

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5065833号  
(P5065833)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>G 06 K</b>	<b>19/077</b>	<b>(2006.01)</b>	G 06 K	19/00	K
<b>G 11 B</b>	<b>23/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G 11 B	23/30	B
<b>G 06 K</b>	<b>19/07</b>	<b>(2006.01)</b>	G 06 K	19/00	H
<b>G 11 B</b>	<b>7/24</b>	<b>(2006.01)</b>	G 11 B	7/24	5 7 1 Z

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-253027 (P2007-253027)
(22) 出願日	平成19年9月28日 (2007.9.28)
(65) 公開番号	特開2009-86799 (P2009-86799A)
(43) 公開日	平成21年4月23日 (2009.4.23)
審査請求日	平成22年1月26日 (2010.1.26)

(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
(72) 発明者	坂間 功 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式会社日立製作所 セキュリティ・トレーサビリティ事業部内
(72) 発明者	▲へさき▼ 慎平 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式会社日立製作所 セキュリティ・トレーサビリティ事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 R F I D タグ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

I C チップに記録された情報を無線で送信する R F I D タグであって、その重心位置に開口部を有する基材と、アンテナと前記 I C チップとを有し、前記開口部の周囲の前記基材上に設けられ、その重心軸が前記開口部の中心に一致するタグアンテナと、を備え、前記アンテナは、前記 I C チップの実装位置を境界とする互いに長さの異なる第1アンテナと第2アンテナで構成されるとともに、前記第1アンテナは、前記 I C チップとのインピーダンス整合回路を有し、当該インピーダンス整合回路は前記第1アンテナに形成されたスリットと、当該スリットによって形成されたスタブによって構成されることを特徴とする R F I D タグ。

## 【請求項 2】

前記 I C チップは前記アンテナに接続されていて、前記アンテナの I C チップが接続されている領域の近傍のアンテナ幅が、前記アンテナの他の領域のアンテナ幅より狭くなっていることを特徴とする請求項 1 に記載の R F I D タグ。

## 【請求項 3】

前記アンテナは、切り欠きを有する略円環であって、当該アンテナの、基材の開口部の中心に対して当該切り欠きの点対称に位置する領域のアンテナ幅が、前記アンテナの他の領域のアンテナ幅より狭くなっていることを特徴とする請求項 1 に記載の R F I D タグ。

## 【請求項 4】

10

20

前記アンテナは、切り欠きを有する略円環であって、前記アンテナの端部が、前記アンテナの他の部分よりアンテナ幅が広くなっていることを特徴とする請求項1に記載のRFIDタグ。

**【請求項5】**

動作周波数の波長をとしたとき、前記第1アンテナの電気的長さが $/4$ 長以下であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のRFIDタグ。

**【請求項6】**

動作周波数の波長をとしたとき、前記第2アンテナの電気的長さが $/2$ 長であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のRFIDタグ。

**【請求項7】**

前記第1アンテナと前記第2アンテナとは、一端は前記ICチップ実装位置を境界とするとともに、他端はギャップを介して対向しており、

前記第1アンテナ、前記第2アンテナ及び前記ギャップによって、前記基材の開口部を囲んでいることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載のRFIDタグ。

**【請求項8】**

前記タグアンテナのアンテナは、前記基材の開口部を囲うように、円弧状または矩形状に形成されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載のRFIDタグ。

**【請求項9】**

ICチップに記録された情報を無線で送信するアンテナ付きメディアディスクであって

、その重心位置に開口部を有するメディアディスク本体と、

前記開口部の周囲の前記メディアディスク本体上に設けられて前記ICチップを実装し、その重心軸が前記開口部の中心に一致するアンテナと、を備え、

前記アンテナは、前記ICチップの実装位置を境界とする互いに長さの異なる第1アンテナと第2アンテナで構成されるとともに、前記第1アンテナは、前記ICチップとのインピーダンス整合回路を有し、当該インピーダンス整合回路は前記第1アンテナに形成されたスリットと、当該スリットによって形成されたスタブによって構成され、

前記アンテナと前記ICチップの合成重心と、前記メディアディスクの回転軸とが一致していることを特徴とするメディアディスク。

**【請求項10】**

前記アンテナのICチップが搭載されている領域の近傍のアンテナ幅が、前記アンテナの他の領域のアンテナ幅より狭くなっていることを特徴とする請求項9に記載のメディアディスク。

**【請求項11】**

前記アンテナは、切り欠きを有する略円環であって、当該アンテナの、メディアディスクの回転軸に対して当該切り欠きの点対称に位置する領域のアンテナ幅が、前記アンテナの他の領域のアンテナ幅より狭くなっていることを特徴とする請求項9に記載のメディアディスク。

**【請求項12】**

前記アンテナは、切り欠きを有する略円環であって、前記アンテナの端部が、前記アンテナの他の部分よりアンテナ幅が広くなっていることを特徴とする請求項9に記載のメディアディスク。

**【請求項13】**

動作周波数の波長をとしたとき、前記第1アンテナの電気的長さが $/4$ 長以下であることを特徴とする請求項9乃至12のいずれか1項に記載のメディアディスク。

**【請求項14】**

動作周波数の波長をとしたとき、前記第2アンテナの電気的長さが $/2$ 長であることを特徴とする請求項9乃至13のいずれか1項に記載のメディアディスク。

**【請求項15】**

10

20

30

40

50

前記第1アンテナと前記第2アンテナとは、一端は前記ICチップ実装位置を境界とするとともに、他端はギャップを介して対向しており、

前記第1アンテナ、前記第2アンテナ及び前記ギャップによって、前記開口部を囲んでいることを特徴とする請求項9乃至14のいずれか1項に記載のメディアディスク。

【請求項16】

前記アンテナは、前記開口部を囲うように、円弧状または矩形状に形成されていることを特徴とする請求項9乃至15のいずれか1項に記載のメディアディスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、ICチップに記録されたID(Identification:識別情報)などの情報をRF(Radio Frequency:無線周波数)送信するRFID(Radio Frequency Identification)タグに関する。

