

明 細 書

発明の名称：配線基板

技術分野

[0001] 本発明は、差動伝送線路を含む配線基板に関する。

背景技術

[0002] コモンモード電流を低減して雑音放射を減らすために、従来ではいわゆるコモンモードチョークが用いられていた。コモンモードチョークは例えば、ドーナツ状のフェライトのコアに正相信号線路と逆相信号線路とを巻き付けた構造をしている。コモンモードチョークの線路の巻き方では、ディファレンシャルモードの電流に対しては、磁束を打ち消す方向になるため、コモンモードチョークのインピーダンスは低く、コモンモード電流に対しては、磁束を強め合うことになるため、コモンモードチョークのインピーダンスは高い。したがって、効率的にコモンモードの信号だけを減衰させることができる。また、小型化のために多層構造によってコモンモードチョークを構成することも考えられている（特許文献1、2、3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-311829号公報

特許文献2：特許第3545245号公報

特許文献3：特許第3863674号公報

特許文献4：特開2011-55122号公報

特許文献5：特開平6-85412号公報

特許文献6：特開2000-91807号公報

特許文献7：特開2008-64780号公報

特許文献8：特開2004-253746号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、デジタル信号のように基本周波数の高次高調波を含む信号では、高周波成分の減衰によりディファレンシャルモードでの波形が崩れる可能性がある。

[0005] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、差動伝送線路対を有する配線基板において、コモンモードの影響を低減する技術を行うことである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の配線基板は、差動伝送線路対を含む第1配線層と、導体領域を含む第2配線層と、第1配線層と第2配線層との間に設けられた絶縁層とを備える。第2配線層は、第1配線層における差動伝送線路対の対称面に対して、面对称の形状を有した非導体領域を導体領域中に含む。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、差動伝送線路対を有する配線基板において、コモンモードの影響を低減できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施例1に係る配線基板およびそれに取り付けられたモジュールの構成を模式的に示す斜視図である。

[図2]図1のフィルタ領域の構成を示す上面図である。

[図3]図1のフィルタ領域の構成を示す断面図である。

[図4]図4(a)～(d)は、図1の差動伝送線路対によるディファレンシャルモードとコモンモードにおけるインピーダンスを説明するための図である。

[図5]図1の差動伝送線路対の通過特性のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図6]本発明の実施例2に係るフィルタ領域の上面図である。

[図7]本発明の実施例3に係るフィルタ領域の上面図である。

[図8]本発明の実施例4に係るフィルタ領域の上面図である。

[図9]本発明の実施例5に係るフィルタ領域の上面図である。

[図10]本発明の実施例6に係るフィルタ領域の上面図である。

[図11]本発明の実施例7に係るフィルタ領域の上面図である。

[図12]本発明の実施例8に係る携帯電話の構成を示す斜視図である。

[図13]図11の携帯電話の部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の実施例を具体的に説明する前に、基礎となった知見を説明する。差動伝送方式は、電磁ノイズの影響を受けにくい伝送方法で、一般に広く用いられており、高周波への適用も広がっている。差動伝送方式とは、ひとつの信号から正相信号と逆相信号の2相の信号を発生し、2本の信号線を用いて伝送する方式である。この方式では、理想的な状態では正相信号と逆相信号の位相が反転している（180度ずれている）ので、互いに発生する磁束を打ち消す関係にある。その結果、線路のインダクタ成分による影響が小さくなる。以下、差動伝送方式においてこの理想的な状態（正相信号と逆相信号の位相が反転した状態）で信号が伝送されるモードをディファレンシャルモードとよぶ。

[0010] しかしながら現実の回路では、正相信号が流れる正相信号線路の長さと逆相信号が流れる逆相信号線路の長さとを完全に等しくすることは難しい等の理由から、正相信号と逆相信号との間の平衡が幾分崩れる場合が多い。平衡が崩れると、正相信号線路と逆相信号線路とに同位相の信号が流れる。以下、差動伝送方式において2本の信号線に同位相の信号が伝送されるモードをコモンモードとよぶ。つまり、現実の回路では、一对の差動伝送線路は、ディファレンシャルモードの信号とコモンモードの信号の2種類の信号を伝送する場合が多い。以下、本明細書において、一对の差動伝送線路を差動伝送線路対と記載する。

[0011] 差動伝送線路で発生したコモンモード電流は、差動伝送線路とは異なる、主に接地側導体の経路を経たループを形成する。このループにコモンモード電流が流れることにより電磁雑音が放射され、また、外部から侵入した電磁

雑音が、このループに侵入することにより、差動伝送線路に電磁雑音が重畳する。この雑音放射の放射量はコモンモード電流の大きさとループ面積に比例する。前述のごとく、コモンモード電流を低減して雑音放射を減らすために、従来ではいわゆるコモンモードチョークが用いられていた。

[0012] しかしながら、近年では電子機器で用いられる信号の高周波化が進んでいることもあり、フェライトのコアを有するコモンモードチョークでは対応できない場合も生じてきている。それは、フェライトでは高帯域の周波数で透磁率を維持することが難しいことに加え、高周波領域では、ディファレンシャルモードの信号のコモンモードチョークにおける損失が大きくなるからである。特にデジタル信号のように基本周波数の高次高調波を含む信号では、高周波成分の減衰によりディファレンシャルモードでの波形が崩れる可能性がある。

[0013] (実施例 1)

本発明を具体的に説明する前に、概要を述べる。本発明の実施例 1 は、携帯電話などの携帯機器に搭載される配線基板に関する。本実施例に係る配線基板は、例えば、1 GHz 以上の高周波信号を伝送する差動伝送線路対を備える。当該配線基板は、差動伝送線路対に対するコモンモードの影響を低減するために、差動伝送線路対の途中の経路を含むようにコモンモードフィルタ領域を形成する。コモンモードフィルタ領域は、ディファレンシャルモードの信号の減衰を抑えつつコモンモードの信号をフィルタリングする。ここでは、コモンモードフィルタ領域において、差動伝送線路対とグランドパターンとを特定周波数において共振させることによって、コモンモードのインピーダンスを増加させる。

[0014] グランドパターンは、差動伝送線路対が配置された第 1 配線層とは異なった第 2 配線層に形成されている。具体的に説明すると、第 2 配線層には、導体領域と非導体領域とが含まれている。そのうちの非導体領域が、差動伝送線路対と共振する。有効的に共振させるために、非導体領域は、差動伝送線路対の対称面に対して、面对称の形状を有する。以下、本発明を好適な実施

例をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。

[0015] 図1は、本発明の実施例1に係る配線基板100およびそれに取り付けられたモジュールの構成を模式的に示す斜視図である。配線基板100の上面100aには第1半導体モジュール102、第2半導体モジュール104が取り付けられる。以下、配線基板100のうち第1半導体モジュール102、第2半導体モジュール104が取り付けられている側を上側として説明する。第1半導体モジュール102、第2半導体モジュール104は例えば、所望の機能を有する集積回路が形成されたダイをパッケージしたモジュールである。

[0016] 配線基板100は、第2配線層8、第2絶縁層6、第1配線層4、第1絶縁層2をこの順に下側から上側へ積層してなる積層構造を有する。この積層の方向を積層方向A1と定義する。図1において積層方向A1は、配線基板100の上面100aに垂直な方向である。第1配線層4は、差動伝送線路対12を含む。差動伝送線路対12は、第1半導体モジュール102と第2半導体モジュール104との間で1GHz以上の高周波信号を伝送する。差動伝送線路対12は、配線基板100のフィルタ領域10（図1で2点鎖線で囲まれた領域）を横切る。フィルタ領域10において、差動伝送線路対12を伝送される高周波信号からコモンモードの信号がフィルタリングされる。第2配線層8は接地されている。

[0017] 第1絶縁層2および第2絶縁層6は、エポキシ樹脂やアルミナなどの絶縁材料で形成される。差動伝送線路対12は、アルミニウム、金、銅、銀白金（AgPt）、銀パラジウム（AgPd）などの金属によって形成される。第1絶縁層2の厚さは約40 μ m、第1配線層4の厚さは約18 μ m、第2絶縁層6の厚さは約40 μ m、第2配線層8の厚さは約18 μ mである。

