

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4787705号  
(P4787705)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 23/30 (2006. 01)

G 1 1 B 23/30 Z

G 1 1 B 23/40 (2006. 01)

G 1 1 B 23/40 B

請求項の数 24 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2006-256205 (P2006-256205)  
 (22) 出願日 平成18年9月21日 (2006. 9. 21)  
 (65) 公開番号 特開2008-77769 (P2008-77769A)  
 (43) 公開日 平成20年4月3日 (2008. 4. 3)  
 審査請求日 平成21年8月6日 (2009. 8. 6)

(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 100064414  
 弁理士 磯野 道造  
 (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  
 トレーサビリティ・RFID事業部内  
 (72) 発明者 芦沢 実  
 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地  
 株式会社日立製作所  
 トレーサビリティ・RFID事業部内  
 審査官 山澤 宏  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環状スロットアンテナ付きディスクメディアおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非接触で外部との情報の受け渡しが可能な IC チップを搭載したディスクメディアであって、

前記ディスクメディアは、樹脂基板上に、金属膜領域と、前記金属膜領域を分離するように形成された第1の非成膜領域とを有し、

前記第1の非成膜領域は、中心孔からほぼ等距離の近傍に配置される略環状のスロットであり、

前記略環状のスロットにより分離された金属膜領域のうち、径方向外方側の一方の金属膜領域は、第1アンテナ部を構成するとともに、情報記録領域とし、

径方向内方側の他方の金属膜領域は、第2アンテナ部を構成するとともに、情報非記録領域とし、

前記第2アンテナ部は、前記中心孔側と前記略環状のスロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を有し、

前記 IC チップは、そのアンテナである前記第1アンテナ部および前記第2アンテナ部へ給電する、一対をなす給電用の端子を有し、

前記一対をなす給電用の端子は、前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記第1アンテナ部および第2アンテナ部の金属膜領域それぞれの金属膜層と接続されることで前記 IC チップが当該ディスクメディアに搭載されており、

前記 IC チップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記 IC チ

10

20

チップと前記第 1 および第 2 アンテナ部とのインピーダンスマッチングが取れた位置であることを特徴とするディスクメディア。

【請求項 2】

前記略環状のスロットの周長を  $L$  で表すと、発信または受信に用いる電波は、前記樹脂基板上での誘電率を考慮した電氣的波長が略前記  $L$  の UHF 帯からマイクロ波帯であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクメディア。

【請求項 3】

前記略環状のスロットの幅は、前記 IC チップのアンテナへの前記一対をなす給電用の端子を接続する給電部付近を除き、前記 IC チップのアンテナへの前記一対をなす給電用の端子間の距離よりも広いことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のディスクメディア。

10

【請求項 4】

前記略環状のスロットは、前記ディスクメディアをディスクドライブ装置にクランプするクランピング領域より径方向外方側に配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 5】

前記略環状のスロットは、円環状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 6】

前記略環状のスロットは、多角形であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

20

【請求項 7】

前記 IC チップは、前記金属膜層の表面に搭載されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 8】

前記 IC チップは、前記金属膜層の下地基板である前記樹脂基板に凹部を設け、該凹部の底面に形成された前記金属膜層の表面に搭載されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 9】

前記金属膜層は前記樹脂基板の上方から異方性デポジションによって成膜されることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

30

【請求項 10】

前記一対をなす給電用の端子は、異方性導電膜を介して前記第 1 アンテナ部および第 2 アンテナ部の金属膜領域それぞれの金属膜層に接続されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 11】

前記第 1 の非成膜領域とは異なる第 2 の非成膜領域を、前記第 2 アンテナ部の前記中心孔側に隣接させて配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 12】

40

非接触で外部との情報の受け渡し可能な IC チップを搭載したディスクメディアであって、

前記ディスクメディアは、樹脂基板上に、金属膜領域と、前記金属膜領域を分離するように形成された第 1 の非成膜領域とを有し、

前記第 1 の非成膜領域は、中心孔からほぼ等距離の近傍に配置される略環状のスロットであり、

前記略環状のスロットにより分離された金属膜領域のうち、径方向外方側の一方の金属膜領域は、第 1 アンテナ部を構成するとともに、情報記録領域とし、

径方向内方側の他方の金属膜領域は、第 2 アンテナ部を構成するとともに、情報非記録領域とし、

50

前記第 2 アンテナ部は、前記中心孔側と前記略環状のスロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を有し、

前記 I C チップを含んだ小型インレットの小型アンテナは、その両端部において前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記第 1 アンテナ部および第 2 アンテナ部の金属膜領域それぞれの金属膜層と電氣的に接続、または静電容量結合によって接続されること  
とで前記 I C チップが当該ディスクメディアに搭載されており、

前記 I C チップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記 I C チップと前記第 1 および第 2 アンテナ部とのインピーダンスマッチングが取れた位置である  
ことを特徴とするディスクメディア。

【請求項 1 3】

前記略環状のスロットは、円環状であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のディスクメディア。

【請求項 1 4】

前記略環状のスロットは、多角形であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のディスクメディア。

【請求項 1 5】

前記略環状のスロットの周長を ' で表すと、発信または受信に用いる電波は、前記樹脂基板上での誘電率を考慮した電氣的波長が略前記 ' の U H F 帯からマイクロ波帯であり、前記小型インレットの小型アンテナの長さは前記発信または受信に用いる電波の電氣的波長の 1 / 2 よりも短くする  
ことを特徴とする請求項 1 2 から請求項 1 4 のいずれか 1

【請求項 1 6】

前記略環状のスロットが、前記ディスクメディアをディスクドライブ装置にクランプするクランピング領域より径方向外方側に設けられ、

前記小型インレットは、前記第 1 の非成膜領域の表面に搭載されているか、前記第 1 の非成膜領域の下地基板である前記樹脂基板の凹部に埋設されて搭載されているかのいずれかであることを特徴とする請求項 1 2 から請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 1 7】

前記小型インレットの前記小型アンテナの両端部が前記分離された前記第 1 アンテナ部および第 2 アンテナ部の金属膜領域のそれぞれの金属膜層に電氣的に接続されるときは、前記小型インレットの前記小型アンテナの両端部と前記金属膜層との間に異方性導電膜を介在させて接続されることを特徴とする請求項 1 2 から請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 1 8】

前記第 1 の非成膜領域とは異なる第 2 の非成膜領域を、前記第 2 アンテナ部の前記中心孔側に隣接させて配置したことを特徴とする請求項 1 2 または請求項 1 7 に記載のディスクメディア。

【請求項 1 9】

前記ディスクメディアは C D または D V D であることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載のディスクメディア。

【請求項 2 0】

非接触で外部との情報の受け渡しが可能な I C チップを搭載したディスクメディアであって、

前記ディスクメディアは、樹脂基板上に、金属膜領域と、前記金属膜領域を分離するように形成された第 1 の非成膜領域とを有し、

前記第 1 の非成膜領域は、中心孔からほぼ等距離の近傍に配置される略環状のスロットであり、

前記略環状のスロットにより分離された金属膜領域のうち、径方向外方側の一方の金属膜領域は、第 1 アンテナ部を構成するとともに、情報記録領域とし、

10

20

30

40

50

径方向内方側の他方の金属膜領域は、第2アンテナ部を構成するとともに、情報非記録領域とし、

前記第2アンテナ部は、前記中心孔側と前記略環状のスロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を有し、

前記ICチップは、その一方の面に実装アンテナを有し、前記略環状のスロット内に搭載されており、

前記ICチップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記ICチップと前記第1および第2アンテナ部とのインピーダンスマッチングが取れた位置であることを特徴とするディスクメディア。

【請求項21】

非接触で外部との情報の受け渡しが可能なICチップを搭載したディスクメディアであって、

前記ディスクメディアは、樹脂基板上に、金属膜領域と、前記金属膜領域より径方向内方側に形成された非成膜領域とを有し、

前記金属膜領域は第1アンテナ部を構成するとともに、情報記録領域とし、

前記ICチップおよび小型アンテナを有する小型インレットと、前記非成膜領域に位置を対応させて略環状の金属薄膜で形成された第2アンテナ部と、を固定されたシールを、別体として用意し、

前記第2アンテナ部は、その前記略環状の金属薄膜を径方向に分離する切り欠き部を有し、

前記シールを前記ディスクメディアに貼り付けたとき、前記第2アンテナ部と前記ディスクメディアの前記第1アンテナ部の金属膜領域の間には、径方向に非成膜領域である略環状のスロットが形成され、前記小型インレットの小型アンテナの両端部が、前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記第2アンテナ部の金属薄膜および前記第1アンテナ部の金属膜領域の金属膜層と静電容量結合によって接続されることで前記ICチップが当該ディスクメディアに搭載されており、

前記ICチップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記ICチップと前記第1および第2アンテナ部とのインピーダンスマッチングが取れた位置であることを特徴とするディスクメディア。

【請求項22】

ICチップを搭載したディスクメディアの製造方法であって、

前記ディスクメディアの樹脂基板上に金属膜層を有する金属膜領域を形成する際に、

中心孔からほぼ等距離の金属膜層が成膜されていない第1の非成膜領域である略環状のスロットにより、前記金属膜領域を、径方向外方側の一方の金属膜領域と径方向内方側の他方の金属膜領域とに分離するとともに、

前記他方の金属膜領域において前記中心孔側と前記略環状のスロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を形成する工程と、

前記ICチップのアンテナへの給電用の一対をなす端子を前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記一方の金属膜層の表面および前記他方の金属膜層の表面と接続することで前記ICチップが当該ディスクメディアに搭載され、前記ICチップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記一方および他方の金属膜領域をそれぞれ前記ICチップの第1および第2のアンテナ部としたときの前記ICチップとのインピーダンスマッチングが取れた位置とする工程と、

を含むことを特徴とするディスクメディアの製造方法。

【請求項23】

ICチップとアンテナとのインピーダンスマッチング用のスリットを有する小型アンテナとを含んでなる小型インレットを搭載したディスクメディアの製造方法であって、

前記ディスクメディアの樹脂基板上に金属膜層を有する金属膜領域を形成する際に、

中心孔からほぼ等距離の金属膜層が成膜されていない第1の非成膜領域である略環状のスロットにより、前記金属膜領域を、径方向外方側の一方の金属膜領域と径方向内方側の

10

20

30

40

50

他方の金属膜領域とに分離するとともに、

前記他方の金属膜領域において前記中心孔側と前記スロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を形成する工程と、

前記小型アンテナの両端部を、前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記一方および他方の金属膜領域それぞれの金属膜層と電氣的に接続、または静電容量結合によって接続することで前記ＩＣチップが当該ディスクメディアに搭載されるとともに、前記ＩＣチップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記一方および他方の金属膜領域をそれぞれ前記ＩＣチップの第１および第２のアンテナ部としたときの前記ＩＣチップとのインピーダンスマッチングが取れた位置とする工程と、  
を含むことを特徴とするディスクメディアの製造方法。

10

【請求項２４】

ＩＣチップおよび小型アンテナを有する小型インレットを搭載したディスクメディアの製造方法であって、

情報記録領域に金属膜層が形成された前記ディスクメディアの前記情報記録領域の内周半径に対して所定量小さい半径の略環状で、径方向に切り欠き部を有した金属薄膜と、前記金属薄膜の外周縁にその一方の前記小型アンテナの端部を重ねた前記小型インレットと、を備えるシールを前記ディスクに貼り付ける工程を含み、

前記略環状の金属薄膜の外周縁に前記小型アンテナの一方の端部を重ねた位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、

前記シールを前記ディスクに貼り付ける工程により、前記情報記録領域の内周縁と前記略環状の金属薄膜の外周縁とを前記所定量の間隙を保持するとともに、前記小型アンテナの他方の端部が前記情報記録領域の内周縁の径方向外側と重なり、

20

かつ、前記情報記録領域の金属膜層および前記略環状の金属薄膜を、それぞれを前記ＩＣチップの第１および第２アンテナ部としたときの前記ＩＣチップとのインピーダンスマッチングが取れた位置になることを特徴とするディスクメディアの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ＩＣチップが実装されたインレットとアンテナとを有するシール、インレットやアンテナを搭載したＣＤやＤＶＤなどのディスクメディア、ＩＣチップとアンテナを搭載したＣＤやＤＶＤなどのディスクメディア、および前記ディスクメディア、シールの製造方法に関する。

30

【背景技術】

【０００２】

近年、音楽や映像などの大容量データを記録可能な光ディスク媒体として、ＣＤ（Compact Disk）やＤＶＤ（Digital Versatile Disk）の普及が著しい。また最近では、さらに高画質でかつ長時間の映像の記録などを目的として、青色半導体レーザを光源とする光ディスクの開発が進められており、その一種としてすでに次世代のＤＶＤなどが商品化されている。以下では、これらの光ディスクを総称してディスクメディアと称する。

【０００３】

40

このように、高品質のデジタルコンテンツを可搬型の記録媒体に容易に保存できるようになるのに伴い、デジタルコンテンツの著作権保護の重要性が高まっている。一方、近年、非接触で外部との情報の受け渡しが可能なるＩＣチップであるＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）タグが、入館証や交通乗車券、電子マネーなどに利用されるようになっている。ＲＦＩＤタグは、内蔵電池を持たず、リーダ／ライタ（Ｒ／Ｗ）からの電波あるいは磁界をアンテナで受信して起電力に変換するため、軽量で携帯性に優れ、半永久的に使用可能であるという利点を持つ。これに加えて、複製が非常に困難であるという性質もある。

【０００４】

このような背景から、ディスクメディアにＲＦＩＤタグを搭載して、著作権保護対策を

50

強化することが考えられている。例えば、読み取り専用の状態でディスクIDを記録したRFIDタグをディスクメディアに搭載させることで、同じディスクIDを持つディスクメディアが複製される危険性を、低下させることができる。

#### 【0005】

ところで、RFIDタグをディスクメディアに搭載させる場合、無線通信や電力供給のためのアンテナをディスクメディア上に形成する必要がある。RFIDタグの無線通信には複数の周波数帯が考えられており、その周波数帯によりアンテナの長さや形状が異なる。一般に、長波帯(125~135kHz)および短波帯(13.56MHz)ではコイル状のアンテナが使用され、UHF(UltraHigh Frequency)帯(900MHz近辺)からマイクロ波帯(2.45GHz)では、半波長に相当する長さの直線型アンテナ(ダイポールアンテナ)または平面型アンテナ(マイクロストリップアンテナ)などが用いられている。

10

#### 【0006】

特許文献1には、RFIDタグが搭載されたディスクメディアにおいて、ディスクメディアの半径方向に対する一定範囲内に成膜された金属膜層のうち、情報記録領域を除く領域に、通信波長の半分の長さで周設されたスロット孔が設けられ、スロット孔の中央部において当該スロット孔を挟んで金属膜層とRFIDタグのICチップのアンテナへの給電用の端子とが結線されたディスクメディアが記載されている。このようなディスクメディアでは、金属膜層に設けられたスロット孔がスロットアンテナとして機能するので、金属膜層がICチップの無線通信の障害となることがなくなる。

20

【特許文献1】特開2006-92630号公報(段落番号0023~0033、および図1、図2)

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

特許文献1に記載されている技術により、ディスクメディアの情報を読取ることは可能となった。しかし、ここで開示されている技術では、実際の流通過程で直面する、複数のディスクメディアの情報をまとめて読取る技術に関しては考慮されていない。よって、特許文献1の技術では、ディスクメディアを多数枚格納できるストッカに重ねて格納した場合、重ねた複数枚のディスクメディア間で、スロット孔を揃えないと、ストッカの上面または下面にR/Wをかざしても、R/Wのアンテナから放射された電波が全てのディスクメディアに到達しない。よって、一括して読み取り、書き込みができない。このように、複数枚のディスク管理については考慮されていなかった。

