態で基板に実装される第１の例の説明図である。

[図16]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナが反った状態で基板に実装される第２の例の説明図である。

[図17]第１端子、第２端子、第１接続点および第２接続点の位置関係を示す説明図である。

[図18]コイルアンテナから発生する磁束と２つの端子との位置関係を示す第１の説明図である。

[図19]コイルアンテナから発生する磁束と２つの端子との位置関係を示す第２の説明図である。

[図20]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第１の変形例の平面図である。

[図21]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第２の変形例の平面図である。

[図22]本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナの第３の変形例の側面図である。

[図23]本発明に基づく実施の形態２におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図24]本発明に基づく実施の形態２におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図25]本発明に基づく実施の形態２におけるコイルアンテナの平面図である。

[図26]本発明に基づく実施の形態２におけるコイルアンテナの積み図である。

[図27]本発明に基づく実施の形態２におけるコイルアンテナの変形例の平面図である。

[図28]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図29]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図30]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの平面図である。

[図31]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第１の変形例の第１の斜視図である。

[図32]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第１の変形例の第２の斜視図である。

[図33]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第２の変形例の第１の斜視図である。

[図34]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第２の変形例の第２の斜視図である。

[図35]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第３の変形例の第１の斜視図である。

[図36]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第３の変形例の第２の斜視図である。

[図37]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第４の変形例の第１の斜視図である。

[図38]本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナの第４の変形例の第２の斜視図である。

[図39]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図40]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図41]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの平面図である。

[図42]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第１の変形例の第１の斜視図である。

[図43]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第１の変形例の第２の斜視図である。

[図44]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第２の変形例の第１の斜視図である。

[図45]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第２の変形例の第２の斜視図である。

[図46]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第３の変形例の第１の斜視図である。

[図47]本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナの第３の変形例の第２の斜視図である。

[図48]本発明に基づく実施の形態５におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図49]本発明に基づく実施の形態５におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図50]本発明に基づく実施の形態５におけるコイルアンテナの平面図である。

[図51]本発明に基づく実施の形態５におけるコイルアンテナの変形例の第１の斜視図である。

[図52]本発明に基づく実施の形態５におけるコイルアンテナの変形例の第２の斜視図である。

[図53]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図54]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図55]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの平面図である。

[図56]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの第１の変形例の第１の斜視図である。

[図57]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの第１の変形例の第２の斜視図である。

[図58]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの第２の変形例の第１の斜視図である。

[図59]本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナの第２の変形例の第２の斜視図である。

[図60]本発明に基づく実施の形態７におけるコイルアンテナの第１の斜視図である。

[図61]本発明に基づく実施の形態７におけるコイルアンテナの第２の斜視図である。

[図62]本発明に基づく実施の形態７におけるコイルアンテナの平面図である。

[図63]本発明に基づく実施の形態７におけるコイルアンテナの変形例の斜視図である。

[図64]本発明に基づく実施の形態８におけるコイルアンテナの変形例の第１の斜視図である。

[図65]本発明に基づく実施の形態８におけるコイルアンテナの変形例の第２の斜視図である。

[図66]本発明に基づく実施の形態８におけるコイルアンテナの平面図である。

[図67]本発明に基づく実施の形態７におけるコイルアンテナの変形例の斜視図である。

[図68]本発明に基づくコイルアンテナにおける導体パターンの帯形状の第１の例の平面図である。

[図69]本発明に基づくコイルアンテナにおける導体パターンの帯形状の第２の例の平面図である。

[図70]本発明に基づくコイルアンテナにおける導体パターンの帯形状の第３の例の平面図である。

[図71]本発明に基づくコイルアンテナにおける積層体の外形寸法の説明図である。

[図72]積層体の積層方向とコイル導体の巻回軸との関係の第１の例を示す概念図である。

[図73]積層体の積層方向とコイル導体の巻回軸との関係の第２の例を示す概念図である。

[図74]積層体の積層方向とコイル導体の巻回軸との関係の第３の例を示す概念図である。

[図75]本発明に基づく実施の形態９におけるコイル実装基板の側面図である。

[図76]本発明に基づく実施の形態１０における記録媒体の平面図である。

[図77]本発明に基づく実施の形態１０における記録媒体の断面図である。

[図78]本発明に基づく実施の形態１０における記録媒体の透視平面図である。

[図79]本発明に基づく実施の形態１１における電子機器の概念図である。

[図80]本発明に基づく実施の形態１２における電子機器の概念図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図面において示す寸法比は、必ずしも忠実に現実のとおりを表しているとは限らず、説明の便宜のために寸法比を誇張して示している場合がある。以下の説明において、上または下の概念に言及する際には、絶対的な上または下を意味するものではなく、図示された姿勢の中での相対的な上または下を意味するものである。

[0011] 左または右の概念に言及する際には、直前で注目した図の中での相対的な左または右を意味する場合がある。

[0012] 本明細書では、「電極」という名称がついている導体であっても、電気的接続を目的としたものとは限らない。電気的接続を目的としない導体であっても、電極と似たような態様で配置されている導体のことを「…電極」と呼ぶ場合がありうる。たとえば「ダミー電極」は、電気的接続を目的としない導体である。

[0013] （実施の形態１）

図１～図１４を参照して、本発明に基づく実施の形態１におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１０１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図１に示す。これを裏返した状態の斜視図を図２に示す。図２では、コイルアンテナ１０１の第２主面１ｂが見えている。第１主面１ａと第２主面１ｂとは互いに表裏の関係にある。コイルアンテナ１０１の第１主面１ａがある側を上側としたときの平面図

を図３に示す。コイルアンテナ１０１は、図３に示すように、上から見たときに長方形の外形を有する。長辺に沿った側面を見た側面図を図４に示す。図４では、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出している様子が見えている。そのうち１つの層間接続導体集合体６の近傍を拡大したところを図５に示す。層間接続導体集合体６は、複数の層間接続導体１６が厚み方向に連なって形成されたものである。図５に示すように、積層体１は、磁性層２と、これを上下から挟む非磁性層３ａ，３ｂを含んでいる。磁性層２は、たとえば磁性体セラミックスの焼結体からなる。磁性層２には磁性体のフェライトなどが用いられる。非磁性層３ａ，３ｂは、たとえば非磁性のセラミックスの焼結体からなる。非磁性層３ａ，３ｂには非磁性のフェライトなどが用いられる。１つの磁性層２は複数の層を積み重ねることによって形成されていてもよい。非磁性層３ａ，３ｂの各々についても同様である。ここでいう「非磁性層」とは、磁性層に比べて透磁率が低い層を意味する。非磁性層は非磁性体に限定されない。非磁性層は磁性層よりも透磁率が低ければよく、その条件さえ満たしていれば、非磁性層は磁性体で形成されたものであってもよい。コイルアンテナ１０１の下面図を図６に示す。ここで示す例では、図６に示されるように、下面すなわち第２主面１ｂには、電極は何も形成されていない。コイルアンテナ１０１に含まれる導電体の接続関係を模式的に図７に示す。

[0014] 本実施の形態におけるコイルアンテナ１０１は、外側に面し、積層方向９１に垂直な第１主面１ａを有し、磁性層２を含む積層体１（図５参照）と、積層体１の内部または表面に配置された導電体によって磁性層２をコアとしてコイル状に形成されたコイル導体５（図７参照）と、第１主面１ａに配置され、コイル導体５と電気的に接続される第１端子７ａと、第１主面１ａに配置され、コイル導体５と電気的に接続される第２端子７ｂとを備える。積層体１は絶縁層を含む。磁性層２は絶縁層のうちの一種である。コイル導体５は、積層体１の少なくとも一部をコアとしている。図３に示すように、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面

１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。

[0015] 「第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆う」ということは、第１端子７ａは、たとえば図８または図９に示すような状態であってもよい。すなわち、第１端子７ａは、一方の端３１からＬ／４の位置を示す仮想的な縦線にごく一部でもかかっていればよい。

[0016] コイルアンテナ１０１の積層体１に含まれる各層の平面図を、積み重ねる順に並べて表示した図、すなわちいわゆる積み図を図１０に示す。図１０においては、層間接続導体を設ける位置を小さな円または半円で示している。

[0017] ここで示す例では、コイルアンテナ１０１は、層２０１，２０２，２０３，２０４，２０５，２０６，２０７，２０８，２０９，２１０の１０層を含んでいる。これら１０層を積み重ねることによって積層体１が形成される。１０層積み重ねたときの合計厚みはたとえば約３００μｍである。図５に示すように層２０３，２０４，２０５，２０６，２０７，２０８はそれぞれ磁性層である。層２０３，２０４，２０５，２０６，２０７，２０８を合わせた部分を磁性層２としている。層２０３，２０４，２０５，２０６，２０７，２０８はそれぞれ層間接続導体１６を含んでいる。積層体１は、磁性層を含む。

[0018] 層２０１，２０２，２０９，２１０は非磁性層である。層２０１，２０２を合わせた部分を非磁性層３ａとしている。層２０９，２１０を合わせた部分を非磁性層３ｂとしている。磁性層２は非磁性層３ａ，３ｂに挟み込まれている。

[0019] 図１０に示すように、層２０１の表面には、第１端子７ａ、第２端子７ｂおよび２つのダミー電極８が設けられている。層２０２の表面には、長手形状の導体パターン１４ａ，１４ｂが設けられている。導体パターン１４ａ，

１４ｂは層２０２の長辺に平行に設けられている。層２０３の表面には、複数の略長円形の導体パターン１４ｃが設けられている。複数の導体パターン１４ｃは平行に配列されている。導体パターン１４ｃの各々の両端には半円形の層間接続導体１６が設けられている。層２０３の一方の端には、略三角形の導体パターン１４ｄが設けられている。層２０４～２０８には、導体パターンは設けられていないが、互いに対向する２つの長辺に沿って複数の半円形の層間接続導体１６が設けられている。

[0020] 層２０９には、複数の導体パターン１４ｆと１つの導体パターン１４ｅが設けられている。層２０９の表面に配置されている導体パターンのレイアウトは、層２０３のレイアウトを１８０°回転させたものに等しい。層２１０には、導体パターンも層間接続導体も設けられていない。

[0021] 各層の表面の導体パターンは、たとえば印刷によって形成することができる。層２０１～２１０のうち、長辺に沿って層間接続導体１６を有するものについては、図１１～図１４に示すような方法で作製することができる。

[0022] まず、図１１に示すように、磁性層２を用意する。図１２に示すように、レーザ加工などによりビア孔９をあける。ビア孔９は磁性層２を貫通するようにあけられる。ビア孔９に導電性ペーストを充填する。こうして図１３に示すように層間接続導体１６が形成される。この時点では、層間接続導体１６は略円柱形または略円錐台形の導電性ペーストの塊である。図１４に平面図で示すように、層間接続導体１６は直線状に並べられて形成される。この層間接続導体１６の並びを通るように切断線１９が設定される。切断線１９に沿って切断することによって、大判のシートから個別のコイルアンテナに対応したサイズの層へと切り分けることができる。この切断作業を個片化ともいう。各層はこのようにして形成されるので、長辺に沿って半円形の層間接続導体１６が並んでいる状態となる。

[0023] 本実施の形態では、コイルアンテナ１０１は、層２０１～２１０の１０層をこの順に積み重ねて個片化したのちに焼成することによって得ることができる。ここでは、コイルアンテナ１０１が合計１０層を含んでいるものとし

たが、これはあくまで一例であって、層数は１０とは限らない。コイルアンテナを構成する層数は１０以外の数であってもよい。１つのコイルアンテナに含まれる磁性層の数、非磁性層の数についても、本実施の形態で示した以外の数であってもよい。

[0024] 本実施の形態におけるコイルアンテナ１０１が備える導電体部分の構造について図７および図１０を参照して説明する。層２０３，２０９の表面に設けられた導体パターンと、層２０３～２０８に設けられた層間接続導体１６とが集まって連なることによって、コイル導体５が形成される。これにより、層２０１～２１０の積層方向と垂直な方向に沿っている巻回軸（「コイル軸」ともいう。）９３を有するコイルアンテナ１０１が得られる。巻回軸９３は、積層体１の長手方向（第１主面１ａの長手方向９２と同じ方向）と平行または略平行である。図７ではコイル導体５を模式的に示している。図７に示すように、第１端子７ａは、コイル導体５の一方の端の近傍において第１接続点３３を以てコイル導体５に接続されている。第２端子７ｂは、コイル導体５の他方の端の近傍において第２接続点３４を以てコイル導体５に接続されている。

[0025] 本実施の形態におけるコイルアンテナ１０１は、コイル導体５と電気的に接続された第１端子７ａ、第２端子７ｂがそれぞれ端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。すなわち、第１端子７ａ、第２端子７ｂは、従来のように端にきわめて近い位置だけに配置されるのではなく、ある程度中央寄りにおいて存在するように配置されているので、図１５に示すように基板５０に実装する際に、たとえコイルアンテナ１０１が反っていたとしても、電気的接続に必要な第１端子７ａ、第２端子７ｂは、著しく基板５０の表面から浮き上がることは避けることができ、はんだ１１ａ，１１ｂによって適切に接続することができる。この際にはダミー電極８ははんだ付けされてもされなくてもよい。ダミー電極８を基板５０側とはんだ付けすることとすれば、コイルアンテナ１０１の実装を安定させることができる。コイルアンテナ１０１を基板５０から引き離す向きの力が作用

したときに第１端子７ａおよび第２端子７ｂのみに応力集中することを回避することができ、接続強度を増すことができる。

[0026] 図１６に示すように、コイルアンテナ１０１の反りが逆向きであったとしても、本実施の形態によれば、電気的接続に必要な第１端子７ａ、第２端子７ｂは、著しく基板５０の表面から浮き上がることを避けることができ、はんだ１１ａ，１１ｂによって適切に接続することができる。

[0027] 以上のように、本実施の形態によれば、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナとすることができる。

[0028] 本実施の形態で図７を参照して示したように、第１端子７ａはコイル導体５の第１接続点３３に電気的に接続されており、第２端子７ｂはコイル導体５の第２接続点３４に電気的に接続されており、積層体１を積層方向９１から見たとき、第１端子７ａおよび第２端子７ｂは、第１接続点３３と第２接続点３４との間に収まるように配置されていることが好ましい。図７では、第１接続点３３および第２接続点３４はコイル導体５の端から近い位置に設けられており、電流が流れない部分はわずかであったが、たとえば図１７に示すように、第１接続点３３および第２接続点３４はコイル導体５の端からある程度離れた位置である場合でも、第１端子７ａおよび第２端子７ｂは、第１接続点３３と第２接続点３４との間、すなわち、範囲３５の内部に収まるように配置されていることが好ましい。コイル導体５に電流が流れた場合は、実際に電流が流れた部分から磁束が発生するが、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの位置に関して上述の条件が満たされていない場合には、図１８に示すように、コイルアンテナ１０１の外側に広がろうとする磁束１０が第１端子７ａおよび第２端子７ｂのいずれかまたは両方によって遮られてしまうおそれがある。しかし、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの位置に関して上述の条件が満たされている場合には、図１９に示すように、第１端子７ａおよび第２端子７ｂは磁束１０を遮ることがないので、コイルアンテナ１０１の外側に磁束１０が十分に広がることができる。これにより、結合係数を

上げることができる。また、コイルアンテナ１０１の外側にまで広がらず小さなコースをたどる磁束に関しては、第１端子７ａおよび第２端子７ｂによって遮られた方が好ましく、コイルアンテナ１０１の外側にまで広がらない磁束が第１端子７ａおよび第２端子７ｂによって遮られることで、結合係数を上げることに寄与する。

[0029] 図２０に示すコイルアンテナ１０２のような構成であってもよい。すなわち、第１主面１ａに第１端子７ａおよび第２端子７ｂが配置されているのみであってダミー電極８が配置されていない構成であってもよい。

[0030] 本実施の形態で示したコイルアンテナ１０１のように、第１主面１ａには、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの他に１以上の第１主面ダミー電極が配置されていることが好ましい。本実施の形態では、ダミー電極８（図３参照）が第１主面ダミー電極に相当する。このように第１主面ダミー電極が設けられていることにより、上述したように基板実装時に接合強度を増し、実装状態を安定させることができる。たとえば図２１に示すコイルアンテナ１０３のように、第１主面１ａに第１端子７ａおよび第２端子７ｂが配置され、さらに第１端子７ａと第２端子７ｂとの間にダミー電極８が配置され、さらに、第１端子７ａより端３１側、第２端子７ｂより端３２側にもそれぞれダミー電極８が配置されている構成であってもよい。

[0031] 本実施の形態で示したように、１以上の第１主面ダミー電極、すなわち、ダミー電極８は、第１端子７ａと第２端子７ｂとに挟まれる位置だけに配置されていることが好ましい。コイルアンテナ１０１を基板に実装する際には、基板表面に配置する配線がダミー電極に触れることは好ましくないが、ダミー電極８が第１端子７ａと第２端子７ｂとに挟まれる位置に配置されていれば、第１端子７ａから引き出される配線、第２端子７ｂから引き出される配線はいずれもダミー電極８に接することなく容易に外側に引き出すことができる。

[0032] 図２２に示すように、積層体１は、第１主面１ａとは反対側を向く第２主面１ｂを有し、第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対

称な配置となるように、電極が配置されていることが好ましい。図２２に示した例でいえば、第１主面１ａに配置された電極とは、第１端子７ａ、第２端子７ｂおよび２つのダミー電極８である。したがって、これらの電極の集合と鏡像対称となるように、１以上の第２主面ダミー電極８ｃが配置されていることが好ましい。図２２では、側面図となっているが、この積層体１を上から見たときの電極の配列と下から見たときの電極の配列は、同一または鏡像関係である。このようになっていれば、上面と下面とで電極の有無に関する条件がほぼ等しくなるので、焼成などの工程において積層体１に生じる反りの軽減に寄与しうる。

[0033] 本実施の形態で示したように、コイル導体５は、積層体１の積層方向に沿った積層体１の側面に露出するように配置された層間接続導体１６を含むことが好ましい。コイル導体５の一部をなす層間接続導体１６がこのように側面に露出するように配置されていることにより、コイル導体５の側方外側にはこれ以上磁性体が存在しない状態にすることができ、結合係数を上げることに寄与しうる。このように層間接続導体１６が積層体１の側面に露出するように配置されることは好ましいが、このことは必須ではない。層間接続導体１６は積層体１の内部に配置されていてもよい。

[0034] 本実施の形態で示したように、積層方向９１が上下方向となるように積層体１を見たとき、積層体１は、コイル導体５が形成された領域に磁性層２を含み、コイル導体５より上側および下側のうち少なくとも一方の側に非磁性層を含むことが好ましい。図５に示した例では好ましいことに、積層体１は、コイル導体５より上側および下側の両方にそれぞれ非磁性層３ａ，３ｂ（図５参照）を含んでいる。この構成を採用することにより、コイル導体５の上下方向の外側に磁性体がない状態とすることができるので、コイルアンテナとしての結合係数を上げることに寄与しうる。

[0035] 本実施の形態では、コイル導体５に囲まれる部分は磁性層とし、コイル導体５の外側に位置する層、すなわち、最上面および最下面に近い一部の層を非磁性層とした例を示したが、積層体の最上面から最下面まで全ての層を磁

性層としてもよい。積層体の最上面から最下面まで全ての層を強磁性体で構成してもよい。全ての層を磁性層として積層体を形成した場合には、最上面および最下面に近い一部の層を非磁性層とした場合に比べれば結合係数は劣るが、コイルアンテナとして一定の効果を得ることはできる。

[0036] また、本実施の形態では、コイル導体５に囲まれる部分は磁性層とし、コイル導体５の外側に位置する層、すなわち、最上面および最下面に近い一部の層を非磁性層とした例を示したが、積層体の最上面から最下面まで全ての層を非磁性層としてもよい。すなわち、積層体は、最上面から最下面まで全ての層が非磁性体で構成されていてもよい。全ての層を非磁性層として積層体を形成した場合には、コイル導体５に囲まれる部分を磁性体とした場合に比べれば磁束の放射は劣るが、コイルアンテナとして一定の効果を得ることはできる。この場合、磁性体による損失などの問題が無くなる。

[0037] 積層体の各層は、絶縁体で構成された絶縁層であればよい。積層体の各層を磁性層とするか、あるいは非磁性層とするかは適宜変更可能である。

[0038] （実施の形態２）

図２３～図２６を参照して、本発明に基づく実施の形態２におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１０２の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図２３に示す。これを裏返した状態の斜視図を図２４に示す。図２４では、コイルアンテナ１０２の第２主面１ｂが見えている。第１主面１ａと第２主面１ｂとは互いに表裏の関係にある。コイルアンテナ１０２の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図２５に示す。コイルアンテナ１０２は、図２５に示すように、上から見たときに長方形の外形を有する。コイルアンテナ１０２の基本的な構成は、実施の形態１で示したコイルアンテナ１０１と共通している。コイルアンテナ１０２は、コイルアンテナ１０１に比べて第１主面１ａにおける電極の配置が異なっている。コイルアンテナ１０２においては、図２３および図２５に示すように、電極が２列に配列されている。第１主面１ａにおける電極は、２×４の配列で合計８個存在する。図２５に示すように、８個

ある電極のうち左下の１個が第１端子７ａであり、右上の１個が第２端子７ｂであり、他の６個はダミー電極８である。

[0039] 本実施の形態においても、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。この点は、実施の形態１と同様である。

[0040] コイルアンテナ１０２の積層体１に含まれる各層の平面図を並べて表示したところ、すなわちいわゆる積み図を図２６に示す。コイルアンテナ１０２は、層２０１ｉ，２０２～２１０の合計１０層を含む。これは、図１０に比べて、上から１層目が層２０１ｉに置き換わったものである。

[0041] 本実施の形態においても、実施の形態１と同様の効果を得ることができる。実施の形態１に比べて電極の配列が２列となっているので、基板などへの実装時にはコイルアンテナの姿勢を安定させることができる。

[0042] 実施の形態２では、第１主面１ａに電極が２列に配列されている例を示したが、２列に限らず３列以上であってもよい。図２７に例示するように、第１主面１ａにおいて、第１端子７ａ、第２端子７ｂおよび前記１以上の第１主面ダミー電極としてのダミー電極８の集合は、積層体１の長手方向９２に垂直な第１辺３７と、積層体１の長手方向９２に平行な第２辺３８とで定まるマトリックス状に配列されており、第１辺３７に沿って並ぶ物の個数が２以上であることが好ましい。この構成を採用することにより、基板などへの実装時にコイルアンテナの姿勢を安定することができる。

[0043] 実施の形態１，２で示したように、第１主面１ａに配置されている第１端子７ａ、第２端子７ｂ、１以上の第１主面ダミー電極としてのダミー電極８を合わせた個数は４または８であることが好ましい。この構成を採用することにより、電極の数を多くしすぎることなく、安定した実装が可能となる。

[0044] （実施の形態３）

図２８～図３０を参照して、本発明に基づく実施の形態３におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１１１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図２８に示す。これを裏返した状態の斜視図を図２９に示す。図２９では、コイルアンテナ１１１の第２主面１ｂが見えている。コイルアンテナ１１１の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図３０に示す。コイルアンテナ１１１の基本的な構成は、実施の形態１で示したコイルアンテナ１０１と共通している。コイルアンテナ１１１は、コイルアンテナ１０１に比べて第１主面１ａにおける電極群の配置が異なっている。

[0045] コイルアンテナ１１１においては、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々は、第１主面１ａの長手方向に沿って延在する帯形状を含む。第１端子７ａと第２端子７ｂとは、第１主面の長手方向９２に沿った長さが等しい。

[0046] コイルアンテナ１１１においては、図３０に示すように、電極群が第１列４１と第２列４２との平行な２列を含むように配置されている。第１列４１および第２列４２は、それぞれ長手方向９２に延在する列である。第１主面１ａにおける電極群は、第１列４１および第２列４２のいずれにも属さない電極を含んでいてもよい。本実施の形態で示す例では、第１主面１ａにおける電極群は、２×２の配列で合計４個の帯形状の電極と、中央に配置された１個の中央導体パターン１５との合計５個の電極を含む。第１端子７ａは導体パターンであり、第２端子７ｂは導体パターンであり、第１主面１ａに配置されている全ての導体パターンの集合は、第１主面１ａの長手方向９２に沿って延在する第１列４１および第２列４２を含み、第１列４１と第２列４２とは第１主面１ａの長手方向９２に垂直な方向に並んでいる。図３０では、第１主面１ａに配置された複数の導体パターンを示しているが、説明の便宜のために、これらのうち第１端子７ａおよび第２端子７ｂにハッチングを付して示している。図３０に示すように、４個ある帯形状の電極のうち左上の１個が第１端子７ａであり、右下の１個が第２端子７ｂであり、他の２個はダミー電極８である。コイルアンテナ１１１においては、図３０に示すよ

うに、第１主面１ａの中央に中央導体パターン１５が配置されている。

[0047] 本実施の形態においても、図３０に示すように、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第１端子７ａは、一方の端３１からＬ／４の位置の前後にまたがるように長手方向９２に延在している。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第２端子７ｂは、他方の端３２からＬ／４の位置の前後にまたがるように長手方向９２に延在している。

[0048] 本実施の形態では、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々が長手方向９２に沿って延在する帯形状を含んでいるので、長手方向９２の反りに強く、熱衝撃にも強いコイルアンテナを実現することができる。

[0049] 本実施の形態で示した第１端子７ａおよび第２端子７ｂの配置はあくまで一例である。図３０において、たとえば左下の１個が第１端子７ａであって、右上の１個が第２端子７ｂであってもよい。左下の１個が第１端子７ａであって、右下の１個が第２端子７ｂであってもよい。左上の１個が第１端子７ａであって、右上の１個が第２端子７ｂであってもよい。左側の電極のいずれかが第１端子７ａであって、右側の電極のいずれかが第２端子７ｂであればよい。本実施の形態で示したように、第１端子７ａは第１列４１に属し、第２端子７ｂは第２列４２に属することが好ましい。この構成を採用することにより、コイルアンテナの向きを気にすることなく扱うことができる。

[0050] 本実施の形態で示したように、第１主面１ａの中央に中央導体パターン１５が配置されており、第１端子７ａおよび第２端子７ｂは、中央導体パターン１５から離隔しつつ、中央導体パターン１５を挟んで配置されていることが好ましい。この構成を採用することにより、落下時には衝撃が中央導体パターン１５を通じてコイルアンテナ１１１全体に分散されることとなり、落下強度を高くすることができる。中央導体パターン１５は、電気的接続を目的としないダミーの導体パターンであってよい。

[0051] （第１の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第１の変形例として、図３１および図３２に示すコイルアンテナ１１２のようなものも考えられる。図３１は、コイルアンテナ１１２の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図３２は、これを裏返した状態の斜視図である。コイルアンテナ１１２においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出している。

[0052] （第２の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第２の変形例として、図３３および図３４に示すコイルアンテナ１１３のようなものも考えられる。図３３は、コイルアンテナ１１３の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図３４は、これを裏返した状態の斜視図である。コイルアンテナ１１３においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出しており、なおかつ、第２主面１ｂにも、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。第２主面１ｂに配置された複数の電極のうち、帯形状である４つの各々は、第２主面ダミー電極８ｃである。第２主面１ｂの中央には中央導体パターン１５ｃが配置されている。中央導体パターン１５ｃはダミー電極であってよい。