[0018] 図2は、フィルタ領域10の構成を示す上面図である。これは、フィルタ

領域 10 の上面 100 a からみた平面図である。なお、図 2 では、図 1 の第 1 絶縁層 2、第 2 絶縁層 6 を省略して示す。図 2 の A-A 線は、図 1 の A-A 線に対応する。一方、図 3 は、フィルタ領域 10 の構成を示し、図 2 の A-A 線に沿った断面図である。図 3 では、フィルタ領域 10 以外が省略して示される。図 2 のごとく、第 2 配線層 8 は、導体領域 18 および非導体領域 20 を備える。非導体領域 20 は、第 1 非導体領域 20 a、第 2 非導体領域 20 b、第 3 非導体領域 20 c、第 4 非導体領域 20 d、第 5 非導体領域 20 e、第 6 非導体領域 20 f、第 7 非導体領域 20 g、第 8 非導体領域 20 h、第 9 非導体領域 20 i、第 10 非導体領域 20 j、第 11 非導体領域 20 k および第 12 非導体領域 20 l から構成されている。導体領域 18 は、アルミニウム、金、銅、銀白金 (A g P t)、銀パラジウム (A g P d) などの金属からなる。

[0019] 図 2 のごとく、第 1 配線層 4 では、差動伝送線路対 12 における各伝送線路が、所定の間隔にて平行に配置されている。また、各伝送線路間の中心線が含まれるように、差動伝送線路対 12 の対称面 50 が規定される。ここで、対称面 50 は、第 1 配線層 4 の垂直面である。第 2 配線層 8 は、導体領域 18 中に複数の非導体領域 20 を含む。導体領域 18 は、金属によって形成されており、接地されている。一方、非導体領域 20 には、エポキシ樹脂などの絶縁体、つまり導電性を有さない材料で充填されている。

[0020] 第 2 配線層 8 における各非導体領域 20 (20 a ~ 20 l) は、差動伝送線路対 12 の対称面 50 に対して、面对称の形状を有する。また、各非導体領域 20 (20 a ~ 20 l) は、図 2 に示すように、直線スロット形をなし、対称面 50 と交差するように帯状に連続して形成されている。このように各非導体領域 20 は、差動伝送線路対 12 と立体交差している。なお、各非導体領域 20 の長さ、幅および形状は、同じになるように設計されている。

[0021] 図 3 に示すように、差動伝送線路対 12 は第 1 配線層 4 に配置されており、第 1 配線層 4 は第 2 配線層 8 と異なった層として形成されている。第 1 配

線層 4 は、差動伝送線路対 1 2 と、エポキシ樹脂などの絶縁体 2 2 を含む。
エポキシ樹脂などの絶縁体 2 2 は、差動伝送線路対 1 2 の隙間を埋める。

[0022] 図 4 (a) - (d) は、差動伝送線路対 1 2 によるディファレンシャルモードとコモンモードにおけるインピーダンスを説明するための図である。図 4 (a) は、ディファレンシャルモードを示し、図 4 (b) は、コモンモードを示す。ここで、差動伝送線路対 1 2 は、第 1 伝送線路 1 2 a と第 2 伝送線路 1 2 b にて形成される。一般に伝送線路が N 個の導体から形成される場合、このうちのひとつをグランドとして (N - 1) 通りの独立な TEM 波のモードが存在する。ここでは、第 1 伝送線路 1 2 a、第 2 伝送線路 1 2 b、第 2 配線層 8 が配置されているので、ふたつのモードが存在する。特に、第 1 伝送線路 1 2 a と第 2 伝送線路 1 2 b が、ちょうど逆電位と同電位になる場合、それぞれはディファレンシャルモード、コモンモードとよばれる。

[0023] 各モードの電圧・電流からインピーダンスは下記のように定義される。

$$v_{dif} = v_1 - v_2 \quad (v_1 = -v_2)$$

$$i_{dif} = i_1 = -i_2$$

$$Z_{dif} = v_{dif} / i_{dif} = (v_1 - v_2) / ((i_1 - i_2) / 2)$$

$$v_{com} = v_1 = v_2$$

$$i_{com} = i_1 + i_2 \quad (i_1 = i_2)$$

$$Z_{com} = v_{com} / i_{com} = ((v_1 + v_2) / 2) / (i_1 + i_2)$$

ここで、 v_{dif} 、 i_{dif} 、 Z_{dif} は、差動電圧、差動電流、差動インピーダンスであり、 v_{com} 、 i_{com} 、 Z_{com} は、コモン電圧、コモン電流、コモンインピーダンスである。

[0024] ここで、差動インピーダンス Z_{dif} は、第 1 伝送線路 1 2 a と第 2 伝送線路 1 2 b 間の特性インピーダンス、コモンインピーダンス Z_{com} は、差動伝送線路対 1 2 と第 2 配線層 8 間の特性インピーダンスと考えればいいので、図 4 (c)、図 4 (d) のようなイメージになる。図 4 (c) がディフ

ァレンシャルモードに相当し、図4（d）がコモンモードに相当する。差動線路のディファレンシャルモードでは、隣接する第2配線層8の影響をほとんど受けないが、コモンモードでは、第2配線層8の影響を強く受ける。

[0025] 図5は、差動伝送線路対12の通過特性のシミュレーション結果を示すグラフである。横軸は、差動伝送線路対12にて伝送される信号の周波数（GHz）を示し、縦軸はフィルタ領域10において各モードの電流成分が減衰される度合いを示す。COMは、コモンモードの信号の減衰の様子を示し、DIFは、ディファレンシャルモードの信号の減衰の様子を示す。図5から明らかなように、1GHz以上の高周波帯域において、ディファレンシャルモードの信号の減衰は無視できる程度であり、コモンモードの信号は比較的広い帯域幅にわたって減衰されている。

[0026] 本発明の実施例によれば、差動伝送線路対が含まれた第1配線層に隣接した第2配線層において、差動伝送線路対の対称面に対して面对称の形状を有した非導体領域を第2配線層中に有するので、非導体領域で形成されたインダクタ／容量と、差動伝送線路対の容量とを効率的に共振させることができる。また、非導体領域で形成されたインダクタ／容量と、差動伝送線路対の容量とを効率的に共振させるので、コモンモードにおけるインピーダンスを増大できる。

[0027] また、コモンモードの影響が低減されるので、1GHz以上の高周波信号について、広い帯域幅にわたってコモンモードの信号をフィルタリングできる。また、コモンモードにおけるインピーダンスが増大されるが、ディファレンシャルモードにおけるインピーダンスを増大させないので、ディファレンシャルモードの信号を維持できる。また、コモンモードの信号を減衰させ、ディファレンシャルモードの信号を維持するので、伝送品質を向上できる。

[0028] （実施例2）

次に、本発明の実施例2を説明する。実施例2も、実施例1と同様に、差動伝送線路対を備えた配線基板に関する。実施例2でも、差動伝送線路対に

対するコモンモードの影響を低減するために、第2配線層は、直線スロット形の非導体領域を複数備える。実施例1では、各非導体領域の長さ、幅および形状が同じになるように設計されている。一方、実施例2では、各非導体領域の長さが複数種類規定される。各非導体領域の長さが複数種類規定されることによって、非導体領域のインダクタ／容量を所望の値に設定しやすくなる。その結果、伝送すべき信号の周波数帯に、コモンモードの信号を低減可能な周波数帯設定がしやすくなる。実施例2に係る配線基板100は、図1と同様のタイプであり、フィルタ領域10の断面は、図3と同様のタイプである。

[0029] 図6は、本発明の実施例2に係るフィルタ領域10の上面図である。ここでは、差動伝送線路対12の伝送方向に対する垂直方向において、第1非導体領域20a、第2非導体領域20b、第11非導体領域20k、第12非導体領域20lの長さが、残りの非導体領域20（20a～20l）の長さよりも長くなっている。つまり、非導体領域20の長さは、2種類存在し、フィルタ領域10の端側に、長い方の非導体領域20が配置される。

[0030] なお、非導体領域20の長さは2種類に限定されず、それよりも多く存在してもよい。例えば、フィルタ領域10の端側に近くなるほど、長くなるように非導体領域20が配置されてもよい。また、フィルタ領域10の端側に近くなるほど、短くなるように非導体領域20が配置されてもよい。さらに、差動伝送線路対12の伝送方向において、各非導体領域20の幅も同一である必要はなく、複数種類規定されてもよい。例えば、フィルタ領域10の端側に近くなるほど、広くなったり、または狭くなったりするように非導体領域20が配置されてもよい。これらのように、各非導体領域20の長さおよび幅が自由に設定されてもよいが、各非導体領域20には、対称面に対して面对称の形状を有することが必要とされる。