30

#### 【0008】

本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、重ねてストッカに格納した状態でも非接触(例えば電波により)で外部との情報の受け渡しが可能なICチップを搭載したディスクメディア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】

#### 【0009】

本発明のディスクメディアは、前記の目的を達成するために創案されたものである。そのために本発明のディスクメディアは、非接触で外部との情報の受け渡しが可能なICチップを搭載したディスクメディアであって、前記ディスクメディアは、樹脂基板上に、金属膜領域と、前記金属膜領域を分離するように形成された第1の非成膜領域とを有し、前記第1の非成膜領域は、中心孔からほぼ等距離の近傍に配置される略環状のスロットであり、前記略環状のスロットにより分離された金属膜領域のうち、径方向外方側の一方の金属膜領域は、第1アンテナ部を構成するとともに、情報記録領域とし、径方向内方側の他方の金属膜領域は、第2アンテナ部を構成するとともに、情報非記録領域とし、前記第2アンテナ部は、前記中心孔側と前記略環状のスロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を有し、前記ICチップは、そのアンテナである前記第1アンテナ部および前記第2アンテナ部へ給電する、一対をなす給電用の端子を有

40

50

し、前記一対をなす給電用の端子は、前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記第1アンテナ部および第2アンテナ部の金属膜領域それぞれの金属膜層と接続されることと前記ICチップが当該ディスクメディアに搭載されており、前記ICチップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記ICチップと前記第1および第2アンテナ部とのインピーダンスマッチングが取れた位置であることを特徴とする。

【0010】

また、本発明のディスクメディアは、非接触で外部との情報の受け渡し可能なICチップを搭載したディスクメディアであって、前記ディスクメディアは、樹脂基板上に、金属膜領域と、前記金属膜領域を分離するように形成された第1の非成膜領域とを有し、前記第1の非成膜領域は、中心孔からほぼ等距離の近傍に配置される略環状のスロットであり、前記略環状のスロットにより分離された金属膜領域のうち、径方向外方側の一方の金属膜領域は、第1アンテナ部を構成するとともに、情報記録領域とし、径方向内方側の他方の金属膜領域は、第2アンテナ部を構成するとともに、情報非記録領域とし、前記第2アンテナ部は、前記中心孔側と前記略環状のスロット側とを径方向に分離する溝形状の、金属膜層が成膜されていない切り欠き部を有し、前記ICチップを含んだ小型インレットの小型アンテナは、その両端部において前記略環状のスロットの幅方向で対向するように前記第1アンテナ部および第2アンテナ部の金属膜領域それぞれの金属膜層と電氣的に接続、または静電容量結合によって接続されることと前記ICチップが当該ディスクメディアに搭載されており、前記ICチップが搭載された位置と前記切り欠き部との周方向相対位置は、前記ICチップと前記第1および第2アンテナ部とのインピーダンスマッチングが取れた位置であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、重ねて格納した状態でも非接触で外部との情報の受け渡し可能なICチップを搭載したディスクメディアを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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）に係るICチップ搭載型のディスクメディアについて好適な例をあげて説明するが、理解を容易にするために、まず、本実施形態におけるディスクメディアの基本構造について説明する。

なお、ディスクメディアとはCD、DVDなどである。

【0013】

《ディスクメディアの基本的構造》

図1の(a)に示すディスクメディア1Aは、CDやDVDなどの一般的な光ディスクメディアに共通である以下のような基本的構造を有している。すなわち、このディスクメディア1Aには、中心部に中心孔2が設けられており、ディスクメディア1Aは、プレーヤに挿入されたときにはこの中心孔2を中心に回転され、情報記録面にレーザ光が照射されて、その反射光の光量に応じて信号が読み取られる。また、この中心孔2から所定距離分だけ外側の領域R1には、樹脂基板7上にAg、Alなどの導電性材料からなる数十ナノメートル(nm)程度の厚さの金属膜層(金属膜領域)14(図1の(c)参照)が成膜されている。そして、金属膜層14が成膜された領域R1のうち、内縁部側の領域R2および外縁部側の領域R3を除く内側が、情報記録領域R4とされている。ここでは、外縁部側の領域R3は、金属膜層14が成膜されていない場合の例で図示してある。内縁部側の領域R2は、以下、情報非記録領域R2と称する。図1の(a)では、二点鎖線の円で情報非記録領域R2と情報記録領域R4の境界を示す。図1の(c)に示すように、金属膜層14の表面は、保護層8でコーティングされたものとなっている。

【0014】

金属膜層14の上に形成する保護層8には、接着剤としても使用される、例えば、紫外線硬化樹脂などが用いられ、スピンコート法などによって塗付される。例えば、半径15

～ 60 mm の範囲に紫外線硬化樹脂を塗布すれば、膜厚 30 nm の保護層を形成することができる。

ディスクメディア 1 A が CD であるときは、樹脂基板 7、金属膜層 14、保護層 8 を含めた厚さは約 1.2 mm 程度である。

#### 【0015】

なお、現在一般的に使用されている CD、DVD は、その直径が 12 cm となっている。そして、金属膜層 14 (図 1 の (c) 参照) が成膜された領域 R1 は、中心を基準として直径 25 mm ～ 119 mm とされ、そのうち、情報記録領域 R4 は直径 44 mm ～ 117 mm とされている。ただし、中心孔 2 の周りでは、クランピング領域が通常、中心から直径 36 mm までとされている。また、小型の光ディスクメディアもあり、その直径は最小で 6 cm 程度となっている。

10

#### 【0016】

なお、中心孔 2 の径方向外方側のクランピング領域も含む領域に金属膜層 14 が形成されている場合もあるので、ここでは、クランピング領域、金属膜層 14 が成膜された領域 R1 の境界と関係無く、中心方向から径方向外方側に向かって、金属膜層 14 が成膜されていない非成膜部 16 で構成された領域を中心非成膜領域 R5 と称し、金属膜層 14 が成膜され、データが記録されていない径方向領域を情報非記録領域 R2 と称し、金属膜層 14 が成膜され、情報が記録されているかまたは情報を記録可能な径方向領域を情報記録領域 R4 と称することにする。一般に称される前記クランピング領域は、金属膜層が成膜されていない中心非成膜領域 R5 よりなる場合もあるし、金属膜層が成膜された領域 R1 ま

20

#### 【0017】

なお、金属膜層 14 の材料は、Al、Ag、Au、Ni、Cr、Cu、Al-Cu、Al-Pd-Cu、Ag-Pd-Ti などであるが、特に、Al、Ag、Au 系の合金材料を用いることが望ましい。また、金属膜層 14 の厚さを 50 nm 以上とすることによって電波の反射率を高くすることができる。例えば、異方性が高いスパッタリングによって金属膜層 14 を形成すれば、140 nm 程度の厚さの膜厚を形成することができる。それ以外に真空蒸着法、インクジェット方式による印刷などの方法によっても金属膜層 14 を形成することもできる。

#### 【0018】

30

#### 《第 1 の実施形態》

まず、図 1 を参照しながら第 1 の実施形態のディスクメディアについて説明する。図 1 の (a) は、本実施形態のディスクメディアである CD の概略的な構成を示す上面図であり、(b) は (a) における A<sub>1</sub> 部の拡大上面図であり、(c) は (a) における Y<sub>1</sub>-Y<sub>1</sub> 拡大断面図である。

#### 【0019】

本実施形態では、前記のような基本的構造に対して、中心孔 2 の近傍周縁領域には、金属膜層 14 が成膜されていない、つまり、非成膜部 16 により構成された径方向幅、約 0.5 mm の中心非成膜領域 (非成膜領域) R5 が設けられ、その外側の金属膜層 14 が成膜された情報非記録領域 R2 に、直径、約 30 mm の金属膜層 14 が成膜されていない非成膜部 16 (図 1 の (c) 参照) により構成された環状スロット (非成膜領域) 6 A が設けられている。環状スロット 6 A の幅 L1 は、後記する信号入出力電極 (アンテナへの給電用の端子) 5 a、5 b の間隔に対応した幅である。環状スロット 6 A により、金属膜層 14 が成膜された領域 R1 が、環状スロット 6 A の外側領域である第 1 アンテナ部 (金属膜領域) 13 と、環状スロット 6 A の内側領域である第 2 アンテナ部 (金属膜領域) 15 A とに、電氣的に分離される。さらに、前記第 2 アンテナ部 15 A には、金属膜層 14 が成膜されていない非成膜部 16 で構成された切り欠き部 15 a が径方向に、中心非成膜領域 R5 と環状スロット 6 A とが非成膜部 16 でつながるように設けられている。つまり、第 2 アンテナ部 15 A は、金属膜層 14 で C の字型に成膜された平面形状をした領域で構成されている。

40

50



## 【 0 0 2 0 】

金属膜層 1 4 をスパッタリングにより成膜する段階で、マスキングすることによりディスクメディア 1 A の情報非記録領域 R 2 の情報記録領域 R 4 との境界付近の金属膜層 1 4 に、図 1 の ( a ) に示すように、環状スロット 6 A、切り欠き部 1 5 a、中心非成膜領域 R 5 を形成する。その環状スロット 6 A を内外に跨ぐようにして、破線で示した 5 a、5 b の位置に、I C チップ 5 のアンテナへの給電用の端子である信号入出力電極 5 a、5 b が対応するように、つまり図 1 の ( c ) に示すよう I C チップ 5 を搭載する。

## 【 0 0 2 1 】

信号入出力電極 5 a、5 b は、例えば、A u 製のパッドで構成されており、例えば、超音波接合、金属共晶などにより金属膜層 1 4 と信号入出力電極 5 a、5 b とを接合する。信号入出力電極 5 a、5 b は、金属膜層 1 4 と異方性導電膜を介して接続しても良い。そして、金属膜層 1 4 の表面に I C チップ 5 を搭載した後に、保護層 8 で金属膜層 1 4 の表面をコーティングする。

## 【 0 0 2 2 】

このような構成により、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 に含まれる環状スロット 6 A は、受信した電界を定在波として共振させて増幅する、ループアンテナに対応するスロットアンテナとして機能する。そして I C チップ 5 は、このスロットアンテナにより外部の R / W との間で無線通信を行なうことが可能となる。

## 【 0 0 2 3 】

なお、環状スロット 6 A を形成して I C チップ 5 を搭載した部分の径方向領域は、情報の記録に使えないので、この部分の径方向領域は情報非記録領域 R 2 に含まれることが望ましい。さらに好適なのは、当該ディスクメディア 1 A の規格における情報非記録領域 R 2 で、かつ、非クランピング領域であることである。

## 【 0 0 2 4 】

なお、環状スロット 6 A の周長は、通常のループアンテナと同様に、通信波長の 1 波長分となるとときに通信が最も良くなる。例えば、本実施形態では 2 . 4 5 G H z の通信波長に対して適した環状スロット 6 A の周長になっている。

## 【 0 0 2 5 】

発明者らの計測によると、I C チップ 5 の信号入出力電極 5 a、5 b を、環状スロット 6 A の径方向内外方の両側に位置する金属膜層 1 4 の領域にそれぞれ電氣的接続するとき、接続位置の切り欠き部 1 5 a との周方向相対位置、つまり、切り欠き部 1 5 a に対する I C チップ 5 の搭載位置の周方向角度によって、アンテナのインピーダンスが変化することが分かったので、このことを利用して I C チップ 5 とアンテナのインピーダンスマッチングを取ることができる。また、環状スロット 6 A の周長が 1 波長よりも短い場合でも、I C チップ 5 の環状スロット 6 A に対する搭載位置を最適化すること、即ち I C チップ 5 とアンテナのインピーダンスマッチングを取ることにより、I C チップを効率よく動作させることができ、良好な通信を行うことができる。

前記周方向相対位置によるインピーダンス変化を具体的に説明すると、切り欠き部 1 5 a を設けてある周方向位置の 1 8 0 ° 反対側の周方向位置を基準の 0 ° とし、左周り、右回りに - 1 8 0 °、+ 1 8 0 ° とすると、インピーダンスは 0 ° と ± 約 9 0 ° に極大値を有し、± 4 5 ° と ± 1 8 0 ° より少し手前側 ( 0 ° 寄り ) に極小値を有する連続変化曲線である。

## 【 0 0 2 6 】

( 第 1 の実施形態の効果 )

本実施形態によれば、ディスクメディア 1 A は、金属膜層 1 4 に環状スロット 6 A を設けて金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 を I C チップ 5 のアンテナとして使用でき、感度の良いアンテナを形成できる。そして、切り欠き部 1 5 a と I C チップ 5 との周方向相対位置でアンテナと I C チップ 5 とのインピーダンスマッチングを行なっているので、I C チップ 5 側に特別なインピーダンスマッチング回路を作る必要がない。この結果、I C チップ 5 を用いた R F I D タグ全体として、小面積のものとする事ができる。また、金属

膜層 14 をアンテナとして利用し、新たな部材を追加していないので、従来の IC チップ搭載型のディスクメディアに対してコストアップする要因はない。

また、広範囲にわたる金属膜層 14 が成膜された領域 R1 がアンテナとなるので R/W に対して広い読み取り/書き込みエリアを提供できる。特に、情報非記録領域 R2 の情報記録領域 R4 との境界近傍、クランピング領域よりも径方向外方側に環状スロット 6A を設けているので、ディスクメディアの読取装置の内部で再生あるいは記録中に通信を行なうことも可能である。

【0027】

また、上記のような、デジタルコンテンツの著作権管理等の利用だけでなく、銀行の顧客情報や、取引情報等の、高付加価値の情報の改ざんや不正コピーを防止することにも利用することができる。

【0028】

本実施形態における環状スロット 6A または切り欠き部 15a の形成は、金属膜層 14 を成膜するときに前記のようなマスキングすることによって実現することもできるし、樹脂基板 7 に金属膜層 14 を成膜した後に環状スロット 6A、切り欠き部 15a となる部分の金属膜層 14 をレーザ加工などにより除去することによって実現することもできる。

【0029】

また、本実施形態では、第 1 アンテナ部 13 にディスクメディアの情報記録領域が含まれるものとしたが、第 2 アンテナ部 15A にディスクメディアの情報記録領域が含まれるように構成しても良い。そのような構成により、スロット周長が変わり、異なった周波数に対応することが可能となる。

【0030】

《第 1 の実施形態の第 1 の変形例》

次に、図 2 を参照しながら第 1 の実施形態の第 1 の変形例について説明する。図 2 は、本実施形態の第 1 の変形例のディスクメディア 1B である CD の概略的な構成図であり、(a) は上面図、(b) は (a) の A<sub>2</sub> 部拡大図である。

第 1 の実施形態と異なるところは、図 2 の (b) に示すように環状スロット (非成膜領域) 6B の外径が 30 mm、幅 L<sub>2</sub> が略 4 mm と、環状スロット 6B の幅 L<sub>2</sub> を第 1 の実施形態における環状スロット 6A の幅 L<sub>1</sub> より広くし、IC チップ 5 を搭載する部分に狭隘部 6a を設けて、信号入出力電極 5a、5b が環状スロット 6B を内外に跨ぐことができるようにしてある点である。第 1 の実施形態と同じ構成については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

このように、環状スロット 6B の幅 L<sub>2</sub> を広くすることにより、通信可能距離の向上することが発明者によって確認されている。図 3 の (b) に示すようにディスク 1 枚において、環状スロット 6B の幅 L<sub>2</sub> に対する通信可能距離の変化を測定した結果によると、通信可能距離はスロット幅 L<sub>2</sub> が 4 mm のときに一番良いということがわかった。