【背景技術】

【0002】

20

RFIDタグはICチップとアンテナとによって構成されていて、ICチップに記録されているID番号などの情報をアンテナから無線(RF)で送信することができる。したがって、リーダ/ライタによってRFIDタグと通信することによりICチップに記録されている情報を非接触で読み取ることができる。無線を使用している為、袋や箱に入った状態でもICチップの情報を読み取ることができる。そのため、物品の製造管理や物流管理などに広く利用されている。これらの中で、音楽用の光ディスクであるCD(Compact Disk)や映画などの映像用のDVD(Digital Versatile Disk)の管理などがある。さらに近年、機密情報や個人情報の管理強化が進められ、これら情報が収められたCD,DVD等のディスクメディアへのRFIDタグの応用が進められている。ところが、これらディスクメディアのデータ読み取り速度が高速化し、ディスクメディアの回転スピードが10000rpmを超えるとしており、RFIDタグを含めたディスクの重心ずれ(以下、偏重心という)を低減することが要求されている。

特許文献1では、ディスクにICチップを実装することによる偏重心をディスクの中心を基点としICチップと点対称の位置にバランスを付加することにより偏重心量を低減することが開示されている。

30

【0003】

【特許文献1】特開2000-132945号公報(図2,3)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されている技術により、RFIDタグをディスクメディアに実装が可能となった。しかし、特許文献1では、バランスを用意する必要があり、またバランスを付加するという余分な作業も発生してしまう。また、ここで開示されている技術では現在流通しているメディアデスクの全てにRFIDタグを実装することが困難である。例えば、ディスクメディアの両面にデータが記録されているDVDでは特許文献1に記載されているようにカウンタバランスをデータ記録領域に取り付けることは困難である。なお、DVDの例はあくまで一例であり、CDのような片面のメディアに、以下説明する本発明を適用することも可能である。

40

【0005】

さらに、ディスクメディアの構成材料としてAu、Alなど金属導体層が光反射膜として使用されている。この金属導電層は通常、蒸着法やスパッタリング法によりディスクメディア基板上に形成している。金属導電層の形成範囲は用途や製造メーカーごとに異なっている。映画などの鑑賞用DVDディスクメディアではレーベル面の意匠性を向上させるためにディスクメディア中央にある開口の縁まで金属導電層を形成している場合がある。

これら金属導体層がタグアンテナと接近するとアンテナの電気的特性が低下し、RFID

50

タグの通信距離低下をもたらす。この金属導体層への考慮がなされていなかった。金属導体層の近傍ではアンテナ特性が変化し所望の通信距離を得ることができない。さらに、R F I D タグアンテナが金属導電層上に取り付けられるとアンテナ特性はさらに大きく変化し、多くの場合、R F I D タグとして機能しなくなる。これは汎用のR F I D タグを金属製品に取り付けた場合と同様の現象で、タグアンテナを金属面から離す。即ち、タグアンテナと金属部材の間に厚いスペーサを挿入する等の対策を行わないとR F I D タグとして機能させることができない。しかし、ディスクメディア上に厚いスペーサを有するR F I D タグを取り付けると多くの場合、ディスクドライブにディスクメディアを装着することができなくなり、実現不可能である。

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、R F I D タグを取り付けることによる偏重心量を低減する。さらに、ディスクメディアの構造に依存せず、安定した通信特性が得られるR F I D タグを提供することを課題とする。

10

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0006】

本発明のR F I D タグは、前記の目的を達成するために創作されたものである。そのために本発明のR F I D タグは、非接触で外部との情報を受け渡し可能なI C チップを実装したR F I D タグであって、このR F I D タグはI C チップの重心軸とアンテナの重心軸と基材の重心軸とからタグの重心軸を定め、そのタグの重心軸とディスクメディアの回転軸とを合わせることで偏重心を低減する。

また、ディスクメディアの構造上の要請等からくる重心軸位置の要請のため、アンテナの幅を調節することも本発明に関わる。なお、重心軸位置の要請は、ディスクメディアの構造上の要請だけではなく、意匠上の要請であってもよい。

20

##### 【発明の効果】

##### 【0007】

本発明のR F I D タグによれば、高速回転体に実装しても、非接触でI C チップの情報を受け渡しすることができる。

##### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0008】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態（以下「実施形態」という）に係わる好適な例をあげて説明する。

30

##### 《第1の実施形態》

まず、図1を参照しながら第1の実施形態のR F I D タグを説明する。図1は円弧状のR F I D タグのアンテナを示している。円弧状のアンテナ1上には情報が記録されたI C チップ2とアンテナ1のインピーダンス整合を行うL型のスリット3が形成されている。このアンテナ1上には情報が記録されたI C チップ2が実装されている。アンテナ1とI C チップ2との接続については後述する。アンテナ1の幅と長さから確定する形状の中心である中心5が存在する。また、I C チップ2を実装したアンテナ1の重心軸は重心軸4で示す位置となる。この重心軸を中心にはアンテナ1を回転すれば、バランサ等を使用することなく偏重心をなくすことができる。ここで重心軸とは重心を通り、アンテナ面を略垂直に貫く軸のことをいう。

40

重心軸の測定は回転テーブルにR F I D タグ取り付け、回転テーブルの端部の偏重心量をレーザ干渉により計測する方法がある。別方法として、振動センサによる計測などもある。

##### 【0009】

また、図2に示すような矩形状のアンテナにおいても同様に、L型スリット23を有するアンテナ21上にI C チップ22実装するとアンテナの中心は中心25となる。また、I C チップ23を実装したアンテナ21の重心軸は重心軸24で示す位置となる。この重心軸を中心にはアンテナ21を回転すれば偏重心はない状態となる。したがって、任意形状のタグにおいて、アンテナの重心軸を回転中心とすればアンテナ近傍にバランサを付加せずに偏重心を無くすことができる。

##### 【0010】

50

次に、図3を用いて本実施形態のRFIDタグの形成方法を説明する。(a)にはタグの構成図を、(b)にはRFIDタグの上面図を示す。まず、図1で説明したアンテナ1にICチップ2を実装したアンテナの名称をタグアンテナと定義する。すなわち、(a)で図示する符号7がタグアンテナ7である。タグアンテナ7の重心軸が重心軸4で、タグアンテナを保持する基材6の重心軸は重心軸8となっている。基材6は円形のものを図示しているがこれに限定することなく、任意形状でよい。また、図18で示すように、基材の開口と接して切り欠き領域が形成されていてもよい。また、基材を使用せず、直接ディスクメディアにICチップとアンテナとを形成してもよい。RFIDタグを形成すとき、このタグアンテナ7の重心軸4と、基材6の重心軸8が一致するように相互を配置し、タグアンテナ7と基材6を接着材や粘着材で固定する。量産的には、一般的なRFIDタグの形成方法と同様に、大きなフィルムシートまたはフィルムテープ状の基材上にA1などの金属、すなわちアンテナ材料が積層されたフィルムにレジスト等を用いて印刷やリソグラフィを用いてアンテナパターンを転写する。さらに、エッティングによりアンテナパターンを形成し、ICチップを実装する。次に、タグアンテナ7の重心軸4を中心に打抜き等によりタグを加工することにより、(b)の形態である所望のRFIDタグ9を製造することができる。RFIDタグの製品形態としては、アンテナ表面にPPやPETなどの保護フィルムを付ける。したがって、RFIDタグの構造は/保護フィルム/ICチップ/アンテナ/基材/粘着材/の順で積層された形態となり、各々の厚さは/20/50/10/20/10/(μm)である。