[0031] 本発明の実施例によれば、非導体領域として、さまざまな長さおよび幅の直線スロット形を使用するので、コモンモードにおけるインピーダンスの周波数特性を調節できる。また、コモンモードにおけるインピーダンスの周波

数特性が調節されるので、差動伝送線路対において伝送すべき信号の周波数におけるコモンモードの影響を低減できる。また、直線スロット形の非導体領域に対する長さおよび幅を変更するだけなので、設計を簡易にできる。

[0032] (実施例3)

次に、本発明の実施例3を説明する。実施例3も、実施例1と同様に、差動伝送線路対を備えた配線基板に関する。実施例3でも、差動伝送線路対に対するコモンモードの影響を低減するために、第2配線層は、直線スロット形の非導体領域を複数備える。実施例3では、配線基板100は、図1と同様のタイプであり、フィルタ領域10の断面は、図3と同様のタイプであるが、実施例1および2と異なる点は、直線スロット形の非導体領域に加えて、異なった形状の非導体領域も第2配線層に配置される点である。

[0033] 図7は、本発明の実施例3に係るフィルタ領域10の上面図である。第1非導体領域20a、第2非導体領域20b、第5非導体領域20e、第6非導体領域20fは、図2と同様に、直線スロット形の形状を有する。また、第3非導体領域20cと第4非導体領域20dは、直線スロット形の形状ではなく、くし歯状の形状を有する。そのため、第3非導体領域20cと第4非導体領域20dは、対称面に対して面对称の形状を有さない。つまり、対称面に対して面对称の形状を有した非導体領域20と、対称面に対して面对称の形状を有さない非導体領域20とが組み合わされている。

[0034] 本発明の実施例によれば、対称面に対して面对称の形状を有した非導体領域と、対称面に対して面对称の形状を有さない非導体領域とが組み合わさるので、対称面に対して面对称の形状を有さない非導体領域と差動伝送線路対との相互作用による効果もあわせて得ることができる。

[0035] (実施例4)

次に、本発明の実施例4を説明する。実施例4も、実施例1と同様に、差動伝送線路対を備えた配線基板に関する。実施例4でも、差動伝送線路対に対するコモンモードの影響を低減するために、第2配線層は、非導体領域を複数備える。実施例4に係る配線基板100は、図1と同様のタイプであり

、フィルタ領域 10 の断面は、図 3 と同様のタイプであるが、実施例 1 ～ 3 と異なる点は、非導体領域の形状が直線スロット形とは異なることである。

[0036] 図 8 は、本発明の実施例 4 に係るフィルタ領域 10 の上面図である。図示のごとく、第 1 非導体領域 20 a、第 2 非導体領域 20 b、第 3 非導体領域 20 c、第 4 非導体領域 20 d、第 5 非導体領域 20 e が配置される。ここで、第 1 非導体領域 20 a は、環状の形状を有し、第 2 非導体領域 20 b から第 5 非導体領域 20 e は、直線スロット形の形状を有する。つまり第 1 非導体領域 20 a は、対称面に対して面对称の形状を有するが、直線スロット形とは異なった形状である。なお、非導体領域 20 の形状は、環状に限定されない。例えば、四角形や三角形であってもよい。

[0037] 本発明の実施例によれば、さまざまな形状の非導体領域を使用するので、設計の自由度を向上できる。また、差動伝送線路対において伝送すべき信号の周波数特性に応じた非導体領域の形状を設計する際の設計の自由度を向上できる。

[0038] (実施例 5)

次に、本発明の実施例 5 を説明する。実施例 5 も、実施例 1 と同様に、差動伝送線路対を備えた配線基板に関する。実施例 5 でも、差動伝送線路対に対するコモンモードの影響を低減するために、第 2 配線層は、非導体領域を複数備える。実施例 5 では、配線基板 100 は、図 1 と同様のタイプであり、フィルタ領域 10 の断面は、図 3 と同様のタイプであるが、異なる形状の非導体領域が、第 2 配線層に形成されている場合を示す。それらの非導体領域は、差動伝送線路対の対称面で面对称になっており、フィルタ領域において対称面に非導体領域は存在しない。つまり、対称面近傍において分離された形状である。

[0039] 図 9 は、本発明の実施例 5 に係るフィルタ領域 10 の上面図である。ここでは、第 1 非導体領域 20 a と第 2 非導体領域 20 b とが、ひとつの組合せを形成し、第 3 非導体領域 20 c と第 4 非導体領域 20 d とが、別の組合せを形成する。組合せに含まれた各非導体領域 20 は、対称面に対して面对称

になるように配置されている。具体的に説明すると、第1非導体領域20aと第2非導体領域20bは、円弧の形状をなしており、第3非導体領域20cと第4非導体領域20dは、くし形の形状をなしている。

[0040] また、円弧の形状の代わりに、四角形や三角形の辺の一部であってもよい。ここで、第3非導体領域20cと第4非導体領域20dには、3つのくし歯が備えられている。しかしながら、3つのくし歯に限定される必要はなく、それ以上の数のくし歯が備えられていてもよい。さらに、第3非導体領域20cと第4非導体領域20dでは、3つのくし歯のうち、中央のくし歯が残りのかし歯よりも太くなっている。しかしながら、くし歯の太さは任意であってもよい。

[0041] 本発明の実施例によれば、対称面での両面側にふたつの非導体領域を配置させるので、コモンモードにおけるインピーダンスをさらに増加できる。また、コモンモードにおけるインピーダンスがさらに増加されるので、コモンモードによる影響をさらに低減できる。また、コモンモードによる影響がさらに低減されるので、差動伝送線路対における伝送特性をさらに向上できる。

[0042] (実施例6)

次に、本発明の実施例6を説明する。実施例6では、実施例1と同様に、直線スロット形の非導体領域が複数配置される。実施例1における各伝送線路は、それぞれ均一な線路幅を有している。一方、実施例6における各伝送線路は、それぞれ不均一な線路幅を有する。実施例6に係る配線基板100は、図1と同様のタイプであり、フィルタ領域10の断面は、図3と同様のタイプである。

[0043] 図10は、本発明の実施例6に係るフィルタ領域10の上面図である。図示のごとく、第2配線層8における導体領域18および非導体領域20の配置は、図2と同様であるので、ここでは説明を省略する。差動伝送線路対12は、それぞれ不均一な線路幅を有する。ここでは、フィルタ領域10の両端側での線路幅よりも、中央側での線路幅が太くなっている。差動伝送線路

対 1 2 は、このような線路幅を有しながらも、対称面に対して面对称の形状を有している。なお、差動伝送線路対 1 2 の形状は、図 1 0 に限定されない。本発明の実施例によれば、差動伝送線路対の形状に関して、設計の自由度を向上できる。

[0044] (実施例 7)

次に、本発明の実施例 7 を説明する。これまでは、第 1 配線層には、差動伝送線路対が一对だけ配置されている。一方、実施例 7 の第 1 配線層には、差動伝送線路対が 2 対配置されている。実施例 6 に係る配線基板 1 0 0 は、図 1 と同様のタイプであり、フィルタ領域 1 0 の断面は、図 3 と同様のタイプである。

[0045] 図 1 1 は、本発明の実施例 7 に係るフィルタ領域 1 0 の上面図である。図示のごとく、第 2 配線層 8 における導体領域 1 8 および非導体領域 2 0 の配置は、図 2 と同様であるので、ここでは説明を省略する。第 1 差動伝送線路対 6 0 および第 2 差動伝送線路対 6 2 のそれぞれは、図 2 の差動伝送線路対 1 2 と同様の形状である。これらは、図示しない第 1 配線層 4 に配置されており、対称面 6 4 に対して面对称に配置されている。非導体領域 2 0 は、対称面 6 4 に対して面对称の形状を有する。なお、差動伝送線路対の数は、「2」に限らず、それ以上であってもよい。本変形例によれば、差動伝送線路対の数に関して、設計の自由度を向上できる。

[0046] (実施例 8)

次に、本発明の実施例 8 を説明する。実施例 8 は、本発明の配線基板を備えた携帯機器について説明する。なお、携帯機器として携帯電話に搭載する例を示すが、例えば、個人用携帯情報端末 (PDA)、デジタルビデオカメラ (DVC)、音楽プレーヤ、デジタルスチルカメラ (DSC) といった電子機器であってもよい。

[0047] 図 1 2 は、本発明の実施例 8 に係る携帯電話 1 1 1 1 の構成を示す斜視図である。これは、実施例 1 から 7 のいずれかに係る配線基板 1 0 0 を備えた携帯電話 1 1 1 1 に相当する。携帯電話 1 1 1 1 は、第 1 の筐体 1 1 1 2 と