また、通信可能距離が長くなる効果に加えて、スロット幅 L<sub>2</sub> は電波の通過し易さにも影響を及ぼす。その結果、複数枚重ねた場合、電波の通りやすさの寄与が、幅が広過ぎることによるデメリットより大きくなるので、ディスクを重ねた状態での通信可能距離は、図 3 の (b) に示した 4 mm 付近にある通信可能距離の極大値に対応するスロット幅 L<sub>2</sub> がより大きい値へシフトする。その結果、重ねる枚数が多い場合は、スロット幅 L<sub>2</sub> を 5 mm とすると良い。

また、図 3 の (c) に示すように、切り欠き部 15a の幅 W<sub>1</sub> は、3 mm のときに一番通信可能距離が長くなるという結果が出た。

【0031】

《第 1 の実施形態の第 2 の変形例》

次に、図 4 を参照しながら第 1 の実施形態の第 2 の変形例について説明する。図 4 は、本実施形態の第 2 の変形例のディスクメディア 1C である CD の概略的な構成図であり、(a) は上面斜視図、(b) は凹部の拡大図、(c) は (a) における Y<sub>2</sub> - Y<sub>2</sub> 拡大断面図である。

10

20

30

40

50

第1の実施形態の第1の変形例が、ICチップ5を平坦な樹脂基板7上の金属膜層14の表面に搭載したものであるのに対し、本変形例は、ディスクメディア1Cの樹脂基板7に凹部17Aを形成して、その後に金属膜層14を成膜し、ICチップ5を凹部17Aの底面の金属膜層14の表面に搭載したものである。第1の実施形態の第1の変形例と同じ構成については同じ符号を付し、説明を省略する。

凹部17Aの深さは、ICチップ5の厚さと後記する異方性導電膜9の膜厚との合計の厚さに略一致し、例えば、100 $\mu$ mぐらいである。図4の(b)に示すように、凹部17Aの平面形状は、ICチップ5の平面形状と略相似な正方形または長方形であり、凹部17Aの4辺の側壁は底面17bに向かう傾斜面17aであり、成膜する前に、凹部17Aの周方向に延びる傾斜面17aおよび底面17bの狭隘部6aに対応する部分を含む環状スロット6Bにマスキングをして金属膜層14を成膜する。その結果、図4の(c)では、凹部17Aの傾斜面17aと底面17bの符号を省略してあるが、凹部17Aの傾斜面17aおよび底面17bにも狭隘部6aを残して金属膜層14が成膜される。

#### 【0032】

次に、凹部17Aの底面に形成された金属膜層14の表面に異方性導電膜9を塗布し、この凹部17Aの底面にICチップ5を載せて押圧することにより、ICチップ5の信号入出力電極5a、5bは、凹部17Aの底面に形成された非成膜部16の狭隘部6aを跨いで金属膜層14と電氣的に接続される。そして、金属膜層14が成膜された領域R1の全面にコーティングして保護層8を形成する(図4の(b)参照)。

#### 【0033】

##### 《第1の実施形態の第3の変形例》

次に、図5および図6を参照しながら第1の実施形態の第3の変形例について説明する。本変形例のディスクメディア1DであるCDの概略的な構成図を示す斜視上面図は、図4の(a)と略同じであり省略した。図5は、図4の(a)のY<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>拡大断面図に対応する図である。

本変形例は第1の実施形態の第2の変形例を基本にしたものであり、第1の実施形態の第2の変形例と異なる点は、図6の(a)、(b)に示すように凹部17Aの底面には溝18がさらに周方向に延びるように形成されている点である。図6の(b)は(a)におけるX<sub>1</sub>-X<sub>1</sub>拡大断面図であり、(c)は凹部および溝への異方性デポジションの作用を説明する図である。第1の実施形態の第2の変形例と同じ構成については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

溝18の深さは凹部17Aの底面17bから、例えば、100 $\mu$ mぐらいで、溝18の側壁は略垂直または溝18の底面18dが広くなるような逆テーパ状の垂直側壁18bである。溝18は凹部17Aの周方向の傾斜面17aの左右周方向に延びている。溝18は左右周方向に延びるに従い、幅が広くなり、最後は環状スロット6Bの幅と同じ幅となり、深さは浅くなっていく傾斜面18cを有して略垂直の垂直壁18aで閉じている。

#### 【0034】

図6の(c)に示すように、環状スロット6Bの部分をダブルハッチングで示したフォトレジスト19でマスキングし、樹脂基板7の略鉛直上方から異方性デポジション(スパッタリング)によって金属膜層14を成膜すると、樹脂基板7の上面、凹部17Aの4辺の傾斜面17aおよび底面17b、溝18の傾斜面18cおよび底面18dには、膜厚が50~250nm(0.05~0.25 $\mu$ m)の厚さで金属膜層14が成膜される。しかし、成膜時の異方性デポジションは直進性が強いので、溝18の垂直壁18aおよび対向する垂直側壁18bの部分には金属膜層14は成膜されない。

したがって、成膜された金属膜層14は、狭隘部6aを構成する溝18の垂直壁18aおよび対向する垂直側壁18b、ならびに環状スロット6Bの幅広の本体部分で径方向内外方に分離されるので、電氣的に分離された第1アンテナ部13と第2アンテナ部15Aとを形成することができる。

#### 【0035】

##### 《第1の実施形態の第4の変形例》

次に、図 7 および図 8 を参照しながら第 1 の実施形態の第 4 の変形例について説明する。本変形例のディスクメディア 1 E である C D の概略的な構成図を示す斜視上面図は、図 4 の ( a ) と略同じであり省略した。図 7 は、図 4 の ( a ) の Y<sub>2</sub> - Y<sub>2</sub> 拡大断面図に対応する図である。

本変形例は第 1 の実施形態の第 2 の変形例を基本にしたものであり、第 1 の実施形態の第 2 の変形例と異なる点は、図 8 の ( a )、( b ) に示すように凹部 1 7 B の形状が第 1 の実施形態の第 2 の変形例における凹部 1 7 A と異なる点と、I C チップの信号入出力電極 5 a、5 b が上下の面に設けられた I C チップ 5 A を用いている点である。第 1 の実施形態の第 2 の変形例と同じ構成については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

凹部 1 7 B の深さは、I C チップ 5 の厚さと異方性導電膜 9 の膜厚の 2 倍との合計の厚さに略一致し、例えば、1 0 0 μ m ぐらいである。凹部 1 7 B の平面形状は、I C チップ 5 A の平面形状と略相似な正方形または長方形であり、凹部 1 7 B の径方向に向かい合う 2 辺の側壁の一方のみ、ここでは、径方向内方側の側壁は底面 1 7 b に向かう傾斜面 1 7 a であり、残りの 3 辺の側壁は略垂直の垂直面 1 7 c である。成膜する前に、環状スロット 6 B の広幅の本体部分に図 8 の ( b ) に示すように、ダブルハッチングで示したフォトレジスト 1 9 でマスキングする。

#### 【 0 0 3 6 】

そして、樹脂基板 7 の略鉛直上方から異方性デポジション (スパッタリング) によって金属膜層 1 4 を成膜すると、樹脂基板 7 の上面、凹部 1 7 B の 1 辺の傾斜面 1 7 a および底面 1 7 b には、膜厚が 5 0 ~ 2 5 0 n m ( 0 . 0 5 ~ 0 . 2 5 μ m ) の厚さで金属膜層 1 4 が成膜される。しかし、成膜時の異方性デポジションは直進性が強いので、垂直面 1 7 c の部分には金属膜層 1 4 は成膜されない。

したがって、成膜された金属膜層 1 4 は、狭隘部 6 a を構成する凹部 1 7 B の垂直面 1 7 c および環状スロット 6 B の幅広の本体部分で径方向内外方に分離されるので、電氣的に分離された第 1 アンテナ部 1 3 と第 2 アンテナ部 1 5 A とを形成することができる。

#### 【 0 0 3 7 】

次に、図 7 に示すように、凹部 1 7 B の底面 1 7 b に形成された金属膜層 1 4 の表面に異方性導電膜 9 を塗布し、この凹部 1 7 B の底面 1 7 b に I C チップ 5 A の信号入出力電極 5 b を下に向けて載せて押圧し、さらに、I C チップ 5 A の上面 (信号入出力電極 5 a) 側とそれに隣接する凹部 1 7 B の径方向外方側の金属膜層 1 4 の一部に異方性導電膜 9 を塗布し、さらに、そこに金属箔 1 0 を載せ、I C チップ 5 A の上面 (信号入出力電極 5 a) 側を凹部 1 7 B の径方向外方側の金属膜層 1 4 と電氣的に接続する。そして、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 の全面にコーティングして保護層 8 を形成する。

#### 【 0 0 3 8 】

なお、凹部 1 7 B の径方向内方側または外方側の側壁のいずれを底面 1 7 b に向かう傾斜面 1 7 a としても良い。底面 1 7 b および傾斜面 1 7 a と電氣的に接続された I C チップ 5 A の下側の信号入出力電極が、第 1 アンテナ部 1 3 または第 2 アンテナ部 1 5 A のいずれかと接続されたら、I C チップ 5 A の上側の信号入出力電極は、残りのアンテナ部と電氣的に接続させる。

#### 【 0 0 3 9 】

(第 1 の実施形態の第 2 から第 4 の変形例の効果)

このように図 4 から図 8 に示した第 1 の実施形態の第 2 の変形例から第 4 の変形例のように、I C チップ 5、または I C チップ 5 A を樹脂基板 7 の厚さ方向の内部に埋め込むことにより、ディスクメディア 1 C、1 D、1 E における金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 の表面を、第 1 の実施形態およびその第 1 の変形例の場合よりもより平坦にすることができるので、ディスクメディア 1 C からディスクメディア 1 E の保護層 8 の上面におけるディスク駆動装置との機械的クリアランスを大きくすることができる。

#### 【 0 0 4 0 】

《第 1 の実施形態のその他の変形例》

なお、第 1 の実施形態およびその変形例においては、第 2 アンテナ部 1 5 A に非成膜部

10

20

30

40

50

16で構成された切り欠き部15aを設けるものとしたが、それに限定されない。ICチップ5またはICチップ5Aがインピーダンスマッチング回路を内蔵している場合は、図9に示すディスクメディア1Fのように第2アンテナ部15Bは、金属膜層14が成膜された単なる環状の領域でも良い。図9は幅L1の狭い環状スロット6Aの場合を例示したものであり、それに限定されることなく、幅広の環状スロット6Bとし、ICチップ5またはICチップ5Aを前記した狭隘部6aに搭載するようにしても良い。この場合、ICチップ5、5Aは、環状スロット6A、6Bの周方向の任意の位置に配置できる。

#### 【0041】

##### 《第2の実施形態》

次に、図10から図12を参照しながら第2の実施形態のディスクメディアについて説明する。図10は、本実施形態のディスクメディア1Gの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)は(a)におけるB<sub>1</sub>部拡大図であり、(c)ICチップの信号入出力電極面を示す平面図、(d)は小型インレットのアンテナ部分を示す平面図である。図11の(e)は図10の(a)におけるY<sub>3</sub>-Y<sub>3</sub>拡大断面図であり、(f)は小型インレットの等価回路を説明する図である。

図12は、本実施形態における別の形状の小型インレットを適用したディスクメディア1Hの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)は(a)におけるB<sub>2</sub>部拡大図である。

第1の実施形態の第1の変形例がICチップ5を、金属膜層14を成膜した情報非記録領域R2の金属膜層14の表面に直に搭載したディスクメディア1Bであったのに対し、本実施形態のディスクメディア1G、1Hは、金属膜層14を成膜した情報非記録領域R2にICチップ5と、小型アンテナ23Aまたは小型アンテナ23Bと、を備えてなる小型インレット11Aまたは小型インレット11Bを搭載したものである。本実施形態では、第1の実施形態の第1の変形例と異なり、環状スロット6Bは、ICチップ5の信号入出力電極5a、5bと電気的接続するための狭隘部6aを有せず、全周に亘り幅L2がICチップ5の幅よりも広い3mmである。第1の実施形態の第1の変形例と同じ構成については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

#### 【0042】

また、本実施形態でいう小型インレットとは、ICチップと、ディスクメディアに形成したアンテナとICチップのインピーダンスマッチングを行うスリットを形成することができる長さおよび幅の小型アンテナと、を有し、ベースとなるフィルムなどの上にこれらを固定したものをいう。

通常であれば、インレットのアンテナ長は、樹脂基板上での誘電率を考慮した通信に用いる電波の波長の半分の長さとする。しかし、アンテナをそれよりも短くした小型インレットを使用し、サイズの縮小を優先することができる。インレットのアンテナの長さが波長の半分以下の長さであっても、インピーダンスマッチングが取れば、小型インレット単体で、または他の金属部材(本実施形態では金属膜層が対応)との作用により、R/Wとの通信が可能となる。

図10の(b)に示すように、小型インレット11Aは、A1などの電気導体の金属薄膜で構成された直線形状の小型アンテナ23Aが、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)よりなるベースフィルム21(絶縁体)の表面に成膜、印刷などにより形成され、小型アンテナ23Aの中央部分にL字型のスリット23aが形成され、そのスリット23aを跨いでICチップ5の信号入出力電極5a、5bが、超音波接合、共晶接合、異方性導電膜を介してなどにより小型アンテナ23Aと電気的に接続するように搭載されたものである。小型インレット11Aは、長さが5~15mmと、送受信に用いられる電波の樹脂基盤上での誘電率を考慮した電氣的波長を、としたとき、波長の0.04~0.14程度の長さである。このような構成の小型インレット11Aは、(a)に示すように、ディスクメディア1Gの情報非記録領域R2の表面に、ベースフィルム21の裏面に塗付された粘着材22(図11の(e)参照)により貼り付けられ、搭載される。このとき小型アンテナ23Aの両方の端部23bがベースフィルム21を介して金属膜層1

10

20

30

40

50

4と静電容量結合で接続されている。本実施形態では、「小型アンテナの所定箇所」として小型アンテナ23Aの一方の端部23bが、第1アンテナ部13の金属膜層14と、他方の端部23bが、第2アンテナ部15Aの金属膜層14と静電容量結合によって接続している。

なお、小型インレット11Aを貼り付けるとき、小型アンテナ23Aのスリット23aの部分が情報非記録領域R2の金属膜層14に重なったりしないように配置することが好ましい。

#### 【0043】

図10の(d)に示すように、ICチップ5の信号入出力電極5a、5bを、L字型のスリット23aのL字のコーナ部で跨いだ両側に位置する小型アンテナ23Aにそれぞれ電気的に接続することによって、スリット23aの形成によってできたスタブ23cの部分を、アンテナとなる小型アンテナ23Aの他の部分、第1アンテナ部13および第2アンテナ部15Aと、ICチップ5と、の間に直列に接続することになり、スタブ23cの部分が直列に接続したインダクタ成分として働く(図11の(f)参照)。このインダクタ成分により、ICチップ5内のキャパシティブ成分を相殺し、小型アンテナ23Aの他の部分、第1アンテナ部13および第2アンテナ部15Aと、ICチップ5のインピーダンスマッチングを取ることができる。つまり、ICチップ5は十分な面積の金属膜層14に形成された環状スロット6Bを、ループ型アンテナに対応するスロットアンテナとして機能させることができると共に、ICチップ5のインピーダンスとスロットアンテナのインピーダンスをマッチングさせることができる。このようなスリット23aをインピーダンスマッチング回路と称する。

なお、ICチップ5とアンテナとなる小型アンテナ23Aの残りの部分および金属膜層14とのインピーダンスマッチングはスリット23aのL字型のコーナまでの各長さによって決まるスタブ23cの面積により決定される。