## 【0011】

10

取り付け対象物がディスクメディアの場合、ディスクメディア中心の開口に合わせてRFIDタグ9を取り付ける必要がある。図4にはディスクメディアへの取り付けを考慮したタグ形状を示す。(a)にRFIDタグの上面図を示す。図3(b)で示すタグ重心軸8Aとタグ中心11が同一となる点を中心として開口10を形成する。この開口10はディスクメディアの開口と同寸法、または開口10をディスクメディアの開口よりも大きくすることによりディスクドライブにディスクメディアを装着したとき、開口に挿入されるスピンドルとの接触によるRFIDタグの剥がれを防止する効果がある。(b)にはA-A'、(c)にはB-B'のタグの断面形状を示す。ここで、開口10は、未貫通の穴でもよい。また、重心軸の位置を認識できる程度に印を付けることでもよい。これにより、例えばギアのような、軸にタグを装着できない回転体であっても、その回転体の回転軸の端部に装着することも可能になる。

## 【0012】

20

ディスクメディアへの実装方法について図5を用いて説明する。(a)に示すRFIDタグ9Aはタグアンテナの重心軸と基材の重心軸とRFIDタグの開口中心が同一のタグである。このタグを(b)に示すようにRFIDタグ9Aの開口中心とディスクメディア12の開口中心が一致するようにRFIDタグ9Aを取り付ける。RFIDタグ9Aとディスクメディア12の固定は粘着材や接着材により固定すると、(c)のような所望のRFIDタグ9Aを実装したディスクメディアを形成することができる。取り付けに使用する粘着材としてはアクリル系接着剤が良く使われる。また、高回転型ドライブではドライブからの発熱が大きく、耐熱性の高い粘着材を使用することにより、よりタグの耐久性を向上させることができる。

30

## 【0013】

40

本実施形態の重心軸のとり方は、図17に示すように、チップとアンテナと基材の各重心軸がずれていてもよい。その際、チップとアンテナと基材との各重心を力学的に合成した、合成重心が基材の開口若しくはディスクの回転軸と略一致していればよい。

## 《ディスクメディアの基本的な構造》

図6に示すディスクメディア12CはCDやDVDなどの一般的な光ディスクメディアに共通な基本構造を有している。すなわち、ディスクメディア12Cには中心開口13が設けられており、ディスクメディア12Cはプレーヤやドライブにセットされたときにはこの中心開口13を中心に回転され、情報記録面にレーザ光を照射されて、その反射光量

50

に応じて信号が読み取られる。また、中心開口 13 から所定距離分だけ外側の領域 R1 にはディスクメディアの基材であるポリカーボネートなどの樹脂基板上に A u や A l などの光反射膜が形成されている。この光反射膜は数十ナノメートル (nm) の薄膜金属導電層となっている。そして、金属導体層が形成されている領域 R1 の一部である領域 R2 が情報記録領域となっている。R4 の領域はクランピング領域でディスクドライブがディスクメディアを保持する領域である。従来、クランピング領域 R4 には金属導体層が形成されない場合が多くあったが、近年、ディスクメディア表面であるレーベル面の意匠性を向上させるために、すなわち、ディスク面を均一の光沢とするためにクランピング領域 R4 にも金属導体層を形成する場合が増えている。クランピング領域 R4 内の金属導体層 R3 は使用用途や製造メーカなどにより、R3 の領域は異なる。

10

#### 【0014】

また、ディスクメディアの樹脂基板上における金属導体層の形成位置を 2 つに大別できる。図 7 (a) はクランプ領域には金属導体層 14A が形成されていないディスクメディア 12A の上面図を示している。A - A' における断面構造を (b) と (c) に示す。(b) は樹脂基板 15A の中に金属導電層 14A が形成されている場合。(c) は樹脂基板 15B の上面に金属導体層 14A が形成されている場合である。(b) の構造は DVD などのディスクメディア、(c) は CD などのディスクメディアの構造となっている。図 8 は図 7 と同様の構造でクランプ領域まで金属導体層 14B が形成されているディスクメディアの構造を示したものである。

ディスクメディアが CD の場合、すなわち樹脂基板 15B の厚さは約 1.2 mm。DVD の場合は樹脂基板 15A が約 0.6 mm で、ディスクの厚さは約  $0.6 \times 2 = 1.2 \text{ mm}$  となる。

20

#### 【0015】

なお、現在使用されている CD, DVD は、その直径が 120 mm となっている。金属導体層が形成されている領域 R1 は直径 17 ~ 119 mm とされ、そのうち情報記録領域 R2 は直径 44 ~ 117 mm の領域である。クランピング領域 R4 は直径 36 mm、中心開口 13 は直径 15 mm である。

#### 《第 2 の実施形態》

前述したようにディスクメディアのクランプ領域まで光反射膜である金属導体層 14B が形成されている場合の実施形態を説明する。図 8 (b) は DVD 構造でクランプ領域まで金属導体層 14B が形成されているディスクメディア 12B に RFIID タグを取り付ける方法を示す。図 8 (b) の構造では、RFID タグを取り付けるクランプ領域 R4 には金属導電層 14B が形成されている。したがって、実施形態 1 で説明した RFID タグ 9A をクランプ領域 R4 に取り付けても金属導電層 14B の影響でリーダ装置からの信号に対して十分な応答をすることができない。この現象は汎用の RFID タグを金属製の物品に取り付けた場合と同様である。したがって、金属と RFID タグ 9A の間にスペーサを挿入するなどの方法により RFID タグを動作させることができるが、RFID タグ 9A が厚くなりディスクメディア上に取り付けることはできない。