[0053] ここでは、第２主面１ｂに配置された帯形状である４つの電極が第２主面ダミー電極８ｃであるものとしたが、これら４つの帯形状の電極は、第１主面１ａにおける帯形状の４つの電極と同様の構成としてもよい。たとえば第２主面１ｂに配置された帯形状の４つの電極のうち２つに第１端子７ａおよび第２端子７ｂと同じ働きをさせてもよい。そのためには、第２主面１ｂの選択された２つの電極に、第１主面１ａの第１端子７ａおよび第２端子７ｂにそれぞれ対応するように電気的接続を行なっておけばよい。このようにすることにより、このコイルアンテナは、基板などに実装する際に、表裏を気にせずどちらでも同様に実装することが可能となる。以下に登場する例においても、第２主面１ｂに第２主面ダミー電極８ｃが配置されている場合には同様のことがいえる。

[0054] （第３の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第３の変形例として、図３５および図３６に示すコイルアンテナ１１４のようなものが考えられる。図３５は、コイルアンテナ１１４の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図３６は、これを裏返した状態の斜視図である。コイルアンテナ１１４においては、中央導体パターン１５がなく、側面の層間接続導体集合体６もなく、第２主面１ｂの電極もない。このようなものであってもよい。

[0055] （第４の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第４の変形例として、図３７および図３８に示すコイルアンテナ１１５のようなものが考えられる。図３７は、コイルアンテナ１１５の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図３８は、これを裏返した状態の斜視図である。第１主面１ａの中央には２個の中央導体パターン１５が配置されている。２個の中央導体パターン１５は同じ形状で互いに平行に配置されている。中央導体パターン１５の長手方向は、第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８の長手方向と平行である。中央導体パターン１５の幅は、第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８の幅と等しい。

[0056] コイルアンテナ１１５においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出している。コイルアンテナ１１５の第２主面１ｂにおいては、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。第２主面１ｂに配置された複数の電極のうち、帯形状である４つの各々は、第２主面ダミー電極８ｃである。第２主面１ｂの中央には２個の中央導体パターン１５ｃが配置されている。２個の中央導体パターン１５ｃはダミー電極であってよい。ただし、ここで示したのはあくまで一例であり、側面に層間接続導体集合体６がない構成であってもよい。第２主面１ｂに電極が全くない構成であってもよい。

[0057] （さまざまな変形例）

上述のように、本実施の形態におけるコイルアンテナには、さまざまな変

形例が考えられる。たとえば側面の複数の層間接続導体集合体６はあってもなくてもよい。たとえば第１主面１ａの中央導体パターン１５はあってもなくてもよい。たとえば第２主面１ｂの中央導体パターン１５ｃはあってもなくてもよい。たとえば第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように電極が配置されていてもよいし、そうでなくてもよい。たとえば第１主面１ａにはいくつかの電極が配置されているのに対して、第２主面１ｂには何も電極が配置されていない構成であってもよい。たとえば第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置ではないような配置で電極が配置されていてもよい。これらのさまざまな変形例の可能性は、本実施の形態だけでなく、実施の形態４以降においても同様にあてはまる。

[0058] （実施の形態４）

図３９～図４１を参照して、本発明に基づく実施の形態４におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１２１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図３９に示す。これを裏返した状態の斜視図を図４０に示す。図４０では、コイルアンテナ１２１の第２主面１ｂが見えている。コイルアンテナ１２１の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図４１に示す。コイルアンテナ１２１の基本的な構成は、実施の形態３で示したコイルアンテナ１１１と共通している。コイルアンテナ１２１では、コイルアンテナ１１１に比べて第１主面１ａにおける一部の電極の長さが異なっている。

[0059] コイルアンテナ１２１においては、図４１に示すように、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第１端子７ａは、一方の端３１からＬ／４の部位にちょうど達するように長手方向９２に延在している。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第２端子７ｂは、他方の端３２からＬ

／４の部位にちょうど達するように長手方向９２に延在している。このように、端からＬ／４の部位にちょうど達するように各端子が配置されている場合も、当該端子は、端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆っているといえる。

[0060] 本実施の形態では、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々が長手方向９２に沿って延在する帯形状を含んでいるので、長手方向９２の反りに強く、熱衝撃にも強いコイルアンテナを実現することができる。本実施の形態では、実施の形態３で示したコイルアンテナに比べて第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向９２の寸法が小さくなった分だけ、熱膨張の影響を受けにくくなるので、熱衝撃に対する耐性に関しては、実施の形態３よりもさらに優れた効果を期待することができる。長手方向９２の反りに関しては、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々がより長く形成されている実施の形態３の方が優れていると思われるが、本実施の形態においても一定の効果を期待することができる。

[0061] 図４１において示した第１端子７ａおよび第２端子７ｂの配置はあくまで一例である。実施の形態３で述べたのと同様に、本実施の形態においても、左側の電極のいずれかが第１端子７ａであって、右側の電極のいずれかが第２端子７ｂであればよい。

[0062] （第１の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第１の変形例として、図４２および図４３に示すコイルアンテナ１２２のようなものも考えられる。図４２は、コイルアンテナ１２２の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図４３は、これを裏返した状態の斜視図である。コイルアンテナ１２２においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出しており、なおかつ、第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。第２主面１ｂに配置された複数の電極のうち、帯形状である４つの各々は、第２主面ダミー電極８ｃである。第２主面１ｂの中央には中央導体パターン１５ｃが配置されている。

[0063] （第２の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第２の変形例として、図４４および図４５に示すコイルアンテナ１２３のようなものも考えられる。図４４は、コイルアンテナ１２３の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図４５は、これを裏返した状態の斜視図である。コイルアンテナ１２３においては、中央導体パターン１５がなく、側面の層間接続導体集合体６もなく、第２主面１ｂの電極もない。

[0064] （第３の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第３の変形例として、図４６および図４７に示すコイルアンテナ１２４のようなものも考えられる。図４６は、コイルアンテナ１２４の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図４７は、これを裏返した状態の斜視図である。第１主面１ａの中央には２個の中央導体パターン１５が配置されている。２個の中央導体パターン１５は同じ形状で互いに平行に配置されている。中央導体パターン１５の長手方向は、第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８の長手方向と平行である。中央導体パターン１５の幅は、第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８の幅と等しい。

[0065] コイルアンテナ１２４においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出している。コイルアンテナ１２４の第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。第２主面１ｂに配置された複数の電極のうち、帯形状である４つの各々は、第２主面ダミー電極８ｃである。第２主面１ｂの中央には２個の中央導体パターン１５ｃが配置されている。２個の中央導体パターン１５ｃはダミー電極であってよい。ただし、ここで示したのはあくまで一例であり、側面に層間接続導体集合体６がない構成であってもよい。第２主面１ｂに電極が全くない構成であってもよい。

[0066] （実施の形態５）

図４８～図５０を参照して、本発明に基づく実施の形態５におけるコイル

アンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１３１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図４８に示す。これを裏返した状態の斜視図を図４９に示す。図４９では、コイルアンテナ１３１の第２主面１ｂが見えている。コイルアンテナ１３１の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図５０に示す。コイルアンテナ１３１の基本的な構成は、実施の形態３で示したコイルアンテナ１１１と共通している。コイルアンテナ１３１は、コイルアンテナ１１１と違って、２つの帯形状の電極が、中央で途切れることなくコイルアンテナ１３１のほぼ全長にまたがって長手方向９２に延在している。これら２つの帯形状の電極のうち一方が第１端子７ａであり、他方が第２端子７ｂである。コイルアンテナ１３１には中央導体パターンはない。コイルアンテナ１３１の第１主面１ａにおいても、第１端子７ａは第１列４１に属し、第２端子７ｂは第２列４２に属するように配置されているといえる。

[0067] 図５０に示すコイルアンテナ１３１のように第１端子７ａと第２端子７ｂとが同じ長さで長手方向９２に垂直な方向に並んでいる構成においても、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されているといえる。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されているといえる。

[0068] 本実施の形態では、第１端子７ａと第２端子７ｂとがきわめて長く形成されているので、長手方向９２の反りに非常に強いコイルアンテナを実現することができる。他の部品への実装時には２本の帯形状の端子を介して実装されることとなるので、姿勢が良くなり、落下衝撃に対する耐性も向上しうる。基板のたわみに対する耐性も向上しうる。

[0069] （変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの変形例として、図５１および図５２に示すコイルアンテナ１３２のようなものも考えられる。コイルアンテナ

１３２においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出しており、なおかつ、第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。

[0070] （実施の形態６）

図５３～図５４を参照して、本発明に基づく実施の形態６におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１４１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図５３に示す。これを裏返した状態の斜視図を図５４に示す。図５４では、コイルアンテナ１４１の第２主面１ｂが見えている。コイルアンテナ１４１の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図５５に示す。コイルアンテナ１３１の基本的な構成は、実施の形態３で示したコイルアンテナ１１１と共通している。コイルアンテナ１３１は、コイルアンテナ１１１と違って、第１主面１ａにダミー電極８を有していない。

[0071] 本実施の形態におけるコイルアンテナ１４１の第１主面１ａには、第１端子７ａ、第２端子７ｂおよび中央導体パターン１５が配置されている。第１端子７ａおよび第２端子７ｂはそれぞれＨ字形状を有している。第１端子７ａと第２端子７ｂとは同じ形状であってよい。第１端子７ａと第２端子７ｂとは全く同じ形状とは限らない。たとえば第１端子７ａの形状と第２端子７ｂの形状とは、互いに鏡像対称な関係であってよい。図５５に示すように、第１端子７ａは、第１列４１に属する部分と第２列４２に属する部分との両方を含んでいる。第２端子７ｂも、第１列４１に属する部分と第２列４２に属する部分との両方を含んでいる。第１端子７ａと第２端子７ｂとは電気的に分離されている。

[0072] コイルアンテナ１４１は、第１端子７ａと第２端子７ｂとが電気的に分離された状態で第１列４１と第２列４２とを電気的に接続する第１部分４５を第１主面１ａ上に有する。第１端子７ａのうち第１列４１に属する部分と第２列４２に属する部分とを第１部分４５がつないでいる。第２端子７ｂのうち第１列４１に属する部分と第２列４２に属する部分とを第１部分４５がつ

ないでいる。

[0073] 図５５に示すコイルアンテナ１４１のように第１端子７ａと第２端子７ｂとがそれぞれＨ字形状で長手方向９２に沿って並んでいる構成においても、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されているといえる。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されているといえる。

[0074] 本実施の形態では、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々が、長手方向９２に延在しているので、長手方向９２の反りに強いコイルアンテナを実現することができる。さらに、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々が、第１列４１に属する部分と第２列４２に属する部分とをつなぐ第１部分４５を含んでいるので、長手方向９２に垂直な方向の反りにも強いコイルアンテナを実現することができる。第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々がＨ字形状を有しているので、ねじりモードの変形にも強いコイルアンテナを実現することができる。

[0075] 本実施の形態では、第１部分４５は、第１端子７ａの中央にあるものとして示したが、第１部分４５は、第１端子７ａの中央にあるとは限らず、いずれかの側に偏った位置にあってもよい。第２端子７ｂに含まれる第１部分４５の位置についても同様である。

[0076] 本実施の形態では、第１部分４５は、第１列４１と第２列４２との間で単純に直線的に橋渡しする形状のものとして示したが、第１部分４５は直線的なものとは限らず、途中で湾曲または屈曲した形状であっていてもよい。第１部分４５は長手方向９２に垂直な方向に延在するとは限らず、他の方向に延在することによって第１列４１と第２列４２との間を橋渡しする形状であってもよい。

[0077] これらの事情は、本実施の形態だけでなく、以下の実施の形態においても同様にあてはまる。

[0078] （第１の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第１の変形例として、図５６および図５７に示すコイルアンテナ１４２のようなものも考えられる。図５６は、コイルアンテナ１４２の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図５７は、これを裏返した状態の斜視図である。コイルアンテナ１４２においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出しており、なおかつ、第２主面１ｂには、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。第２主面１ｂには、Ｈ字形状を有する２つの第２主面ダミー電極８ｃが配置されている。第２主面１ｂの中央には中央導体パターン１５ｃが配置されている。

[0079] （第２の変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの第２の変形例として、図５８および図５９に示すコイルアンテナ１４３のようなものが考えられる。図５８は、コイルアンテナ１４３の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図であり、図５９は、これを裏返した状態の斜視図である。第１主面１ａの中央には２個の中央導体パターン１５が配置されている。２個の中央導体パターン１５は同じ形状で互いに平行に配置されている。中央導体パターン１５の長手方向は、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向と平行である。中央導体パターン１５の幅は、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向に突出した部分の幅と等しい。

[0080] コイルアンテナ１４３においては、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出している。コイルアンテナ１４３の第２主面１ｂにおいては、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている。第２主面１ｂに配置されたＨ字形状を有する２つの電極の各々は、第２主面ダミー電極８ｃである。第２主面１ｂの中央には２個の中央導体パターン１５ｃが配置されている。２個の中央導体パターン１５ｃはダミー電極であってよい。ただし、ここで示したのはあくまで一例であり、側面に層間接続導体集合体６がない構成であってもよい。第２主面１ｂに電極が全くない

構成であってもよい。

[0081] （実施の形態７）

図６０～図６２を参照して、本発明に基づく実施の形態７におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１５１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図６０に示す。これを裏返した状態の斜視図を図６１に示す。図６１では、コイルアンテナ１５１の第２主面１ｂが見えている。コイルアンテナ１５１の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図６２に示す。コイルアンテナ１５１の基本的な構成は、実施の形態６で示したコイルアンテナ１４１と共通している。コイルアンテナ１５１では、コイルアンテナ１４１と異なり、第１端子７ａおよび第２端子７ｂがそれぞれＵ字形状を有している。第１端子７ａおよび第２端子７ｂはＵ字形状の開いた側をそれぞれ長手方向９２の内側に向けて配置されている。したがって、第１端子７ａおよび第２端子７ｂのＵ字形状の開いた側（「Ｕ」という文字の上端に相当する部分）は互いに対向している。

[0082] 第１端子７ａの形状と第２端子７ｂの形状とは互いに鏡像対称な関係であることが好ましい。ただし、第１端子７ａと第２端子７ｂとが完全に対称であるとは限らない。このことは、本実施の形態だけでなく実施の形態８にもあてはまる。

[0083] 本実施の形態においても、図６２に示すように、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第１端子７ａは、一方の端３１からＬ／４の位置の前後にまたがるように長手方向９２に延在している。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第２端子７ｂは、他方の端３２からＬ／４の位置の前後にまたがるように長手方向９２に延在している。

[0084] 本実施の形態においても、実施の形態６で説明したのと同様の効果を得る

ことができる。コイルアンテナ全体が、実装対象面に載せられた状態で、長手方向９２の両端が実装対象面から遠ざかる向きに反る傾向がある場合には、本実施の形態では、両端に近い位置に第１部分４５があり、中央部に近い部分では第１列４１と第２列４２とに分かれた状態となっているので、基板との間の接合は中央部に近い部分で２列に分かれて行なわれる形となり、実装姿勢が安定する。

[0085] 本実施の形態では、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々がＵ字形状であるものとして説明したが、これは、実施の形態６における第１部分４５の位置が両端に向かってずらされた結果、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々の最も外側の端に達した状態であるとみなすこともできる。ここでは、「Ｕ字形状」という表現を用いたが、丸みのあるＵ字形状とは限らず、本実施の形態で示すように、角張ったＵ字形状であってもよい。これらの事情は、本実施の形態だけでなく、実施の形態８以降においても同様にあてはまる。

[0086] （変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの変形例として、図６３に示すコイルアンテナ１５２のようなものが考えられる。図６３は、コイルアンテナ１５２の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図である。第１主面１ａの中央には２個の中央導体パターン１５が配置されている。２個の中央導体パターン１５は同じ形状で互いに平行に配置されている。中央導体パターン１５の長手方向は、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向と平行である。中央導体パターン１５の幅は、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向に突出した部分の幅と等しい。

[0087] コイルアンテナ１５２の第２主面１ｂにおいては、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されていてもよい。第２主面１ｂに電極が全くない構成であってもよい。ここでは側面に複数の層間接続導体集合体６が露出していない例を示したが、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出していてもよい。

[0088] （実施の形態８）

図６４～図６６を参照して、本発明に基づく実施の形態８におけるコイルアンテナについて説明する。本実施の形態におけるコイルアンテナ１６１の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図を図６４に示す。これを裏返した状態の斜視図を図６５に示す。図６５では、コイルアンテナ１６１の第２主面１ｂが見えている。コイルアンテナ１６１の第１主面１ａがある側を上側から見たときの平面図を図６６に示す。コイルアンテナ１６１の基本的な構成は、実施の形態７で示したコイルアンテナ１５１と共通している。本実施の形態におけるコイルアンテナ１６１では、コイルアンテナ１５１と同様に、第１端子７ａおよび第２端子７ｂがそれぞれＵ字形状を有しているが、その向きが異なる。本実施の形態におけるコイルアンテナ１６１では、第１端子７ａおよび第２端子７ｂはＵ字形状の開いた側をそれぞれ長手方向９２の外側に向けて配置されている。したがって、第１端子７ａおよび第２端子７ｂのＵ字形状の閉じた側（「Ｕ」という文字の下端に相当する部分）が互いに対向している。

[0089] 本実施の形態においても、図６６に示すように、第１主面１ａの長手方向９２の長さをＬとすると、第１端子７ａは、第１主面１ａの長手方向９２の一方の端３１からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第１端子７ａは、一方の端３１からＬ／４の位置の前後にまたがるように長手方向９２に延在している。第２端子７ｂは、第１主面１ａの長手方向９２の他方の端３２からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている。第２端子７ｂは、他方の端３２からＬ／４の位置の前後にまたがるように長手方向９２に延在している。

[0090] 本実施の形態においても、実施の形態６で説明したのと同様の効果を得ることができる。コイルアンテナ全体が、実装対象面に載せられた状態で、長手方向９２の中央部が実装対象面から遠ざかる向きに反る傾向がある場合には、本実施の形態では、中央に近い位置に第１部分４５があり、両端に近い部分では第１列４１と第２列４２とに分かれた状態となっているので、基板

との間の接合は両端に近い部分で２列に分かれて行なわれる形となり、実装姿勢が安定する。

[0091] （変形例）

本実施の形態におけるコイルアンテナの変形例として、図６７に示すコイルアンテナ１６２のようなものが考えられる。図６７は、コイルアンテナ１６２の第１主面１ａが見える向きで見たときの斜視図である。第１主面１ａの中央には２個の中央導体パターン１５が配置されている。２個の中央導体パターン１５は同じ形状で互いに平行に配置されている。中央導体パターン１５の長手方向は、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向と平行である。中央導体パターン１５の幅は、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの長手方向に突出した部分の幅と等しい。

[0092] コイルアンテナ１６２の第２主面１ｂにおいては、第１主面１ａに配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されていてもよい。第２主面１ｂに電極が全くない構成であってもよい。ここでは側面に複数の層間接続導体集合体６が露出していない例を示したが、側面に複数の層間接続導体集合体６が露出していてもよい。

[0093] （導体パターンの帯形状）

ここまで、一部の実施の形態において、第１端子７ａおよび第２端子７ｂの各々が「帯形状」を含むとして説明してきたが、帯形状は、図３０、図４１、図５０に示した第１端子７ａおよび第２端子７ｂのような長方形に限らない。すなわち、図６８に示すような長方形に限らず、図６９に示すように角が丸みを帯びている形状であってもよい。さらに、図７０に示すように角が半円形状となっているものであってもよい。さらに、中間部の辺も完全に平行な直線状であるとは限らず、辺の一部または全部に多少の変形が含まれていてもよい。第１端子７ａおよび第２端子７ｂとは別の導体パターンについても同様である。

[0094] （積層体の寸法）

図７１に示すように、積層体１の外形の積層方向９１の寸法がＨであり、

積層方向に垂直な方向の２つの辺の寸法が長い方から順にＬ、Ｗであるものとする。このとき、Ｌは長手方向９２の寸法として認識され、Ｗは幅方向の寸法として認識されうる。上述のいずれの実施の形態においてもあてはまることだが、積層体１の幅方向の寸法をＷ、積層方向９１の寸法をＨとすると、Ｌ＞Ｗ＞Ｈであることが好ましい。この関係式が満たされている場合には、積層体１が、長さＬの辺または長さＨの辺に平行な軸の周りに曲がるモードは、積層体１が、長さＷの辺に平行な軸の周りに曲がるモードに比べて発生しにくい。この構成を採用することにより、たとえば、基板などへの実装の際に、基板の導体パターンと、積層体の導体パターンが、基板の実装面に平行な方向において一致しないということが生じにくい。たとえ積層体１が、長さＷの辺と平行な軸の周りに曲がったとしても、上述の実施の形態で示したように実装することができ、電気的接続を確保することができる。

[0095] 実施の形態１～８では、図７２に示すように、コイル導体５の巻回軸９３が積層方向９１に対して垂直な方向である例を示した。実施の形態１，２で示したように、コイル導体５の巻回軸９３は、積層方向９１と垂直な方向に沿っていることが好ましい。この構成を採用することにより、部品としての高さを小さく抑えつつ巻き数が多いコイル導体を容易に実現することができる。これは、図７２に示したような細長い形状の場合に限らず、図７３に示したような形状の場合であっても同様である。図７３では積層体１は上から見て正方形となる形状である。このような形状の場合、長手方向は、一義的には定まらないが、方向９２ａ，９２ｂのいずれを長手方向とみなしてもよい。

[0096] しかし、巻回軸９３の方向はこれに限らない。たとえば図７４に示すように、コイル導体５ｎを備えていてもよい。すなわち、コイル導体５ｎの巻回軸９３が積層体１の積層方向９１と平行であってもよい。このような構成によってもコイルアンテナを実現することができる。このような構成のコイルアンテナでは、上から見て正方形の外形となる場合がありうるが、このような構成においても、方向９２ａ，９２ｂのいずれを長手方向とみなしてもよ

い。適当な長手方向を設定して長手方向の長さをＬとすると、第１端子は、第１主面１ａの長手方向の一方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されていればよい。第２端子は、第１主面１ａの長手方向の他方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されていればよい。コイル導体の巻回軸が積層体の積層方向と平行である場合であっても、積層体は上から見て正方形とは限らず、細長い形状のものもありうる。

[0097] （巻回軸と垂直な側面）

コイル導体の巻回軸と垂直な側面には、導電体が配置されていないことが好ましい。たとえば図７２に示した例においては、コイル導体５の巻回軸９３と垂直な側面とは、一方の端３１および他方の端３２における端面を意味する。たとえば実施の形態１で示したコイルアンテナ１０１においては、これらの端面に導電体が配置されていない。実施の形態２～８においてもコイル導体５の巻回軸９３と垂直な側面には導電体が配置されていない。巻回軸と垂直な側面には、導電体が配置されていなければ、コイル導体によって生じる磁束が導電体によって遮られることを避けることができるので、好ましい。巻回軸が異なる方向である例、すなわちたとえば図７４に示す例のように、積層方向９１とコイル導体５ｎの巻回軸９３とが平行である場合においても同様のことがあてはまる。したがって、図７４に示す例においては、積層体１の上下の面に導電体が配置されていないことが好ましい。

[0098] （コイル導体の外側に磁性層がない構成）

コイル導体の巻回軸から積層体１を見たとき、コイル導体の外側には磁性層が配置されていないことが好ましい。図５、図１０に示した例ではコイル導体の外側に非磁性層が配置されていることはあっても、磁性層は配置されていなかった。このような構成であれば、コイル導体によって発生する磁束が効率良く広がることができるので、好ましい。

[0099] （実施の形態９）

図７５を参照して、本発明に基づく実施の形態９におけるコイル実装基板

について説明する。本実施の形態におけるコイル実装基板４０１の側面図を図７５に示す。コイル実装基板４０１は、基板５０と、コイルアンテナ１０１とを備える。基板５０の表面には、電極１７ａ，１７ｂおよび２つの電極１８が配置されている。コイルアンテナ１０１は、第１主面１ａが基板５０の側を向くように基板５０に実装されている。第１端子７ａは、電極１７ａに接続されている。第２端子７ｂは、電極１７ｂに接続されている。ダミー電極８は、電極１８にそれぞれ接続されている。すなわち、基板５０には、コイルアンテナ１０１の第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８に対応する電極が配置されている。第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８に対応して基板５０に設けられる電極は、たとえば、第１端子７ａ、第２端子７ｂ、ダミー電極８とそれぞれ同形状である。なお、ここでは、コイル実装基板４０１がコイルアンテナ１０１を備えるものとしたが、コイルアンテナ１０１に代えてこれまでに述べた他のコイルアンテナであってもよい。

[0100] 本実施の形態で示したように、コイル実装基板は、上述のいずれかの構成のコイルアンテナを備えることが好ましい。

[0101] 本実施の形態によれば、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナを備えているので、信頼性の高いコイル実装基板とすることができる。

[0102] （実施の形態１０）

図７６～図７８を参照して、本発明に基づく実施の形態１０における記録媒体について説明する。本実施の形態における記録媒体５０１の平面図を図７６に示す。記録媒体５０１は、板状であり、長方形の１つの角を面取りした形状となっている。記録媒体５０１は、一方の面に６つの電極５８を備える。ただし、ここで示す記録媒体の外形や電極の数、形状、配置はあくまで一例として示すものであって、これに限るものではない。記録媒体５０１の断面図を図７７に示す。記録媒体５０１は、基板５１と、コイルアンテナ１０１とを備える。基板５１の一方の表面５１ｕには金属膜によって配線５７が形成されている。表面５１ｕにはコイルアンテナ１０１の他にキャパシタ

５６およびＲＦＩＣ（Radio Frequency Integrated Circuit）５５も実装されている。図７７における上側から表面５１ｕを見た透視平面図を図７８に示す。コイルアンテナ１０１と、キャパシタ５６と、ＲＦＩＣ５５とは、配線５７によって互いに接続されている。これらは図７７に示すように、樹脂モールド部５９によって覆われている。図７７に示すように、基板５１の表面５１ｕとは反対側の表面に電極５８が配置されている。図７８では、基板５１も示しているが、実際には、基板５１の紙面奥側の表面に、コイルアンテナ１０１、キャパシタ５６、ＲＦＩＣ５５、配線５７が配置されている。基板５１の紙面手前側の表面には、電極５８が配置されている。図７８では、主な部品のみを表示したのであって、基板５１上にはここで示した以外の部品、配線なども備わっていてよい。

[0103] 本実施の形態で示したように、記録媒体は、上述のいずれかの構成のコイルアンテナを備えることが好ましい。

[0104] 本実施の形態によれば、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナを備えているので、信頼性の高い記録媒体とすることができる。