#### 【0044】

小型インレットは直線形状に限定されるものではなく、図12に示すように、L字形状の小型インレット11Bでも良い。また、図示しないが両端に耳をもつコの字形のものでも良い。ただ、小型アンテナの両端の端部の一方が、環状スロット6Bの径方向内方側および外方側の内のいずれかの側の金属膜層14と静電容量結合し、小型アンテナの端部の他方が、環状スロット6Bの径方向内外方の内の他方の側の金属膜層14と静電容量結合していれば良い。

L字形状の小型インレット11B、コの字型の小型インレットとすると、端部の静電容量結合部分の面積が増すので、アンテナ効率が増大する。また、小型インレットを用いることにより、環状スロット6Bに狭隘部6aを設ける必要が無く、環状スロット6Bの形状が簡単になる。

#### 【0045】

本実施形態によれば、第1の実施形態の第1の変形例と同じ効果が得られ、さらに、小型インレット11A、11Bがインピーダンスマッチング回路を有しているので、第2アンテナ部15Aに切り欠き部15aを設ける必要がなくなる可能性がある。

また、本実施形態では、インピーダンスマッチング回路としてL字型のスリット23aとしたがそれに限定されるものではなく、他の形状でも良い。例えば、L字型のスリット23aの代わりにT字型スリットとしても良い。その場合、T字の縦棒部分が小型アンテナ23Aまたは小型アンテナ23Bの幅方向に、T字の横棒部分を小型アンテナ23Aまたは小型アンテナ23Bの長手方向になるように形成し、スリットのT字型のコーナ部に、T字の縦棒を跨ぐように、アンテナへの給電用の端子である信号入出力電極5a、5bを対応させてICチップ5を搭載する。

#### 【0046】

なお、本実施形態では前記したように、小型インレット11A、11Bのスリット23aを金属膜層14と重ならないように位置させることが望ましいとしたが、環状スロット6Bの幅が小さく、スリット23aが金属膜層14と重なる場合にも、小型インレット1

1 A、1 1 Bを搭載する位置と、切り欠き部 1 5 a との相対周方向位置によってもインピーダンスマッチングを行なえる。

【 0 0 4 7 】

《第 2 の実施形態の変形例》

次に図 1 3 および図 1 4 を参照しながら本実施形態の変形例を説明する。本変形例は、第 2 の実施形態において、情報非記録領域 R 2 に凹部 1 7 C を設け、そこに小型インレット 1 1 A を搭載したものである。図 1 3 および図 1 4 は、本変形例のディスクメディア 1 K である C D の概略的な構成図であり、図 1 3 の ( a ) は斜視上面図であり、図 1 4 の ( b ) は図 1 3 の ( a ) の B<sub>3</sub> 部の凹部の拡大図、図 1 4 の ( c ) は図 1 3 の ( a ) における Y<sub>4</sub> - Y<sub>4</sub> 拡大断面図である。

10

直線形状の小型インレット 1 1 A は、前記図 1 0 の ( b ) に示した構成と同じである。図 1 3 の ( a ) に示すように、樹脂基板 7 に、小型インレット 1 1 A の平面形状に略一致する凹部 1 7 C を情報非記録領域 R 2 に径方向に長く形成する。凹部 1 7 C の 4 辺の側壁は、図 1 4 の ( b ) に示すように、底面 1 7 b に向かう傾斜面 1 7 a を有している。そして、二点鎖線の想像線で示すように金属膜層 1 4 を成膜後、小型インレット 1 1 A を凹部 1 7 C に貼り付ける。その際、図 1 4 の ( c ) に示すように小型アンテナ 2 3 A の両側の端部 2 3 b を、ベースフィルム 2 1 を介して、第 1 アンテナ部 1 3 の金属膜層 1 4 および第 2 アンテナ部 1 5 A の金属膜層 1 4 それぞれに静電容量結合で接続する。

なお、小型インレット 1 1 A を貼り付けるとき、小型アンテナ 2 3 A のスリット 2 3 a の部分が金属膜層 1 4 と重なったりしないように配置することが望ましい。

20

【 0 0 4 8 】

なお、本変形例では小型インレットの形状を直線形状の小型インレット 1 1 A を例に説明したが、それに限定されるものではなく他の形状の小型インレットとしても良い。

例えば、図 1 2 の ( b ) に示したような L 字形状の小型インレット 1 1 B でも良い。また、図示しないが両端に耳をもつコの字形のものでも良い。ただ、凹部 1 7 C の形状は、小型インレットの形状に合わせた平面形状とする。

【 0 0 4 9 】

( 第 2 の実施形態およびその変形例の効果 )

本実施形態またはその変形例によれば ( 図 1 0 ~ 図 1 5 参照 )、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 がアンテナの機能をするので、例えば、小型インレット 1 1 A、1 1 B は長さが 5 ~ 1 5 mm と短いもので良く、インピーダンスマッチング用のスリット 2 3 a を形成された小型アンテナ 2 3 A によって構成することができる。したがって、小型インレット 1 1 A、1 1 B はきわめて小さくすることができる。

30

本実施形態およびその変形例によれば、例えば、小型インレット 1 1 A、1 1 B の小型アンテナ 2 3 A、2 3 B の両側の端部 2 3 b は金属膜層 1 4 に静電容量結合で接続され、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 をアンテナとして使用できる。

その効果は、第 1 の実施形態およびその変形例で記載の場合と同じ効果が得られる。つまり、ディスクメディア 1 G、1 H、1 K に搭載された R F I D タグとしての小型インレットは、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 を I C チップ 5 のアンテナとして使用でき、小型アンテナ 2 3 A、2 3 B と併せて、感度の良いアンテナを形成できる。また、金属膜層 1 4 をアンテナとして利用し、新たな部材を追加していないので、従来の I C チップ搭載型のディスクメディアに対してコストアップする要因はない。

40

また、広範囲にわたる金属膜層 1 4 がアンテナとなるので R / W に対して広い読み取り / 書き込みエリアを提供できる。

【 0 0 5 0 】

特に、本実施形態の変形例によれば、例えば、小型インレット 1 1 A、1 1 B を貼り付けた後の上面側の平坦度を第 2 の実施形態より向上でき、保護層 8 の上面におけるディスク駆動装置との機械的クリアランスを大きくすることができる。

【 0 0 5 1 】

《第 3 の実施形態》

50

次に、図 1 5 および図 1 6 を参照しながら、第 3 の実施形態について説明する。前記した第 2 の実施形態において、小型インレット 1 1 A、1 1 B を、保護層 8 を施した後に貼り付けても良い。その場合、図 1 5 に示すように、既存の完成済みのディスクメディア（以下、元ディスクと称する）1 L a を R F I D 付のディスクメディア 1 L に低コストで生まれ変わらせることができる。

以下に、小型インレット 1 1 A を例に詳細に本実施形態について説明する。第 2 の実施形態と同じ構成については同じ符号とし、重複する説明を省略する。

#### 【 0 0 5 2 】

図 1 5 の ( a ) に示すように、小型インレット 1 1 A と、例えば、A 1 箔で構成された C 字型の第 2 アンテナ部（環状の金属薄膜）1 5 C と、を搭載した環状スロットアンテナシール（シール）1 2 を、すでに保護層 8 を施された元ディスク 1 L a に貼り付けて、図 1 5 の ( b ) に示すようにディスクメディア 1 L を構成する。図 1 6 の ( a ) は環状スロットアンテナシールを示す平面図であり、( b ) は ( a ) における Y<sub>5</sub> - Y<sub>5</sub> 拡大断面図である。

10

図 1 5 の ( a ) に示すように、元ディスク 1 L a は、中心孔 2 の中心から、例えば 1 5 mm までが金属膜層 1 4 が成膜されていない非成膜部 1 6 で構成された中心非成膜領域 R 5、その径方向外方側に金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 と、なっている。

図 1 6 に示すように、環状スロットアンテナシール 1 2 は、図示しない粘着材を下面に塗布し、中央に中心孔 2 6 a を設けた円盤状の保護フィルム 2 6 を、保護フィルム 2 6 の所定位置に配置した小型インレット 1 1 A と、A 1 箔で構成された、切り欠き部 1 5 a を有する環状の第 2 アンテナ部 1 5 C と、を含むように、前記粘着材の下側に貼り付け、さらに、保護フィルム 2 6 の形状に合わせて粘着材 2 2 を塗付した剥離紙 2 5 と貼り付けたものである。

20

#### 【 0 0 5 3 】

なお、中心孔 2 6 a は元ディスク 1 L a の中心孔 2 と同じ径である。第 2 アンテナ部 1 5 C は、例えば、外径が 2 4 mm、内径が 1 6 mm であり、保護フィルム 2 6 の内径 1 5 mm の中心孔 2 6 a と同心となるように第 2 アンテナ部 1 5 C を、保護フィルム 2 6 に配置して張り付ける。また、小型インレット 1 1 A は、小型アンテナ 2 3 A の向きを中心孔 2 6 a に対し、長手方向が径方向を向き、径方向内方側の端部 2 3 b が第 2 アンテナ部 1 5 C の下に重なるように配置する。さらに、このとき小型インレット 1 1 A は、切り欠き部 1 5 a に対する周方向の相対位置が、インピーダンスマッチング上適切なあらかじめ設定された周方向の相対位置に設定する。また、小型インレット 1 1 A の第 2 アンテナ部 1 5 C との重なり長さは、中心孔 2 6 a を元ディスク 1 L a の中心孔 2 に合わせたとき、小型インレット 1 1 A の小型アンテナ 2 3 A の径方向外方側の端部 2 3 b が、図 1 5 の ( a ) に示すように、情報非記録領域 R 2 の金属膜層 1 4 に重なり、小型アンテナ 2 3 A のスリット 2 3 a 部分が金属膜層 1 4 と重ならないような配置である。

30

#### 【 0 0 5 4 】

保護フィルム 2 6 と剥離紙 2 5 との間に、小型インレット 1 1 A と第 2 アンテナ部 1 5 C を含んで貼り付ける際、剥離紙 2 5 には中心孔 2 6 a、第 2 アンテナ部 1 5 C および小型インレット 1 1 A のそれぞれ位置に対応した位置に、対応した外形線図を描いておき、粘着材 2 2 を塗付済みの剥離紙 2 5 上に、小型インレット 1 1 A の外形線図の位置に合うように小型インレット 1 1 A を配置して貼り付ける。その後、すでに第 2 アンテナ部 1 5 C を下面に貼り付けた保護フィルム 2 6 を、剥離紙 2 5 の中心孔 2 6 a の外形線図の位置と切り欠き部 1 5 a の外形線に合うように剥離紙 2 5 に貼り付けて、環状スロットアンテナシール 1 2 を製作すると良い。

40

#### 【 0 0 5 5 】

そして、使用時に剥離紙 2 5 を剥がして、保護フィルム 2 6 の中心孔 2 6 a が元ディスク 1 L a の中心孔 2 と合うように位置決めして、元ディスク 1 L a に貼り付ける。こうすることにより、精度良く、容易に小型インレット 1 1 A を元ディスク 1 L a の所定の位置に搭載し、ディスクメディア 1 L とすることができる。その結果、図 1 5 の ( b ) に示す

50



ように、環状スロットアンテナシール 1 2 の外径のすぐ外側の領域を情報記録領域 R 4 とすることができ、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 の内径 ( 3 0 m m ) と第 2 アンテナ部 1 5 C の外径 ( 2 4 m m ) との間に 3 m m 幅の環状スロット 6 B が、精度よく形成されることになる。小型インレット 1 1 A の小型アンテナ 2 3 A の径方向外方側の端部 2 3 b は、情報非記録領域 R 2 の金属膜層 1 4 と静電容量結合し、小型アンテナ 2 3 A の径方向内方側の端部 2 3 b は、第 2 アンテナ部 1 5 C の A 1 箔と静電容量結合しているため、I C チップ 5 に対して、小型インレット 1 1 A、第 1 アンテナ部 1 3 および第 2 アンテナ部 1 5 C は、ループ型アンテナに対応するスロットアンテナを構成していることになる。

【 0 0 5 6 】

以上、図 1 5、図 1 6 を用いて小型インレット 1 1 A を例に説明したが、それに限定されるものではなく、小型インレット 1 1 B を用いた第 2 の実施形態にも、また、コの字形の小型インレットに対しても適用できる。

【 0 0 5 7 】

( 第 3 の実施形態の効果 )

本実施形態によれば、既存の元ディスク 1 L a の金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 を、簡単にループ型アンテナに対応したスロットアンテナとして利用することができ、製造が容易である。また、第 2 アンテナ部 1 5 C は、例えば、C 字型の A 1 箔で製作でき、極めて薄くできるので、クランピング領域に含まれてもディスクメディア 1 L の保護フィルム 2 6 の上面におけるディスク駆動装置との機械的クリアランスにほとんど影響しない。また、環状スロットアンテナシール 1 2 は、回転の中心側にあるので、重心のずれによるアンバランスを小さくできる。

本実施形態のディスクメディア 1 L の効果は、第 2 の実施形態およびその変形例で記載の場合と同じ効果が得られる。つまり、ディスクメディア 1 L に搭載された R F I D タグとしての小型インレット 1 1 A は、金属膜層 1 4 が成膜された第 1 アンテナ部 1 3 と第 2 アンテナ部 1 5 C とを I C チップ 5 のアンテナとして使用でき、小型アンテナ 2 3 A と併せて、感度の良いアンテナを形成できる。また、広範囲にわたる金属膜層 1 4 がアンテナとなるので R / W に対して広い読み取り / 書き込みエリアを提供できる。

【 0 0 5 8 】

《 第 4 の実施形態 》

次に、図 1 7 および図 1 8 を参照しながら第 4 の実施形態について説明する。本実施形態は第 1 の実施形態の第 1 の変形例にもとづくものであり、本実施形態が第 1 の実施形態の第 1 の変形例と異なるところは、I C チップ 5 の代わりにアンテナ実装型の I C チップ 5 B を用いて、第 1 アンテナ部 1 3 および第 2 アンテナ部 1 5 A とは、実装アンテナが電磁界結合する点である。

図 1 7 は、本実施形態のディスクメディア 1 M である C D の概略的な構成図であり、( a ) は上面図、( b ) はアンテナ実装型の I C チップの構成を示す斜視図であり、( c ) および ( d ) は ( a ) における B 4 部拡大図である。図 1 8 の ( e )、( f ) は図 1 7 の ( a ) における Y 6 - Y 6 拡大断面図である。

本実施形態は第 1 の実施形態の第 1 の変形例と同じく、図 1 7 の ( a ) に示すように環状スロット 6 B の外径が 3 0 m m、幅 L 2 が 3 m m であり、第 2 アンテナ部 1 5 A の内径は 1 6 m m、中心孔 2 の内径は 1 5 m m である。

【 0 0 5 9 】

切り欠き部 1 5 a に対する所定の周方向の相対位置の環状スロット 6 B の金属膜層 1 4 が成膜されていない非成膜部 1 6 に、アンテナ実装型の I C チップ 5 B を搭載する ( 図 1 8 の ( e ) 参照 )。I C チップ 5 B は、一方の面に、例えば、この図では上面に信号入出力電極 5 a、5 b を有し、信号入出力電極 5 a、5 b 間を渦巻状に結ぶ金属導体、例えば、A 1 の実装アンテナ 5 c を有している。I C チップ 5 B は、図 1 8 の ( e ) に示すように、環状スロット 6 B の径方向内外方向の両側の金属膜層 1 4 とわずかなギャップ、例えば 1 m m 以下、で挟まれ、実装アンテナ 5 c が第 1 アンテナ部 1 3 および第 2 アンテナ部 1 5 A と電磁界結合するようになっている。もし、I C チップ 5 B の 1 辺の長さが環状ス