30

#### 【0016】

以下の実施形態では、IC チップ 2 を実装するアンテナにおいて左右不等長の位置に IC チップ 2 を実装することによって、RFID タグをディスクメディアの金属導体層上に配置しても比較的長い通信距離が得られるようなタグアンテナを実現している。図 9 を用いて、開環状のタグアンテナ 31 に IC チップ 32 を実装し、金属導体層上で動作する RFID タグを説明する。内径 R1、外径 R2、アンテナ幅 (R2 - R1)、アンテナ端部間の間隔、ギャップ 35 = Gap 1 の開環状アンテナにインピーダンスマッチング回路 33 を形成する。IC チップ 32 を実装する位置を基準とし、スリット 33 を含むアンテナ部を第 1 のアンテナとし、図中で示すアンテナ長 Ant 1 の部分。スリット 33 を含まないアンテナ領域を第 2 のアンテナとし、図中で示すアンテナ長 Ant 2 の部分とする。通常のダイポールアンテナなどでは、それぞれのアンテナ長は、“第 1 のアンテナ” = “第 2 のアンテナ” となっている。しかし、この形態のアンテナを金属上の近い位置に配置する

40

50

とアンテナとしての機能は低下する。図9のアンテナ31では各アンテナ長を、“第1のアンテナ”<“第2のアンテナ”とし、第2のアンテナ長を使用する周波数の電気的 / 2長、または電気的 / 2長に近づけるように設定する。また、第1のアンテナは使用する周波数の電気的 / 4長以下に設定する。ここで、電気的な波長とは、タグを取り付ける部材の誘電率によりアンテナ長が短縮する影響を考慮した長さをいう。第1のアンテナと第2のアンテナを不等長とすると、第1のアンテナを介して、第2のアンテナが共振する形態となる。この形態ではタグアンテナと金属導体層の距離が変化してもICチップの入力端子から見たタグアンテナのインピーダンスの変化、言い換えれば、同調周波数の変化が非常に小さくなる。このことは、タグアンテナの下に金属導電層の有る、無い、に相当し、図7および図8で説明した金属導電層の形成領域の異なるディスクメディアに構造を意識せずに取り付けられる利点がある。

図9のアンテナの具体的な大きさは、R1 = 22mm、R2 = 26mm、アンテナ幅2mm、Ant1の外周長は15mm、Ant2の外周長は65.6mm、アンテナ端部間の間隔、ギャップ35はGap1 = 1mmである。アンテナ材料は20μm厚のA1、基材は20μm厚のPEN(Poly Ethylene Naphthalate)を使用した。これら材料は前記に限定されることなく、アンテナ材料であれば、CuやAgペーストなどRFIDタグに使用される材料が使用できる。同様に基材についても、PETや紙なども使用できる。基材はアンテナと金属導電層のスペーサとしての効果があり、CDに代表される図8(c)の構造において、通信距離を伸ばす効果がある。

さらにタグアンテナの重心軸を求め、タグアンテナの重心軸と基材の重心軸が一致する位置を中心とする開口を形成する。この工程は実施形態1で説明した内容であるので、本実施形態でも同様の処理を行うが、詳細な説明は省略する。ここで形成したRFIDタグ9B(図示せず)の基材の裏面に10μmのアクリル系粘着材を塗布したRFIDタグ9C(図示せず)を作成し、クランプ領域R4まで金属導電層が形成された記録型のDVD-Rディスクに取り付けた。このRFIDタグの通信距離は使用周波数2.45GHz、高周波出力200mW、リーダアンテナ6dBiパッチアンテナ(円偏波)を使用し、RFIDタグ取り付け面から100mm、ディスクメディアの裏面から40mmの通信距離を得られた。

#### 【0017】

次に、アンテナ形状により偏重心量を低減する方法を説明する。実施形態1および2では、基材上でのチップやアンテナの位置を調整することで、これらの重心軸の位置を調整することで偏重心のないタグ実現したが、チップやアンテナの種類によっては重心軸の位置を合わせるだけの補正では、解消できない場合も存在する。

例えば、チップが重い場合、重心軸の位置をあわせるとアンテナの一部がディスクの記憶領域にかかってしまうことが想定される。そこで、以下の5種類のバリエーションを用いてアンテナ形状により偏重心量を低減する方法を説明する。

#### (第1のバリエーション)

タグアンテナ90はアンテナ31上に取り付けたICチップ32と、スリット33と、アンテナ端部間のギャップ35によって偏重心が発生する。先ず、ICチップ32に着目すると、ICチップの重量分の偏重心が発生する。したがって、ICチップ32の周辺のアンテナ材料を、ICチップ32と同等の重量だけ除去することにより、ICチップ32に起因する偏重心をキャンセルすることができる。同様にスリット33はICチップと一緒に考えることができる。すなわち、スリット33はアンテナ材料を除去して形成しているのでアルミ材料をプラス方向。ゆえに、ICチップ32の重量をキャンセルする方向で作用する。アンテナ形状による偏重心補正の方法を図10により説明する。(a)はタグアンテナ17の上面図。(b)はアンテナ部材の除去部分の詳細。(c)はアンテナ材料の除去量を模式的に示した図である。ここでICチップ32の大きさを500μm角、ICチップ厚さ50μm、アンテナのA1厚さを10μmとしてアンテナの除去量を算出する。ICチップの主構成材料はSiであり、その密度は2.33g/cm<sup>3</sup>である。また、アンテナ材料のA1の密度は2.7g/cm<sup>3</sup>である。他のアンテナ材料としてはCuがあ

10

20

30

40

50

り、この密度は  $8.92 \text{ g/cm}^3$  である。ICチップ32の重量は  $0.5 \times 0.5 \times 0.05 = 0.0125 (\text{mm}^3)$  となり、その重量は  $29.1 \mu\text{g}$  となる。 $10 \mu\text{m}$  厚のA1の面積に換算すると  $1.08 (\text{mm}^2)$  となる。これは、ICチップの面積で換算すると約4チップの相当の面積であり、アンテナの一部を幅  $0.5 \text{ mm}$ 、長さ約  $2 \text{ mm}$  除去することに相当する。これを図10(b)をもちいて説明すると、開環状のアンテナにICチップを実装した部分の外周部18と内周部19のアンテナ材料を除去する。ここでは長さL1、幅D1の範囲と、長さL2、幅D2の範囲に相当するA1材料の重さがICチップと同重量であれば、ICに起因する偏重心を略キャンセルできる。同様にアンテナがCuである場合を計算すると、 $10 \mu\text{m}$  厚のCuアンテナのとき、 $0.0033 (\text{mm}^3)$  のアンテナ面積に相当する。密度の大きい材料ではA1に比べより小さな除去面積で偏重心補正を行うことができる。この偏重心補正後、実施形態1で説明したタグアンテナの重心軸をタグ中心とする方法により、円形のタグアンテナをより対称性の高い概環形状とすることができる。