[0105] 本実施の形態における記録媒体は、ＳＩＭカード、ＳＤメモリーカードなどであってよい。ＳＩＭカードの概念には、標準ＳＩＭカード、ミニＳＩＭカード、マイクロＳＩＭカード、ナノＳＩＭカードが当然に含まれる。ＳＤメモリーカードの概念には、ＳＤメモリーカード、ＳＤＨＣ（登録商標）カード、ＳＤＸＣ（登録商標）カード、ｍｉｃｒｏＳＤ（登録商標）カード、ｍｉｃｒｏＳＤＨＣ（登録商標）カード、ｍｉｃｒｏＳＤＸＣ（登録商標）カードが当然に含まれる。

[0106] （実施の形態１１）

図７９を参照して、本発明に基づく実施の形態１１における電子機器について説明する。本実施の形態における電子機器６０１の概念図を図７９に示す。電子機器６０１は、筐体６０と、スピーカー６１と、ディスプレイ６２と、ボタン６３とを備える。ディスプレイ６２はタッチパネルを兼ねていて

もよい。ディスプレイ６２に代えてタッチパネルが備わっていてもよい。ここで示すスピーカー６１、ボタン６３の有無、形状、個数、位置はあくまで一例であって、これに限らない。

[0107] 電子機器６０１は、着脱可能なカード型モジュール５０２を備える。カード型モジュール５０２は、コイルアンテナ１０１と、ＲＦＩＣ５５とを備えている。電子機器６０１にカード型モジュール５０２を装着することにより、所望の機能を付加することができる。たとえば元の電子機器がＮＦＣ（Near Field Communication）機能を有していない場合であっても、カード型モジュール５０２を装着することによって、ＮＦＣ機能を有する通信端末とすることができる。カード型モジュール５０２に備わるコイルアンテナ１０１によって通信相手との磁気結合が可能となるからである。カード型モジュール５０２は、記録媒体５０１と同じものであってもよい。

[0108] 本実施の形態で示したように、電子機器は、上述のいずれかの構成のコイルアンテナ、または、上述の記録媒体を備えることが好ましい。

[0109] 本実施の形態によれば、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナを備えているので、信頼性の高い電子機器とすることができる。本実施の形態における電子機器では、コイルアンテナを含むモジュールが着脱自在となっているので、必要に応じてモジュールを交換することができる。

[0110] （実施の形態１２）

図８０を参照して、本発明に基づく実施の形態１２における電子機器について説明する。本実施の形態における電子機器６０２の概念図を図８０に示す。

[0111] 本実施の形態における電子機器６０２は、アンテナ装置４１１を内蔵している。図８０に示すように、電子機器６０２は、筐体７０と、プリント配線板７１，７２と、同軸ケーブル７３と、バッテリーパック７４とを備える。プリント配線板７１，７２、同軸ケーブル７３およびバッテリーパック７４は、筐体７０の内部に配置されている。プリント配線板７１の表面にはＵＨ

Ｆアンテナ７５が実装されている。同軸ケーブル７３は、プリント配線板７１とプリント配線板７２との間を接続している。プリント配線板７２の表面にはアンテナ装置４１１の他に、ＵＨＦアンテナ７６ａ，７６ｂ、カメラ７７などが実装されている。プリント配線板７１，７２の各表面には、ここで明示的に述べたもの以外にもさまざまな部品が配置されていてよい。

[0112] アンテナ装置４１１の構成は、実施の形態１１で説明したカード型モジュール５０２の構成に相当するものである。アンテナ装置４１１は、コイルアンテナ１０１、ＲＦＩＣ５５、キャパシタ５６を含む。これらの部品は、プリント配線板７２の表面に直接実装されている。アンテナ装置４１１は、これらの部品を互いに接続するために配線５７を含んでいる。配線５７はプリント配線板７２の表面に直接形成されている。

[0113] 本実施の形態によれば、たとえ反りが発生しても基板への実装時の電極の接続に支障が生じないようなコイルアンテナを備えているので、信頼性の高い電子機器とすることができる。

[0114] 実施の形態１１，１２で示した電子機器６０１，６０２は、コイルアンテナ１０１を備えるものとして説明したが、備えるコイルアンテナはコイルアンテナ１０１に限らず、上述のいずれかの構成のコイルアンテナであってもよい。

[0115] 実施の形態１１，１２で示した電子機器６０１，６０２の構成はあくまで一例であって、図示したものに限らない。電子機器６０１，６０２は、携帯電話、スマートフォン、タブレット端末、ウェアラブル端末、カメラ、ゲーム機であってもよい。

[0116] 実施の形態１１，１２で示した電子機器６０１，６０２においては、コイルアンテナの他にブースターコイルを設けてコイルアンテナを給電コイルとして用いてもよい。筐体が導電性を有する場合には、コイルアンテナを給電コイルとして筐体と磁気結合させることによって筐体をブースターまたは放射体として用いてもよい。コイルアンテナに近接するように面状導体を配置して、この面状導体をブースターまたは放射体として用いてもよい。

[0117] なお、上記実施の形態のうち複数を適宜組み合わせて採用してもよい。

なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

符号の説明

[0118] １　積層体、１ａ　第１主面、１ｂ　第２主面、２　磁性層、３ａ，３ｂ　非磁性層、５，５ｎ　コイル導体、６　層間接続導体集合体、７ａ　第１端子、７ｂ　第２端子、８　ダミー電極（第１主面ダミー電極）、８ｃ　第２主面ダミー電極、９　ビア孔、１０　磁束、１１ａ，１１ｂ　はんだ、１４ａ，１４ｂ，１４ｃ，１４ｄ，１４ｅ，１４ｆ　導体パターン、１５，１５ｃ　中央導体パターン、１６　層間接続導体、１７ａ，１７ｂ，１８　電極、１９　切断線、３１　一方の端、３２　他方の端、３３　第１接続点、３４　第２接続点、３５　範囲、３７　第１辺、３８　第２辺、４１　第１列、４２　第２列、４５　第１部分、５０，５１　基板、５１ｕ　表面、５５　ＲＦＩＣ、５６　キャパシタ、５７　配線、５８　（記録媒体の）電極、５９　樹脂モールド部、６０，７０　筐体、６１　スピーカ、６２　ディスプレイ、６３　ボタン、７１，７２　プリント配線板、７３　同軸ケーブル、７４　バッテリパック、７５，７６ａ，７６ｂ　ＵＨＦ帯アンテナ、７７　カメラ、９１　積層方向、９２　長手方向、９２ａ，９２ｂ　方向、９３　巻回軸、１０１，１０２，１０３，１０４，１０５，１１１，１１２，１１３，１１４，１１５，１２１，１２２，１２３，１２４，１３１，１３２，１４１，１４２，１４３，１５１，１５２，１６１，１６２　コイルアンテナ、２０１，２０２，２０３，２０４，２０５，２０６，２０７，２０８，２０９，２１０　層、４０１　コイル実装基板、４１１　アンテナ装置、５０１　記録媒体、５０２　カード型モジュール、６０１，６０２　電子機器。

請求の範囲

[請求項1] 外側に面し、積層方向に垂直な第１主面を有し、絶縁層を含む積層体と、

前記積層体の内部または表面に配置された導電体によって前記積層体の少なくとも一部をコアとしてコイル状に形成されたコイル導体と、

前記第１主面に配置され、前記コイル導体と電気的に接続される第１端子と、

前記第１主面に配置され、前記コイル導体と電気的に接続される第２端子とを備え、

前記第１主面の長手方向の長さをＬとすると、前記第１端子は、前記第１主面の長手方向の一方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されており、前記第２端子は、前記第１主面の長手方向の他方の端からＬ／４の位置にある点の少なくとも一部を覆うように配置されている、コイルアンテナ。

[請求項2] 前記コイル導体の巻回軸は、前記積層方向と垂直な方向に沿っている、請求項１に記載のコイルアンテナ。

[請求項3] 前記第１端子は前記コイル導体の第１接続点に電気的に接続されており、

前記第２端子は前記コイル導体の第２接続点に電気的に接続されており、

前記積層体を積層方向から見たとき、前記第１端子および前記第２端子は、前記第１接続点と前記第２接続点との間に収まるように配置されている、請求項１または２に記載のコイルアンテナ。

[請求項4] 前記第１主面には、前記第１端子および前記第２端子の他に１以上の第１主面ダミー電極が配置されている、請求項１から３のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項5] 前記１以上の第１主面ダミー電極は、前記第１端子と前記第２端子

とに挟まれる位置だけに配置されている、請求項４に記載のコイルアンテナ。

[請求項6] 前記第１主面において、前記第１端子、前記第２端子および前記１以上の第１主面ダミー電極の集合は、前記積層体の長手方向に垂直な第１辺と、前記積層体の長手方向に平行な第２辺とで定まるマトリックス状に配列されており、前記第１辺に沿って並ぶ物の個数が２以上である、請求項４または５に記載のコイルアンテナ。

[請求項7] 前記第１主面に配置されている前記第１端子、前記第２端子、前記１以上の第１主面ダミー電極を合わせた個数は４または８である、請求項４から６のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項8] 前記第１端子および前記第２端子の各々は、前記第１主面の長手方向に沿って延在する帯形状を含み、前記第１端子と前記第２端子とは、前記第１主面の長手方向に沿った長さが等しい、請求項１から７のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項9] 前記第１端子は導体パターンであり、前記第２端子は導体パターンであり、前記第１主面に配置されている全ての導体パターンの集合は、前記第１主面の長手方向に沿って延在する第１列および第２列を含み、前記第１列と前記第２列とは前記第１主面の長手方向に垂直な方向に並んでいる、請求項８に記載のコイルアンテナ。

[請求項10] 前記第１端子は前記第１列に属し、前記第２端子は前記第２列に属する、請求項９に記載のコイルアンテナ。

[請求項11] 前記第１端子と前記第２端子とが電気的に分離された状態で前記第１列と前記第２列とを電気的に接続する第１部分を前記第１主面上に有する、請求項９に記載のコイルアンテナ。

[請求項12] 前記第１主面の中央に中央導体パターンが配置されており、前記第１端子および前記第２端子は、前記中央導体パターンから離隔しつつ、前記中央導体パターンを挟んで配置されている、請求項８から１１のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項13] 前記積層体は、前記第１主面とは反対側を向く第２主面を有し、前記第２主面には、前記第１主面に配置された電極と鏡像対称な配置となるように、電極が配置されている、請求項１から１２のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項14] 前記コイル導体は、前記積層体の積層方向に沿った前記積層体の側面に露出するように配置された層間接続導体を含む、請求項１から１３のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項15] 前記積層体は、磁性層を含む、請求項１から１４のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項16] 前記積層方向が上下方向となるように前記積層体を見たとき、前記積層体は、前記コイル導体が形成された領域に前記磁性層を含み、前記コイル導体より上側および下側のうち少なくとも一方の側に非磁性層を含む、請求項１５に記載のコイルアンテナ。

[請求項17] 前記積層体の幅方向の寸法をＷ、前記積層方向の寸法をＨとすると、Ｌ＞Ｗ＞Ｈである、請求項１から１６のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項18] 前記コイル導体の巻回軸と垂直な側面には、導電体が配置されていない、請求項１から１７のいずれかに記載のコイルアンテナ。

[請求項19] 前記コイル導体の巻回軸から前記積層体を見たとき、前記コイル導体の外側には磁性層が配置されていない、請求項１５または１６に記載のコイルアンテナ。

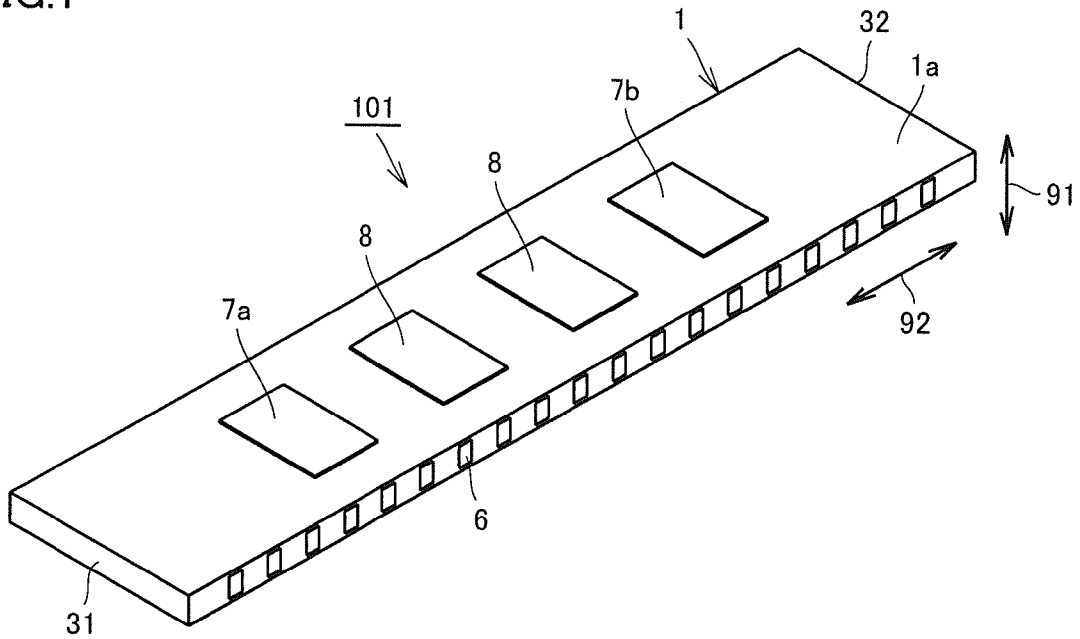
[請求項20] 請求項１から１９のいずれかに記載のコイルアンテナを備える、コイル実装基板。

[請求項21] 請求項１から１９のいずれかに記載のコイルアンテナを備える、記録媒体。

[請求項22] 請求項１から１９のいずれかに記載のコイルアンテナ、または、請求項２１に記載の記録媒体を備える、電子機器。

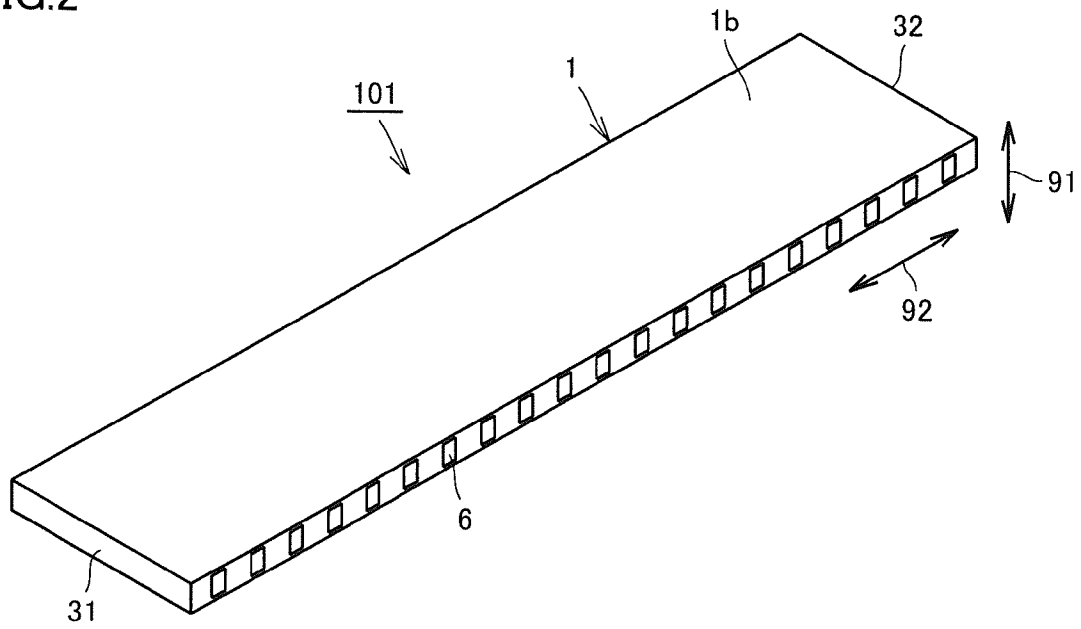
[図1]

FIG.1



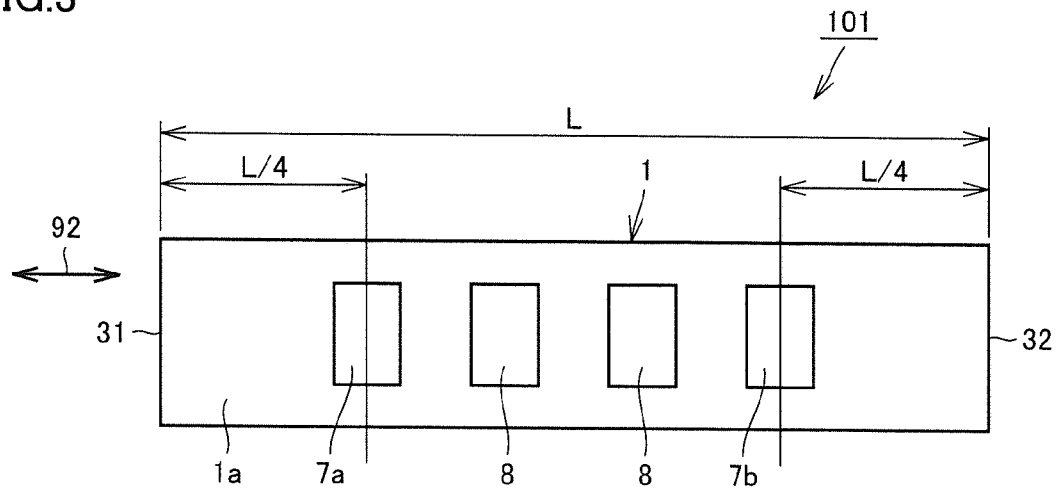
[図2]

FIG.2



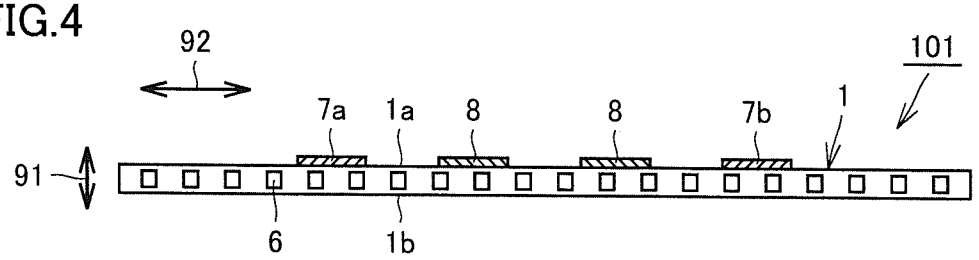
[図3]

FIG.3



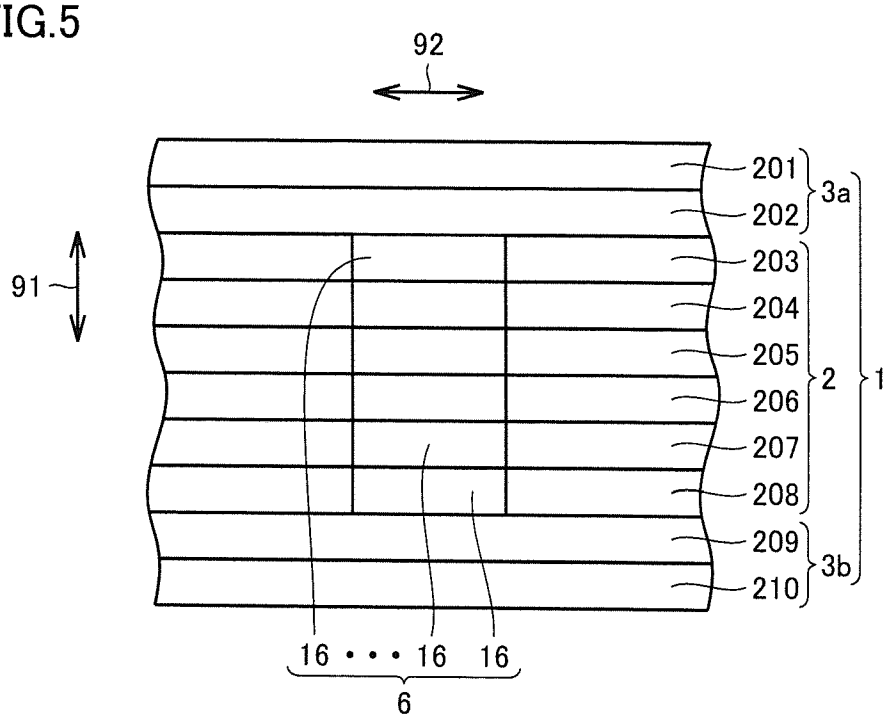
[図4]

FIG.4



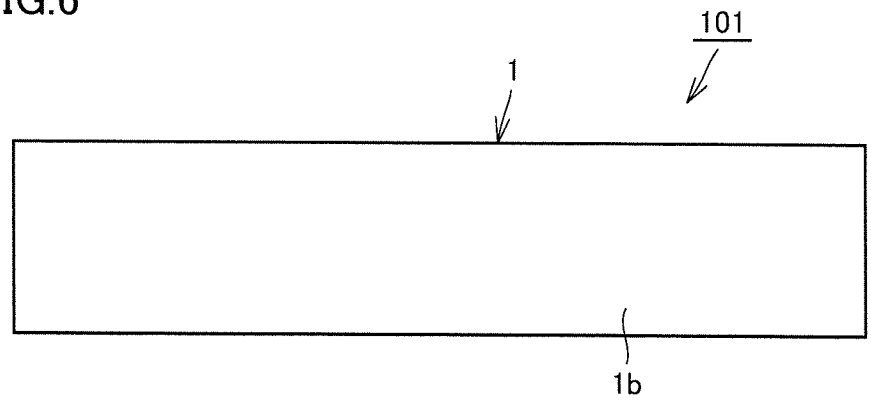
[図5]

FIG.5



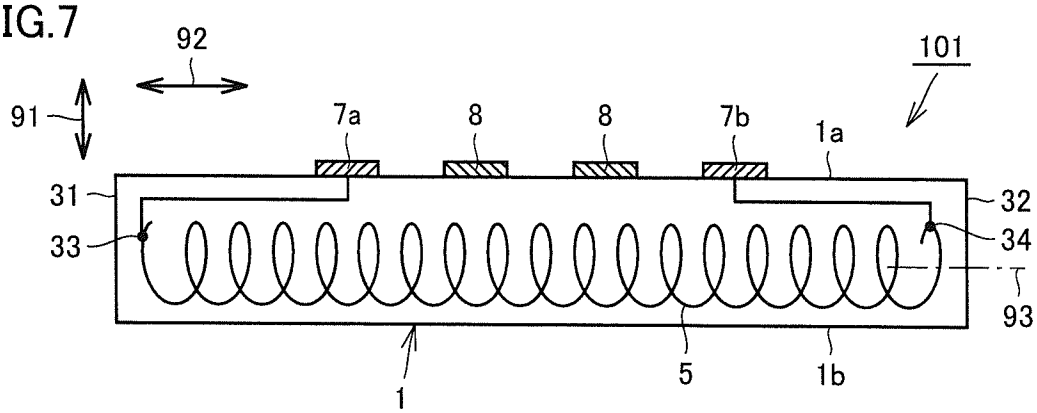
[図6]

FIG.6



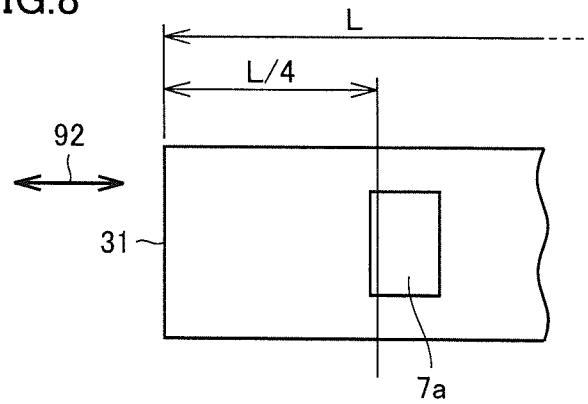
[図7]

FIG.7



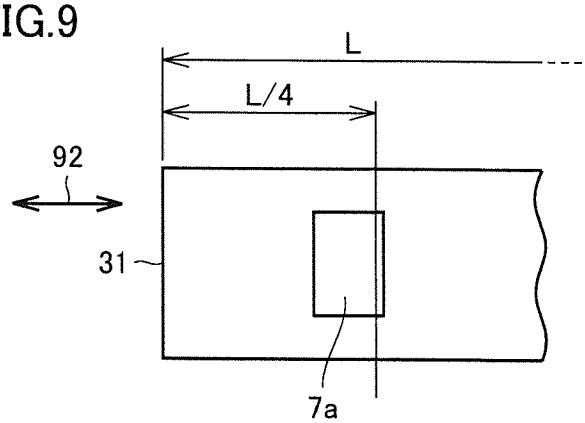
[図8]

FIG.8



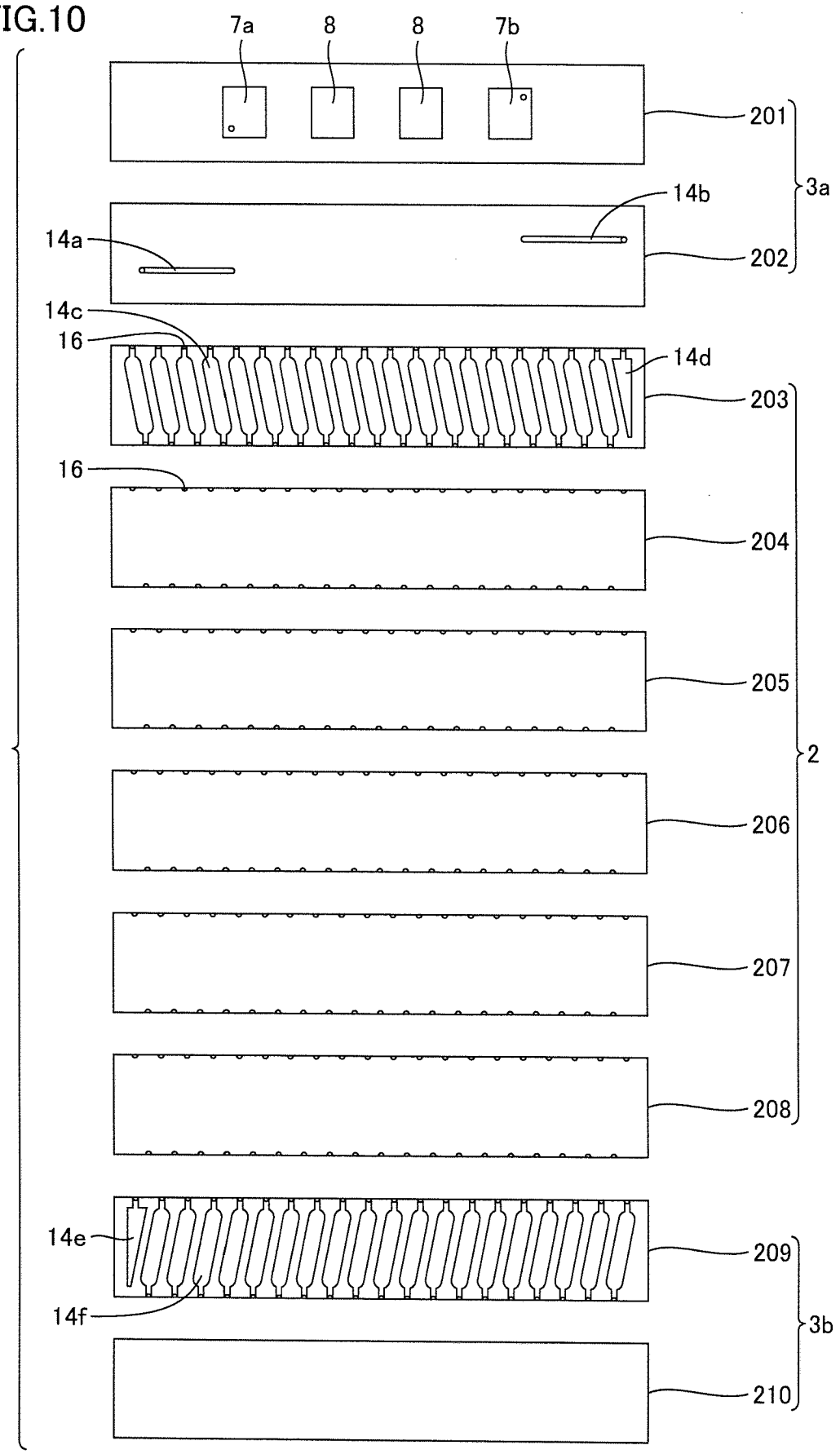
[図9]