第2の筐体1114が可動部1120によって連結される構造になっている。第1の筐体1112と第2の筐体1114は可動部1120を軸として回転可能である。第1の筐体1112には文字や画像等の情報を表示する表示部1118やスピーカ部1124が設けられている。第2の筐体1114には操作ボタンなどの操作部1122やマイク部1126が設けられている。第1の実施の形態に係る配線基板100が携帯電話1111の内部に搭載されている。の表示部に採用される液晶パネルの光源としてのバックライトの駆動回路などがある。

[0048] 図13は、携帯電話1111の部分断面図である。これは、図12に示した携帯電話1111の部分断面図（第1の筐体1112の断面図）である。配線基板100には、送受信回路1128および信号処理回路1130が取り付けられている。配線基板100は、送受信回路1128と信号処理回路1130との間で1GHz以上の高周波信号をやりとりするための差動伝送線路対を含む。

[0049] 実施例1から7のいずれかに係る配線基板100を搭載した携帯電話1111によると、携帯電話1111に含まれる回路モジュール間、例えば送受信回路1128と信号処理回路1130との間、での信号の伝送特性、特に1GHz以上の高周波領域での伝送特性を向上できる。したがって、実施例1から5のいずれかに係る配線基板100は、1GHz以上の高周波信号を取り扱う携帯機器に特に好適に用いられる。

[0050] 本発明の実施例によれば、配線基板をさまざまな機器に適用できる。

[0051] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0052] 実施例1から8の任意の組合せも有効である。本変形例によれば、実施例1から6を任意に組み合わせた効果を得ることができる。

[0053] 本発明の一態様の概要は、次の通りである。本発明のある態様の配線基板

は、差動伝送線路対を含む第1配線層と、導体領域を含む第2配線層と、第1配線層と第2配線層との間に設けられた絶縁層とを備える。第2配線層は、第1配線層における差動伝送線路対の対称面に対して、面对称の形状を有した非導体領域を導体領域中に含む。

[0054] この態様によると、第1配線層に隣接した第2配線層において、差動伝送線路対の対称面に対して面对称の形状を有した非導体領域を第2配線層中に有するので、非導体領域で形成されたインダクタ／容量と、差動伝送線路対の容量とを効率的に共振させ、コモンモードの影響を低減できる。

[0055] 第2配線層に含まれた非導体領域は、第1配線層における差動伝送線路対の対称面において連続して形成されていてもよい。

[0056] 第1配線層に含まれた差動伝送線路対は、それぞれ不均一な線路幅を有しながらも、対称面に対して面对称の形状を有してもよい。この場合、それぞれ不均一な線路幅を有するので、コモンモードにおけるインピーダンスの周波数特性を調整できる。

[0057] 本発明の別の態様もまた、配線基板である。この配線基板は、複数の差動伝送線路対を含む第1配線層と、導体領域を含む第2配線層と、第1配線層と第2配線層との間に設けられた絶縁層とを備える。第1配線層における複数の差動伝送線路対は、対称面に対して面对称に配置されており、第2配線層は、第1配線層における差動伝送線路対の対称面に対して、面对称の形状を有した非導体領域を導体領域中に含む。

[0058] この態様によると、第2配線層が、面对称の形状を有した非導体領域を導体領域中に含むので、インピーダンスをさらに増加できる。

符号の説明

[0059] 2 第1絶縁層、 4 第1配線層、 6 第2絶縁層、 8 第2配線層、 10 フィルタ領域、 12 差動伝送線路対、 18 導体領域、 20 非導体領域、 22 絶縁体、 100 配線基板、 100a 上面、 102 第1半導体モジュール、 104 第2半導体モジュール。