ロット 6 B の幅 L 2 より小さい場合は、図 1 7 の ( d ) に示すように IC チップ 5 B を配置する環状スロット 6 B の部分に狭隘部 6 a を形成して、配置する。

第 1 の実施形態の第 1 の変形例と同じ構成については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

#### 【 0 0 6 0 】

なお、図 1 8 ( e ) に示すように IC チップ 5 B はマスキングをして形成した非成膜部 1 6 より構成された環状スロット 6 B に搭載しても良いし、その部分に図 1 8 の ( f ) に示すように凹部 1 7 D を形成して、凹部 1 7 D の底面に搭載し、IC チップ 5 B を搭載しても保護層 8 が平坦になりようにしても良い。

このように、アンテナ実装型の IC チップ 5 B を環状スロット 6 B に配置することによっても、金属膜層 1 4 が成膜された領域 R 1 をループ型アンテナに対応するスロットアンテナとして機能させることができる。

#### 【 0 0 6 1 】

以上、第 1 の実施形態から第 4 の実施形態およびそれらの変形例によれば ( 図 1 ~ 図 1 8 参照 )、環状スロット 6 A、6 B が形成され、IC チップ 5、5 A、5 B または小型インレット 1 1 A、1 1 B などに搭載された IC チップ 5 に対して、環状スロット 6 A、6 B の径方向内外方の両側の第 1 アンテナ部 1 3 の金属膜層 1 4、第 2 アンテナ部 1 5 A、1 5 B、1 5 C の金属膜層 1 4 や A 1 箔がスロットアンテナとして機能する。

特に、情報非記録領域 R 2 の情報記録領域 R 4 との境界近傍、クランピング領域よりも径方向外方側に環状スロット 6 A、6 B を設けているので、C D をプレーヤやレコーダの内部で再生あるいは記録中に通信を行なうことも可能である。

また、環状スロット 6 A、6 B は周方向につながっているので、図 1 9 に示すようにディスクメディアをストッカ 2 0 に多数重ねて格納した状態で R / W をストッカ 2 0 の上側または下側に翳すと、R / W アンテナ 2 8 からの電波が環状スロット 6 A、6 B を貫いて伝播し、ストッカ 2 0 内のいずれのディスクメディアとも容易に通信を行うことができる。特許文献 1 に記載されたような周方向に使用波長の  $1/2$  波長の長さのスロットを設けている場合は、多数のディスクメディアを重ねて格納するとき、そのスロットの周方向位置を各ディスクメディア間で揃えないと、電波がスロットを貫通して、各ディスクメディアの R F I D タグに届かない。そのためにディスクメディアを揃える煩雑な作業が発生する。前記各実施形態およびその変形例においては、そのような煩雑な作業が不要となる。

#### 【 0 0 6 2 】

なお、前記第 1 の実施形態から第 4 の実施形態およびその変形例において、環状スロット 6 A、6 B の形状は、円環状として説明してきたが、それに限定されることは無く、通信波長に対応した周長をもつ四角形などの多角形の環状スロットでも良い。

#### 【 0 0 6 3 】

##### 《 第 5 の実施形態 》

次に、図 2 0 および図 2 1 を参照しながら第 5 の実施形態のディスクメディアについて説明する。

本実施形態のディスクメディアは、片面にのみ金属膜層 1 4 が成膜された領域がある片面 DVD 3 0 A であり、金属膜層 1 4 をアンテナとして使用するものである。なお、片面 DVD 3 0 A は薄い C D を、樹脂基板側を外側にして、金属膜層側を向かい合わせにして貼り合わせて製造するが、この場合は一方には金属膜層が形成されており、他方は樹脂基板のまま、2 枚貼り合わせた構成であるので、第 1 の実施形態から第 4 の実施形態、またはその変形例において説明した構成を用いることができる。

#### 【 0 0 6 4 】

図 2 0 は、第 5 の実施形態のディスクメディアである片面 DVD に IC チップを搭載する場合の構成を説明する図である。

図 2 0 の ( a ) に示すように、片面 DVD 3 0 A は、第 1 樹脂基板 3 1 a の上に金属膜層 1 4 を有する第 1 ディスク 3 1 A と金属膜層 1 4 を有しない第 2 樹脂基板 3 2 a だけで

10

20

30

40

50

構成された第2ディスク32Aとを貼り合わせた構成となっている。第1ディスク31A、第2ディスク32Aとも厚さは0.6mm程度であって、片面DVD30A全体の厚さはCDと同じ1.2mm程度である。異なる所は、CDなどのディスクメディア1A~1Lでは、薄い保護層8の下に金属膜層14が形成されているのに対し、片面DVD30Aでは、ディスクの厚さ方向の略中心に金属膜層14が形成されている点である。

また、DVDなどのような2枚のディスクの貼り合わせる場合には、前記CDの金属膜層14の上に形成する保護層8に利用される、例えば、紫外線硬化樹脂が接着剤として用いられ、スピコート法などによって塗付される。

#### 【0065】

図20の(b)は(a)において、第2ディスク32Aと貼り合わせる前の第1ディスク31Aを上側から見た上面図であり、(c)は(a)において、第1ディスク31Aと貼り合わせる前の第2ディスク32Aを下側から見た下面図である。図21の(a)は図20の(c)における第2ディスクのY<sub>8</sub>-Y<sub>8</sub>拡大断面図、(b)は図20の(b)における第1ディスクのY<sub>7</sub>-Y<sub>7</sub>拡大断面図、(c)は貼り合わせた後の断面図である。

このような片面DVD30Aにおいて、図20の(b)に示すように、第1ディスク31Aの金属膜層14の表面に、第2の実施形態の第1の変形例と同様に金属膜層14に環状スロット6Bを形成し、図21の(b)に示すように非成膜部16で構成された環状スロット6Bの狭隘部6aを跨いで信号入出力電極5a、5bが金属膜層14と接続するようにICチップ5を搭載する(図2の(b)参照)。一方、第2ディスク32Aの第2樹脂基板32aには、第1ディスク31Aの金属膜層14に搭載されたICチップ5に対応する位置に、図20の(c)および図21の(a)に示すようにICチップ5を収納できる大きさの凹部33Aを形成する。このように構成された第1ディスク31Aと第2ディスク32Aを貼り合わせると、図21の(c)に示すように、ICチップ5が搭載されて第1アンテナ部13および第2アンテナ部15Aの金属膜層14をループ型アンテナに対応するスロットアンテナとして機能させることができる片面DVD30Aを実現することができる。

その結果、図21の(c)に示すように、ICチップ5が片面DVD30Aの厚さ方向の中心部に装着される。

なお、第1の実施形態の第1の変形例と同じ構成については、同じ符号を付し重複する説明を省略する。

#### 【0066】

図22は、本実施形態における片面DVD30Aを構成する2枚の第1ディスク31Aおよび第2ディスク32Aを貼り合わせるための位置合わせを行う位置合わせ装置の概念図である。位置合わせ装置50は、水平に第1ディスク31A、および第2ディスク32Aを載せて回転させる回転機構51に対して、光源52と撮像機能を有するCCD53が上下の両側に配置されている。位置合わせ装置50は、CCD53に接続され、第1ディスク31Aに搭載されたICチップ5の位置と第2ディスク32Aの凹部33Aの位置を検出する図示しない画像処理装置と、画像処理装置からの検出信号を受けて、第1ディスク31AのICチップ5位置と第2ディスク32Aの凹部33Aとの位置合わせを行う図示しない制御装置を有している。

なお、図22では回転機構51、光源52およびCCD53が1組だけ示されているが、実際は第1ディスク31A用および第2ディスク32A用の2組用意されている。

#### 【0067】

図23は、位置合わせ装置によって行われる2枚の第1ディスク31Aおよび第2ディスク32Aを貼り合わせる工程のフローチャートである。まず、第1ディスク31Aおよび第2ディスク32Aを搬送して(ステップS1)、第1ディスク31Aおよび第2ディスク32Aをそれぞれの回転機構51にクランプし(ステップS2)、光源52より光を投射してCCD53によって第1ディスク31Aの透過画像を取り込んで(ステップS3)、画像処理を行い、ICチップ5の位置を検出する(ステップS4)。次に、光源52より光を投射してCCD53によって第2ディスク32Aの透過画像を取り込んで(ステ

ップS5)、画像処理を行い、凹部33Aの位置を検出する(ステップS6)。第1ディスク31Aに対して第2ディスク32Aの位置合わせを行う(ステップS7)。つまり、第1ディスク31AのICチップ5の位置と第2ディスク32Aの凹部33Aの位置が合うように相対的に回転して位置合わせを行う。そして、第1ディスク31Aおよび第2ディスク32Aの周方向の相対位置を固定したまま搬送アームに吸着し(ステップS8)、所定の位置に搬送した後(ステップS9)、第1ディスク31Aと第2ディスク32Aの貼り合わせを行い(ステップS10)、貼り合わせ工程が完了する。これによって、第1ディスク31Aに対して第2ディスク32Aを正確に位置合わせすることができる。

#### 【0068】

《第5の実施形態における第1の変形例》

次に、図24および図25を参照しながら本実施形態の第1の変形例を説明する。

図24の(a)は、第2ディスク32Bと貼り合わせる前の第1ディスク31Bを上側から見た上面図であり、(b)は第1ディスク31Bと貼り合わせる前の第2ディスク32Bを下側から見た下面図である。図25は図24における $Y_9 - Y_9$ 拡大断面図、 $Y_{10} - Y_{10}$ 拡大断面図、およびその貼り合わせ後の断面図である。

本変形例の片面DVD30Bの構成は、図24の(a)、(b)に示すように、第1ディスク31Bの金属膜層14の表面に、第2の実施形態と同様に金属膜層14が成膜された領域R1内に、非成膜部16で構成された環状スロット6Bを形成する。

#### 【0069】

小型インレット11Aの長手方向を径方向にし、その小型アンテナ23Aの両方の端部23bを環状スロット6Bの径方向内外方両側の金属膜層14にそれぞれ重なるように貼り付ける(図25参照)。一方、第2ディスク32Bの第2樹脂基板32aには、第1ディスク31Bに搭載された小型インレット11Aに対応する位置に、図14の(b)に示すように小型インレット11Aを収納できる大きさの凹部33Bを形成する。このように構成された第1ディスク31Bと第2ディスク32Bを貼り合わせると、図25に示すように、小型インレット11Aが搭載されて第1アンテナ部13および第2アンテナ部15Aの金属膜層14をループ型アンテナに対応するスロットアンテナとして機能させることができる片面DVD30Bを実現することができる。

その結果、図25に示すように、小型インレット11Aが片面DVD30Bの厚さ方向の中心部に装着される。

#### 【0070】

《第5の実施形態における第2の変形例》

また、図26に示すように、第2の実施形態の変形例と同様に第1ディスク31Cに小型インレット11Aを収納する凹部33Cを形成した後に、金属膜層14を成膜し、凹部33Cに小型インレット11Aを収納するように貼り付ける。この場合は、第2ディスク32Cは全く加工を施さない。このように構成された第1ディスクと第2ディスクを貼り合わせると、図26に示すように、小型インレット11Aが搭載されて第1アンテナ部13および第2アンテナ部15Aの金属膜層14をループ型アンテナに対応するスロットアンテナとして機能させることができる片面DVD30Cを実現することができる。

#### 【0071】

なお、インレットを用いる構成として第5の実施形態の変形例では前記小型インレット11Aを用いた構成としたが、これに限定されるものではない。第2の実施形態における前記小型インレット11Bを本実施形態の変形例でも用いることができる。また、他の平面形状の小型インレット、例えば、コの字型の小型インレットを用いても良い。

なお、本第1の変形例の片面DVD30B、30Cの貼り合わせは、第5の実施形態の場合と同様に位置合わせ装置50を用いて行うことができる。

#### 【0072】

(第5の実施形態およびその変形例の効果)

以上、第5の実施形態およびその変形例によれば、広い範囲にわたる金属膜層14をアンテナとして利用でき、RFIDタグとしてのICチップ5または小型インレット11A

10

20

30

40

50

は、感度の良いアンテナを形成できる。その結果、R / Wに対して広い読み取り / 書き込みエリアを提供できる。

本実施形態および変形例では、RFIDタグがすべてディスクメディア30A、30B、30Cの内部に埋め込まれているので、平面平滑度合いが良好である。また、RFIDタグを成すICチップ5または小型インレット11Aの面積が小さいので、ディスクの強度的にも良好である。

#### 【0073】

特に、情報非記録領域R2の情報記録領域R4との境界近傍、クランピング領域よりも径方向外方側に環状スロット6Bを設けているので、片面DVDをプレーヤやレコーダの内部で再生あるいは記録中に通信を行なうことも可能であるし、図19に示したようなストッカ20に多数の片面DVDを重ねて格納した状態で、ストッカ20の上側または下側にR / Wを翳して、個々の片面DVD30A、30B、30CのRFIDタグと容易に通信することができる。

#### 【0074】

##### 《第6の実施形態》

次に、図27および図28を参照しながら第6の実施形態のディスクメディアについて説明する。

本実施形態のディスクメディアは、両面に金属膜層14が成膜された領域R1がある両面DVD30Dであり、金属膜層14をアンテナとして使用するものである。なお、両面DVD30Dは、金属膜層14が形成された2枚薄いCDを、樹脂基板側を外側に、金属膜層14側を向かい合わせにして貼り合わせた構成である。

なお、両面DVDも片面DVDと同じように、それぞれのディスクの厚さは0.6mm程度であって、全体の厚さはCDと同じ1.2mm程度である。

#### 【0075】

図27の(a)は、第2ディスク32Dを貼り合わせる前の第1ディスク31Dを上側から見た上面図であり、(b)は第1ディスク31Dを貼り合わせる前の第2ディスク32Dを下側から見た下面図である。

図28の(a)は、図27の(b)における $Y_{12} - Y_{12}$ 拡大断面図であり、図28の(b)は、図27の(a)における $Y_{11} - Y_{11}$ 拡大断面図であり、(c)は貼り合せ後の断面図である。

#### 【0076】

第1の実施形態の第1の変形例と同様に、図27の(a)および図28の(b)に示すように、第1ディスク31Dの情報非記録領域R2の情報記録領域R4との境界近傍に、金属膜層14が成膜されていない環状スロット6Bを形成し、環状スロット6Bを径方向に跨ぐようにICチップ5の信号入出力電極5a、5bを金属膜層14に電氣的に接続して搭載する。

一方、図27の(b)および図28の(a)に示すように、第2ディスク32Dは、第1ディスク31Dの金属膜層14に搭載されたICチップ5に対応する位置において、第2樹脂基板32aにICチップ5を収納できる大きさの凹部33Dを有するとともに、第2樹脂基板32a表面の金属膜層14を成膜する際に中心孔2の中心から情報記録領域R4の内径までの径方向領域を非成膜部16で構成された中心非成膜領域R5とする。このように構成された第1ディスク31Dと第2ディスク32Dを貼り合わせると、図28の(c)に示すように、ICチップ5が搭載されて、環状スロット6Bの径方向内外方の両側の第1アンテナ部13の金属膜層14と、第2アンテナ部15Aの金属膜層14とをスロットアンテナとして機能させることができる。

#### 【0077】

逆に、第2ディスク32D側の下面に情報非記録領域R2を形成し、その情報記録領域R4との境界近傍に環状スロット6Bを設け、ICチップ5を搭載し、第1ディスク31Dの対応する位置に凹部33Dと中心非成膜領域R5を設けても、ICチップ5が搭載されて、環状スロット6Bの径方向内外方の両側の第1アンテナ部13の金属膜層14と、