FIG.9



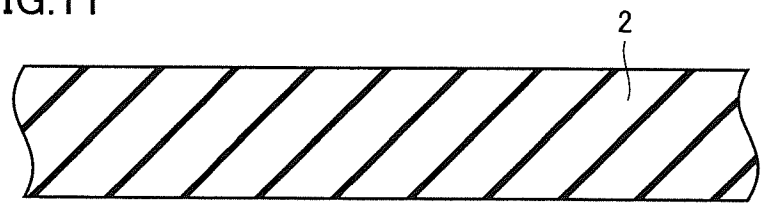
[図10]

FIG.10


7a
8
8
7b
201
3a
14b
14a
202
14c
16
14d
203
16
204
205
2
206
207
208
14e
209
14f
3b
210

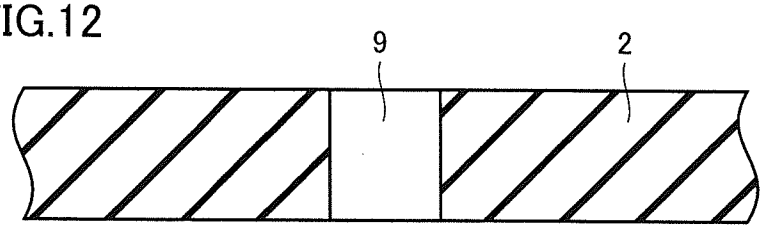
[図11]

FIG.11



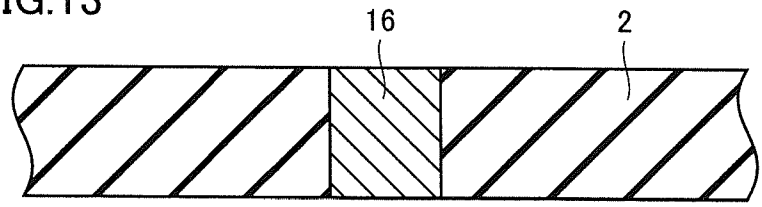
[図12]

FIG.12



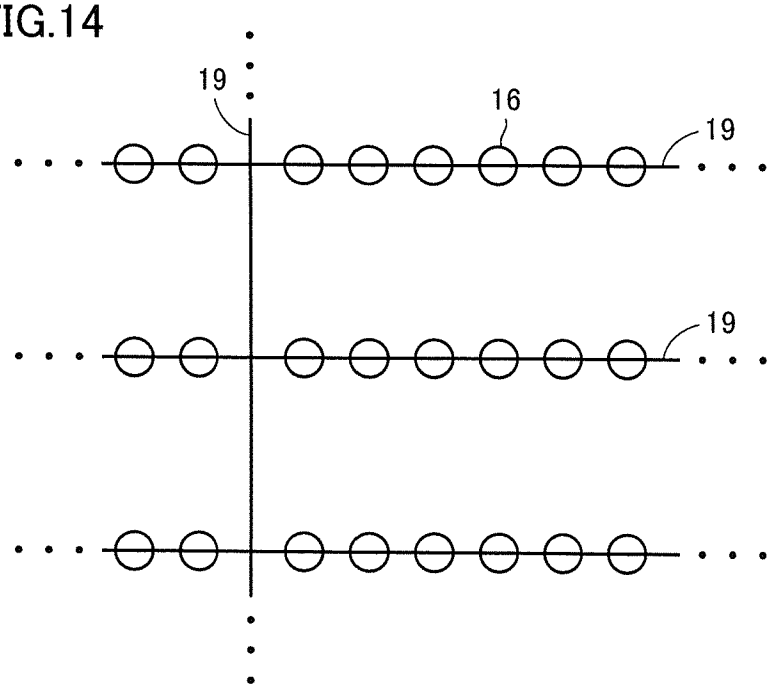
[図13]

FIG.13



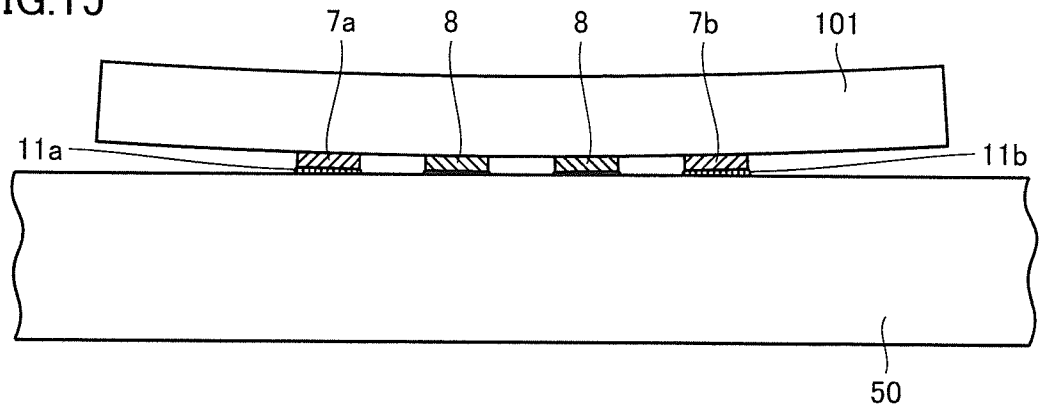
[図14]

FIG.14



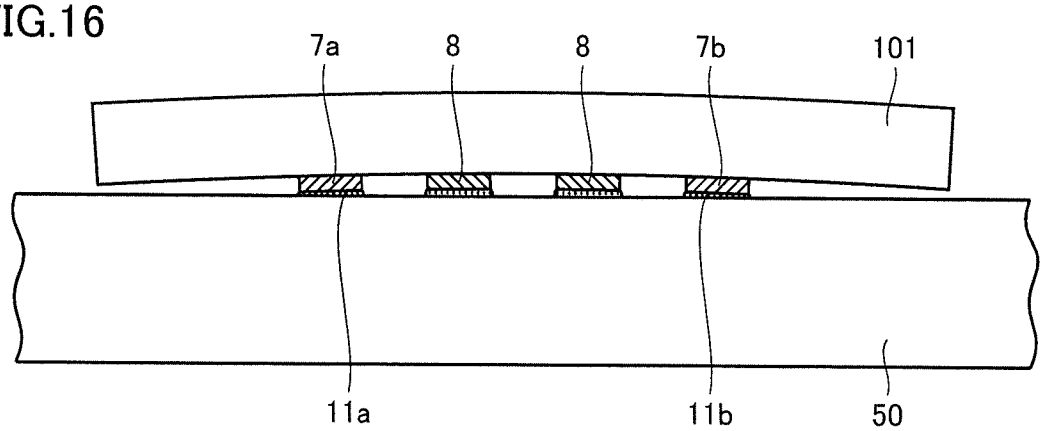
[図15]

FIG.15



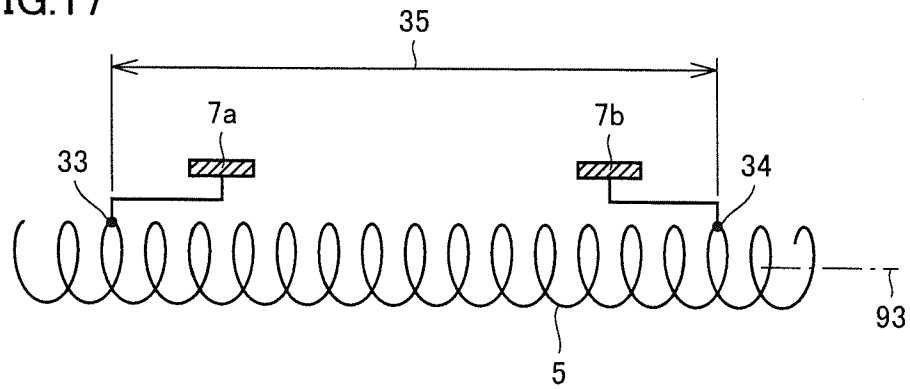
[図16]

FIG.16



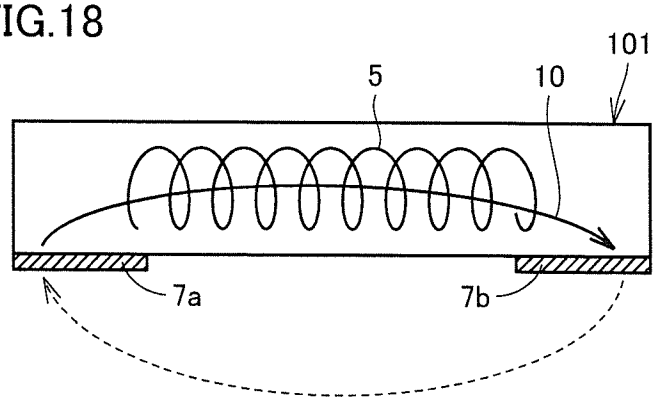
[図17]

FIG.17



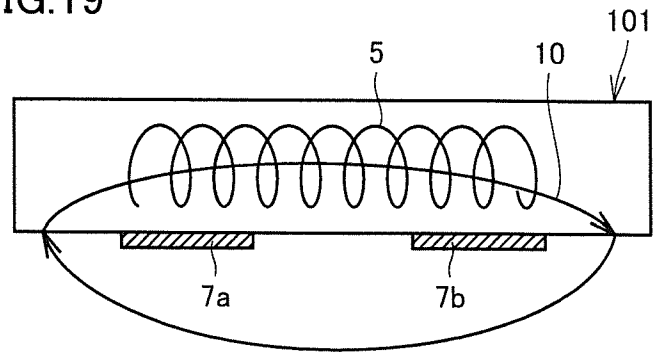
[図18]

FIG.18



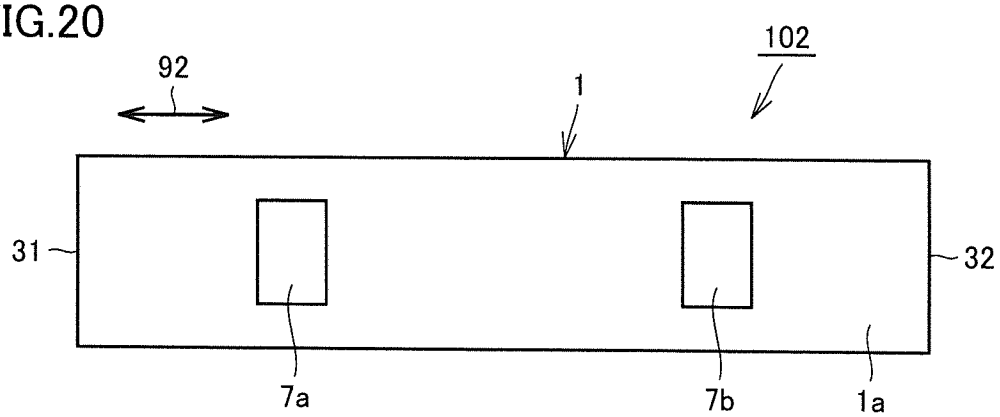
[図19]

FIG.19



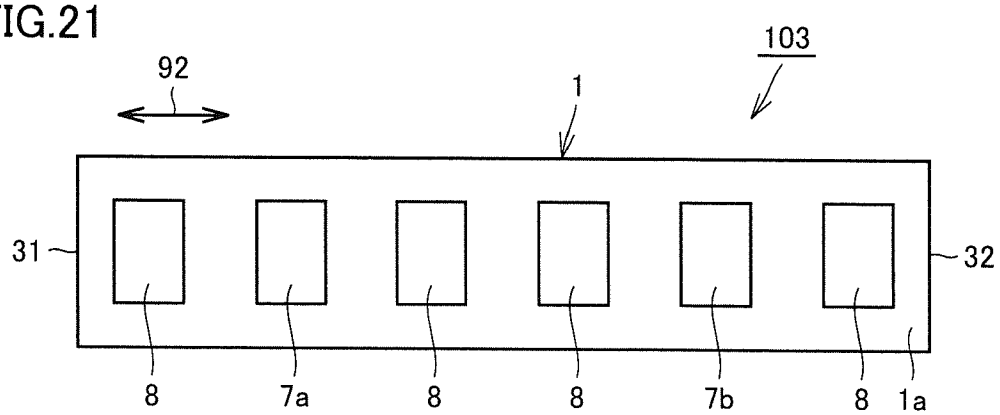
[図20]

FIG.20



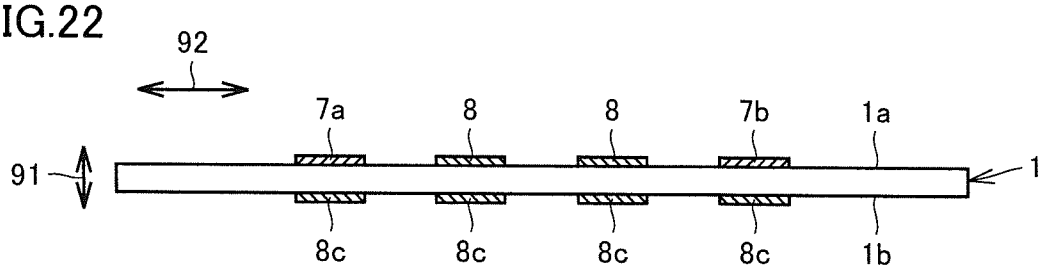
[図21]

FIG.21



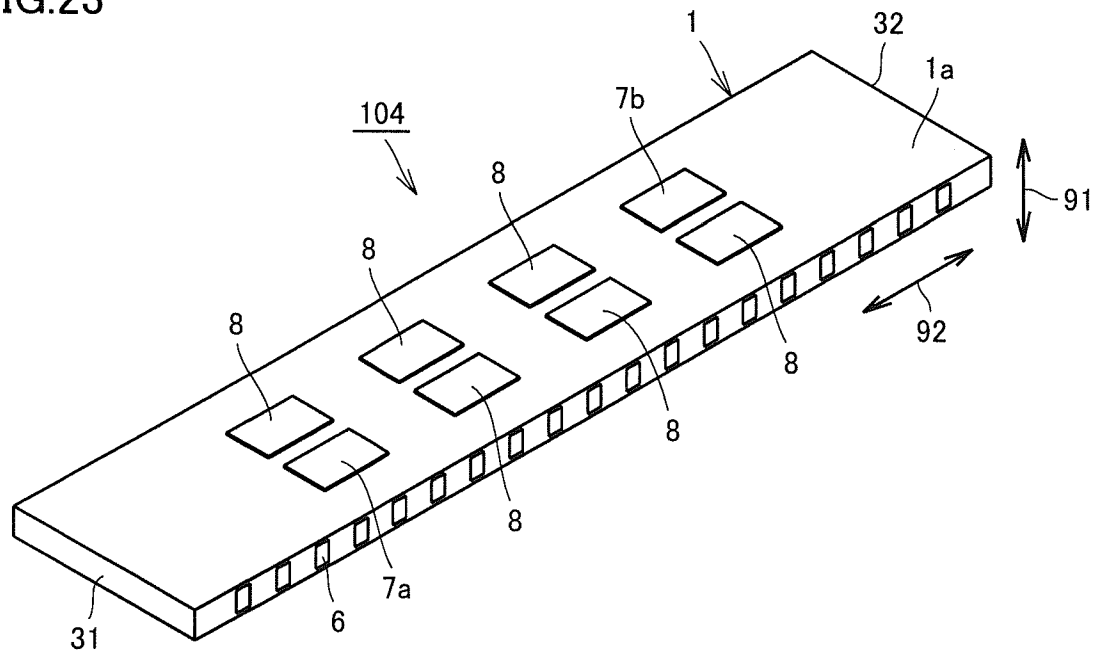
[図22]

FIG.22



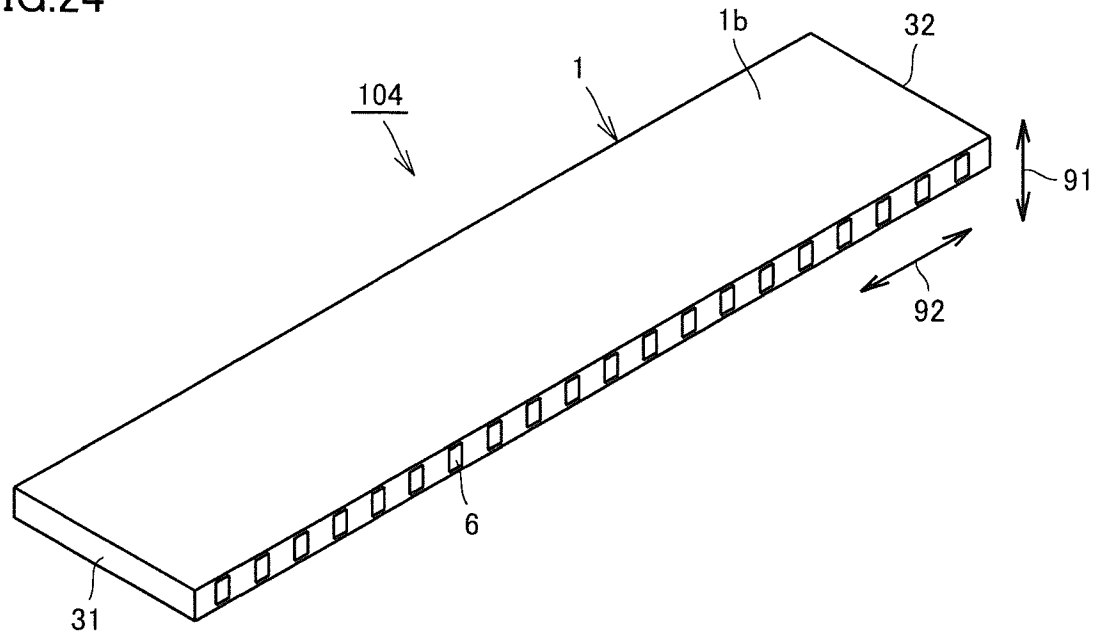
[図23]

FIG.23



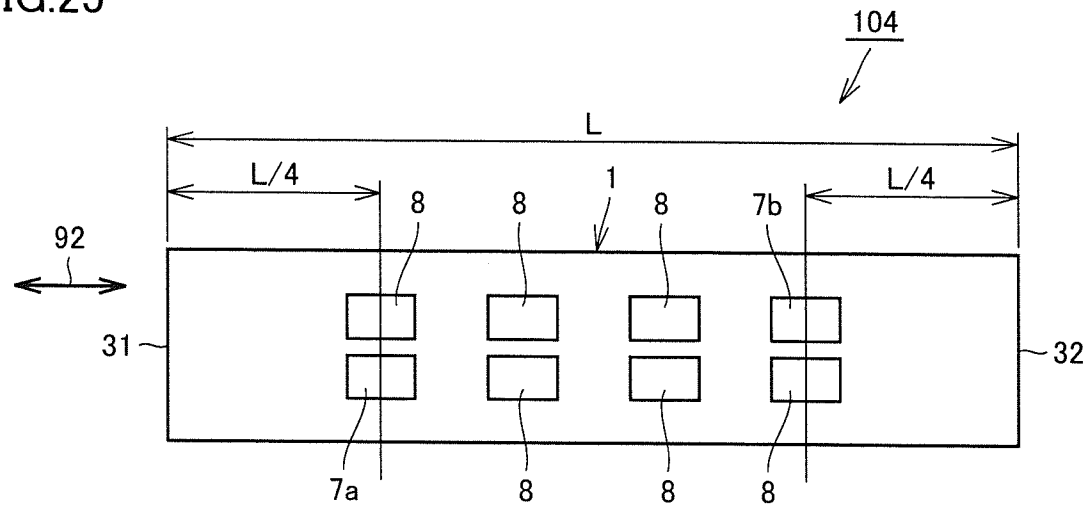
[図24]

FIG.24



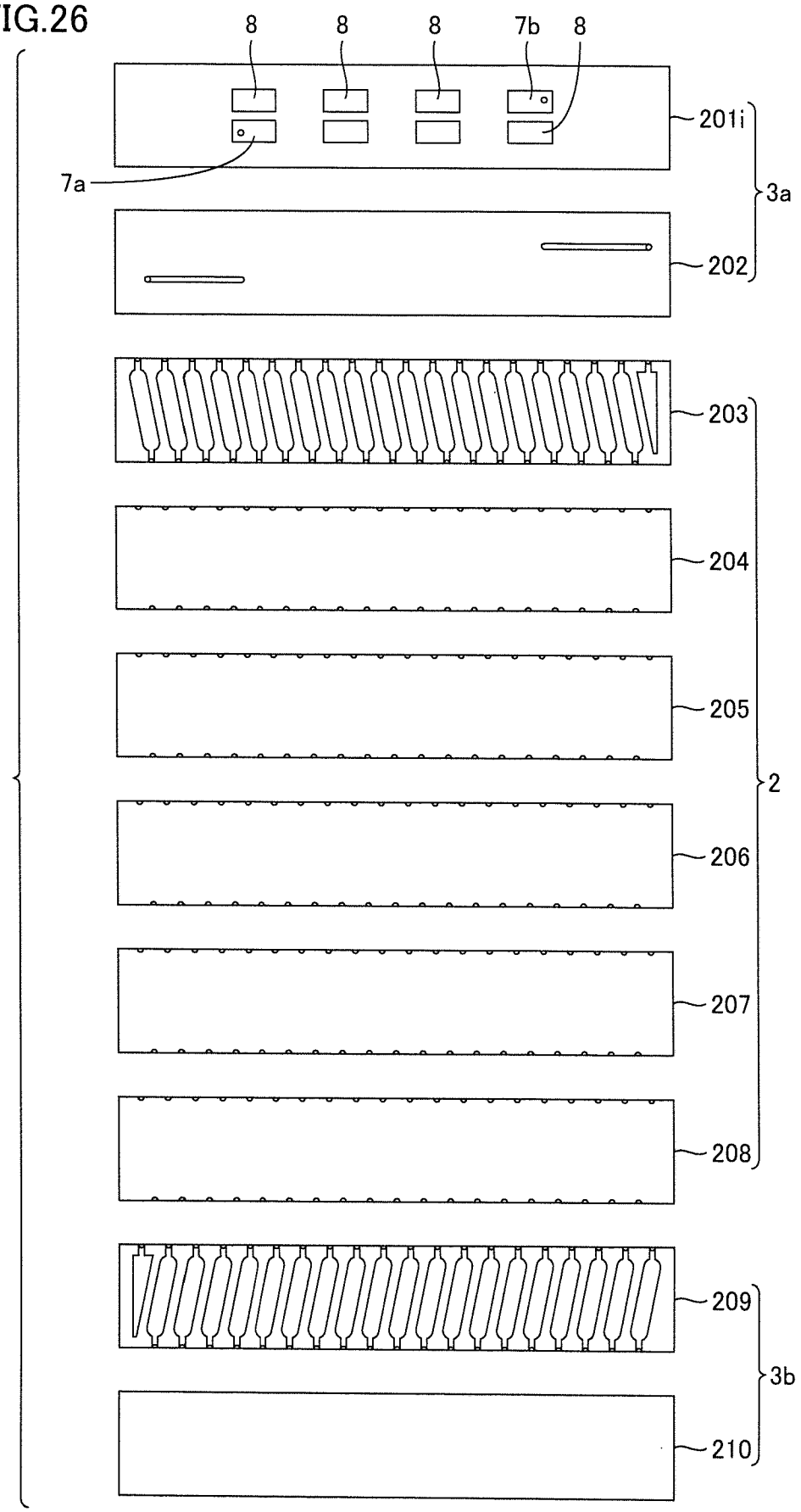
[図25]

FIG.25



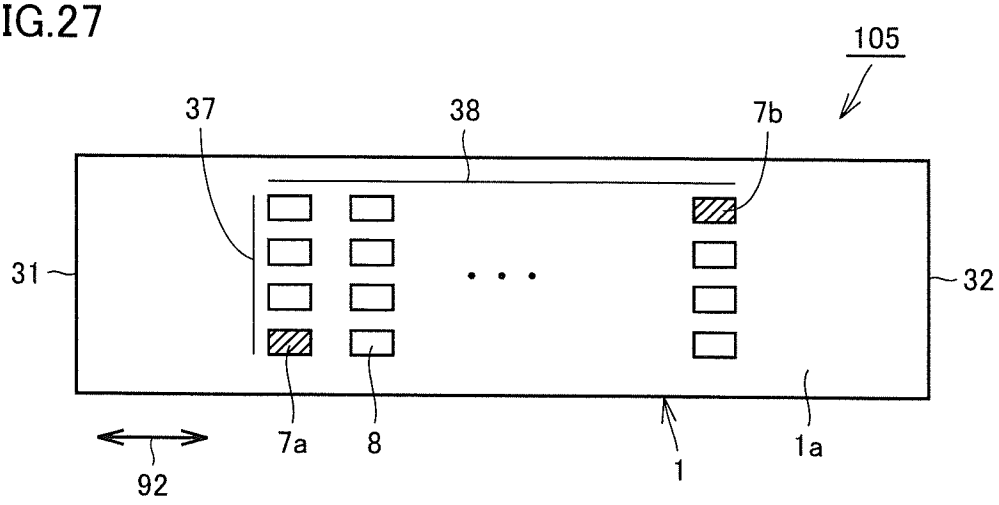
[図26]