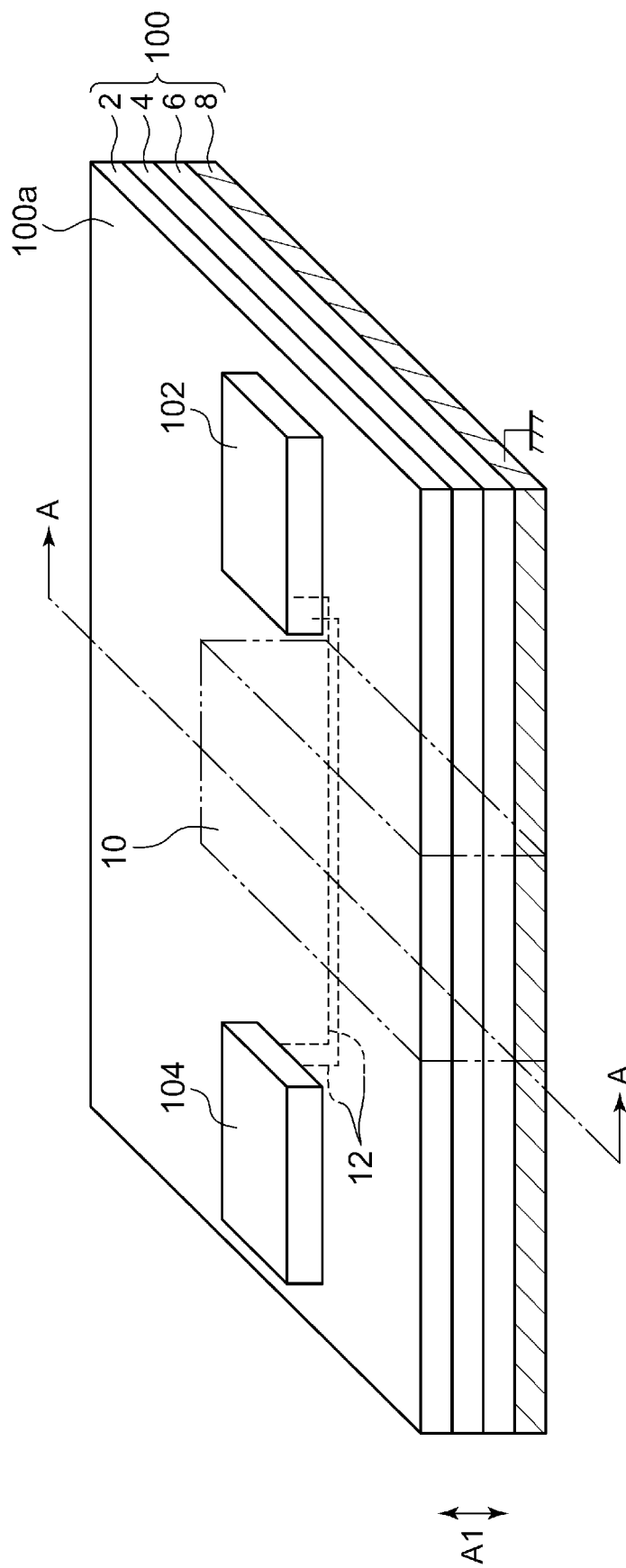
産業上の利用可能性

[0060] 本発明によれば、差動伝送線路対を有する配線基板において、共通モードの影響を低減できる。

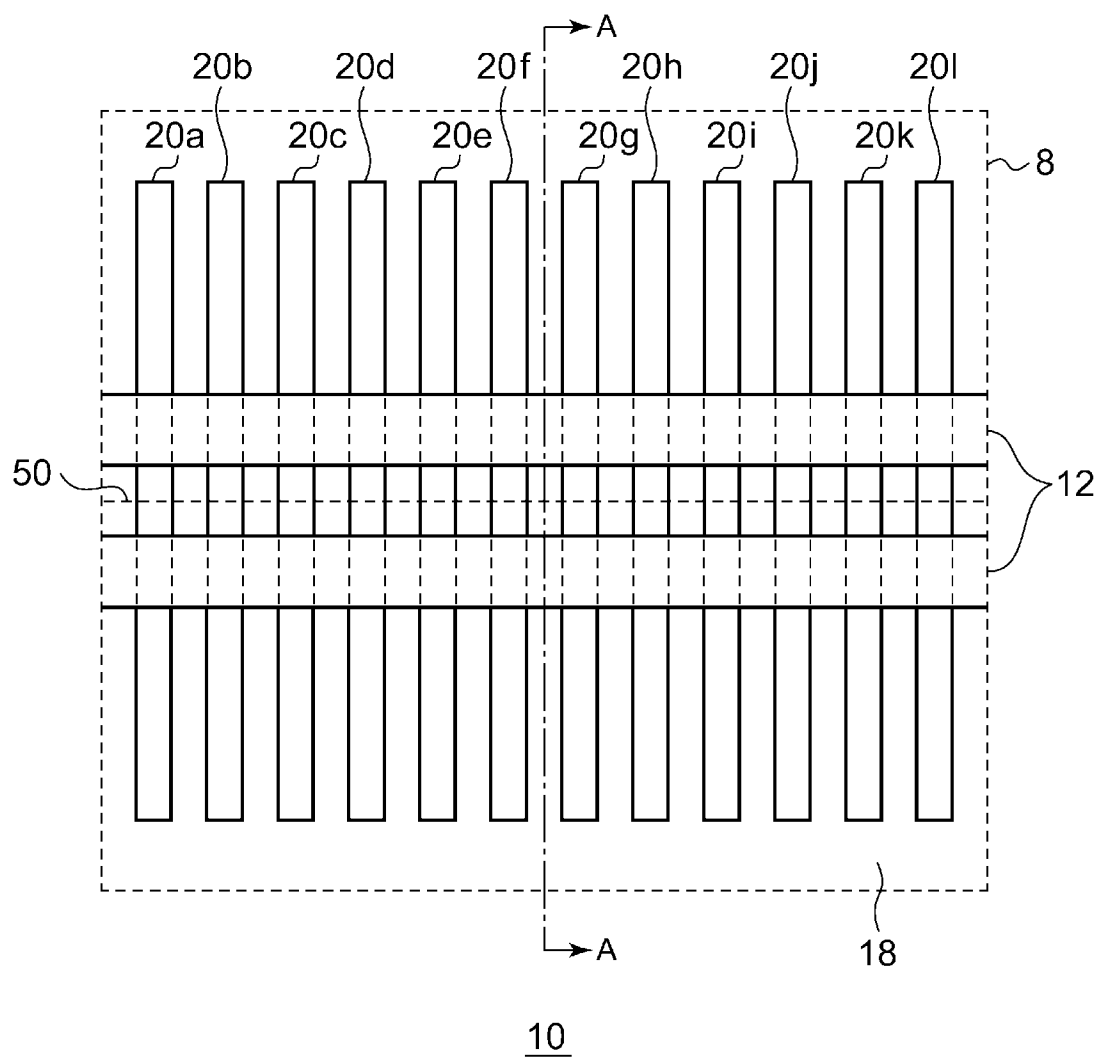
請求の範囲

- [請求項1] 差動伝送線路対を含む第1配線層と、
 導体領域を含む第2配線層と、
 前記第1配線層と前記第2配線層との間に設けられた絶縁層とを備え、
 前記第2配線層は、前記第1配線層における差動伝送線路対の対称面に対して、面対称の形状を有した非導体領域を導体領域中に含むことを特徴とする配線基板。
- [請求項2] 前記第2配線層に含まれた非導体領域は、前記第1配線層における差動伝送線路対の対称面において連続して形成されていることを特徴とする請求項1に記載の配線基板。
- [請求項3] 前記第1配線層に含まれた差動伝送線路対は、それぞれ不均一な線路幅を有しながらも、対称面に対して面対称の形状を有することを特徴とする請求項1または2に記載の配線基板。
- [請求項4] 複数の差動伝送線路対を含む第1配線層と、
 導体領域を含む第2配線層と、
 前記第1配線層と前記第2配線層との間に設けられた絶縁層とを備え、
 前記第1配線層における前記複数の差動伝送線路対は、対称面に対して面対称に配置されており、
 前記第2配線層は、前記第1配線層における前記差動伝送線路対の対称面に対して、面対称の形状を有した非導体領域を導体領域中に含むことを特徴とする配線基板。

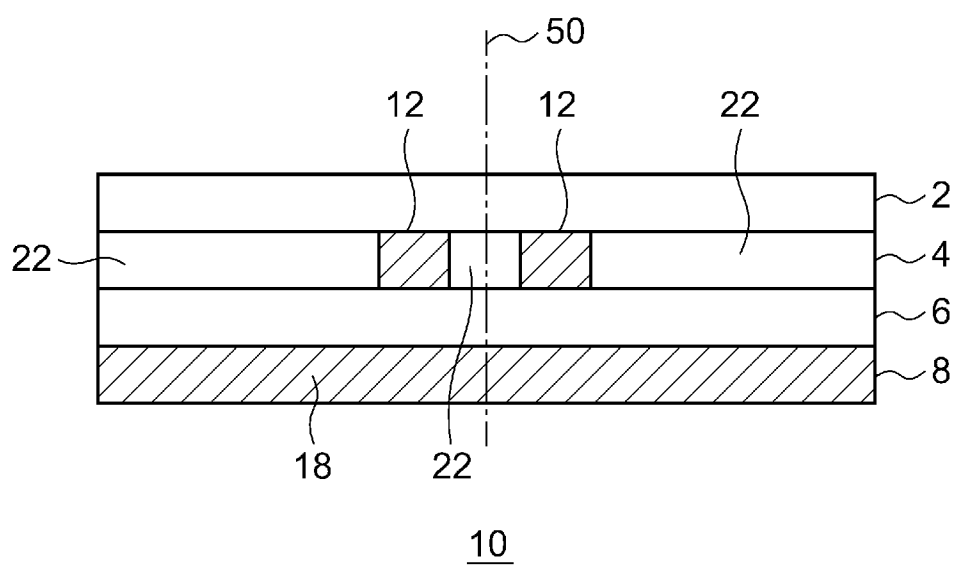
[図1]



[図2]

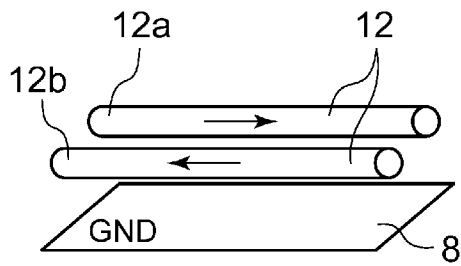


[図3]

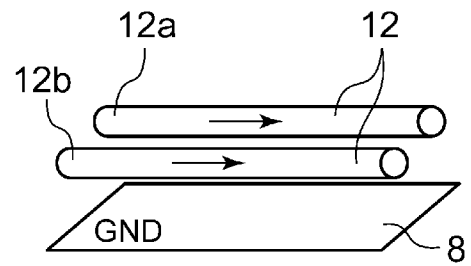


[図4]

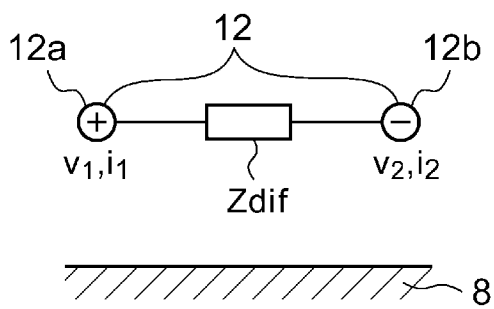
(a)



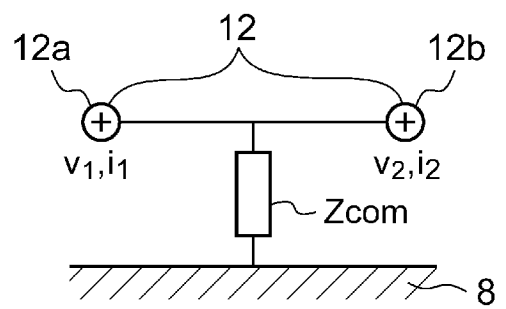
(b)