第2アンテナ部15Aの金属膜層14とをスロットアンテナとして機能させることができる。

【0078】

《第6の実施形態の変形例》

本実施形態の第1の変形例として、第1ディスク31D（または第2ディスク32D）に情報非記録領域R2の金属膜層14の表面に小型インレット11Aを貼り付けて第5の実施形態の第1の変形例と同様の構成とすることができる。

例えば、小型インレット11Aを用いる場合は、小型アンテナ23Aのスリット23aが環状スロット6Bに位置し、小型アンテナ23Aの両方の端部23bを環状スロット6Bの径方向内外方両側の金属膜層14にそれぞれ貼り付ける。そして、小型アンテナ23Aの端部23bと金属膜層14とをベースフィルム21を介して電気容量結合で接続させる。さらに、第2ディスク32D（または第1ディスク31D）の対応する位置に小型インレット11Aを収納できる大きさの凹部を形成する。そして、第1ディスク31Dと第2ディスク32Dとを貼り合せる。

【0079】

第6の実施形態またはその第1の変形例では、ICチップ5または小型インレット11Aを搭載する両面DVD30Dにおいて、第1ディスク31Dと第2ディスク32Dを貼り合わせるときに、ICチップ5または小型インレット11Aを搭載したディスクのICチップ5または小型インレット11Aを搭載した位置に、他方のディスク側に設けたICチップ5または小型インレット11Aに対応する凹部を位置合せする必要がある。前記第5の実施形態で説明した位置合わせ装置50を用いて、例えば、透過画像を利用して第1ディスク31DのICチップ5または小型インレット11Aの搭載位置と第2ディスク32Dの凹部33Dの形状位置とを読み出して行う。そして、2枚のディスクの相互位置を合わせてから第1ディスク31Dと第2ディスク32Dとの貼り合わせを行う。

【0080】

これまでの第6の実施形態およびその第1の変形例では、ICチップ5または小型インレット11Aを2枚のディスクのうち一方のディスクの金属膜層14上に貼り付ける構成としたが、第5の実施形態の第2の変形例の場合のように、貼り付けられる側の樹脂基板に凹部33Cを形成して、他方のディスクは中心非成膜領域R5を形成して、貼り合わせて両面DVDとしても良い。

なお、DVDの第1樹脂基板と第2樹脂基板を貼り合わせるときに、例えば、CDにおける保護層8として使用される材料が接着剤としても用いるので、図28(c)における中心非成膜領域R5には、接着剤が充填されるので問題はない。

【0081】

（第6の実施形態およびその変形例の効果）

以上、第6の実施形態およびその変形例によれば、広い範囲にわたる金属膜層14をアンテナとして利用でき、RFIDタグとしてのICチップ5または小型インレット11Aは、感度の良いアンテナを形成できる。その結果、R/Wに対して広い読み取り/書き込みエリアを提供できる。

本実施形態および変形例では、RFIDタグがすべてディスクメディア30Dの内部に埋め込まれているので、平面平滑度合いが良好である。また、RFIDタグを成すICチップ5または小型インレット11Aの面積が小さいので、ディスクの強度的にも良好である。

【0082】

特に、情報非記録領域R2の情報記録領域R4との境界近傍、クランピング領域よりも径方向外方側に環状スロット6Bを設けているので、両面DVDをプレーヤやレコーダの内部で再生あるいは記録中に通信を行なうことも可能であるし、図19に示したようなストッカ20に多数の両面DVDを重ねて格納した状態で、ストッカ20の上側または下側にR/Wを翳して、個々の両面DVDのRFIDタグと容易に通信することができる。

【0083】

これまでの両面DVD30Dにおいては、小型インレット11Aを適用した例で説明したが、それに限定されるものではない。小型インレットとして前記した小型インレット11Bやコの字型の小型インレットのいずれも適用できる。

【0084】

《第5および第6の実施形態の他の変形例》

また、これまでの片面DVD30B、30Cおよび両面DVD30Dにおいて、小型インレット11Aを肉厚方向の中心部に搭載する構成として説明してきたが、それに限定されるものではない。

第1ディスクの下面、または第2ディスクの上面、つまり、ディスク表面に、小型インレット11A、11Bを情報非記録領域R2の情報記録領域R4との境界近傍に設けた環状スロット6Bに対応させて貼りつけて、その小型アンテナ23A、23Bの両方の端部23bを、環状スロット6Bの径方向内外方両側の金属膜層14とそれぞれ静電容量結合させても、金属膜層14をスロットアンテナとして機能させることができる。この場合も、小型アンテナ23A、23Bのスリット23aの部分は、環状スロット6Bの位置に対応させ、環状スロット6Bを設けてない側の第1ディスクまたは第2ディスクは、情報記録領域R4より内側径方向領域は金属膜層14が成膜されていない中心非成膜領域R5とする。

このようにディスク表面に小型インレット11A、11Bを貼り付けると、特に既存のDVDに低コストで小型インレットを搭載することができる。

【0085】

なお、ディスク表面に小型インレットを貼り付けるときに、図15の(a)に示した第3の実施形態のように、小型インレット11AとA1箔で構成されたC字型の第2アンテナ部15Cを搭載した環状スロットアンテナシール12を、既に完成した元ディスクに貼り付けて、図15の(b)に示すようにディスクメディアを構成しても良い。その場合、第1ディスク、第2ディスクとも、情報記録領域R4より内側径方向領域は中心非成膜領域R5とする。

【0086】

《第7の実施形態》

次に、図29を参照しながら本発明の第7の実施形態のディスクメディアについて説明する。

前記第1の実施形態から第6の実施形態およびその変形例では、金属膜層14が成膜された領域R1の内の、情報非記録領域R2の情報記録領域R4の近傍に、環状スロット6A、6Bを設けるとしたが、本実施形態のディスクメディア1Nでは、完全な環状ではないスロット6Cが用いられる点が、異なる。

第1の実施形態を基本にとって、本実施形態を以下に説明する。図29はCDであるディスクメディア1Nの上面図である。第1の実施形態と同じ構成については、同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0087】

本実施形態では、スロット6Cが完全な環状ではなく、スロット6Cより径方向外方側の第1アンテナ部13と、径方向内方側の環状の第2アンテナ部15Bが、金属膜層14からなる連通部6bで、電氣的につながって、いる構造である。そして、ICチップ5を連通部6bとの所定の周方向相対位置に、スロット6Cの図示しない信号入出力電極5a、5bを、径方向内外方の両側に跨るように、第1および第2アンテナ部13、15Bの金属膜層14と電氣的に接続する。このようにしても、第1アンテナ部13および第2アンテナ部15BをICチップ5のスロットアンテナとして機能させることができる。

なお、スロット6Cの周方向長さは、通信波長と同じ長さであり、前記所定の周方向相対位置は、ICチップ5とアンテナとのインピーダンスマッチングを取るために、予め決められた周方向相対位置である。

また、本実施形態の説明では、完全な環状ではないスロット6Cは一つであるとして説明したが、それに限定されるものではなく、複数設置されていてもよい。

本実施形態の説明では、スロット6Cの幅L1は、ICチップ5の信号入出力電極5a、5bの間隔で決まる値としたが、それに限定されるものではなく、より広い幅として、ICチップ5を搭載する部分にだけ狭隘部6aを設けるようにしても良い。また、本実施形態は、第1の実施形態に適用する例で説明したが、第1の実施形態の第2の変形例から第4の変形例、第2から第6の実施形態およびその変形例におけるICチップまたは小型インレットの搭載方法に対しても適用できる。

【0088】

さらに、第1から第6の実施形態またはその変形例を応用すれば、光透過性のある金属薄膜を中間層として成膜し、この金属薄膜に環状スロットを形成することにより、多層構造のディスクメディア、例えば次世代のDVDなどにも対応することができる。

【産業上の利用可能性】

【0089】

本発明のディスクメディアは、金属膜層をICチップのアンテナとして使用することができるので、広い読み取り範囲を確保す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重ねて扱う利用分野において、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ので、コピー防止を含めたディスクメディアの管理を効果的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の第1の実施形態のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)は(a)におけるA<sub>1</sub>部拡大図、(c)は(a)におけるY<sub>1</sub>-Y<sub>1</sub>拡大断面図である。

【図2】第1の実施形態の第1の変形例のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)は(a)におけるA<sub>2</sub>部拡大図である。

【図3】(a)は、図2の環状スロットと、切り欠き部の概略図であり、(b)は、環状スロットの幅L2と通信可能距離の相関図であり、(c)は、切り欠き部の幅W1と通信可能距離の相関図である。

【図4】第1の実施形態の第2の変形例のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は上面斜視図、(b)は凹部拡大斜視図、(c)は(a)におけるY<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>拡大断面図である。

【図5】第1の実施形態の第3の変形例のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は図4の(a)におけるY<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>拡大断面図に対応する第3の変形例の拡大断面図である。

【図6】異方性のデポジションによって凹部における狭隘部が形成される過程を示す概念図であり、(a)は凹部と溝の拡大斜視図、(b)は(a)におけるX<sub>1</sub>-X<sub>1</sub>拡大断面図、(c)は凹部近傍の異方性のデポジションを説明する概念図である。

【図7】第1の実施形態の第4の変形例のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は図4の(a)におけるY<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>拡大断面図に対応する第4の変形例の拡大断面図である。

【図8】異方性のデポジションによって凹部における狭隘部が形成される過程を示す概念図であり、(a)は凹部の形状を示す概念図、(b)は凹部近傍の異方性のデポジションを説明する概念図である。

【図9】第1の実施形態のその他の変形例のディスクメディアの上面図である。

【図10】本発明の第2の実施形態のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)は(a)におけるB<sub>1</sub>部拡大図、(c)は小型インレットのICチップの信号入出力電極側から見た平面図、(d)は小型インレットの小型アンテナの形状を示す平面図である。

【図11】(e)は図10の(a)におけるY<sub>3</sub>-Y<sub>3</sub>拡大断面図、(f)は小型インレットの等価回路図である。

【図12】第2の実施形態における形状の異なる小型インレットを適用したディスクメデ

10

20

30

40

50



ィアの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)は(a)におけるB<sub>2</sub>部拡大図である。

【図13】第2の実施形態の変形例におけるディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は上面斜視図である。

【図14】(b)は図13の(a)におけるB<sub>3</sub>部の凹部の拡大図、(c)は図13の(a)におけるY<sub>4</sub>-Y<sub>4</sub>拡大断面図である。

【図15】環状スロットアンテナシールを貼り付けたディスクメディアを示す構成図であり、(a)は環状スロットアンテナシールを元ディスクに貼り付ける前の状態を説明する図であり、(b)は環状スロットアンテナシールを貼り付けた後のディスクメディア概略的な構成を示す上面図である。

10

【図16】(a)は環状スロットアンテナシールを示す平面図であり、(b)は(a)におけるY<sub>5</sub>-Y<sub>5</sub>拡大断面図である。

【図17】本発明第4の実施形態のディスクメディアの概略的な構成図であり、(a)は上面図、(b)はアンテナ実装型のICチップの構造を示す斜視図、(c)および(d)は(a)におけるB<sub>4</sub>部拡大図である。

【図18】図17の(a)におけるY<sub>6</sub>-Y<sub>6</sub>拡大断面図であり、(e)は樹脂基板上にそのままアンテナ実装型のICチップを搭載した場合の拡大断面図、(f)は樹脂基板に凹部を設けて凹部の底面にアンテナ実装型のICチップを搭載した場合の拡大断面図である。

【図19】ディスクメディアを多数枚重ねてストッカに格納した場合の、リーダーライタによる通信を説明する概念図である。

20

【図20】本発明の第5の実施形態の片面DVDにICチップを搭載する場合の構成図であり、(a)は片面DVDの断面図、(b)は第1ディスクの上面図、(c)は第2ディスクの下面図である。

【図21】第5の実施形態のICチップを搭載する部分の断面図であり、(a)図20の(c)における第2ディスクのY<sub>8</sub>-Y<sub>8</sub>拡大断面図、(b)は図20の(b)における第1ディスクのY<sub>7</sub>-Y<sub>7</sub>拡大断面図、(c)は貼り合わせた後の断面図である。

【図22】本発明のDVDにおいて2枚のディスクの位置合わせを行う位置合わせ装置の概念図である。

【図23】図21の位置合わせ装置によって行われる2枚のディスクを貼り合わせる工程を示すフローチャートである。

30

【図24】第5の実施形態の第1の変形例における片面DVDに小型インレットを搭載する場合の構成図であり、(a)は第1ディスクの上面図、(b)は第2ディスクの下面図である。

【図25】図24におけるY<sub>9</sub>-Y<sub>9</sub>拡大断面図、Y<sub>10</sub>-Y<sub>10</sub>拡大断面図、およびその貼り合わせ後の断面図である。

【図26】第5の実施形態の第2の変形例における片面DVDに小型インレットを搭載する場合の断面図である。

【図27】第6の実施形態の両面DVDの構成図であり、(a)は第1ディスクの上面図、(b)は第2ディスクの下面図である。

40

【図28】第6の実施形態の両面DVDにICチップを搭載する場合の断面図であり、(a)は貼り合わせる前の第2ディスクのY<sub>12</sub>-Y<sub>12</sub>拡大断面図、(b)は貼り合わせる前の第1ディスクのY<sub>11</sub>-Y<sub>11</sub>拡大断面図、(c)は貼り合せ後の断面図である。

【図29】本発明の第7の実施形態のディスクメディアの概略的な構成図を示す上面図である。

【符号の説明】

【0091】

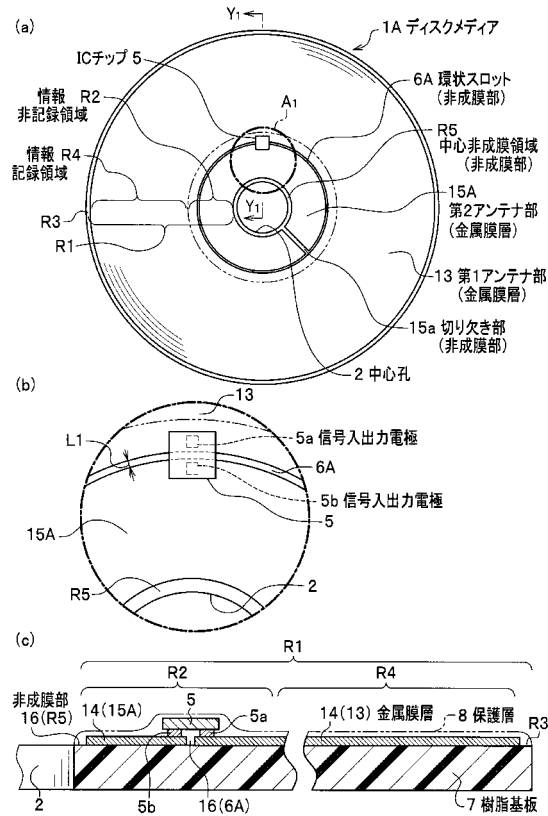
1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H、1K、1L、1M、1N ディスクメディア