FIG.26



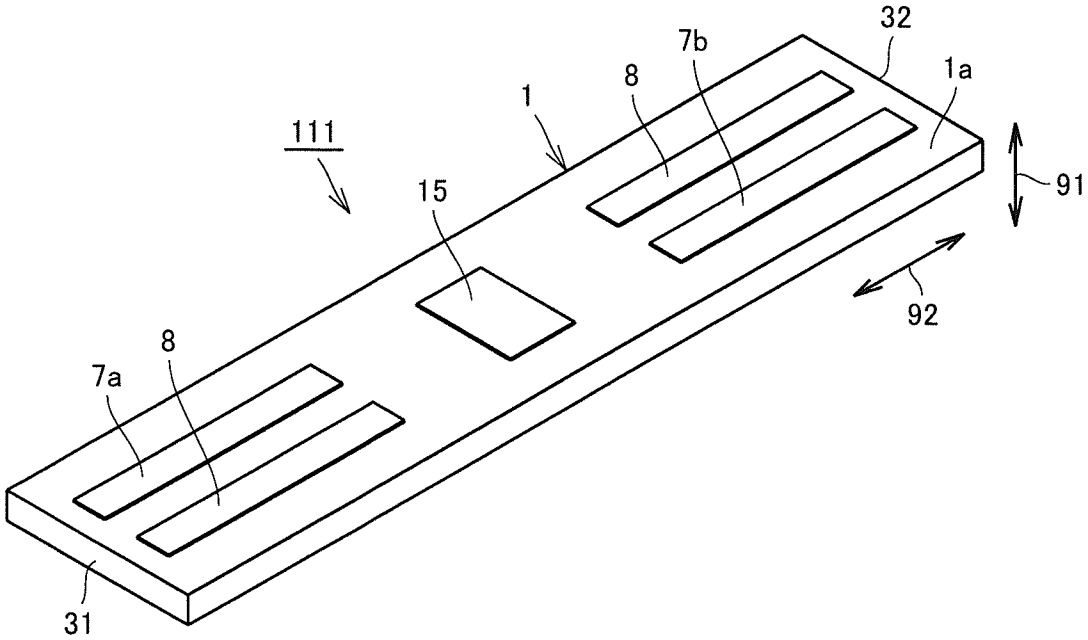
[図27]

FIG.27



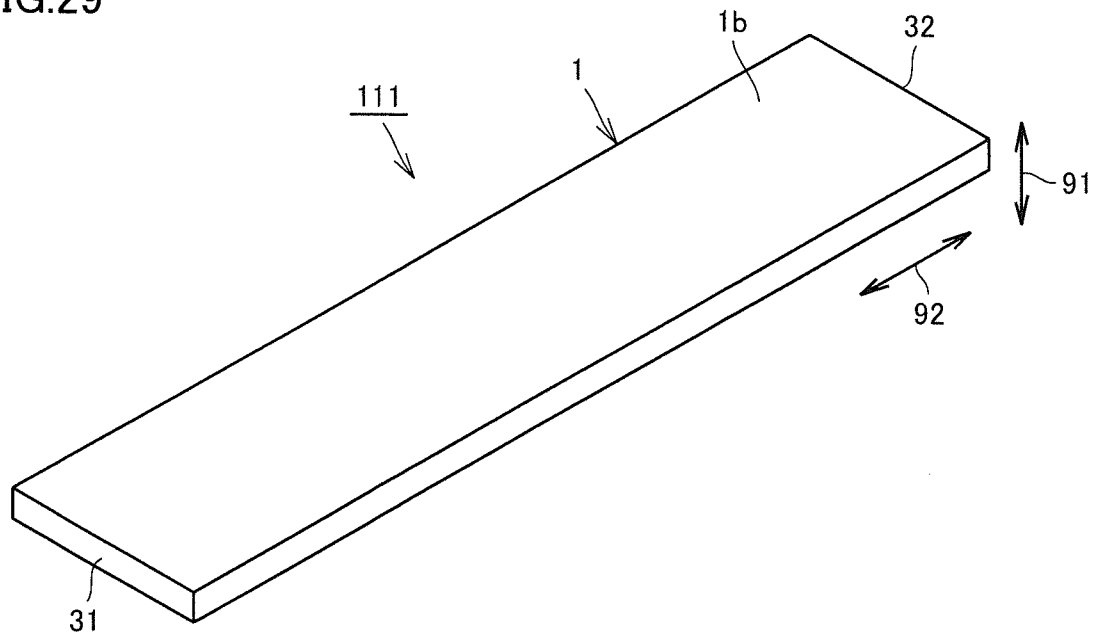
[図28]

FIG.28



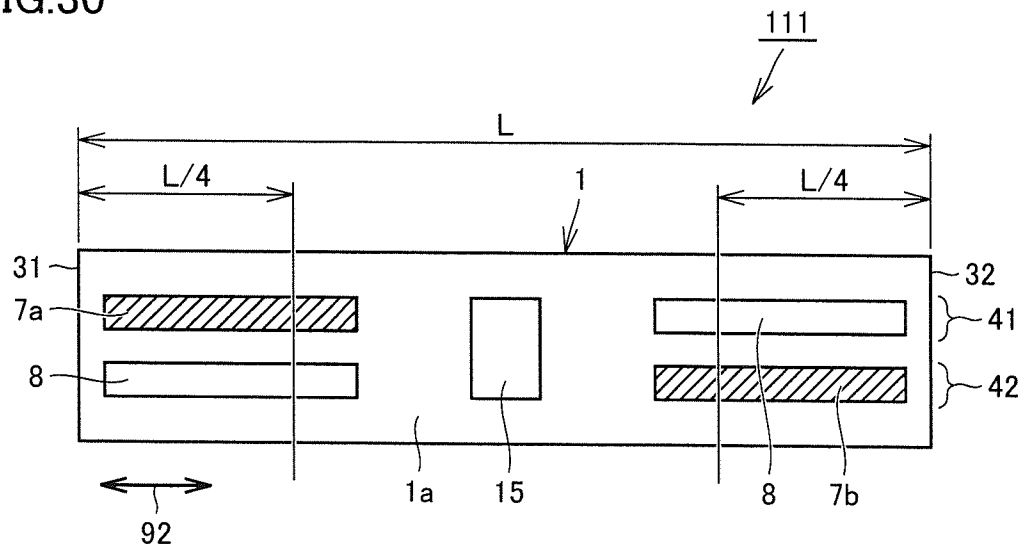
[図29]

FIG.29

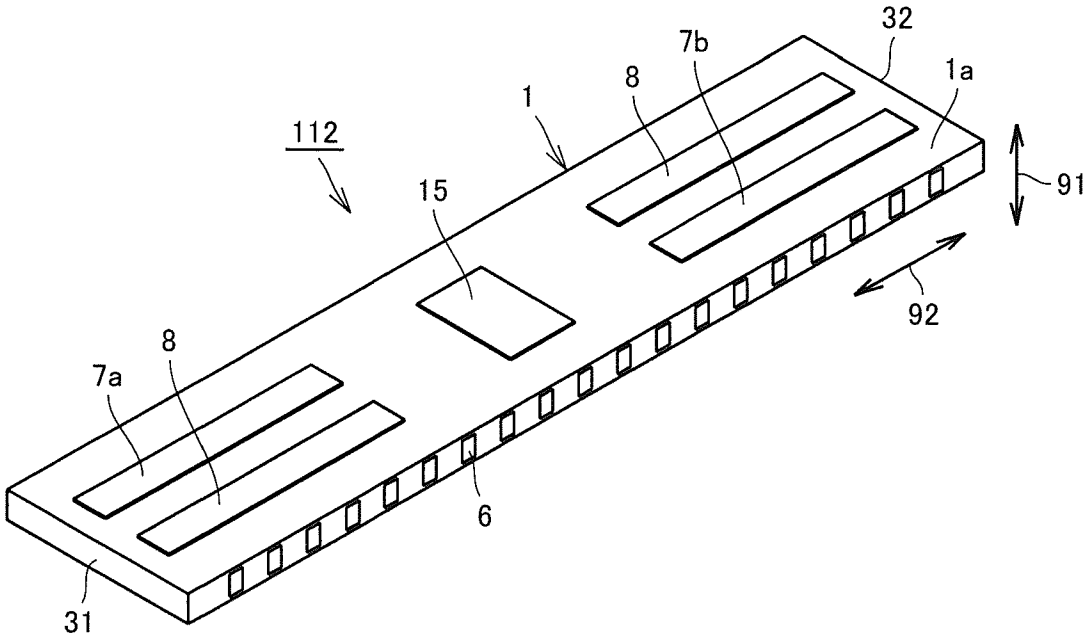


[図30]

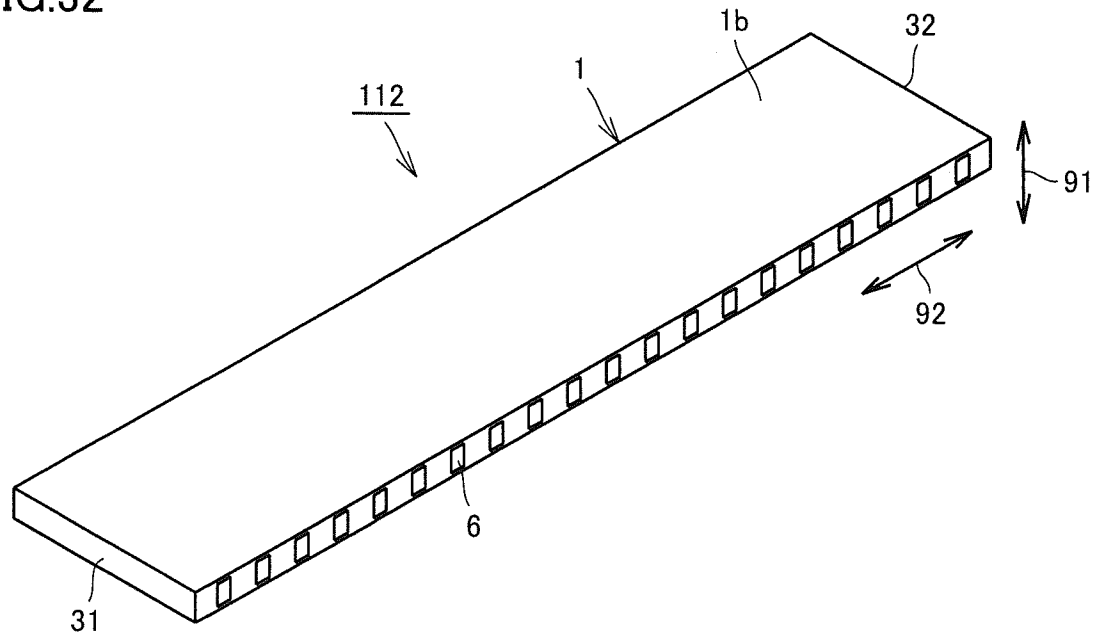
FIG.30



[図31]
FIG.31

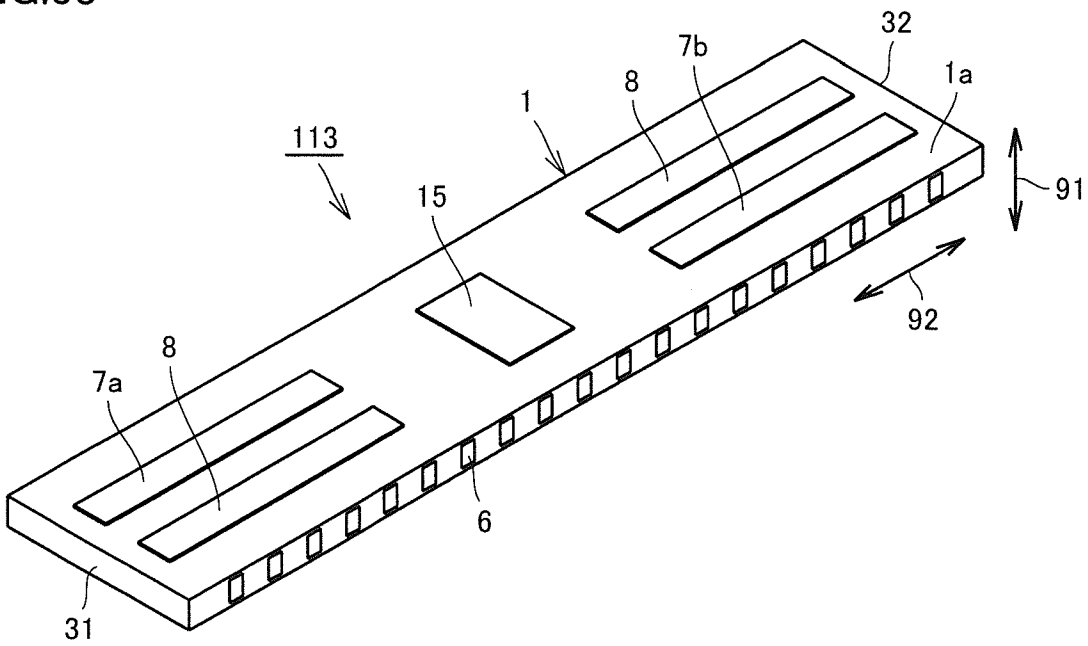


[図32]
FIG.32



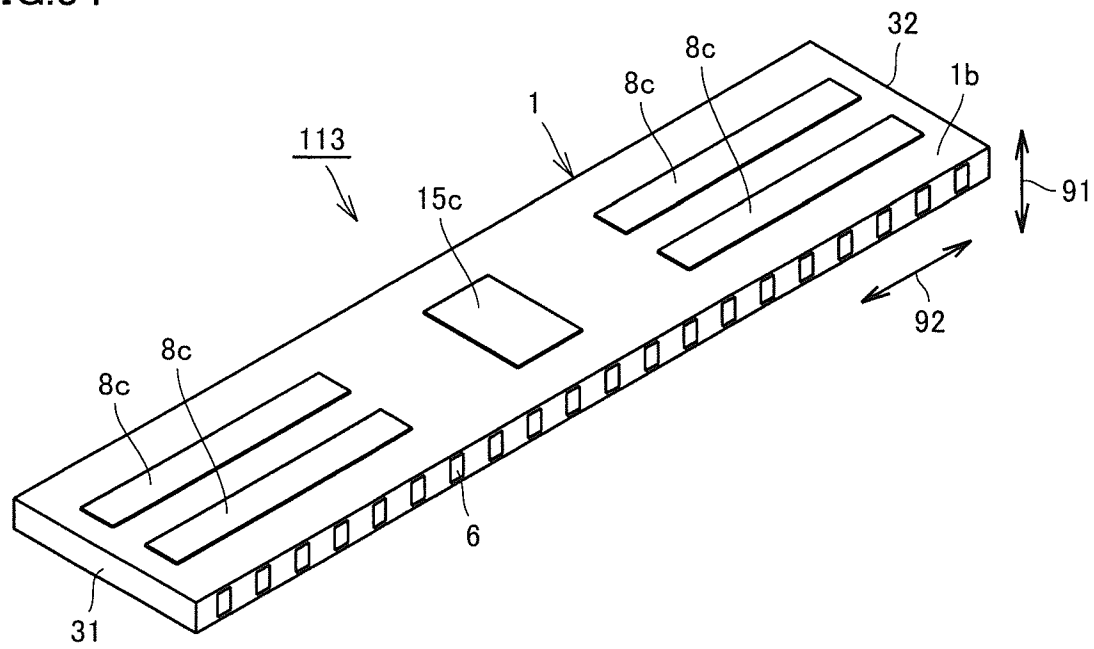
[図33]

FIG.33



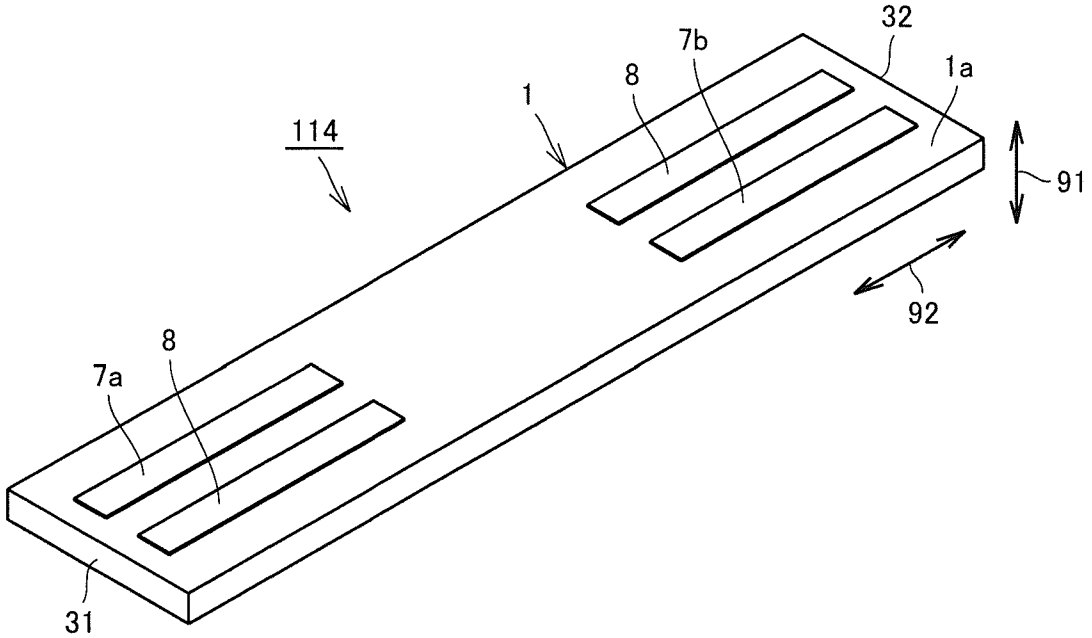
[図34]

FIG.34



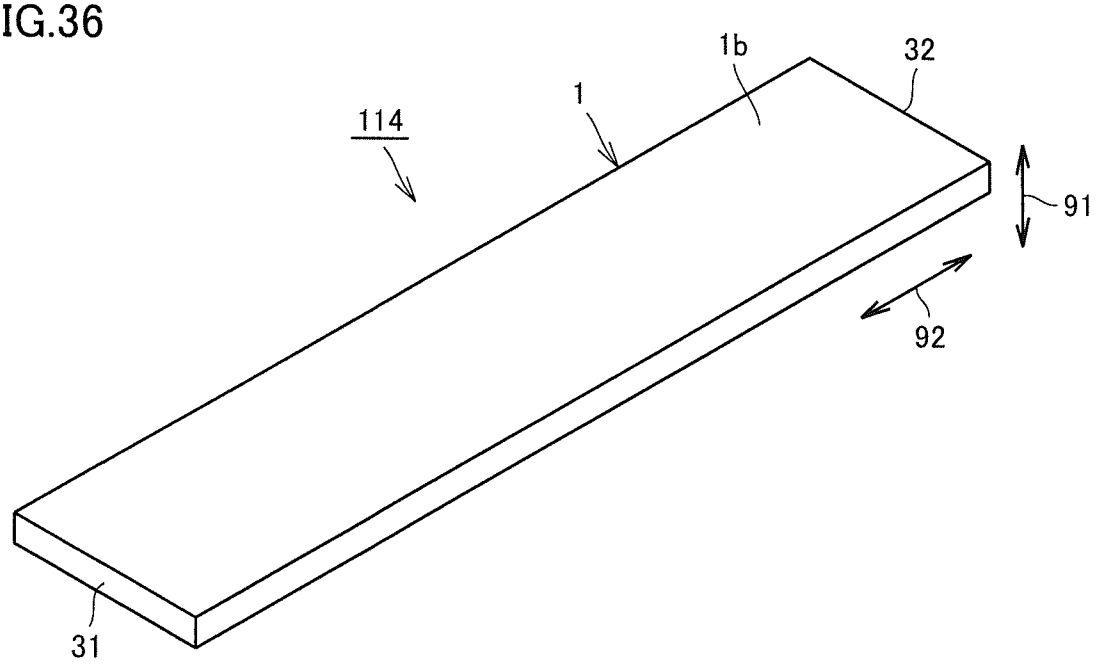
[図35]

FIG.35



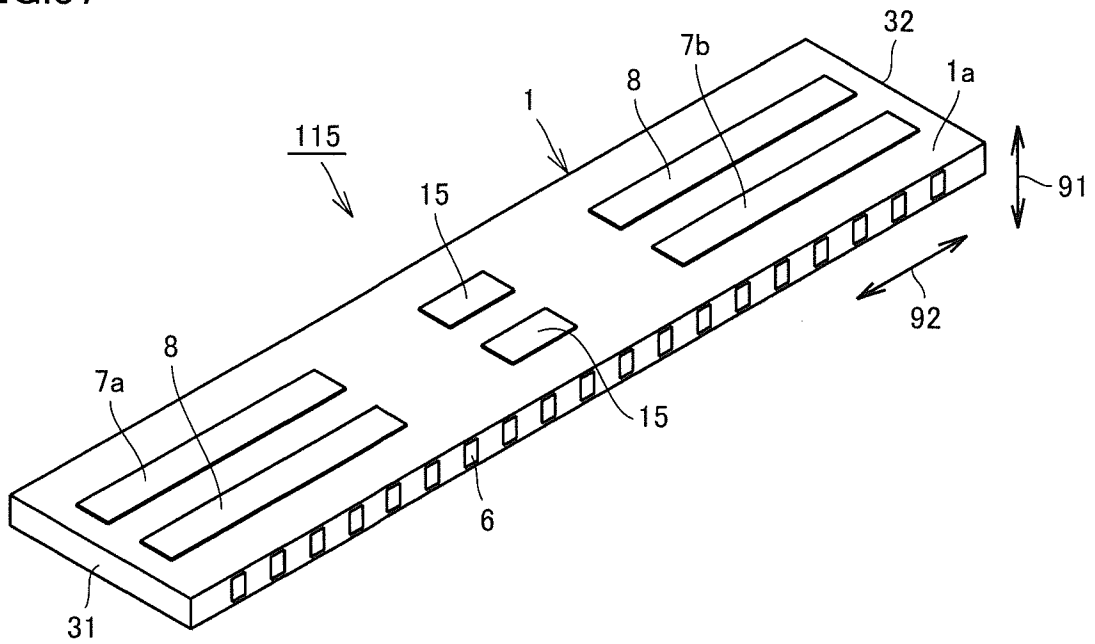
[図36]

FIG.36



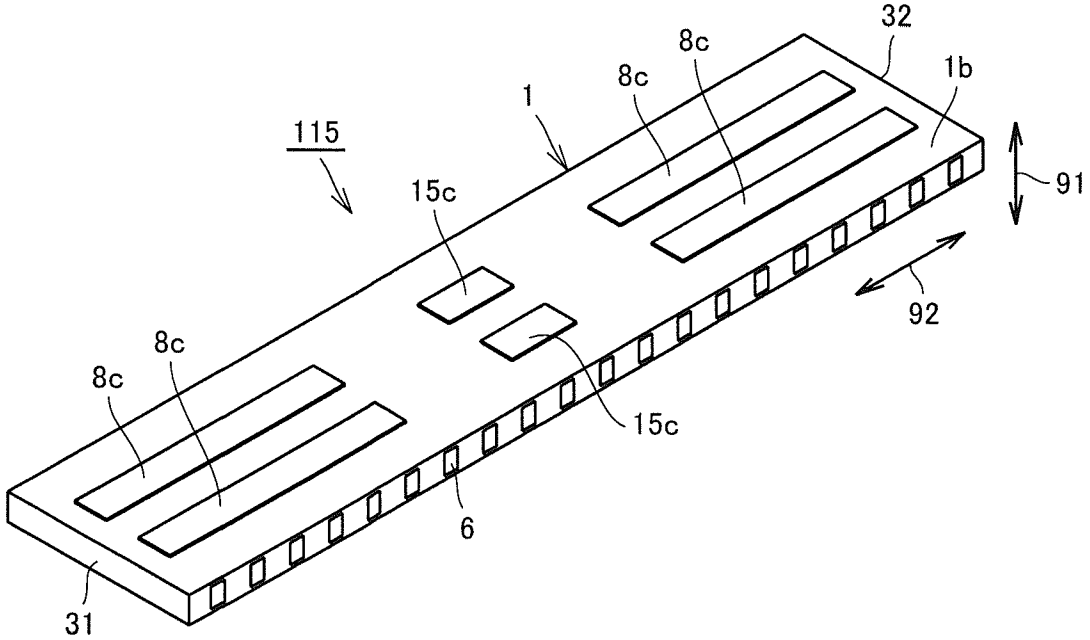
[図37]

FIG.37



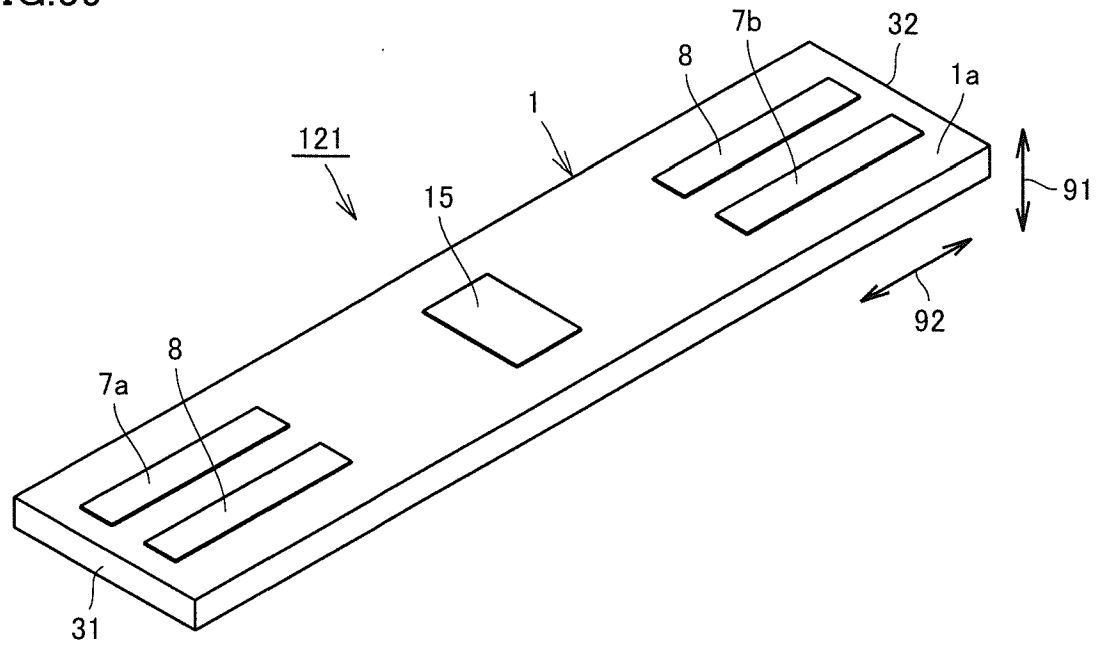
[図38]