#### (第2のバリエーション)

図11にはアンテナの除去領域18Aをアンテナの外周に設定した変形例である。除去領域を外側だけにすることにより、回転中心からの距離が長くなる、すなわち回転モーメントが大きくなることによりアンテナの除去面積を小さくできる効果がある。この偏重心補正後、さらに実施形態1で説明したタグアンテナの重心軸をタグ中心とする方法により、より精度の高い偏重心補正ができる。

#### (第3のバリエーション)

図9で示したタグアンテナ90の偏重心補正をさらに高精度で行う例について図12を用いて説明する。バリエーション1と2ではICチップとスリット部に起因する偏重心に着目して補正した。図13ではさらに、図9で示すアンテナ端部間のギャップ35にも着目し補正した例を示す。ギャップ35はアンテナ材料が存在しない部分である、したがって、回転中心の点対称位置、すなわち除去領域60Aと60Bのアンテナ部材を除去することにより偏重心補正を行うことができる。(a)にはアンテナの内周側と外周側に除去領域を設定した例、(b)にはアンテナの外周側に除去領域60Cを設定した例示す。

(b)の場合には回転中心からの距離が大きくなること、すなわち、回転モーメントが大きくなるため、アンテナ除去領域を小さくすることができる。アンテナ幅が狭い場合、除去量が小さいほうがアンテナ強度を保つために有利である。先のバリエーションと同様にアンテナ除去による偏重心補正の後、さらに実施形態1で説明したタグアンテナの重心軸をタグ中心とする方法を併用することにより、より精度の高い偏重心補正ができる。

#### (第4のバリエーション)

第3のバリエーションではギャップ35に起因する偏重心を、回転中心を基点とした点対称位置のアンテナを除去する形態を示した。第4のバリエーションではギャップ35相当のアンテナ材料をアンテナ端部に付加することにより偏重心補正を行う。図13を用いて補正方法を説明する。ギャップ65で不連続となっている円形のアンテナで、ギャップ65の重量に相当するアンテナ材料を、ギャップ65を形成している2つのアンテナ端部に付加することにより補正する。したがって、アンテナ端部61A, 61Bは他のアンテナ部位に比べ幅が広い形態となる。また、回転中心からの距離、すなわち、回転モーメントを考慮すると外周側に付加した方が61A, 61Bに相当する部分が小さくなる利点がある。

#### (第5のバリエーション)

回転中心からの距離を利用して補正方法について図14を用いて説明する。内周半径R3の開環状の円形アンテナを例にすると、ICチップ52とスリット53に起因する偏重心を、回転中心からの距離をR3よりも小さいR4とすることによりICチップ部の回転モーメントが減少し、偏重心量を小さくすることができる。ギャップ55に対してはR4に対応する回転中心からの距離を大きくすれば補正することができる。さらに高精度で補正をかける場合には、タグアンテナの重心軸を回転中心とする実施形態1の方法を行うと良い。

10

20

30

40

50

### 《第3の実施形態》

ディスクメディアの読み取り速度が高速化され、ディスクの回転数が高回転となり、ディスクドライブ内で気流乱れによる振動が読み取りエラーの原因になることがある。本実施形態ではディスクドライブ内での乱気流を防止するRFIDタグ構造を、図15を用いて説明する。実施形態1から3で説明したRFIDタグはICチップがディスクメディアの上面になる構造である。しかし、ICチップの厚さは50μmあり、アンテナ上のICチップ部のみ50μmの突起が形成された形状となる。タグアンテナ上には保護フィルムが取り付けられるがICチップ周辺が凸型になった形態となる。これを高速回転するとこの突起によりディスクドライブ内で乱気流が発生し、ディスクメディアの振動が発生し、その結果読み取りエラーが発生することとなる。ICチップの突起を表面に出さない構造、すなわち、図15に示すようなタグアンテナの基材6が外側に向く構造とすることによりRFIDタグ表面でのICチップの突起を無くすことができる。より具体的には、RFIDタグのアンテナ面にICチップ32の厚さのと同等の厚さを有する粘着材、または樹脂フィルムの両面に粘着材が付けられたものなどの平坦化材料70を介して、ディスクメディアに取り付けることにより、RFIDタグの表面を平坦化することができる。先に説明した、ディスクメディアとRFIDタグの間に介在する粘着材、又は粘着材付フィルムである平坦化材料70にはICチップが収まる窪みまたは穴が開いている形態の材料を使用する。このフィルムにはPET、PEN、PPなどの樹脂、または紙などを使用する。これによりディスクドライブ内での乱気流が低減でき、高回転での読み取りエラーを低減できる。本実施形態で使用するRFIDタグの偏重心補正方法は先の実施形態1から3の方法を用いて実施する。

### 《アンテナとICチップのインピーダンスマッチングについて》

アンテナ41にインピーダンスマッチング用のスリットを設けてICチップ2を搭載する具体的な例を詳細に説明する。図16は、アンテナ41の給電部にICチップ2を搭載する工程を示す工程図であり、(a)はアンテナ41とICチップ2の給電部分を示し、(b)はアンテナ41にICチップ2を搭載したときの給電部分の透視拡大図を示し、(c)はアンテナ41とICチップ2の接合部の断面図を示している。

#### 【0018】

図16(a)に示すように、アンテナ41の給電部分には、ICチップ2とアンテナ41との間でインピーダンスマッチングを行うためのかぎ状(L字型)のスリット43が形成され、このスリット43でかぎ状のスリットで囲われた部分がスタブ41bとして形成される。また、ICチップ2には、スリット43を跨ぐような間隔で信号入出力電極2a, 2bが形成されている。