1La 元ディスク

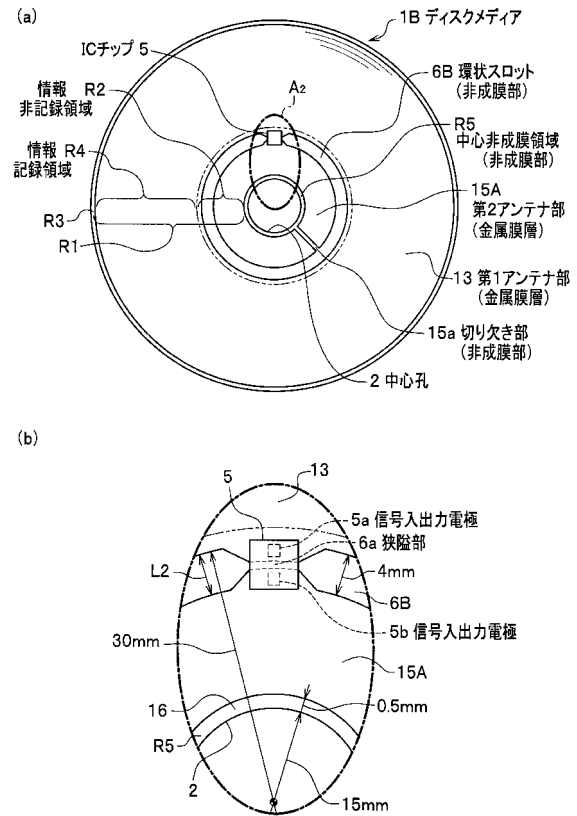
50

2	中心孔	
3	情報非記録領域	
4	情報記録領域	
5、5 A、5 B	I C チップ	
5 a、5 b	信号入出力電極（端子）	
5 c	実装アンテナ	
6 A、6 B	環状スロット（非成膜領域）	
6 a	狭隘部	
7	樹脂基板	
8	保護層	10
9	異方性導電膜	
10	金属箔	
11 A、11 B	小型インレット	
12	環状スロットアンテナシール（シール）	
13	第1アンテナ部（金属膜領域）	
14	金属膜層	
15 A、15 B	第2アンテナ部（金属膜領域）	
15 C	第2アンテナ部（アンテナ）	
15 a	切り欠き部	
16	非成膜部	20
17 A、17 B、17 C、17 D	凹部	
18	溝	
21	ベースフィルム	
23 A、23 B	小型アンテナ	
23 a	スリット	
23 b	端部	
30 A、30 B、30 C	片面DVD（ディスクメディア）	
30 D	両面DVD（ディスクメディア）	
31 A、31 B、31 C、31 D	第1ディスク	
31 a	第1樹脂基板	30
32 A、32 B、32 C、32 D	第2ディスク	
32 a	第2樹脂基板	
33 A、33 B、33 C、33 D	凹部	
50	位置合わせ装置	
51	回転機構	
52	光源	
53	CCD	
R1	金属膜層が成膜された領域	
R2	情報非記録領域	
R4	情報記録領域	40
R5	中心非成膜領域	