FIG.38



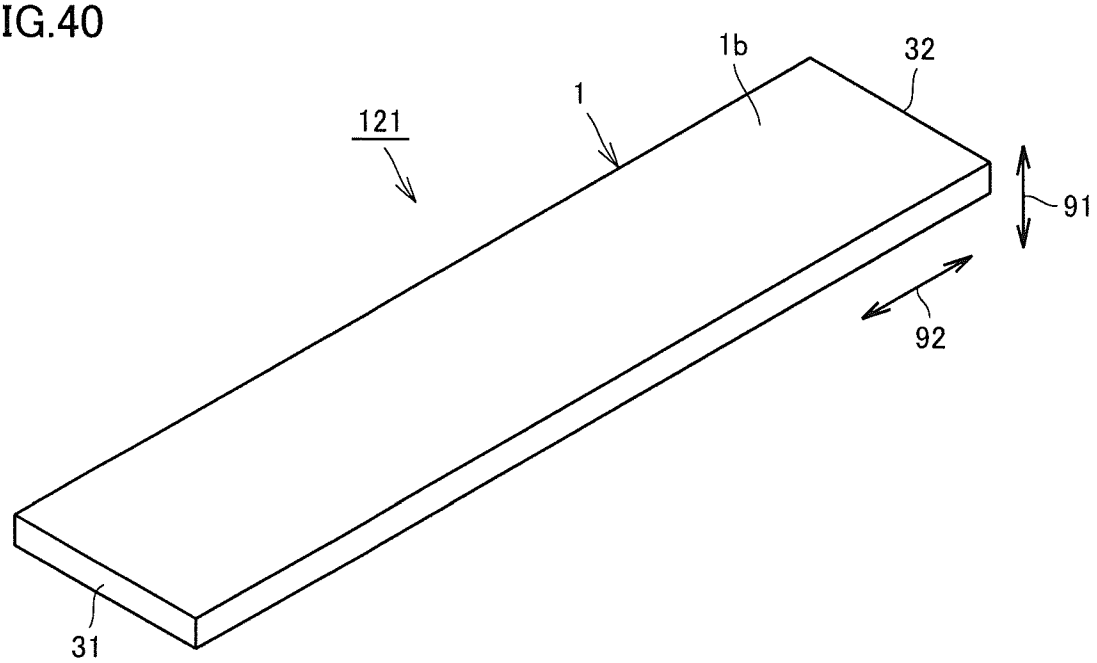
[図39]

FIG.39



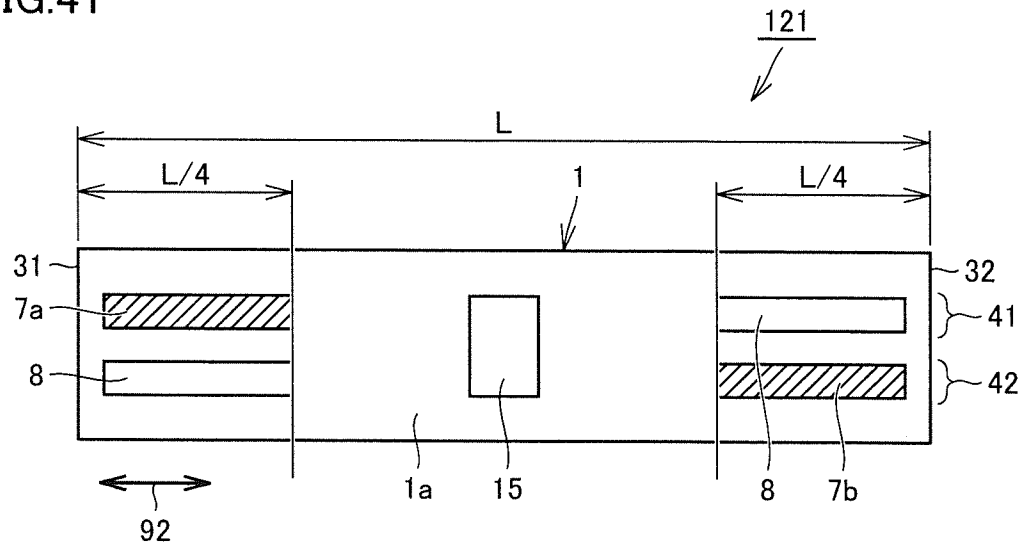
[図40]

FIG.40



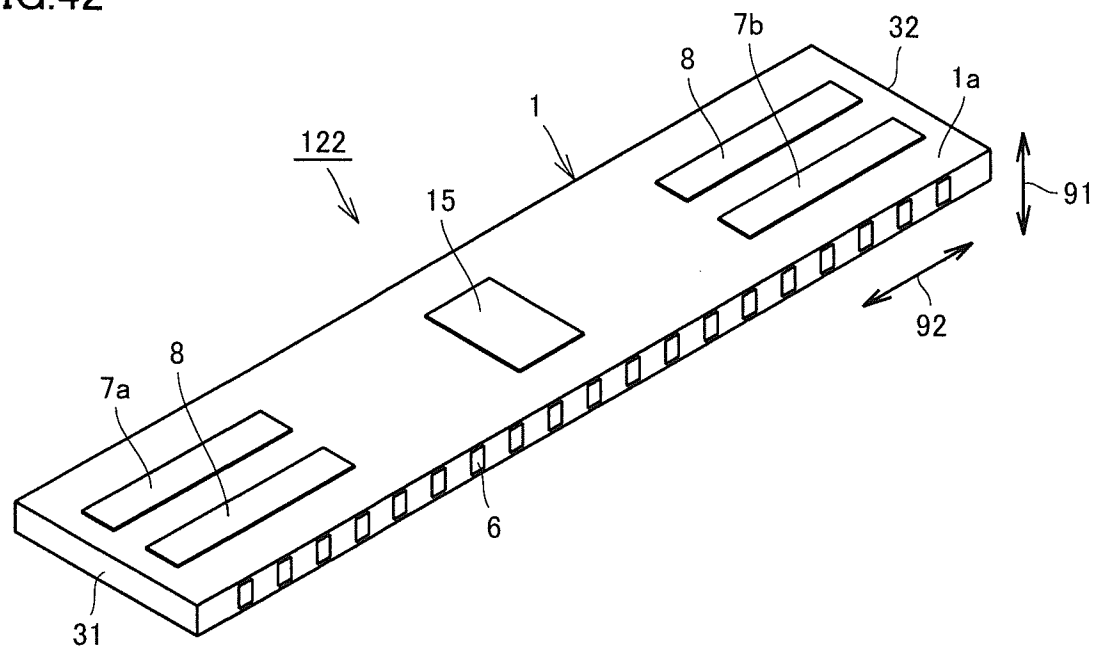
[図41]

FIG.41



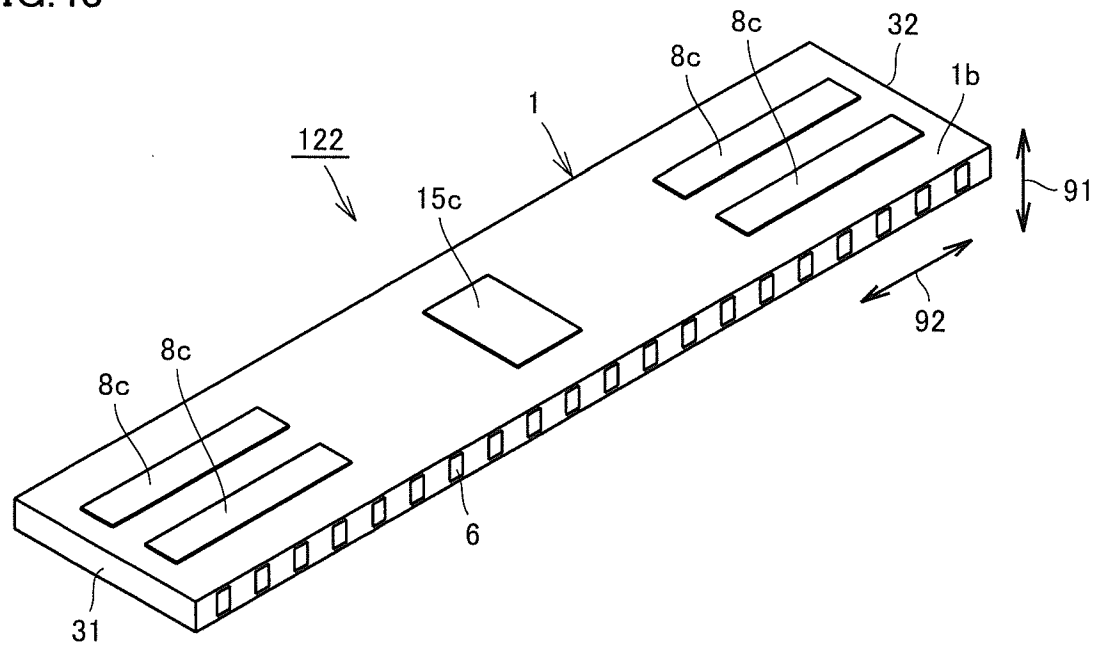
[図42]

FIG.42



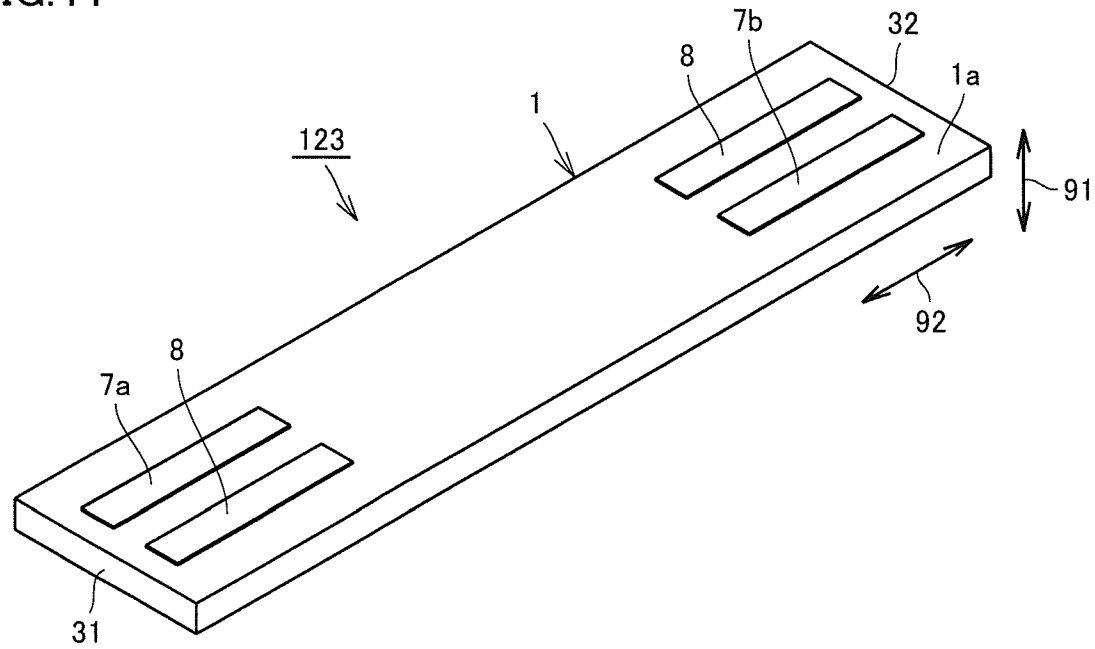
[図43]

FIG.43



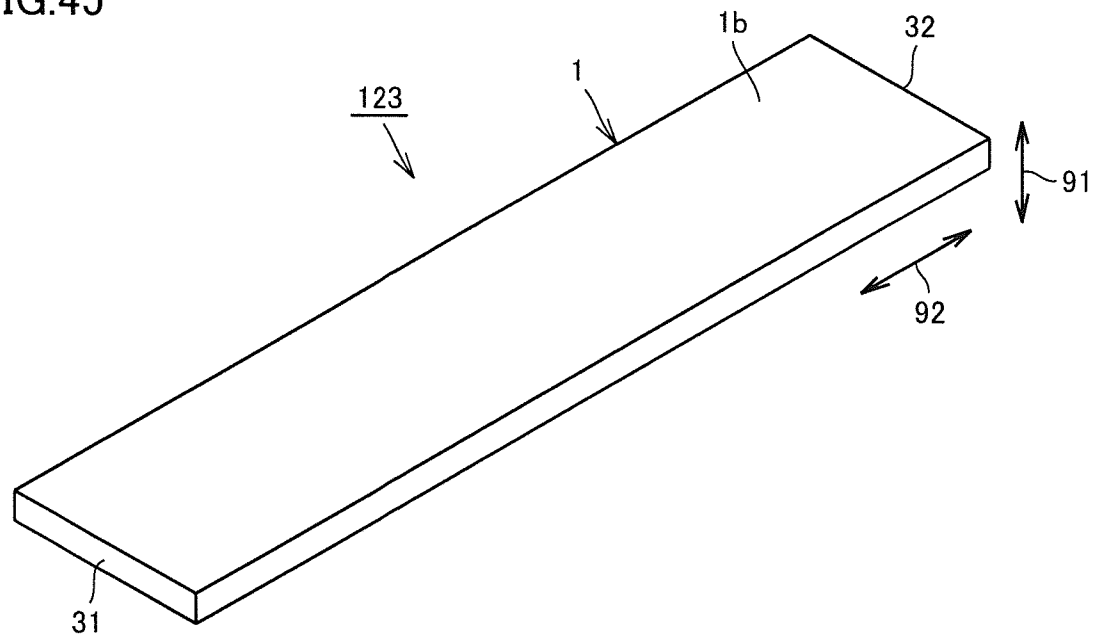
[図44]

FIG.44



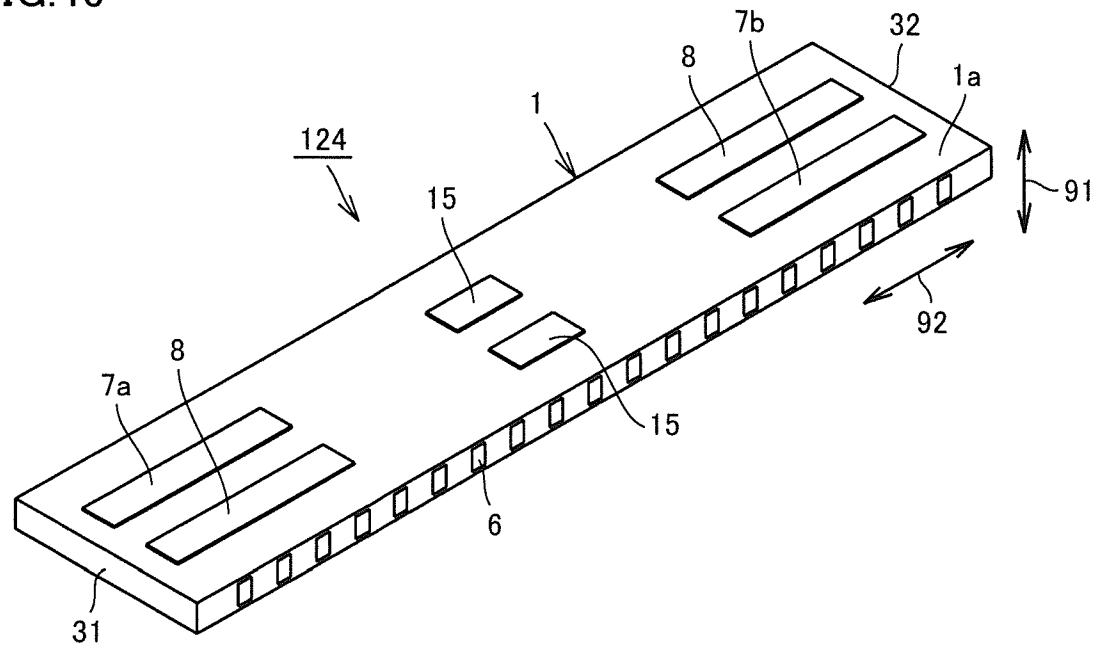
[図45]

FIG.45



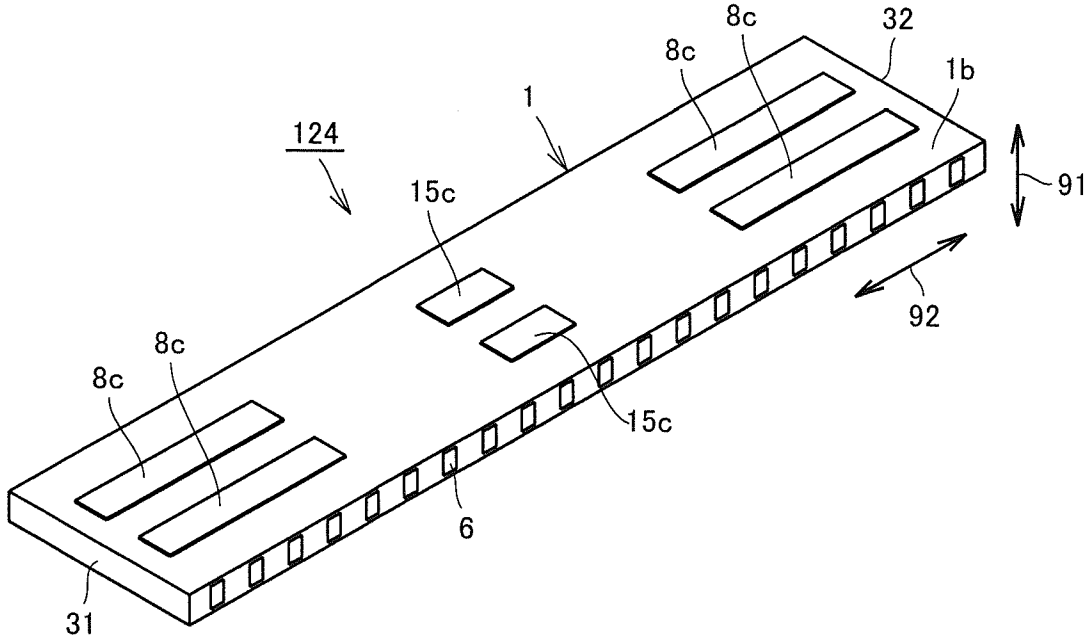
[図46]

FIG.46



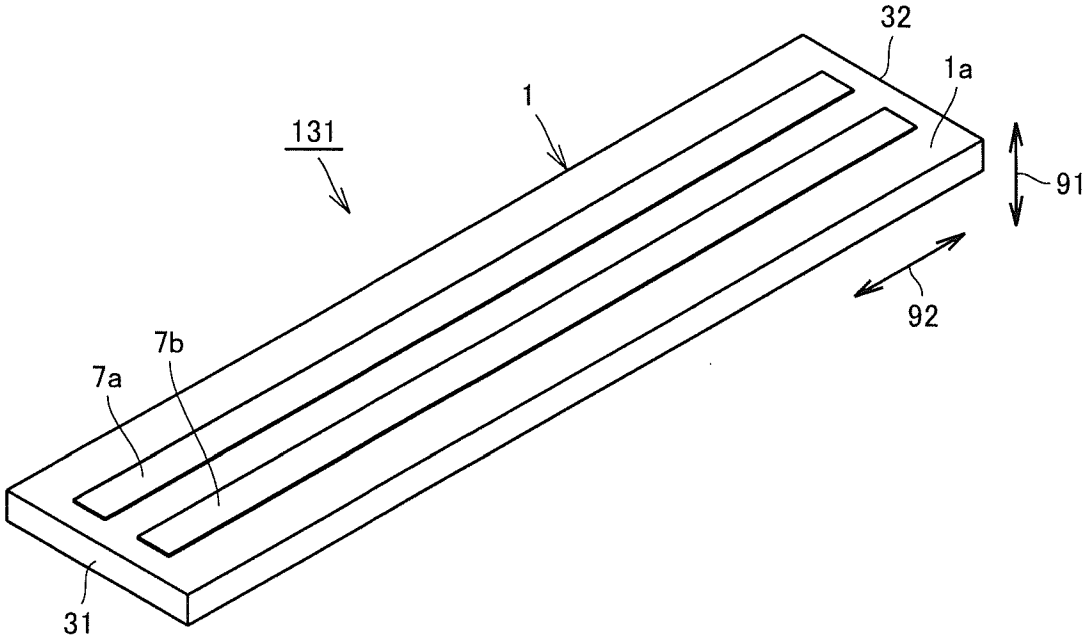
[図47]

FIG.47



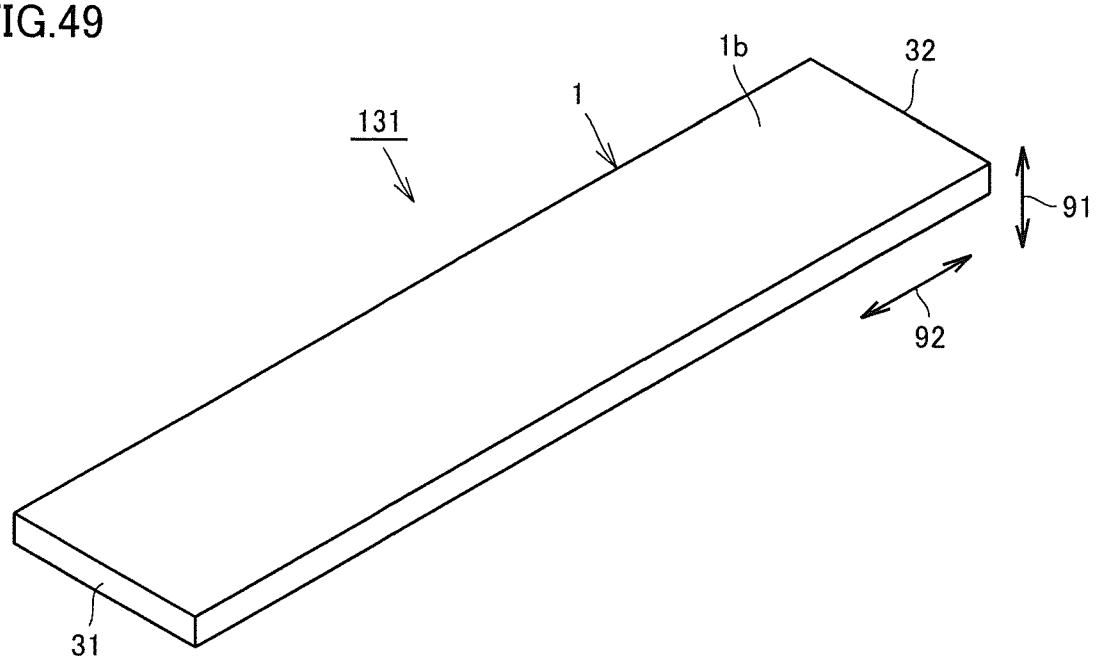
[図48]

FIG.48



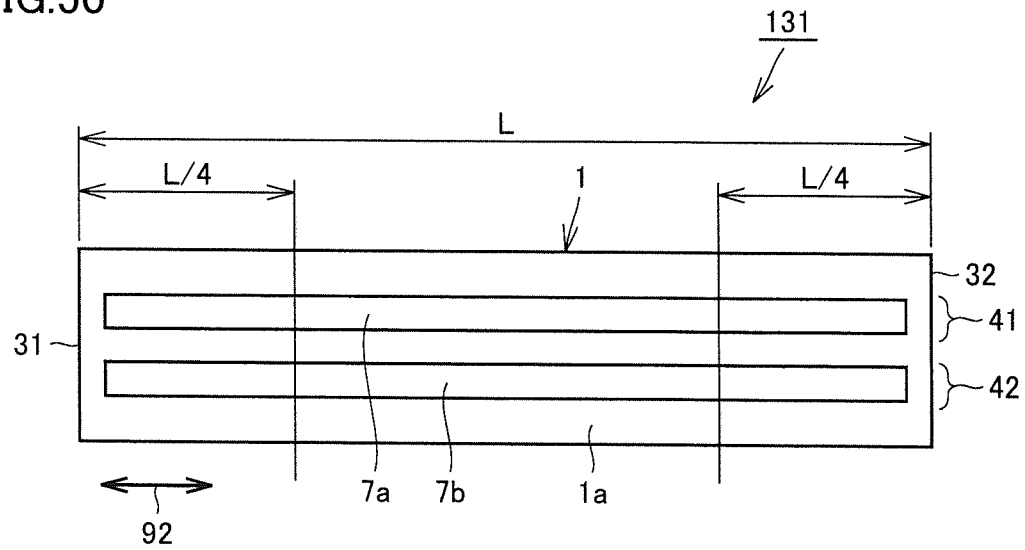
[図49]

FIG.49



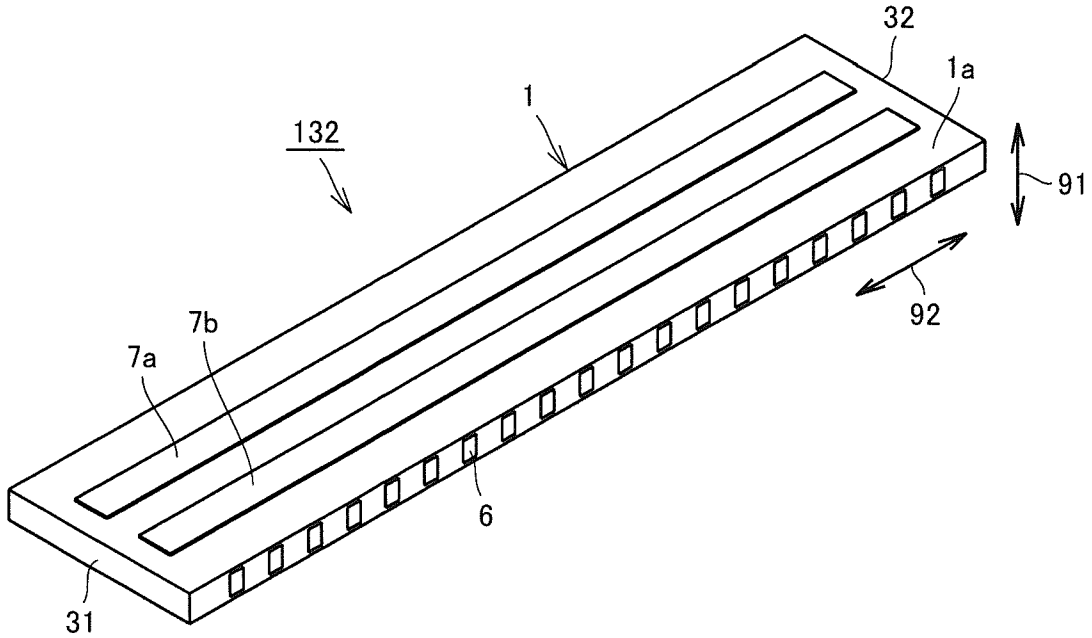
[図50]

FIG.50



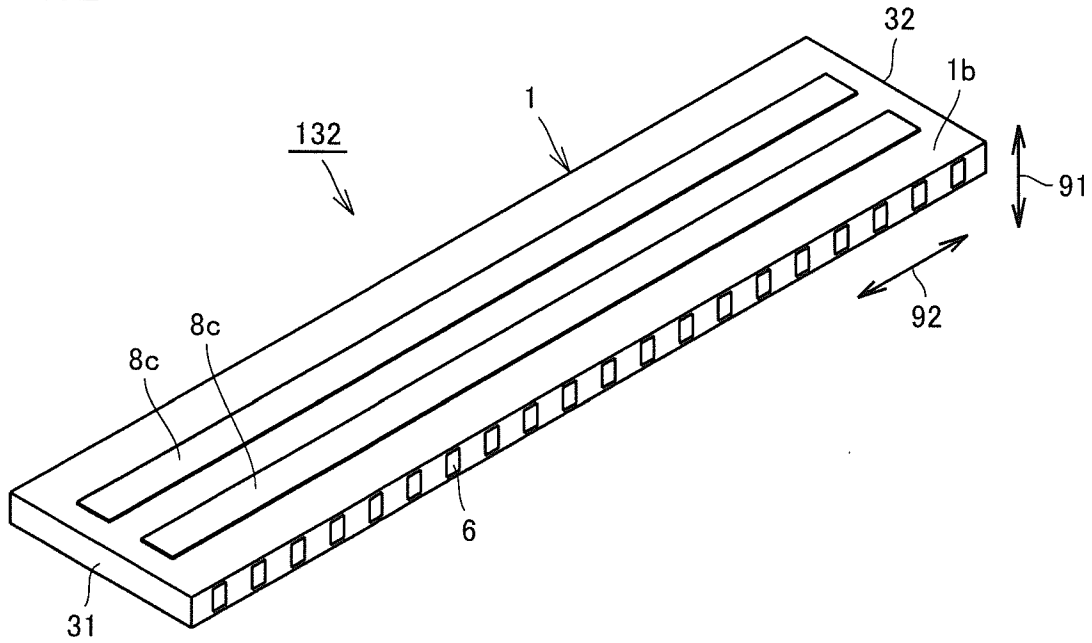
[図51]