#### 【0019】

すなわち、スリット43の幅は、ICチップ2の信号入出力電極2a, 2bの電極間隔よりもやや狭い程度になっているので、図16(b)に示すようにアンテナ41にICチップ2を搭載すると、ICチップ2の信号入出力電極2a, 2bが、スリット43を跨ぐようにしてアンテナ41に接続される。このようにして、スリット43の形成によってできたスタブ41aをアンテナ41とICチップ2との間に直列に接続することにより、アンテナ41とICチップ2との間ではスタブ41bが直列に接続されたインダクタンス成分として作用する。したがって、このインダクタンス成分によって、アンテナ41とICチップ2の入出力インピーダンスとがマッチング(整合)される。つまり、スリット43とスタブ41bによってマッチング回路が形成される。なお、図16(c)に示すように、ICチップ2の信号入出力電極2a, 2bは、超音波接合、金属共晶結合、または異方性導電フィルム(図示しない)を介してなどの接合方法により、金パンプによってアンテナ41と電気的に接合されている。

#### 【0020】

また、アンテナ41Aに形成するスリットはL字型ではなくT字型にすることもできる。図16(d)は、アンテナ41AにおいてT字型のスリット43Aの給電部にICチップ3を搭載した概念図である。図12(d)に示すように、アンテナ41Aのスリット4

10

20

30

40

50

3 A を T 字型に形成して、スタブ 4 1 c , 4 1 d を I C チップ 2 とアンテナ 4 1 A との間に直列に接続しても、L 字型のスリット 4 3 の場合と同様に、アンテナ 4 1 A と I C チップ 2 のインピーダンスをマッチングさせることができる。

#### 【 0 0 2 1 】

本実施形態の R F I D タグは、C D や D V D 等に取り付けても偏重心量を小さくすることができる。さらに、C D や D V D 等の金属導体層の形成位置を意識せず取り付けることが可能となる。したがって、大量のディスクメディアを管理する分野において、それぞれのディスクメディアの情報を効率的に管理することができるようになり、さらには機密情報や個人情報の記録媒体の管理強化を図ることが可能となる。

10

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 2 2 】

【 図 1 】本発明の一実施形態である円弧状のタグアンテナの上面図。

【 図 2 】本発明の一実施形態である矩形状のタグアンテナの上面図。

【 図 3 】本発明の第 1 の実施形態における R F I D タグの構成図および上面図。

【 図 4 】本発明の第 1 の実施形態における R F I D タグの上面図及び断面図。

【 図 5 】本発明の第 1 の実施形態における R F I D タグのディスクメディアへの取り付けを説明した図。

【 図 6 】ディスクメディアの概略的な構造図。

【 図 7 】ディスクメディアの構造を説明する図。

20

【 図 8 】ディスクメディアの他の構造を説明する図。

【 図 9 】本発明の第 2 の実施形態におけるタグアンテナの上面図。

【 図 1 0 】本発明の第 2 の実施形態におけるタグアンテナの上面図。

【 図 1 1 】本発明の第 2 の実施形態におけるタグアンテナの上面図。( 第 2 のバリエーション )

【 図 1 2 】本発明の第 2 の実施形態におけるタグアンテナの上面図。( 第 3 のバリエーション )

【 図 1 3 】本発明の第 2 の実施形態におけるタグアンテナの上面図。( 第 4 のバリエーション )

【 図 1 4 】本発明の第 2 の実施形態におけるタグアンテナの上面図。( 第 5 のバリエーション )

30

【 図 1 5 】本発明の第 3 の実施形態における R F I D タグの断面図。

【 図 1 6 】アンテナ 4 1 の給電部に I C チップを搭載する工程を示す工程図であり、( a )はアンテナと I C チップの給電部、( b )はアンテナに I C チップを搭載したときの給電部の拡大図、( c )はアンテナと給電部の断面、( d )は T 字型のスリットの給電部に I C チップを搭載した概念図である。

【 図 1 7 】本発明の第 1 の実施形態における R F I D タグの構成図および上面図。

【 図 1 8 】基材の形状を説明する図。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 3 】

40

1 , 3 1 , 4 1 , 5 1      アンテナ

2 , 3 2 , 5 2      I C チップ

2 a , 2 b      入出力端子

3 , 3 3 , 4 3 、 4 3 A , 5 3      スリット

4 , 2 4      アンテナの重心軸

5 , 2 5 , 3 5 , 5 5      アンテナの中心

6      基材

7 , 1 7      タグアンテナ

8      基材の重心軸

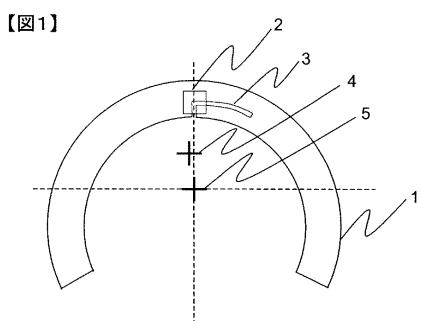
8 A      タグ重心軸

50

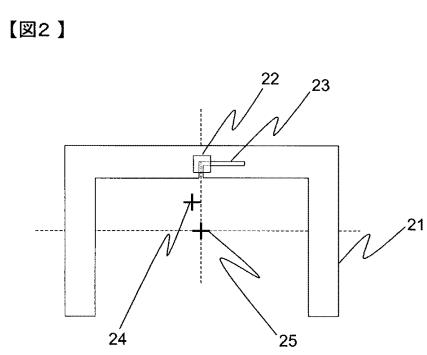
9, 9 A R F I D タグ  
 10 タグ開口  
 11 開口中心  
 12, 12 A, 12 B, 12 C, 12 D ディスクメディア  
 13 ディスクメディアの開口  
 14 A, 14 B 金属導体層  
 15 A, 15 B 樹脂基板  
 18, 18 A, 18 B, 18 C, 18 D 外側凹部  
 19、19 B, 19 D 内側凹部  
 60 A, 60 B, 60 C 内側凹部  
 61 A, 61 B 凸部  
 70 平坦化材料  
 R 1 金属導体層が形成領域  
 R 2 情報記録領域  
 R 3 情報非記録領域  
 R 4 クランプ領域