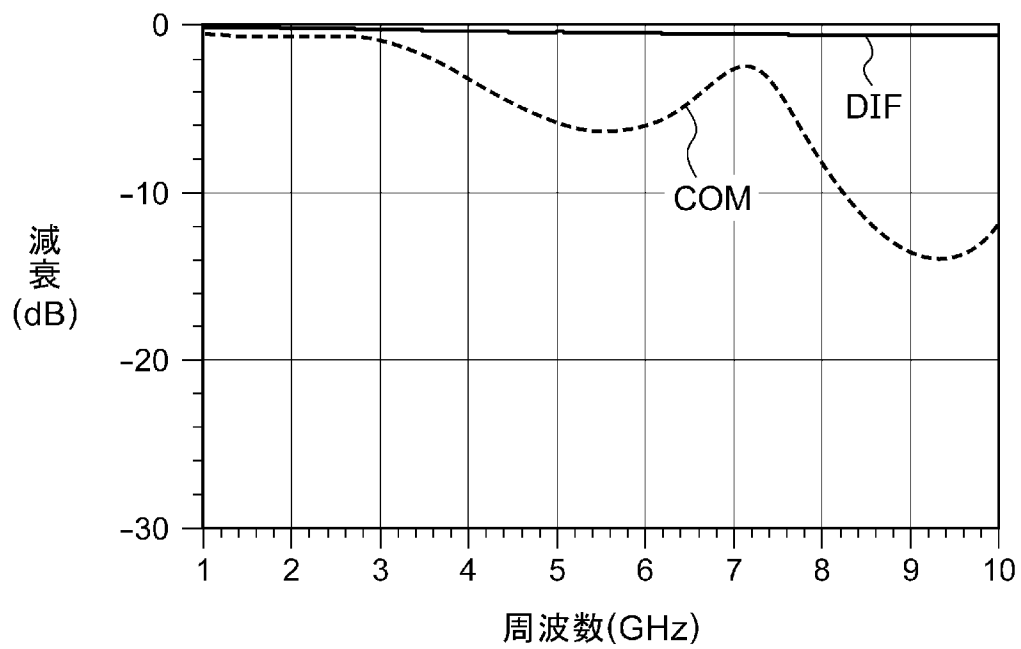
(c)



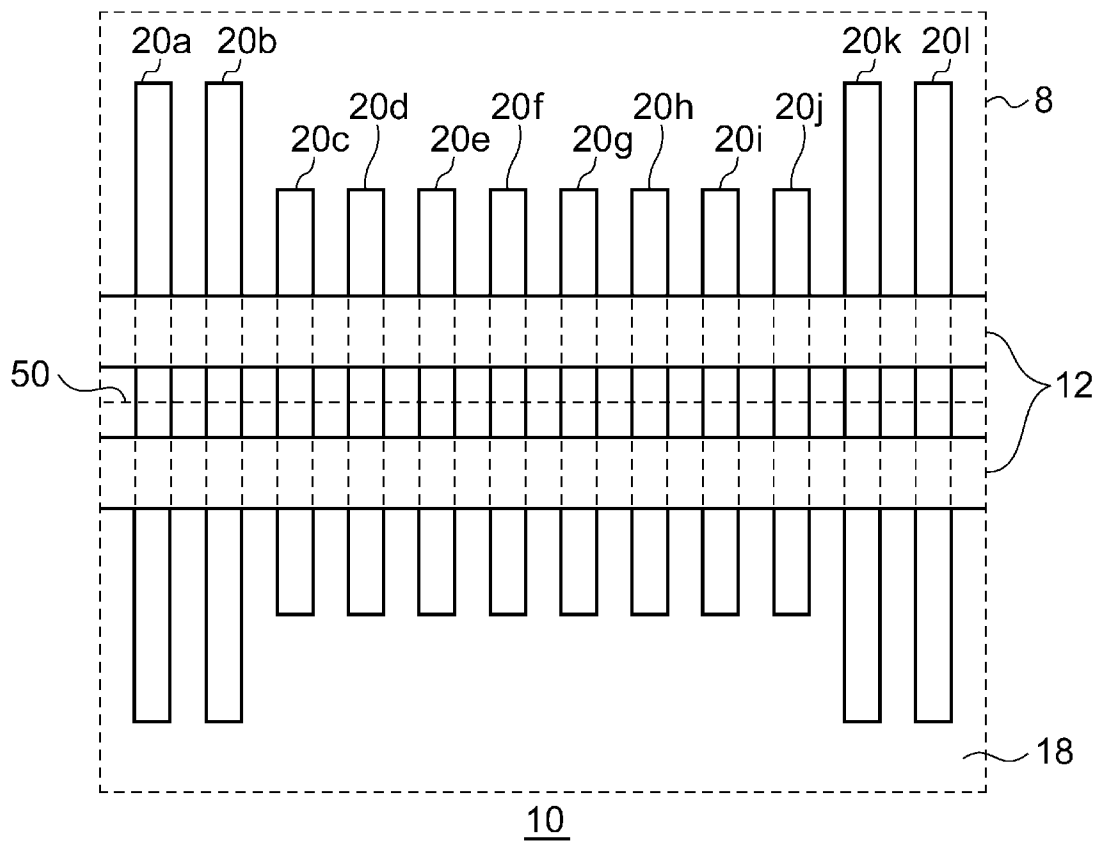
(d)



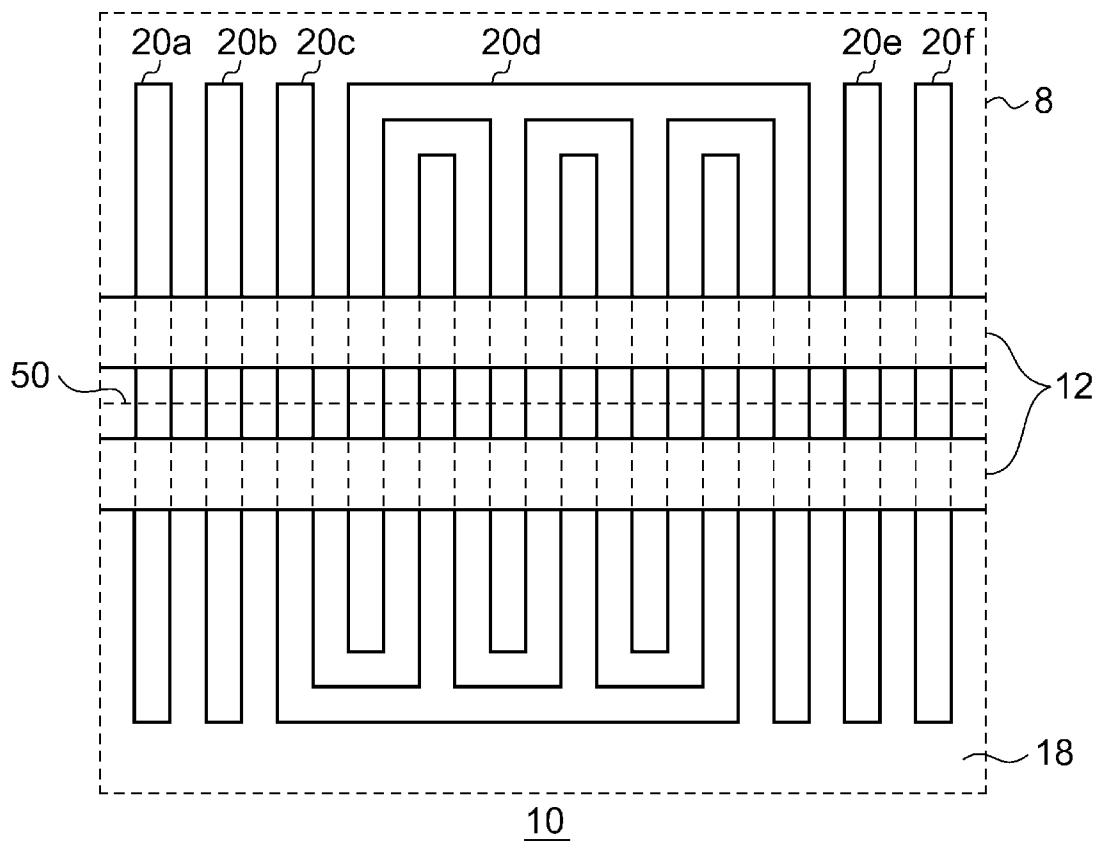
[図5]