FIG.51



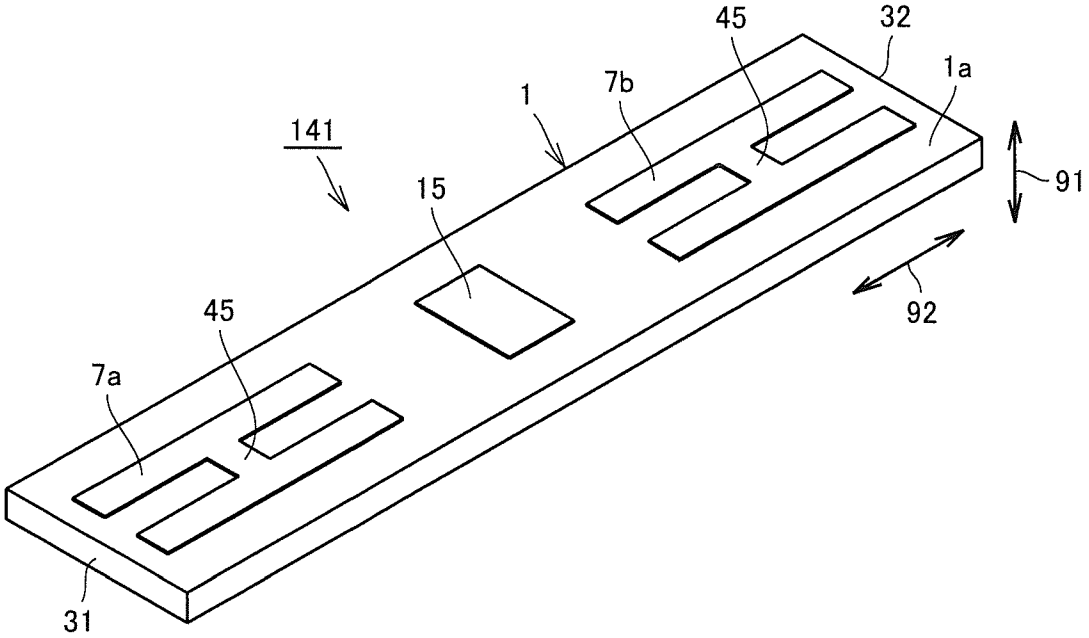
[図52]

FIG.52



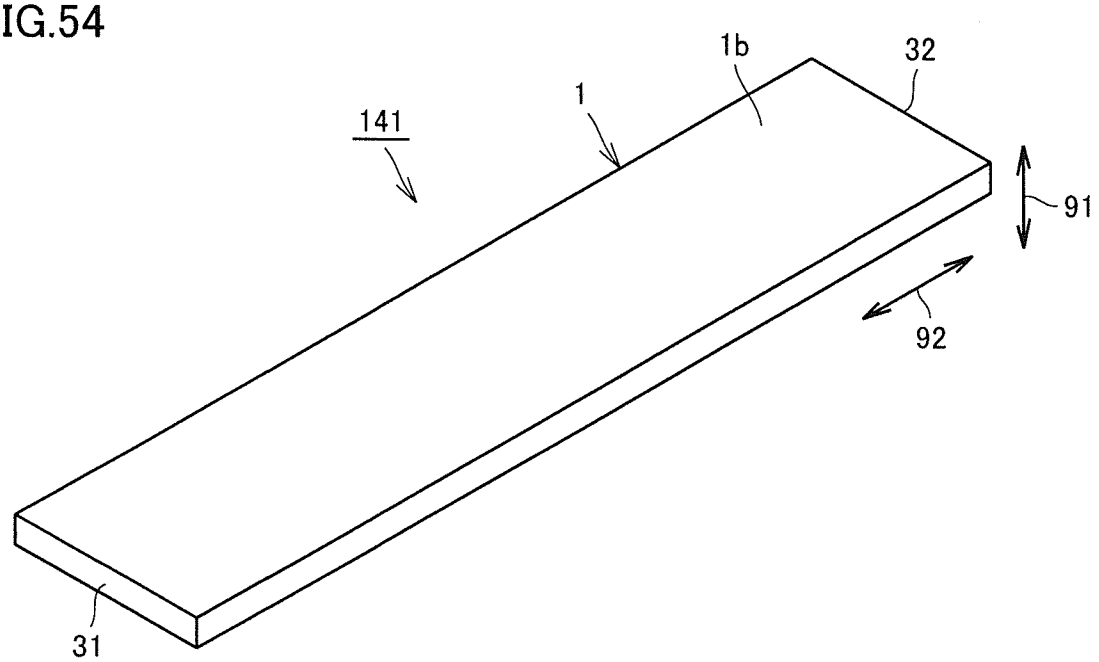
[図53]

FIG.53



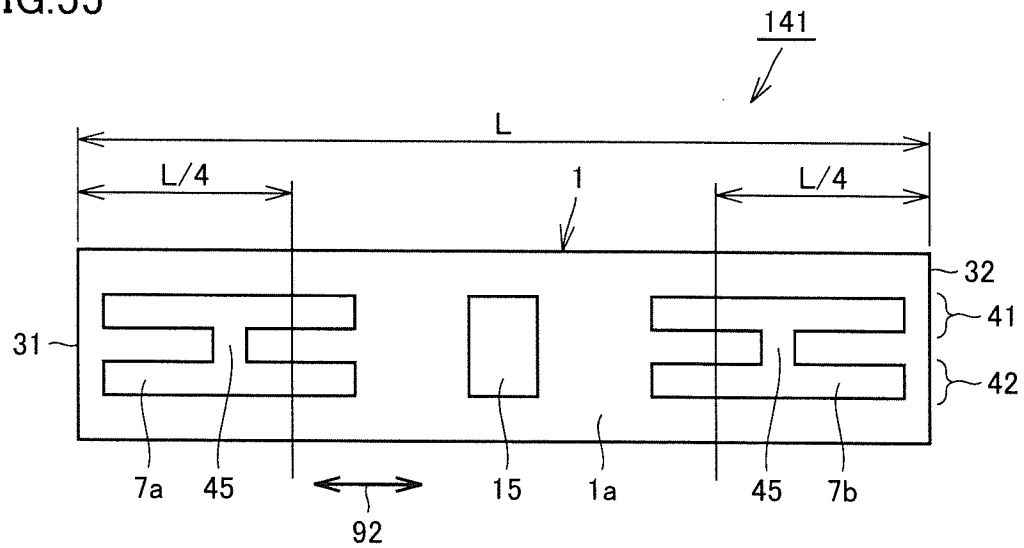
[図54]

FIG.54



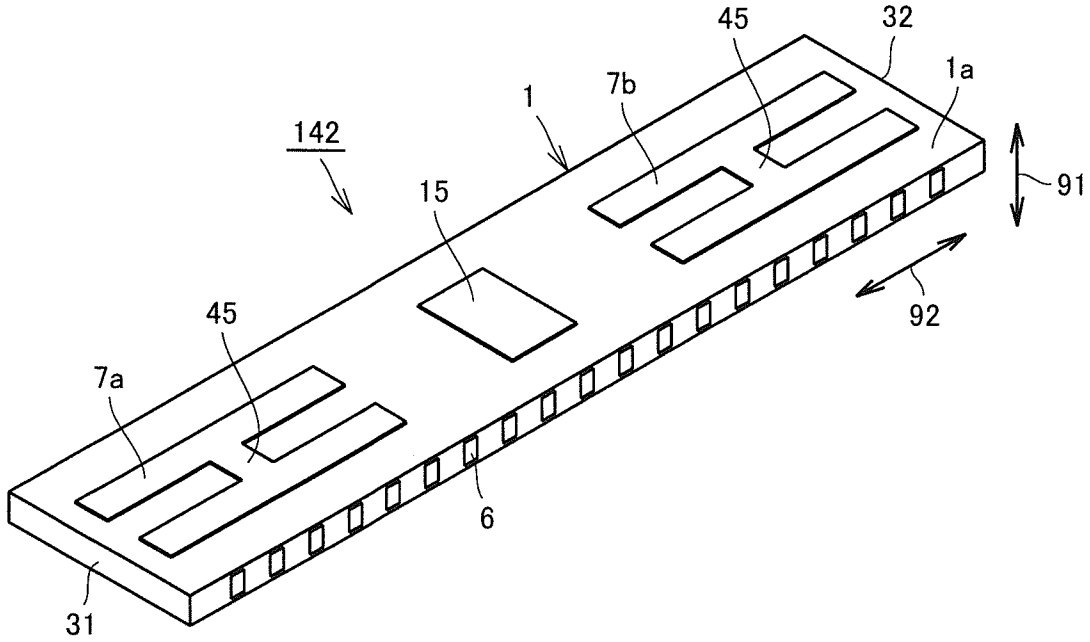
[図55]

FIG.55



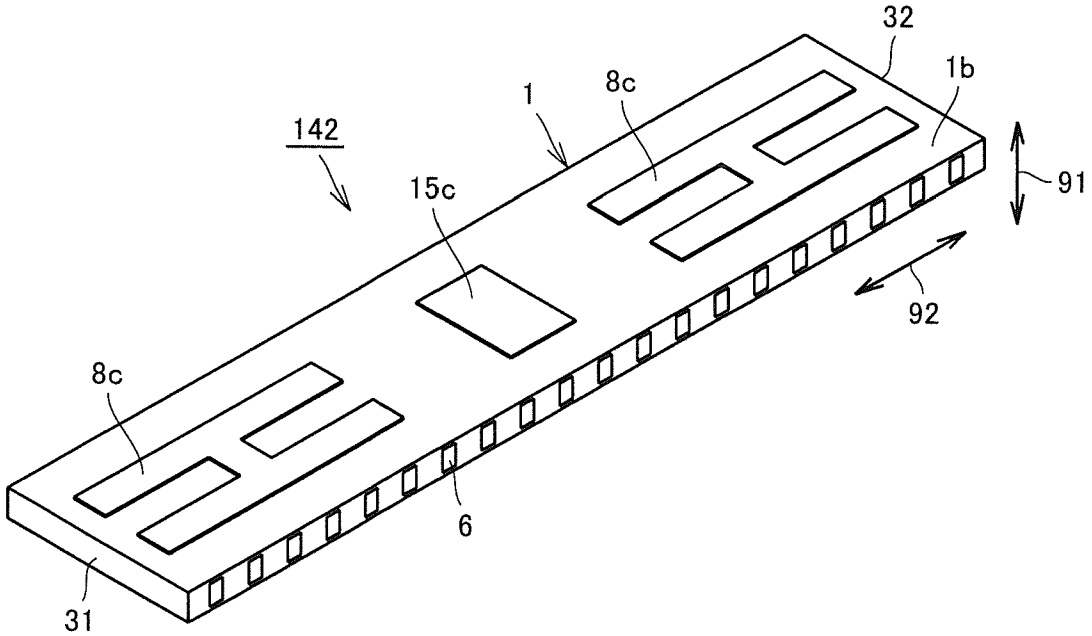
[図56]

FIG.56



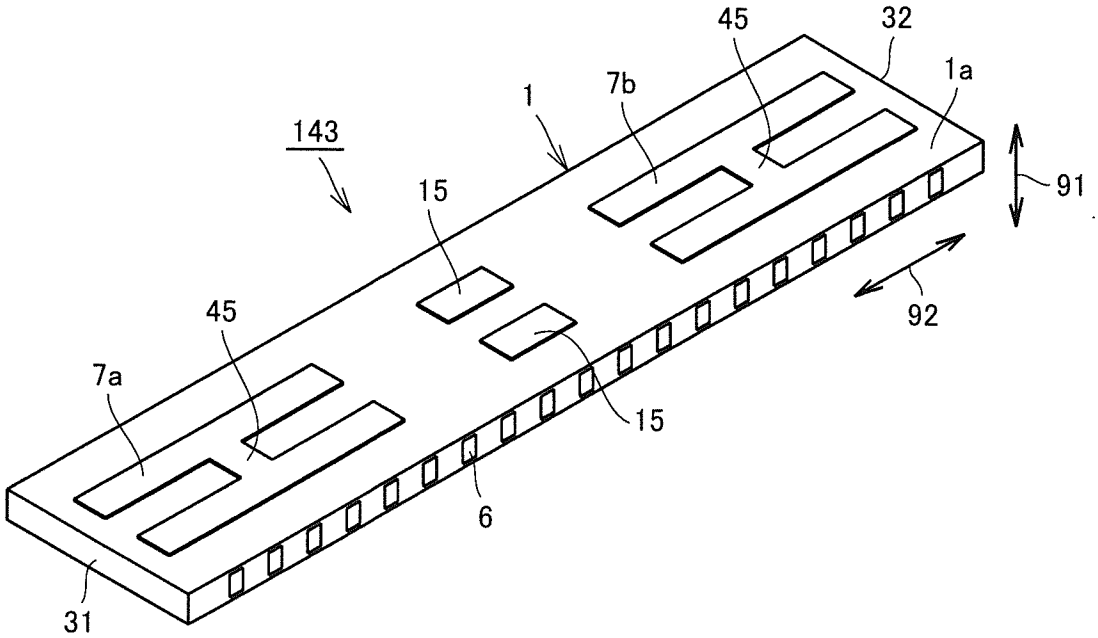
[図57]

FIG.57



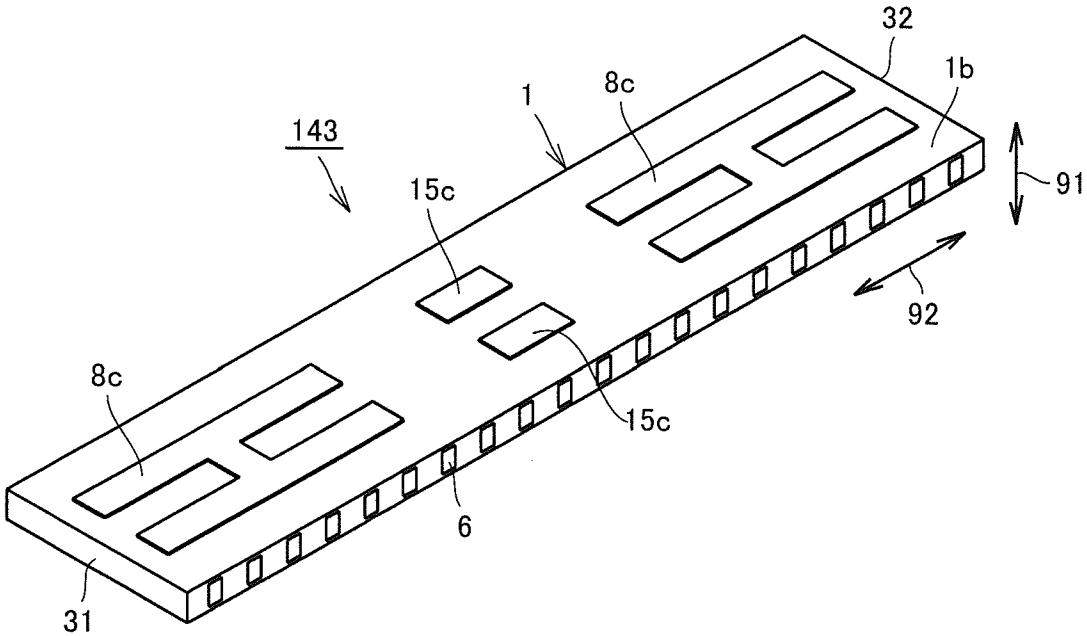
[図58]

FIG.58



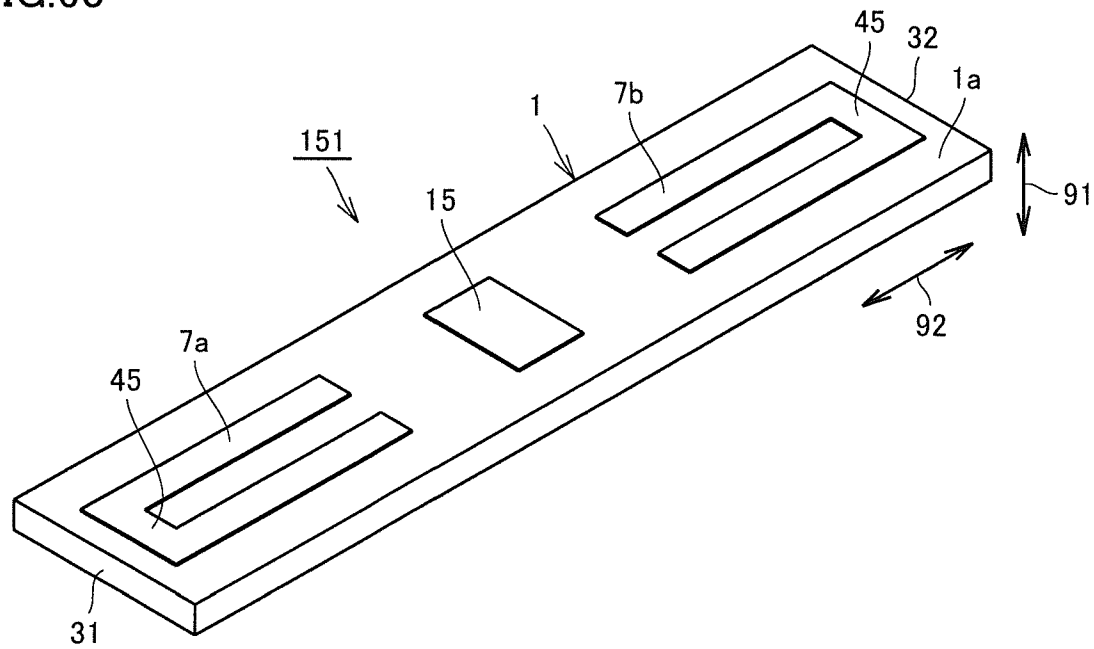
[図59]

FIG.59



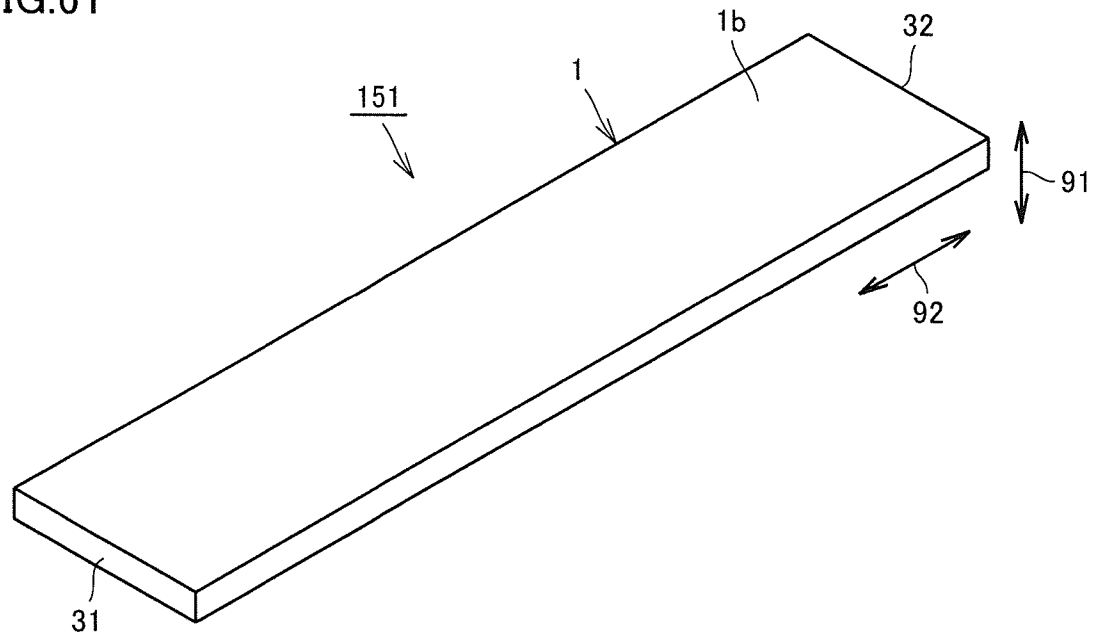
[図60]

FIG.60



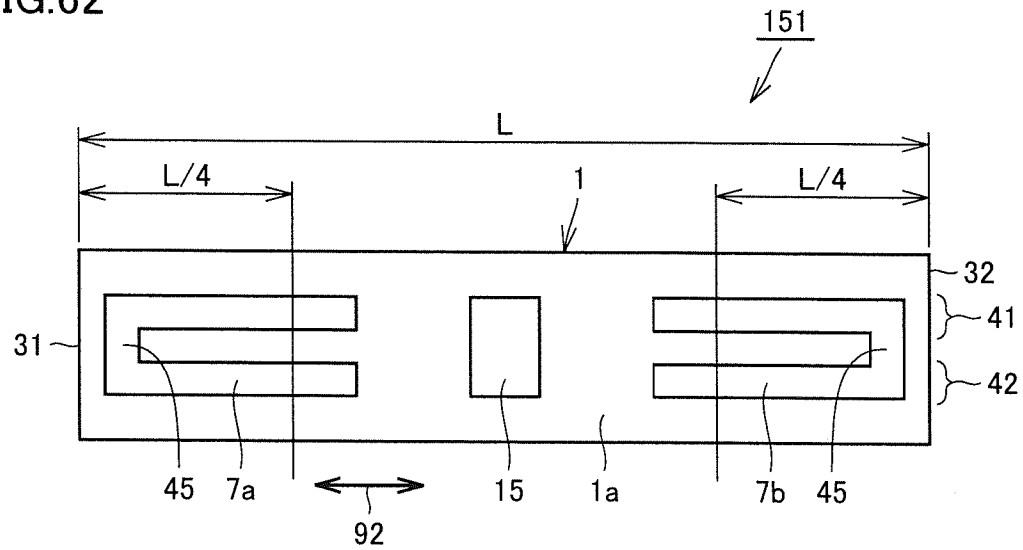
[図61]

FIG.61



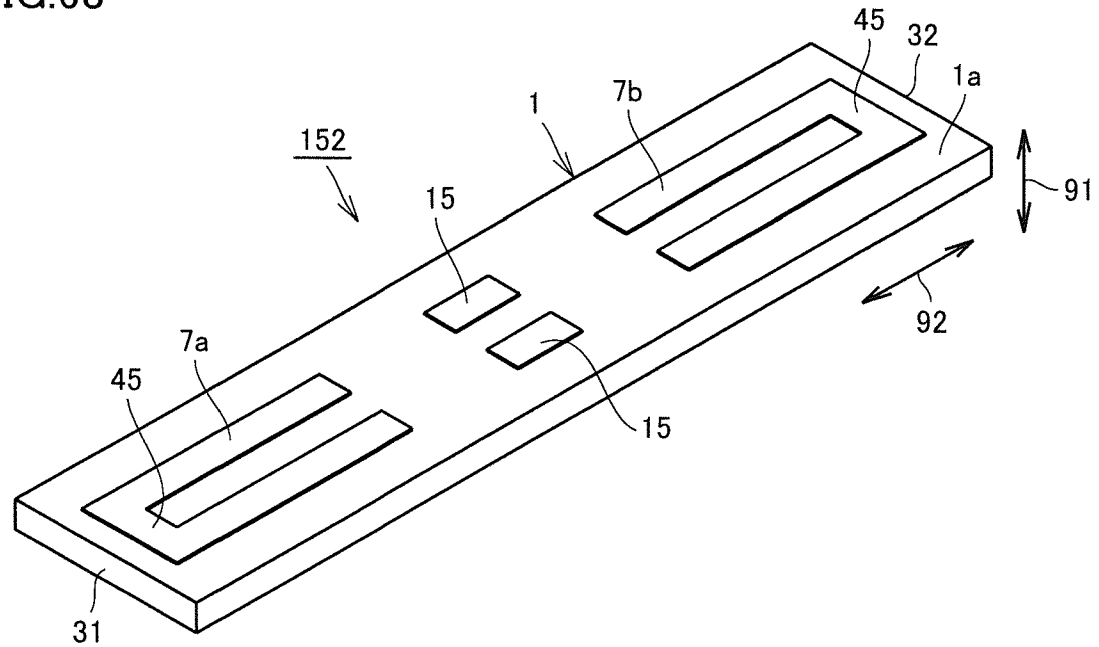
[図62]

FIG.62



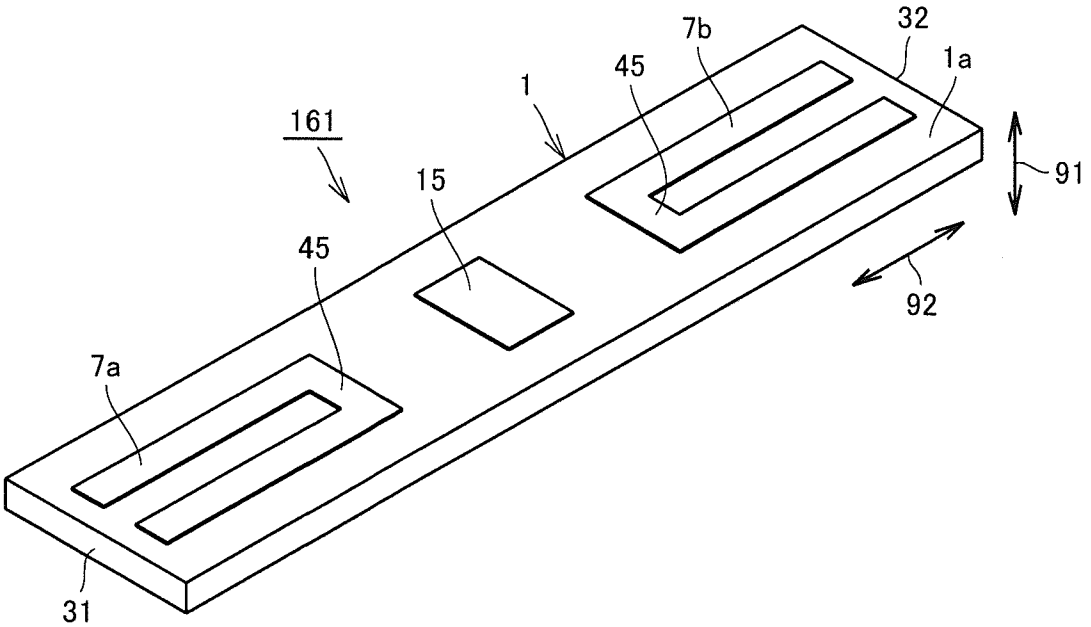
[図63]