10

【図1】

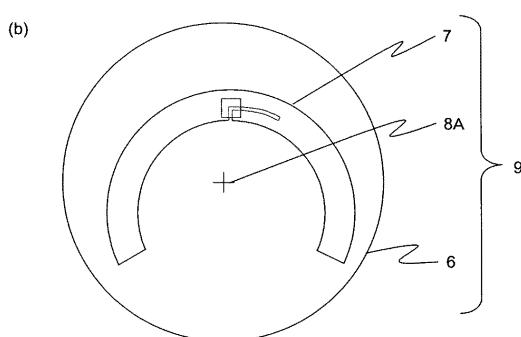
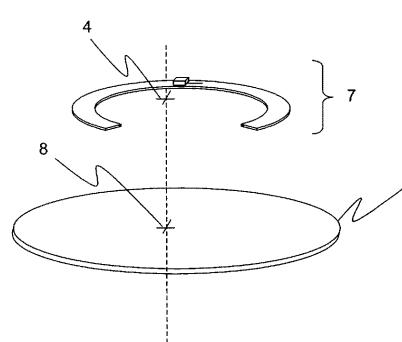


【図2】



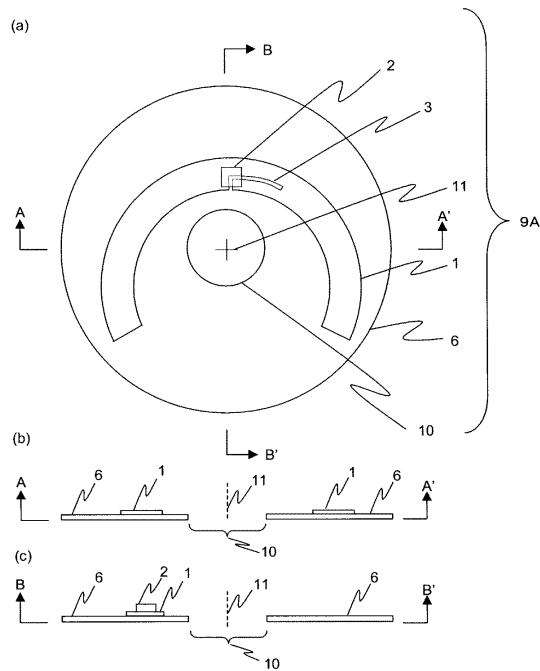
【図3】

【図3】



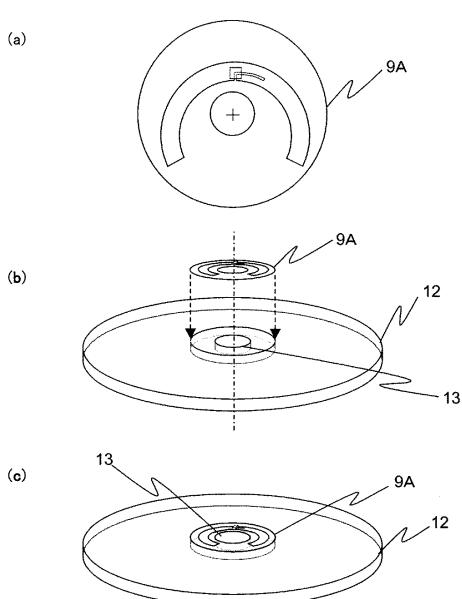
【図4】

【図4】



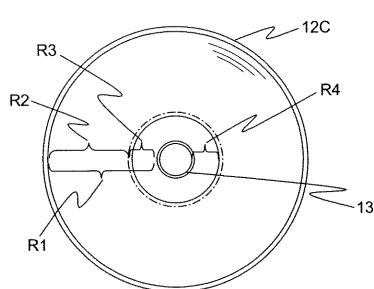
【図5】

【図5】



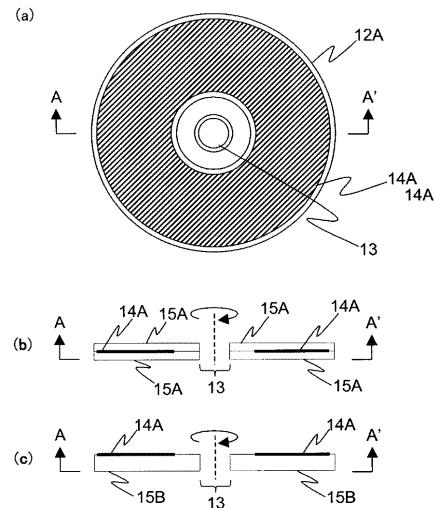
【図6】

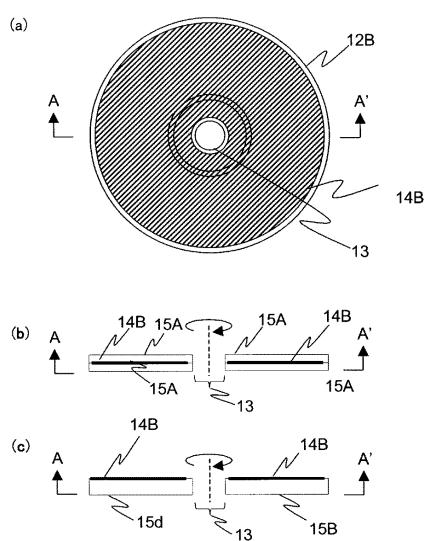
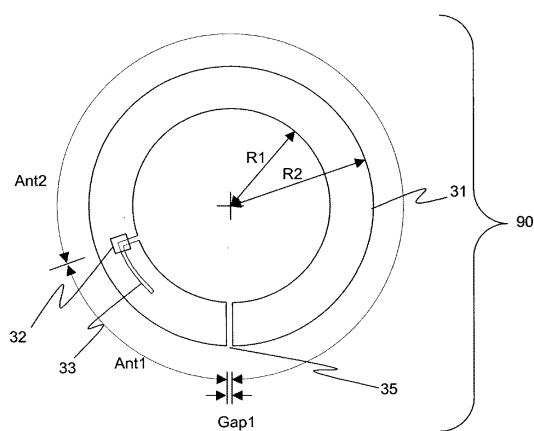
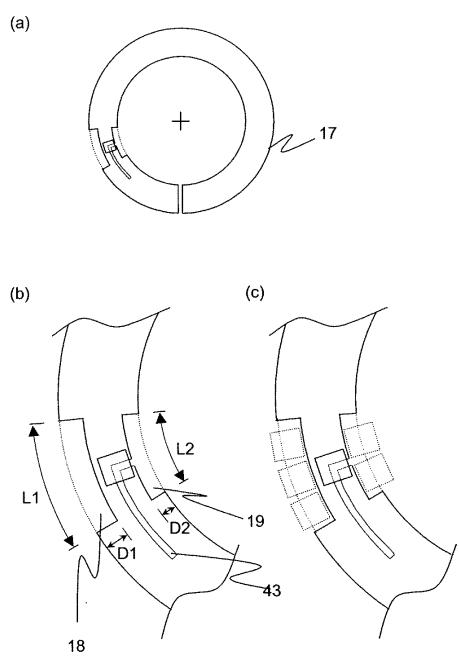
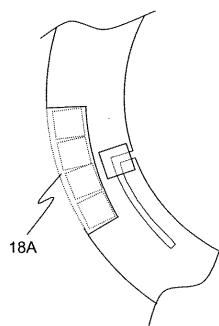
【図6】