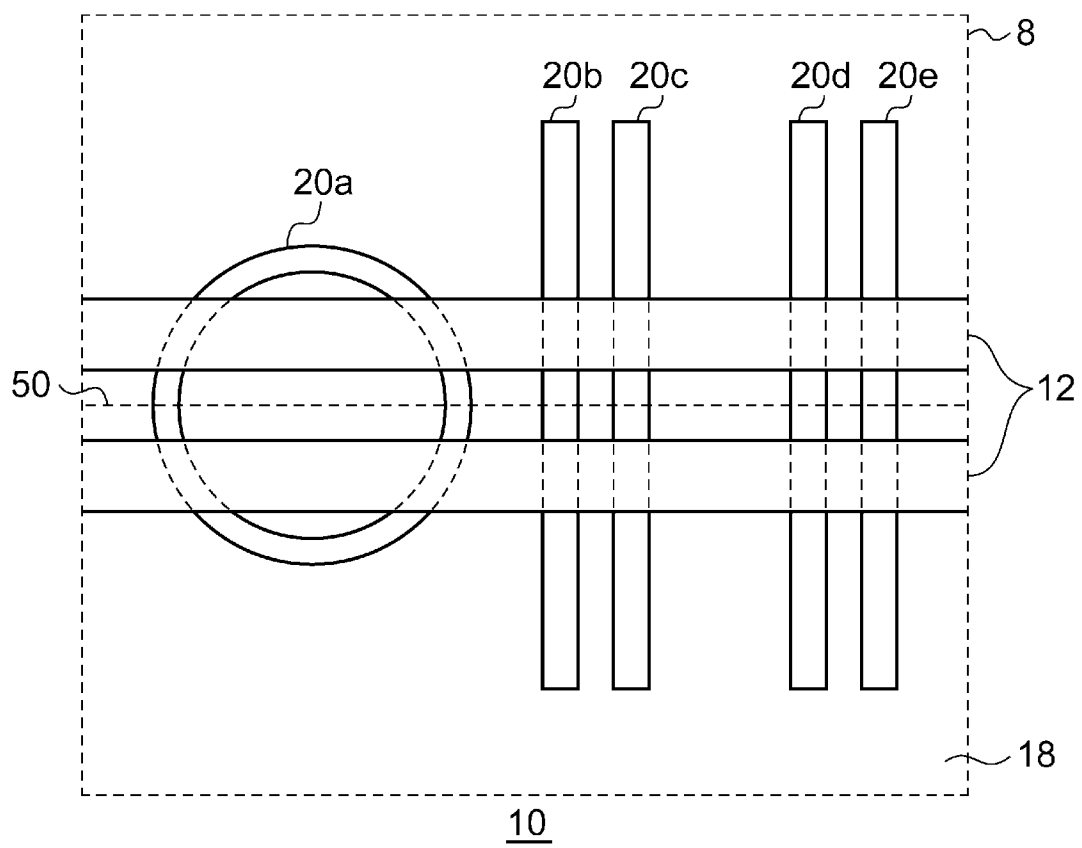
[図6]



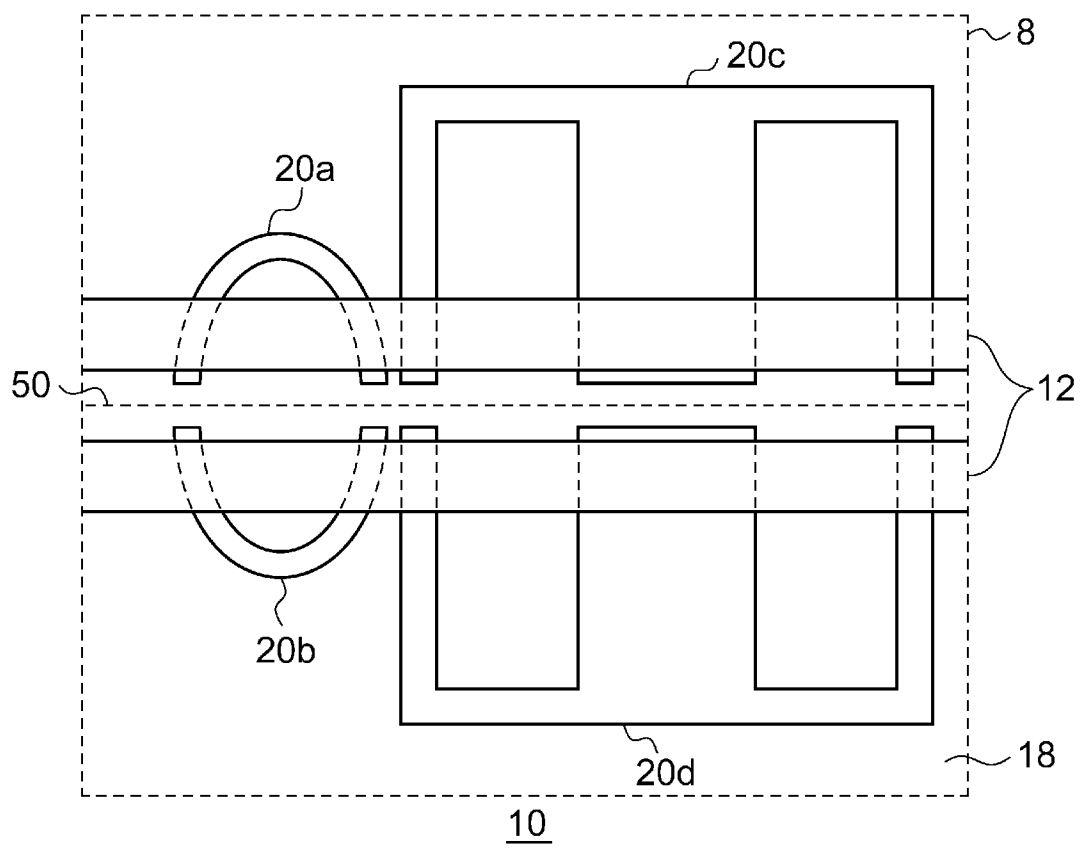
[図7]



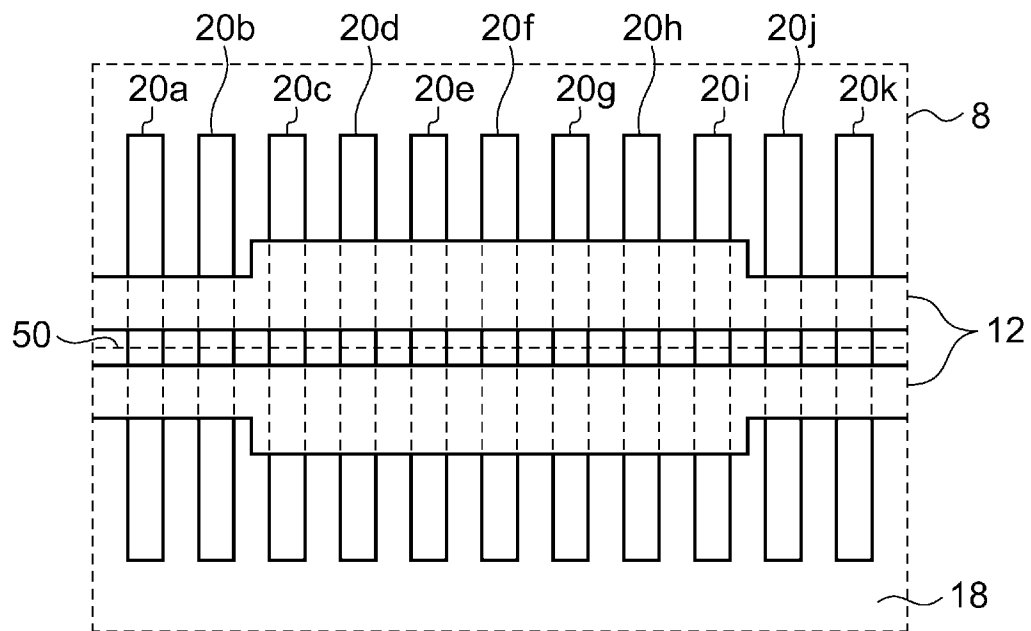
[図8]



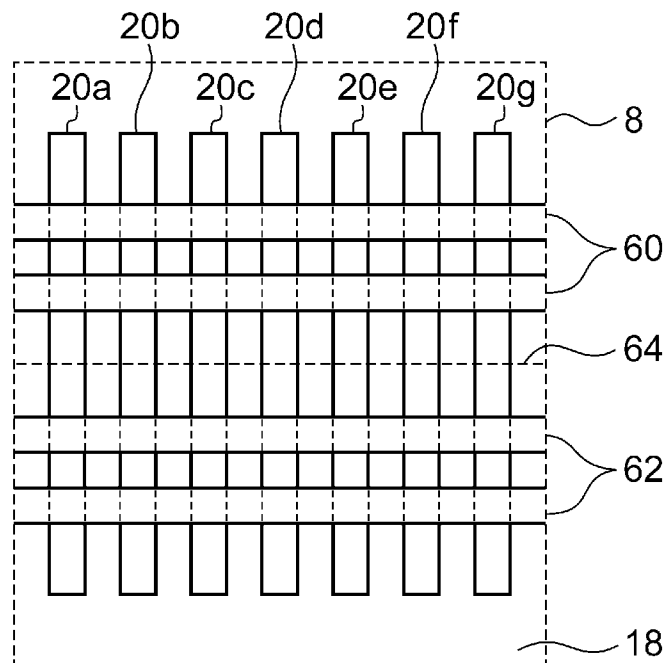
[図9]