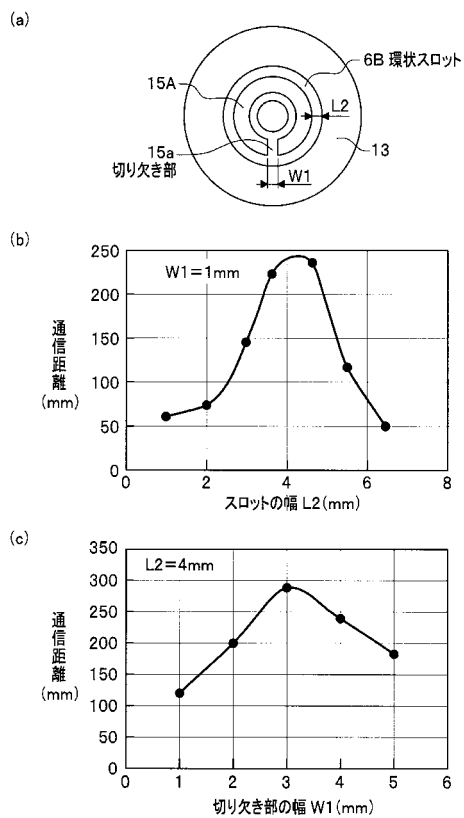
【図 1】



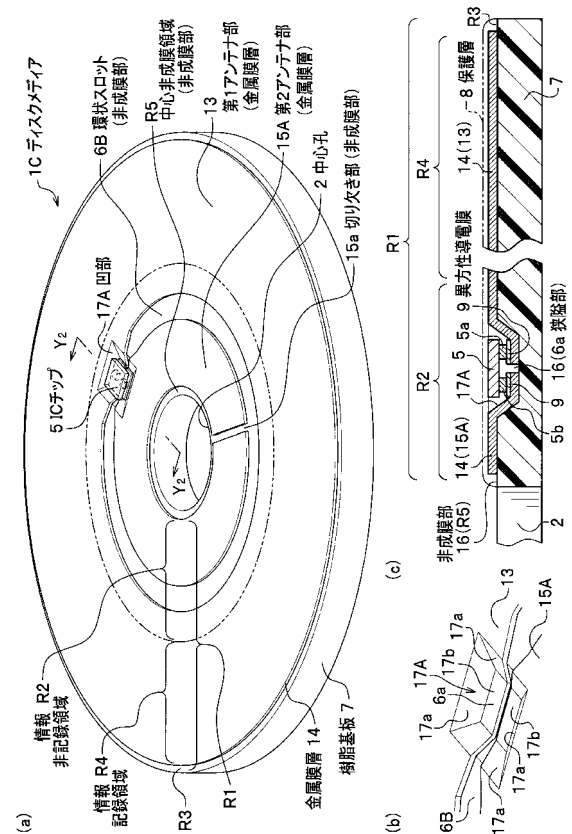
【図 2】



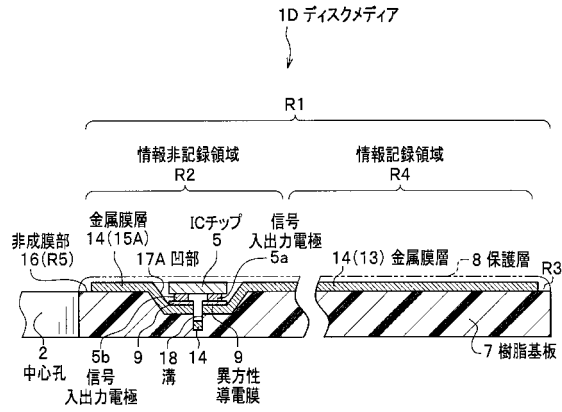
【図 3】



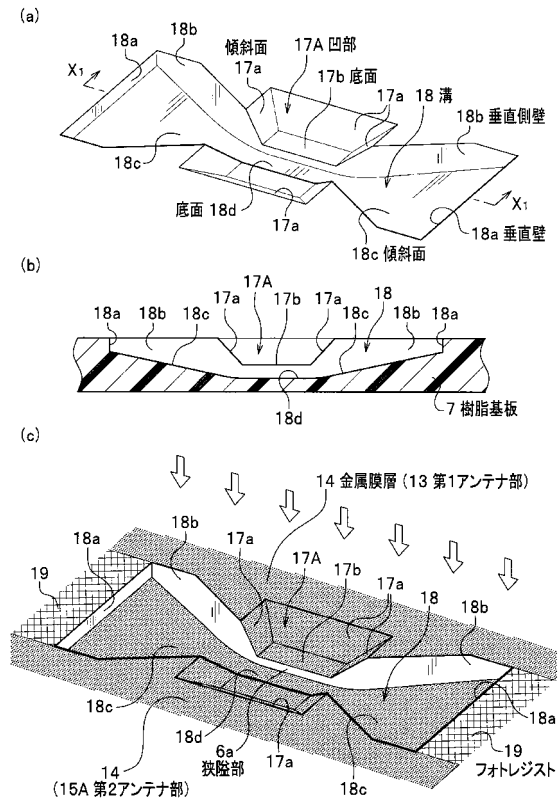
【図 4】



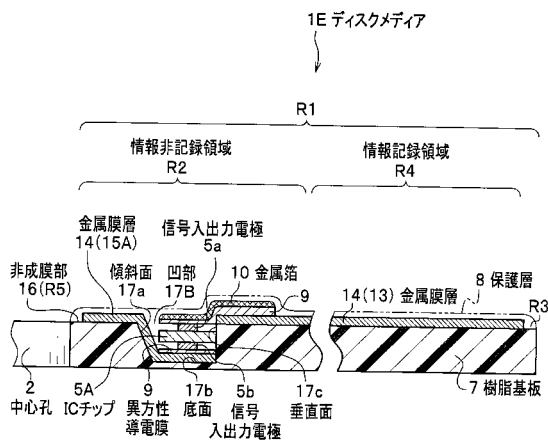
【図 5】



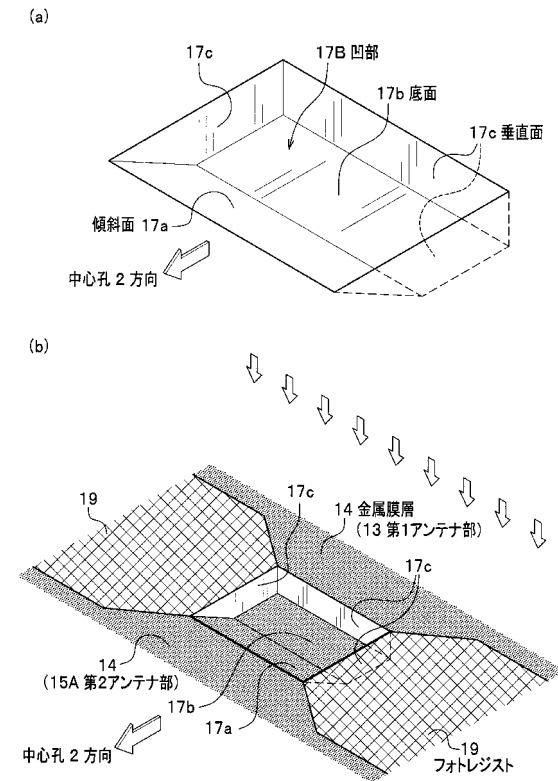
【図 6】



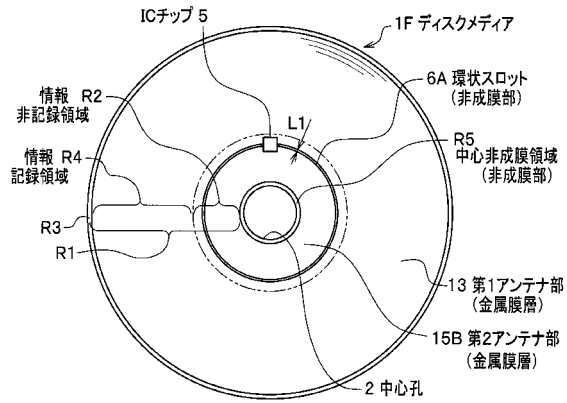
【図 7】



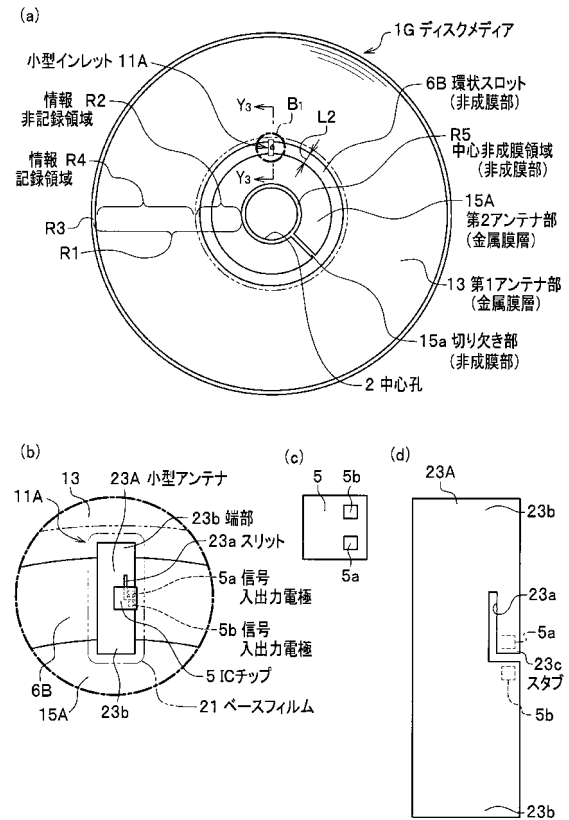
【図 8】



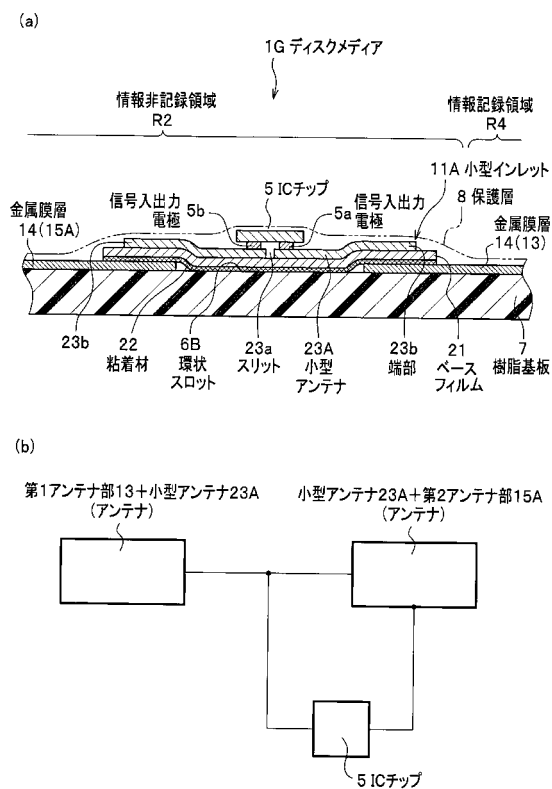
【図 9】



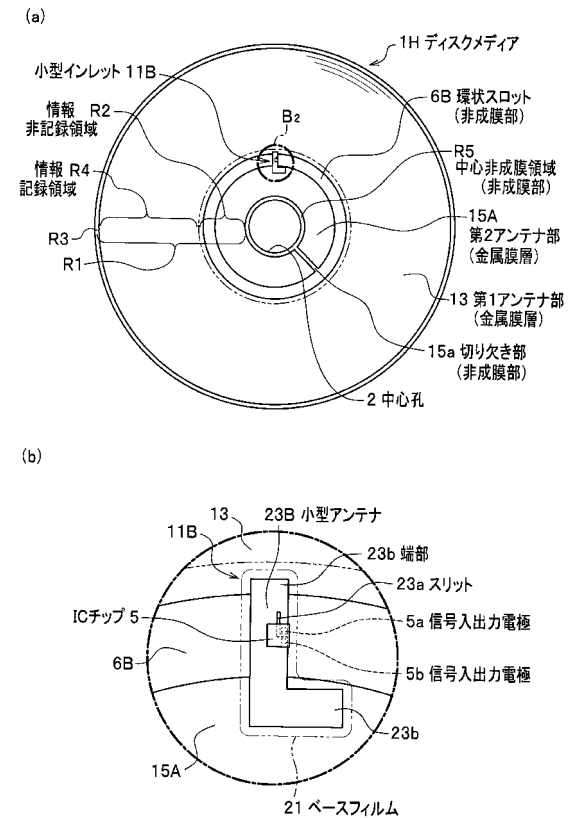
【図 10】



【図 11】

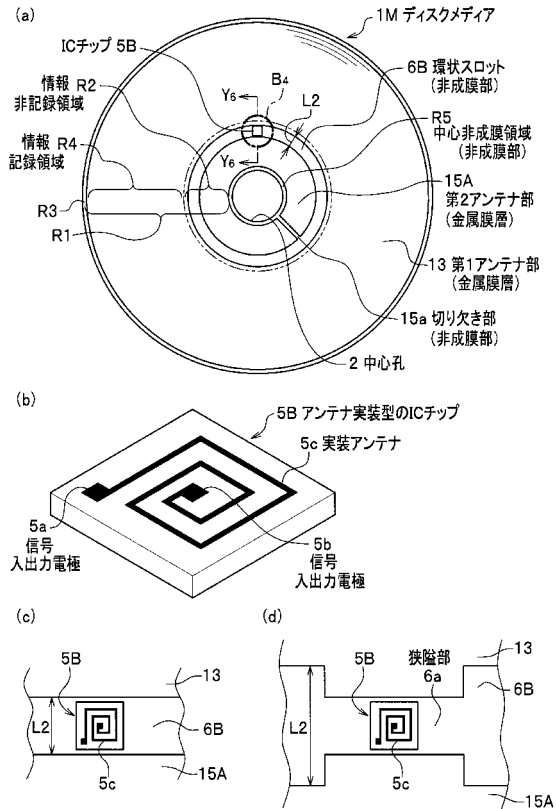


【図 12】

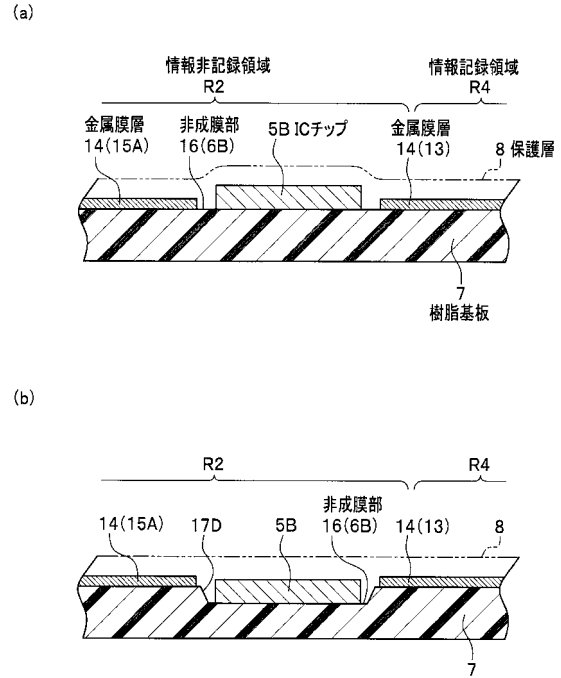




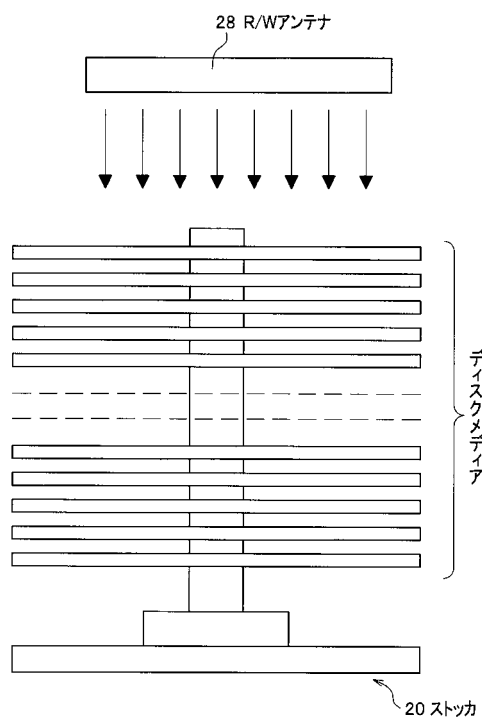
【図 17】



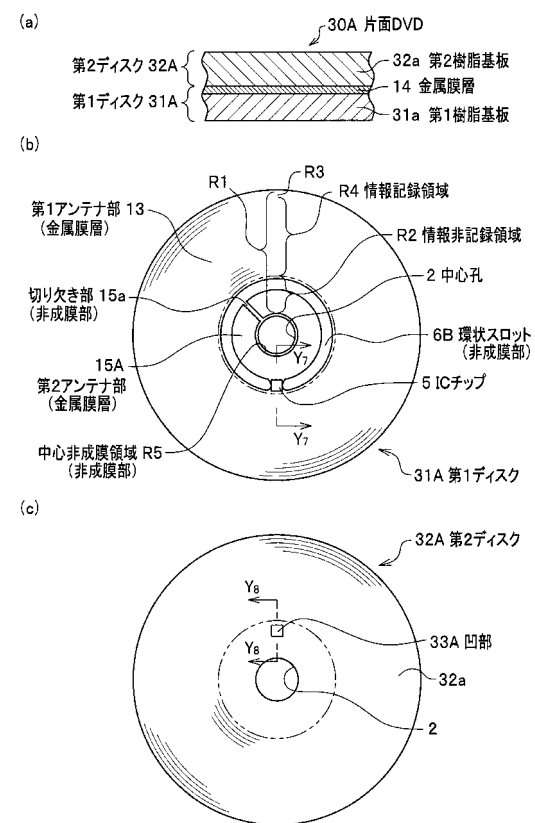
【図 18】



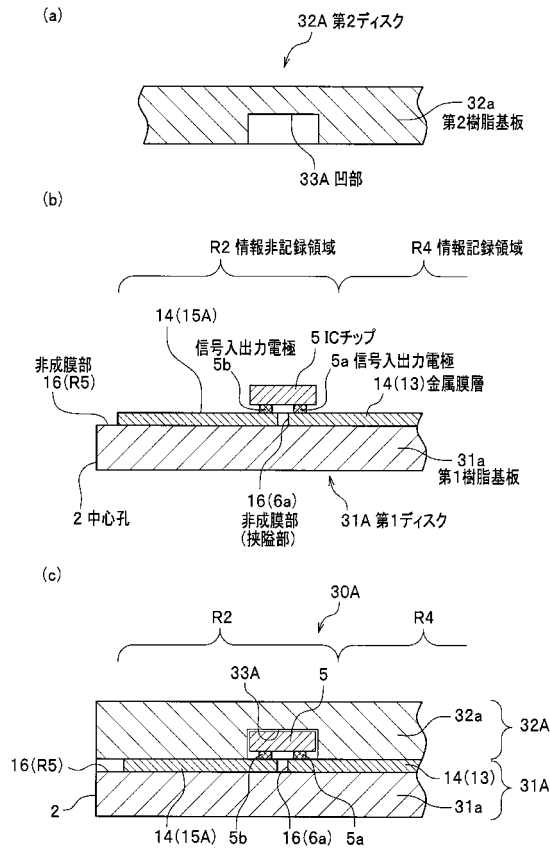
【図 19】



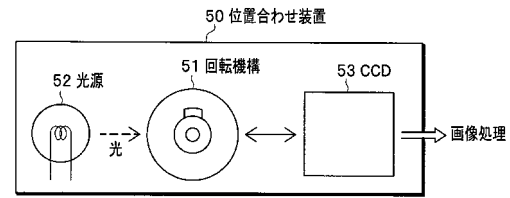
【図 20】



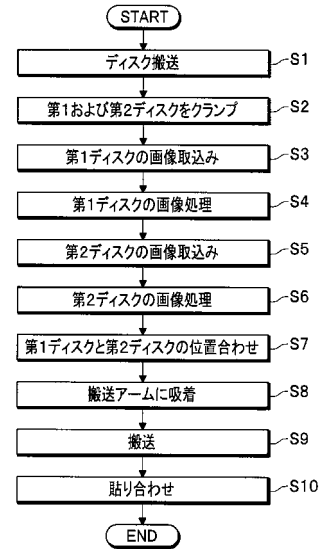
【図 2 1】



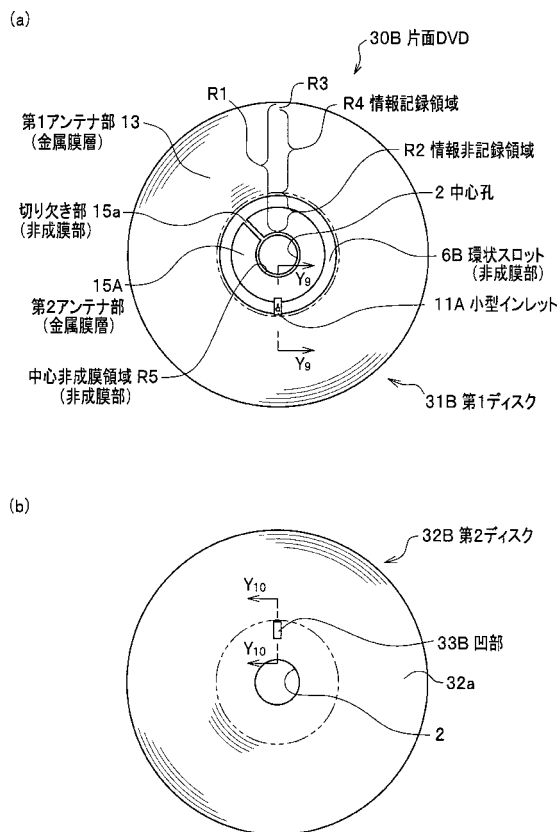
【図 2 2】



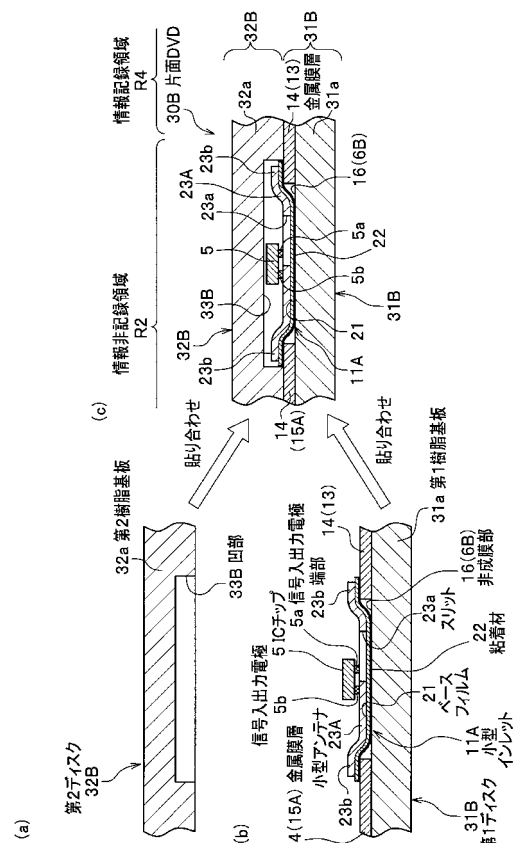
【図 2 3】



【図 2 4】

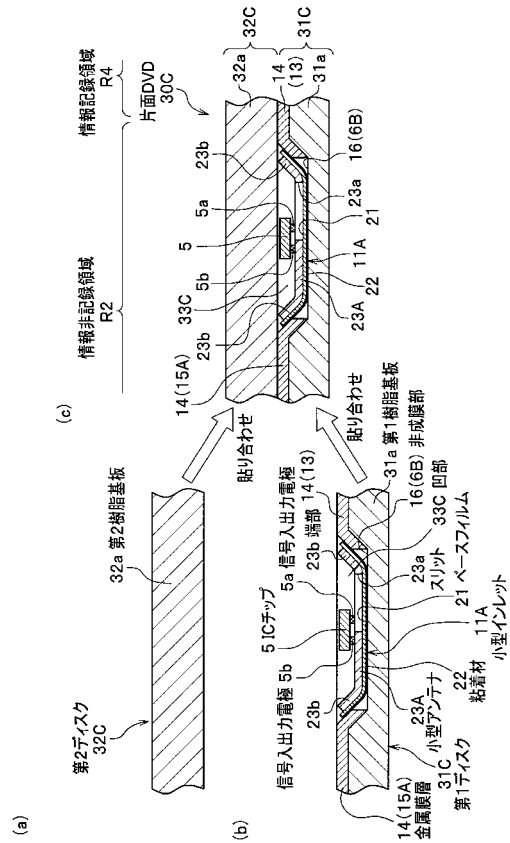


【図 2 5】

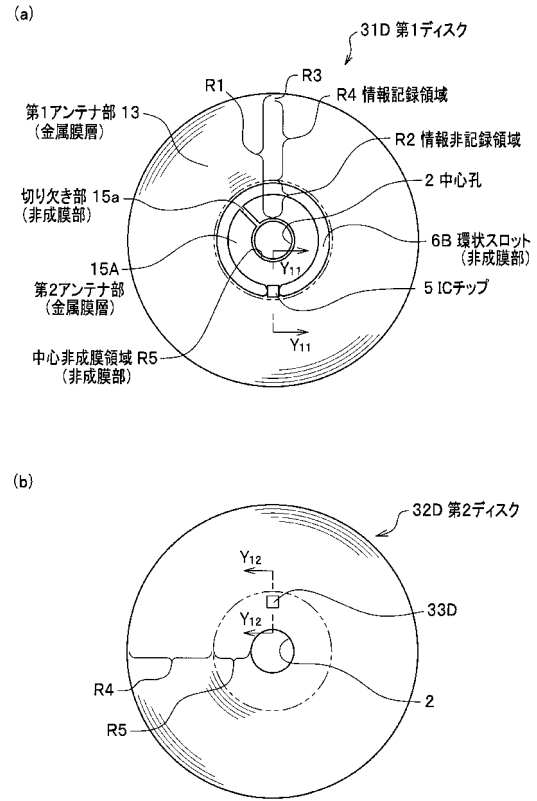




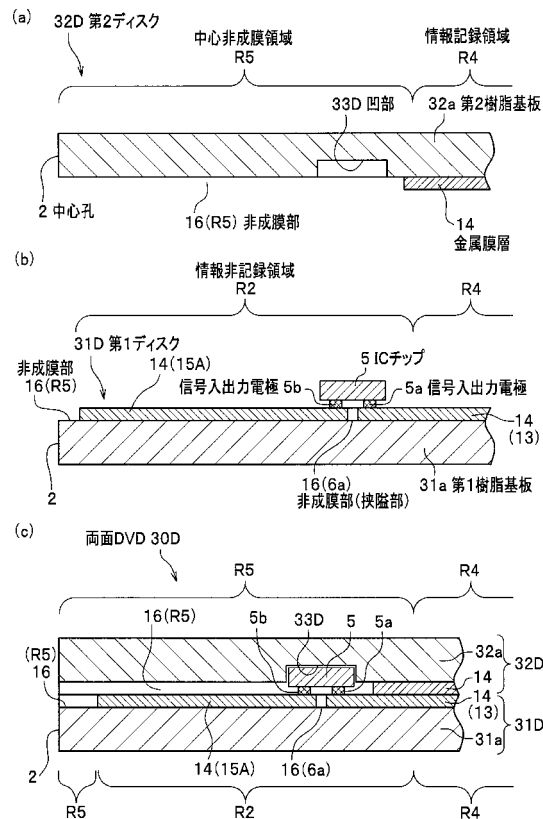
【図 26】



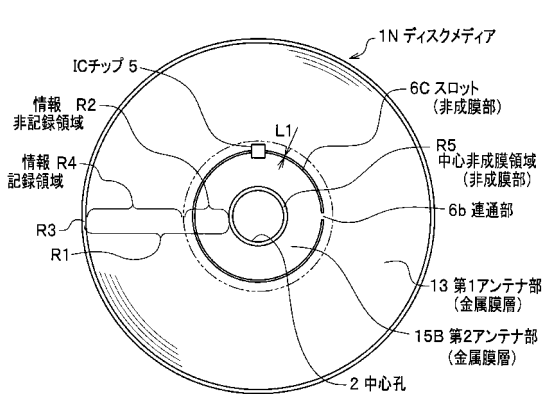
【図 27】



【図 28】



【図 29】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-041143(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 23/30

G11B 23/40