【図7】

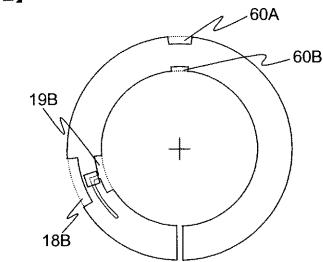
【図7】



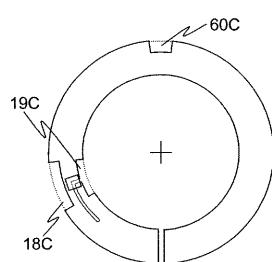
【図8】  
【图8】【図9】  
【图9】【図10】  
【图10】【図11】  
【图11】

【図12】

【図12】

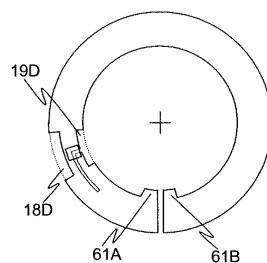


(b)



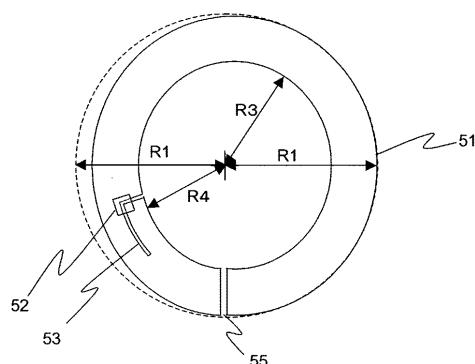
【図13】

【図13】



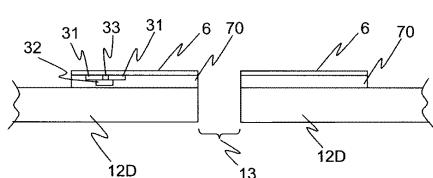
【図14】

【図14】



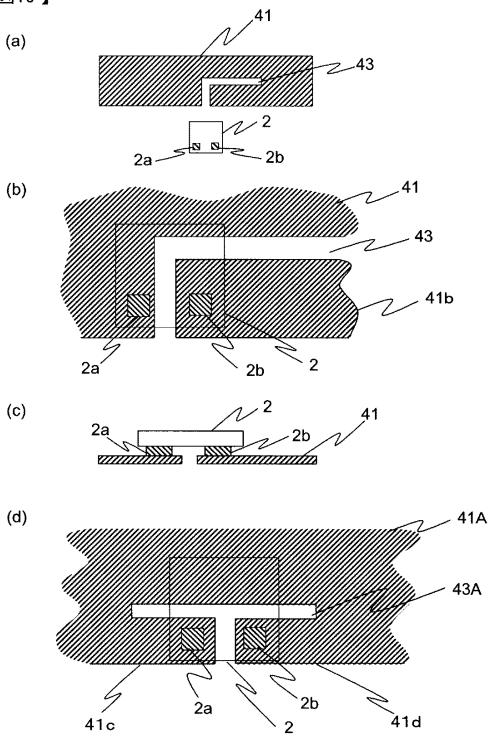
【図15】

【図15】

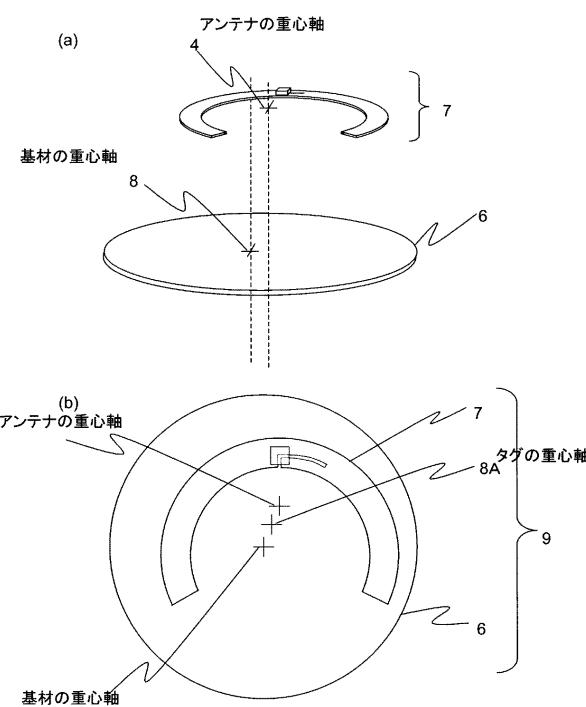


【図16】

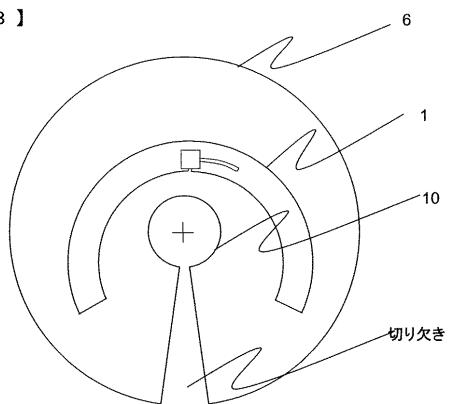
【図16】



【図17】  
【图17】



【図18】  
【图18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 工藤 伸弘

神奈川県川崎市幸区鹿島田 890 番地 株式会社日立製作所 セキュリティ・トレーサビリティ事業部内

審査官 小山 満

(56)参考文献 特開2000-268415 (JP, A)

特開2005-190514 (JP, A)

特開2006-092630 (JP, A)

特表2009-504062 (JP, A)

国際公開第2007/015205 (WO, A1)

国際公開第2004/107261 (WO, A1)

米国特許出願公開第2006/0028344 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 K 19 / 07

G 11 B 7 / 24

G 11 B 23 / 30