FIG.63



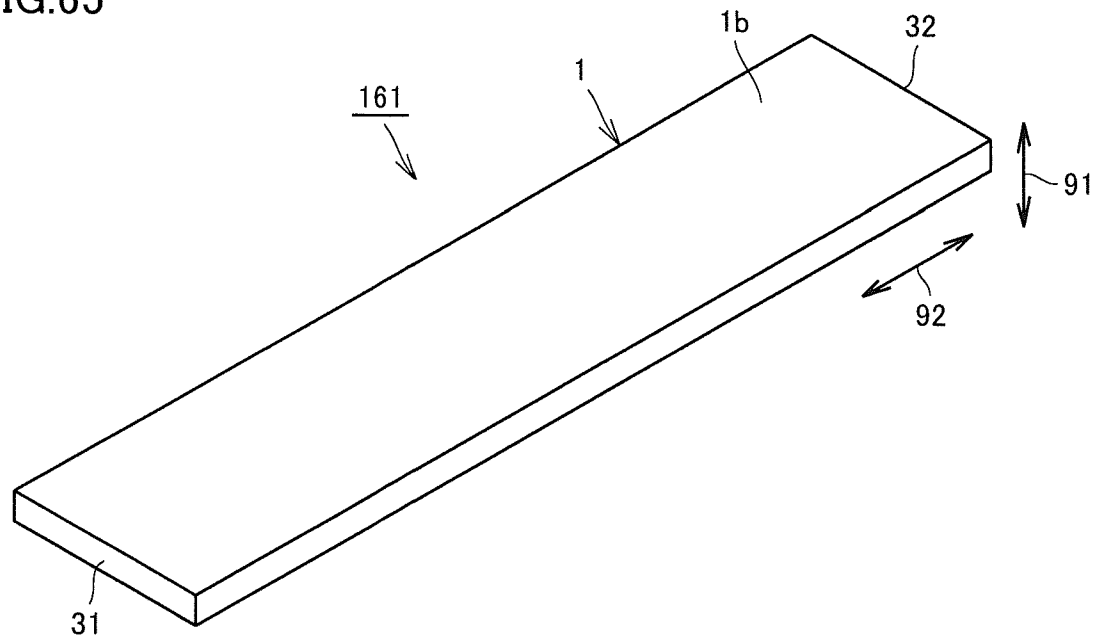
[図64]

FIG.64



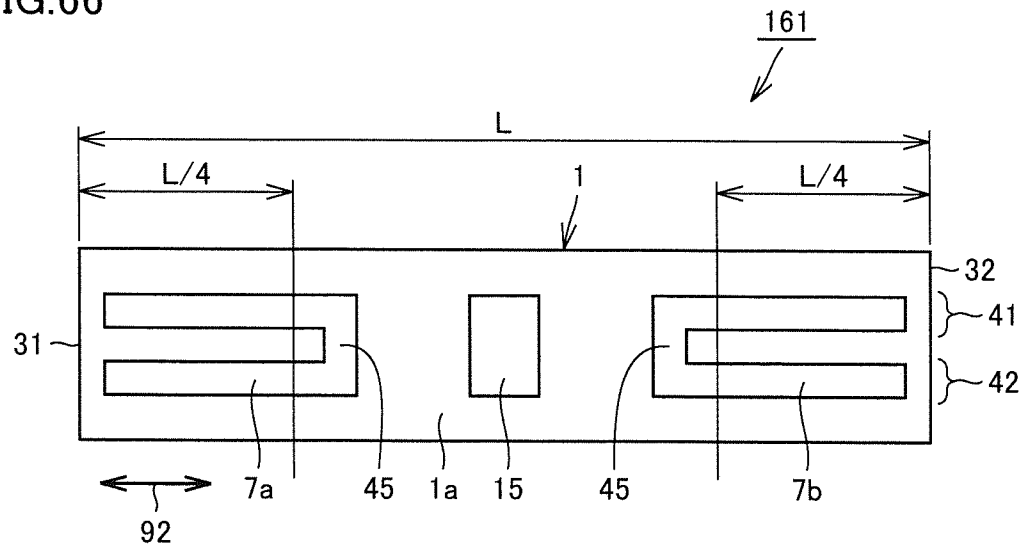
[図65]

FIG.65



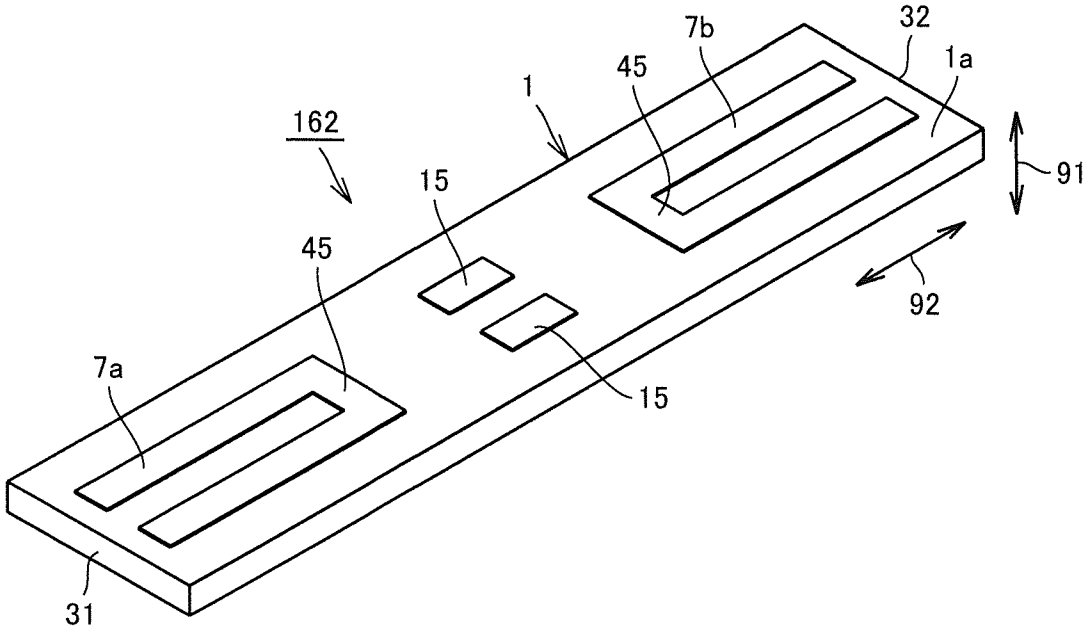
[図66]

FIG.66



[図67]

FIG.67

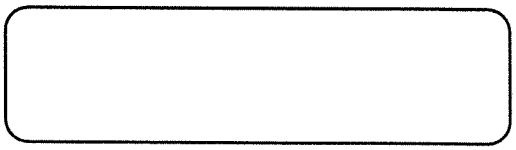


[図68]

FIG.68

[図69]

FIG.69

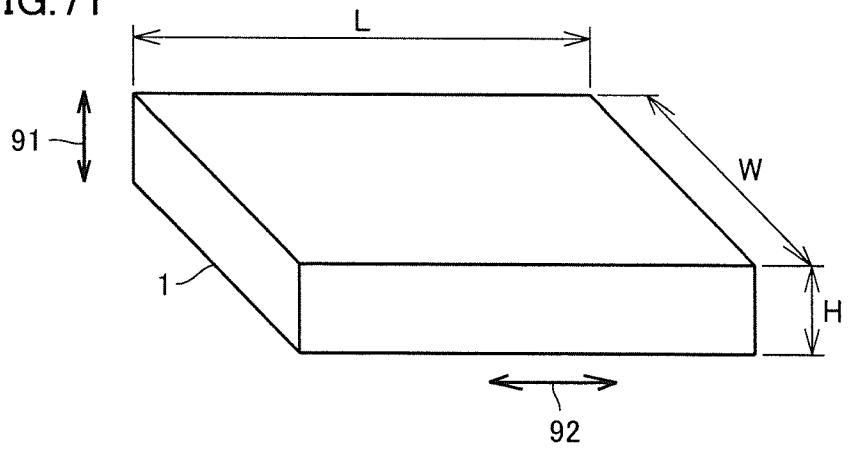


[図70]

FIG.70

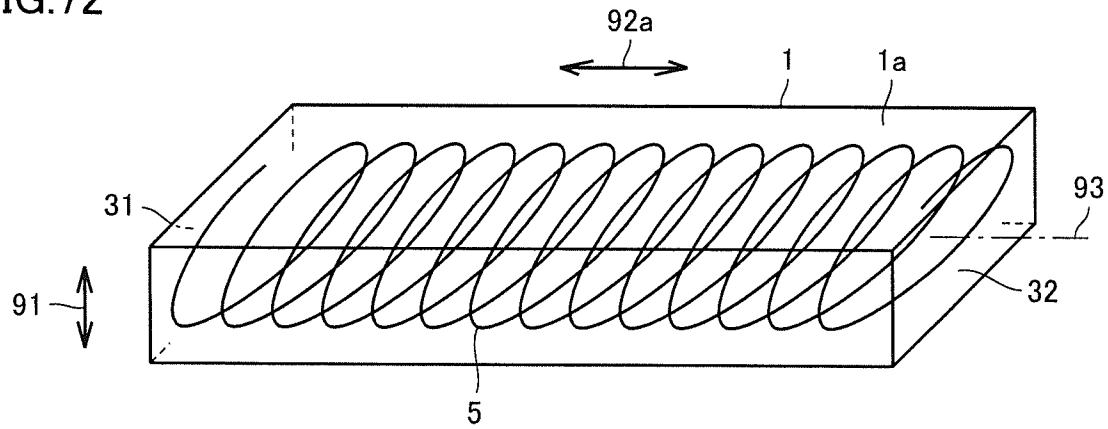
[図71]

FIG.71



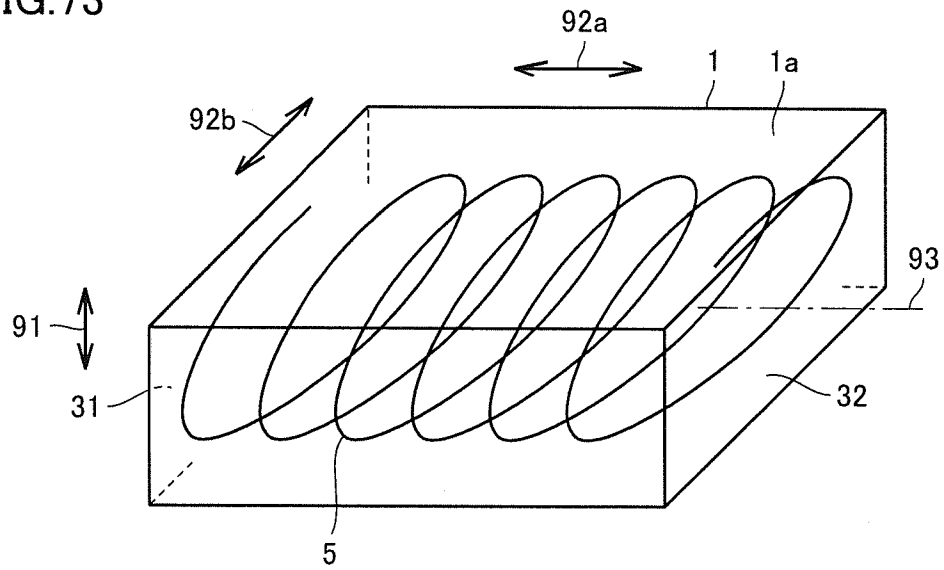
[図72]

FIG.72



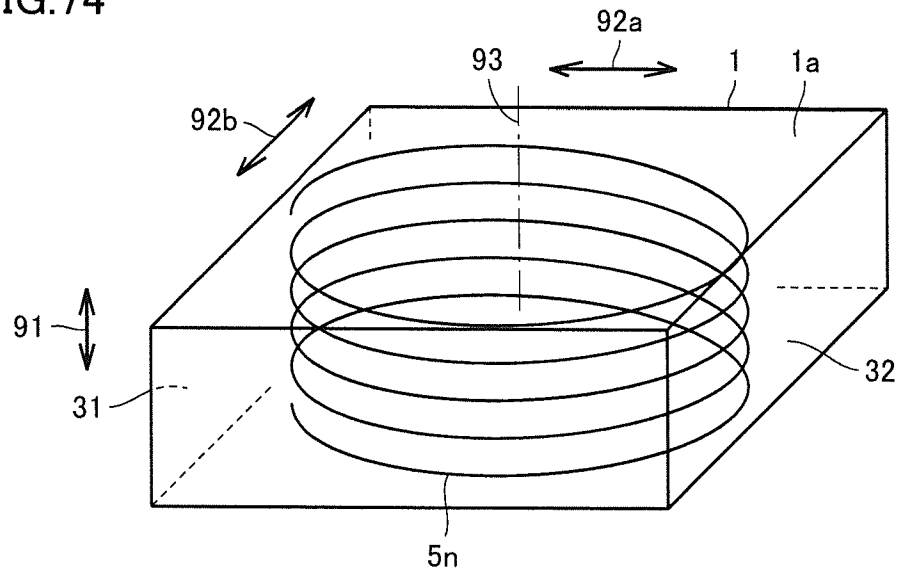
[図73]

FIG.73



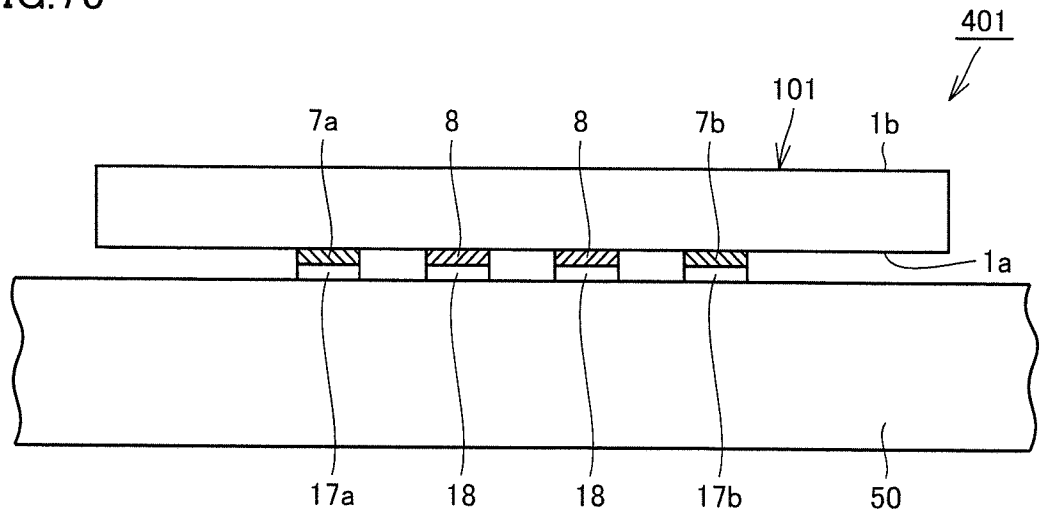
[図74]

FIG.74



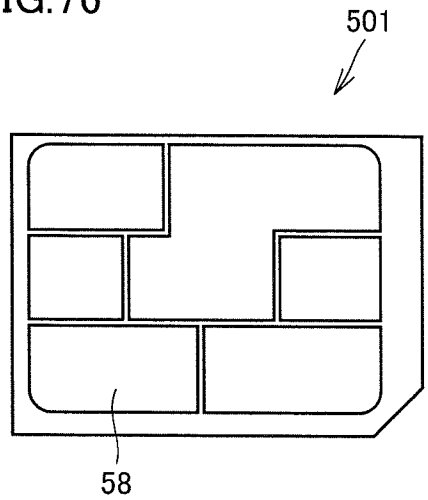
[図75]

FIG.75



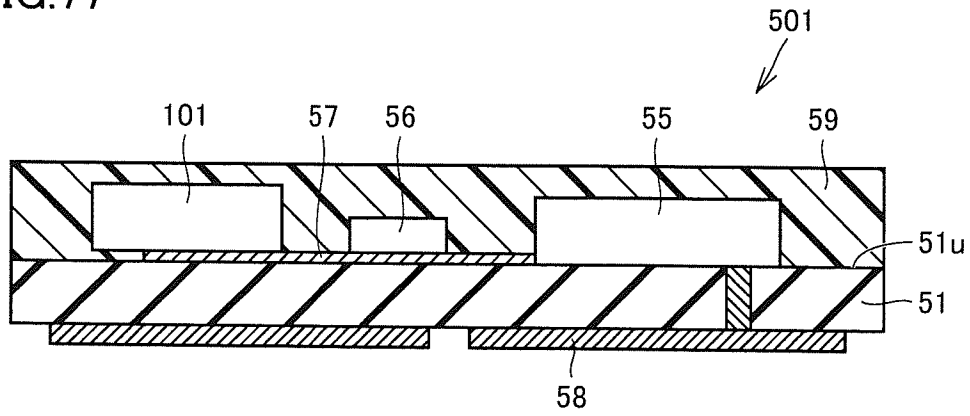
[図76]

FIG.76



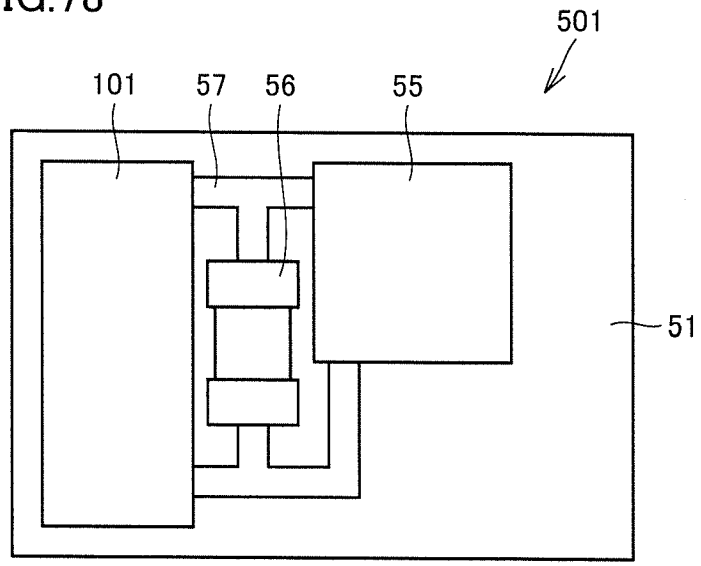
[図77]

FIG.77



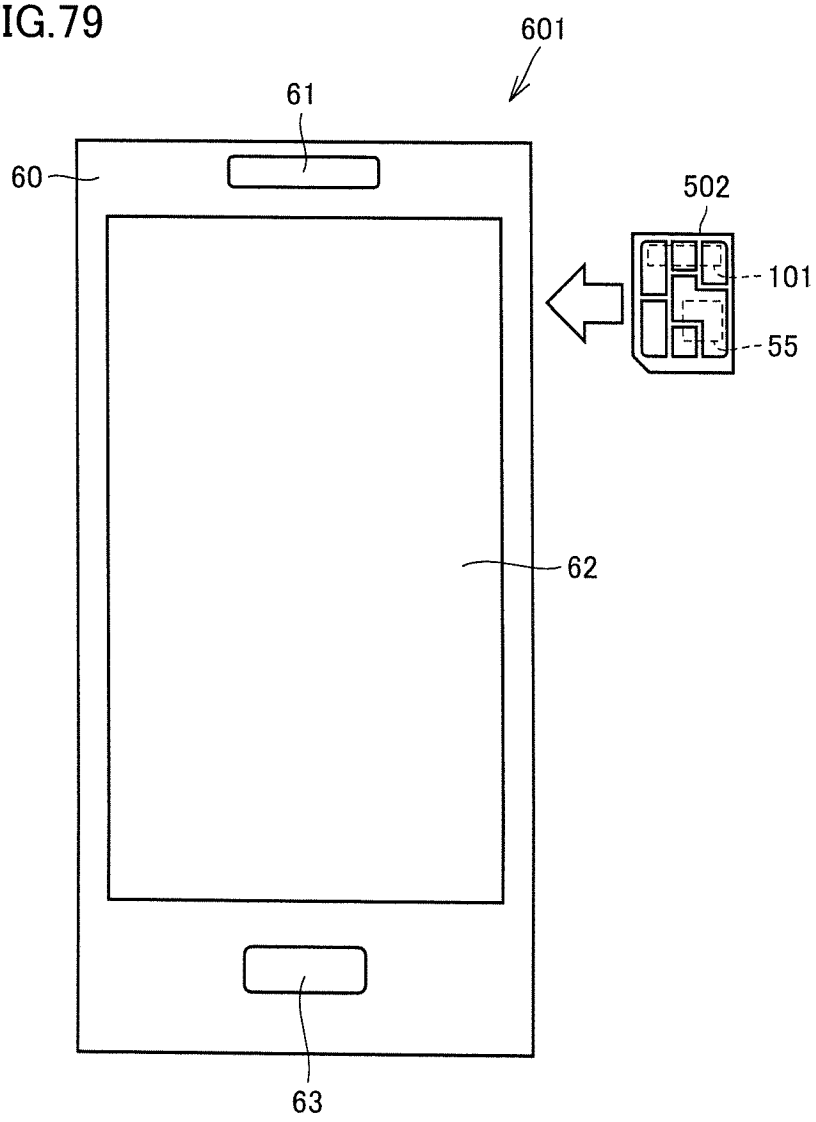
[図78]

FIG.78



[図79]

FIG.79



[図80]

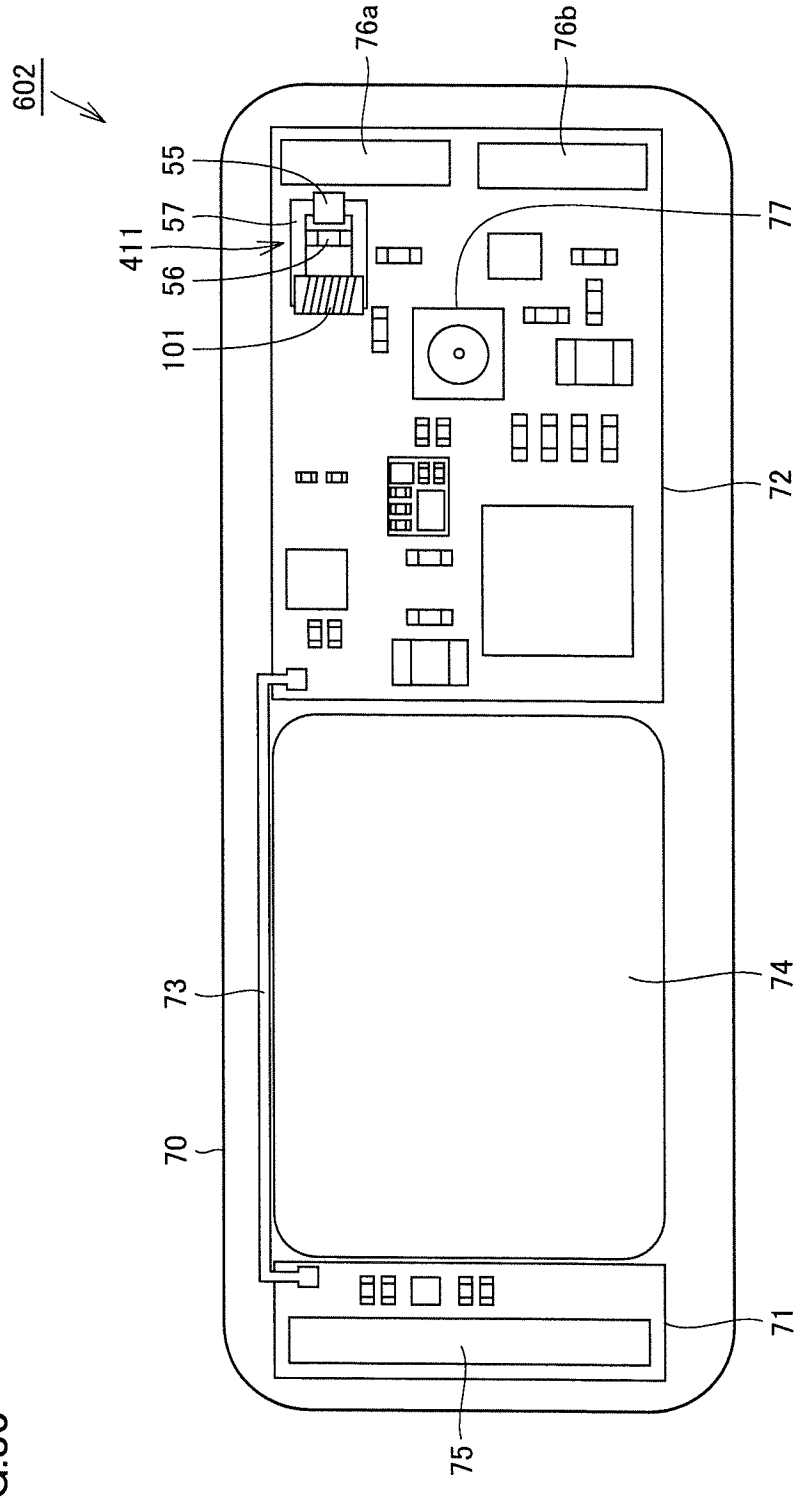


FIG.80

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/081244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q1/44(2006.01)i, *H01F27/29*(2006.01)i, *H05K1/02*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01Q1/44, H01F27/29, H05K1/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-053831 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0019] to [0026], [0035] to [0037]; fig. 2(A) to 2(C), 4(A) to 4(C) & US 2012/0056337 A1 (Koji SHIROKI; Makoto OSAMURA; Takeshi KURIHARA; Masami MIZUYAMA), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0026] to [0053], [0042], [0043]; fig. 2A to 2C, 4A to 4C	1-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 December 2016 (16.12.16)

Date of mailing of the international search report
27 December 2016 (27.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915,Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/081244

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/120826 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraphs [0011], [0012] & US 2007/0187137 A1 (Kazuhiro ISEBO), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0013], [0014] & CN 101010996 A & EP 1881751 A1 & JP 4506990 B2	1-22
Y	JP 2013-242698 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 05 December 2013 (05.12.2013), paragraphs [0070], [0075]; fig. 23, 24 (Family: none)	1-22

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８１２４４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/44(2006.01)i, H01F27/29(2006.01)i, H05K1/02(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.　H01Q1/44, H01F27/29, H05K1/02

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y	JP 2012-053831 A (株式会社村田製作所) 2012.03.15, 段落 0019－0026, 0035－0037, 図 2(A)－2(C), 4(A)－4(C) & US 2012/0056337 A1 (Koji SHIROKI;Makoto OSAMURA;Takeshi KURIHARA;Masami MIZUYAMA) 2012.03.08, 段落 0026－0053, 0042, 0043, 図 2A－2C, 4A－4C	1 - 22
Y	WO 2006/120826 A1 (株式会社村田製作所) 2006.11.16, 段落 0011, 0012 & US 2007/0187137 A1 (Kazuhiro ISEBO) 2007.08.16, 段落 0013, 0014 & CN 101010996 A & EP 1881751 A1 & JP 4506990 B2	1 - 22
Y	JP 2013-242698 A (株式会社村田製作所) 2013.12.05, 段落 0070, 0075, 図 23, 24 (ファミリーなし)	1 - 22

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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

「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

「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

「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）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １６．１２．２０１６	国際調査報告の発送日 ２７．１２．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｋ　３７８４ 佐藤　当秀 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６