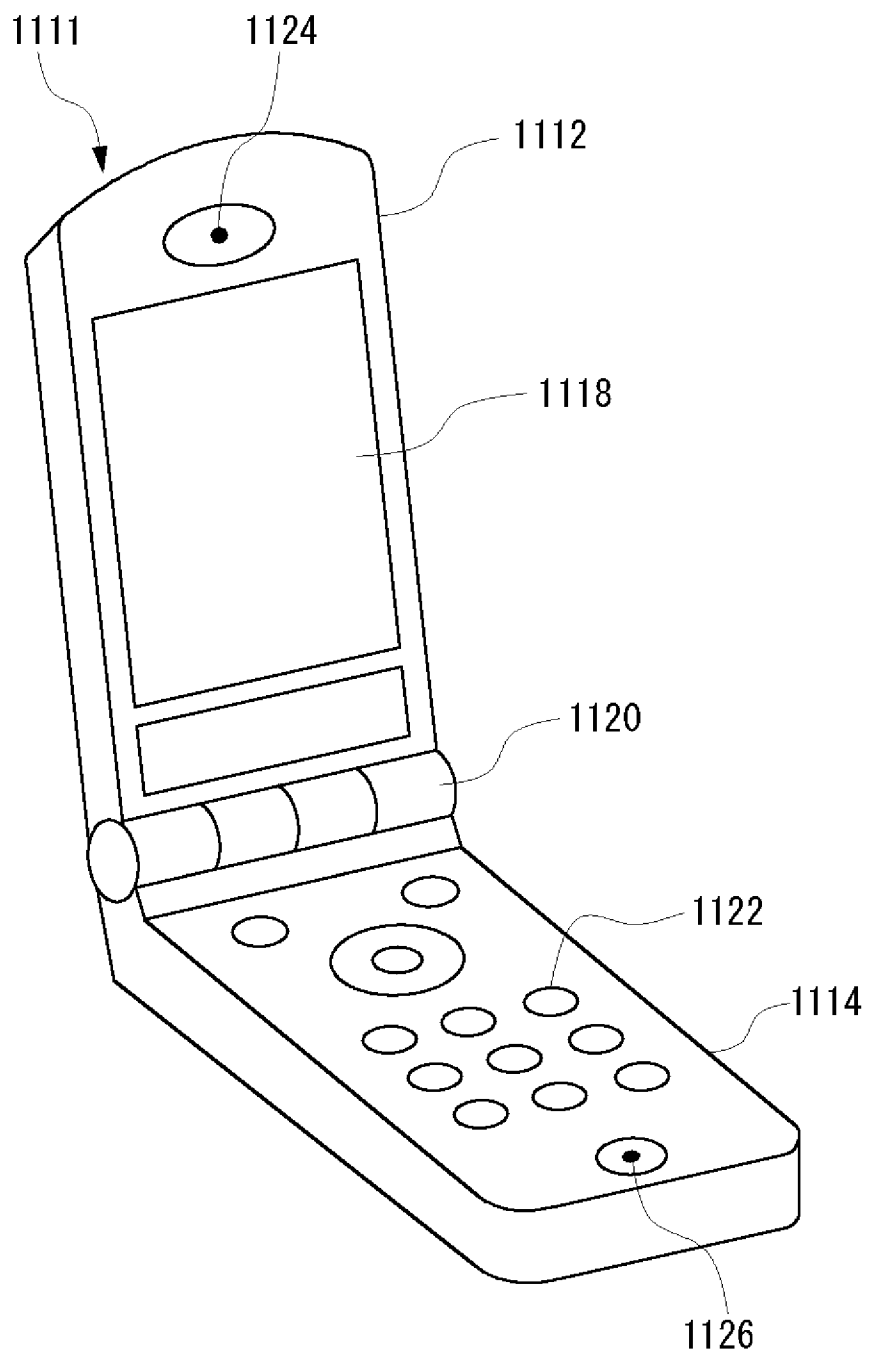
[図10]

10

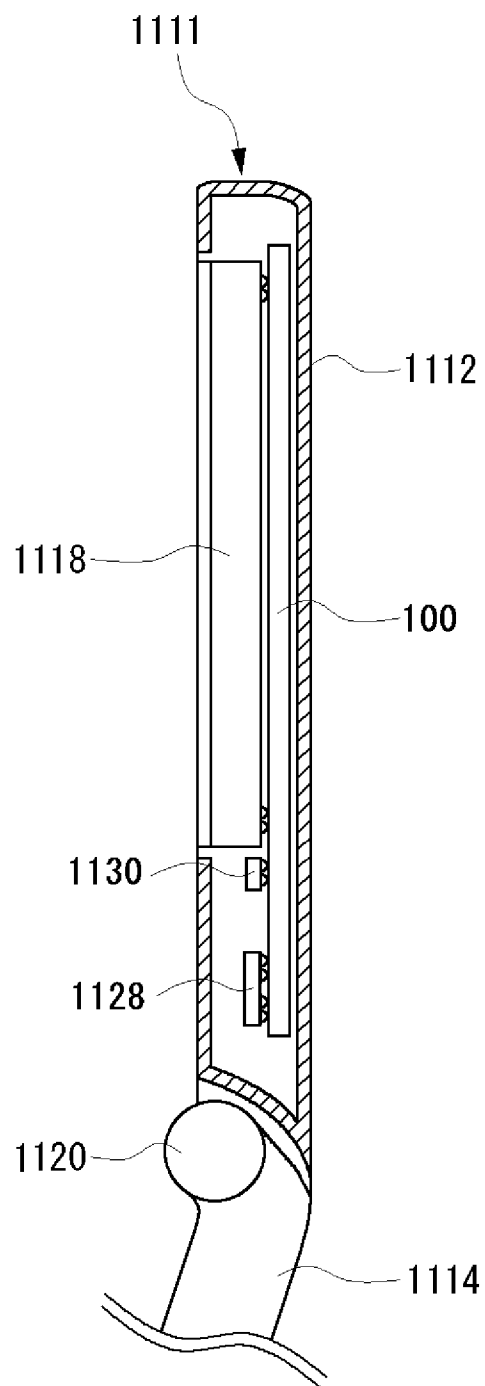
[図11]

10

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X	JP 2009-38341 A (Canon Inc.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0001], [0025] to [0026]; fig. 2, 3 & US 2009/0016031 A1 & CN 101346040 A & KR 10-2009-0006002 A	1-3
X Y	JP 2007-123740 A (Sony Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0001], [0113] to [0123]; fig. 14, 15 (Family: none)	1, 2 3
Y	JP 2005-340506 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0001], [0032] to [0043], [0052]; fig. 1, 2, 4 (Family: none)	3

☐ 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
25 September, 2012 (25.09.12)

Date of mailing of the international search report
09 October, 2012 (09.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004028

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1 "JP 2009-38341 A (Canon Inc.)", or the document 2 "JP 2007-123740 A (Sony Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007)", and does not have a special technical feature.

The following two inventions (invention groups) are involved in claims.
(Invention 1) the inventions of claims 1-3 having no special technical feature

(Invention 2) the invention of claim 4 which has a special technical feature relevant to the matter set forth in claim 4.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-3

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 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 (I P C))

Int.Cl. 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X	JP 2009-38341 A (キヤノン株式会社) 2009.02.19, 【0001】 , 【0025】 ~ 【0026】 , 【図 2】 , 【図 3】 & US 2009/0016031 A1 & CN 101346040 A & KR 10-2009-0006002 A	1 - 3
X Y	JP 2007-123740 A (ソニー株式会社) 2007.05.17, 【0001】 , 【0113】 ~ 【0123】 , 【図 14】 , 【図 15】 (ファミリーなし)	1 , 2 3
Y	JP 2005-340506 A (富士ゼロックス株式会社) 2005.12.08,	3

☒ 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

2 5 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

中田 誠二郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

3 S

9 2 5 2

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
	【0001】 , 【0032】 ~ 【0043】 , 【0052】 , 【図 1】 , 【図 2】 , 【図 4】 (ファミリーなし)	

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献1「JP 2009-38341 A（キヤノン株式会社）」又は文献2「JP 2007-123740 A（ソニー株式会社）2007.05.17」に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そして、請求の範囲には、以下の2の発明（群）が含まれる。

（発明1）

特別な技術的特徴を有しない請求項1－3に係る発明。

（発明2）

請求項4に記載された事項を特別な技術的特徴とする、請求項4に係る発明

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1－3

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。