

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4281850号  
(P4281850)

(45) 発行日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(24) 登録日 平成21年3月27日(2009.3.27)

|                |              |                  |                |              |                |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------|----------------|
| (51) Int.Cl.   |              | F I              |                |              |                |
| <b>G 1 1 B</b> | <b>7/24</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>G 1 1 B</b> | <b>7/24</b>  | <b>5 7 1 B</b> |
| <b>H O 1 Q</b> | <b>1/22</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>H O 1 Q</b> | <b>1/22</b>  |                |
| <b>H O 4 B</b> | <b>7/26</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>H O 4 B</b> | <b>7/26</b>  |                |
| <b>H O 4 B</b> | <b>5/02</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>H O 4 B</b> | <b>5/02</b>  |                |
| <b>G O 6 K</b> | <b>19/06</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>G O 6 K</b> | <b>19/06</b> |                |

請求項の数 6 (全 10 頁)

|               |                              |           |                    |
|---------------|------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2008-522353 (P2008-522353) | (73) 特許権者 | 000006231          |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年5月24日(2007.5.24)        |           | 株式会社村田製作所          |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2007/060605            |           | 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 |
| (87) 国際公開番号   | W02008/001561                | (74) 代理人  | 100091432          |
| (87) 国際公開日    | 平成20年1月3日(2008.1.3)          |           | 弁理士 森下 武一          |
| 審査請求日         | 平成20年9月11日(2008.9.11)        | (74) 代理人  | 100124729          |
| (31) 優先権主張番号  | 特願2006-182687 (P2006-182687) |           | 弁理士 谷 和紘           |
| (32) 優先日      | 平成18年6月30日(2006.6.30)        | (72) 発明者  | 道海 雄也              |
| (33) 優先権主張国   | 日本国(JP)                      |           | 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 |
| 早期審査対象出願      |                              | (72) 発明者  | 株式会社村田製作所内         |
|               |                              |           | 加藤 登               |
|               |                              |           | 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 |
|               |                              |           | 株式会社村田製作所内         |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電磁結合モジュールが搭載された光ディスクであって、

前記電磁結合モジュールは、無線ICチップと所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路を設けた給電回路基板とで構成され、

前記電磁結合モジュールを前記光ディスクの金属薄膜からなる反射膜と電磁結合させ、前記反射膜を電磁結合モジュールのアンテナ放射板として用いること、

を特徴とする光ディスク。

【請求項2】

前記無線ICチップは前記給電回路基板上に実装され、前記給電回路基板の無線ICチップが実装されていない面が前記反射膜に対向していることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

【請求項3】

前記電磁結合モジュールは前記光ディスクの信号記録領域を除く領域に設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の光ディスク。

【請求項4】

前記給電回路基板に設けた共振回路は線状電極で形成されたインダクタンス素子を含むことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項5】

前記給電回路基板に設けた共振回路は複数の共振回路で構成されていることを特徴とす

10

20

る請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項6】

前記光ディスクはDVD又はCDであって、DVD又はCDの記録面に再生用のソフトキーが設定され、かつ、前記無線ICチップに前記再生用のソフトキーが格納されていることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第5項のいずれかに記載の光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスク、特に、RFID(Radio Frequency Identification)システムに用いられる無線ICチップを有する電磁結合モジュールを設けた光ディスクに関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、映像や音声などの大容量データを記録可能な媒体として、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、その一種として既にブルーレイディスク(Blue-ray Disk)が商品化されている。

【0003】

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に伴って、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。ブルーレイディスクでは、ディスクごとに固有のIDをバーコード状のパターンとしてBCA(Burst Cutting Area)と呼ばれる信号記録領域の最内周部に記録し、プレーヤにおいてこのIDを読み取ることで、不正なディスクが再生されないように管理している。しかし、不正なディスクを作成する技術は年々高度になっており、さらに強固な著作権保護対策が求められている。

20

【0004】

このため、不正コピーを防止するため、RFIDタグを内蔵した構造のDVDが特許文献1, 2に開示されている。特許文献1では、反射膜が形成されていない中心穴の近傍領域にアンテナパターンを形成しているが、これではアンテナパターンの面積に限界を生じ、大きな利得が得られず、RFIDリーダライタでの読取り距離が小さくなってしまふ。反射膜が形成された信号記録領域の裏側にアンテナパターンを形成することも考えられるが、アンテナパターンを反射膜と重ねると、通信に悪影響が生じる。

30

【0005】

また、特許文献2では、反射膜における信号記録領域でない内側及び外側にスリットを形成したスロットアンテナ構造のRFIDタグを使用している。しかしながら、スロットアンテナはハイインピーダンスであるため、RFIDの無線ICチップとのインピーダンスマッチングが難しく、十分なアンテナ利得を得ることができないという問題点を有している。

【特許文献1】特開平9-245381号公報

【特許文献2】特開2006-92630号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、本発明の目的は、広帯域で電磁波の放射効率の高い電磁結合モジュールを備え、著作権保護対策に好適な光ディスクを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するため、本発明は、電磁結合モジュールが搭載された光ディスクであって、

前記電磁結合モジュールは、無線ICチップと所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路を設けた給電回路基板とで構成され、

50

前記電磁結合モジュールを前記光ディスクの金属薄膜からなる反射膜と電磁結合させ、前記反射膜を電磁結合モジュールのアンテナ放射板として用いること、  
を特徴とする。

【0008】

本発明に係る光ディスクにおいて、無線ICチップと給電回路基板とで構成された電磁結合モジュールは光ディスクの金属薄膜からなる反射膜と電磁結合され、該反射膜を励振させることで電磁波の放射効率が高められる。そして、アンテナ利得が向上することで、RFIDリーダライタとの距離を拡大することができる。

【0009】

本発明に係る光ディスクにおいて、無線ICチップは給電回路基板上に実装され、給電回路基板の無線ICチップが実装されていない面が反射膜に対向していることが好ましい。電磁結合モジュールと反射膜との電磁結合が向上する。

10

【0010】

また、電磁結合モジュールは光ディスクの信号記録領域を除く領域に設けられていることが好ましく、電磁結合モジュールを搭載することによる光ディスクからの記録情報の読取りへの影響を排除することができる。

【0011】

また、給電回路基板に設けた共振回路は線状電極で形成されたインダクタンス素子を含んでいてもよい。インダクタンス素子を線状電極で形成することで、反射膜との電磁結合が向上する。

20

【0012】

また、給電回路基板に設けた共振回路を複数の共振回路で構成すれば、無線ICチップと給電回路とのインピーダンスマッチングと、給電回路と反射膜とのインピーダンスマッチングとを広い周波数帯域で良好にとることができる。

【0013】

また、光ディスクはDVD又はCDであって、DVD又はCDの記録面に再生用のソフトキーが設定され、かつ、無線ICチップに前記再生用のソフトキーが格納されていてもよい。これにて、不正コピーなどから著作権を有効に保護することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、光ディスクに設けられている反射膜を、無線ICチップを設けた電磁結合モジュールのアンテナ放射板として利用しているため、広帯域で電磁波の放射効率を高めることができる。しかも、無線ICチップに格納されている情報をRFIDシステムを利用して取得し、著作権の保護に効果的に用いることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る光ディスクを示す平面図である。

【図2】前記光ディスクの要部拡大断面図である。

【図3】給電回路基板の第1例を示す断面図である。

【図4】無線ICチップと給電回路基板との接続状態を示す斜視図である。

40

【図5】前記第1例の等価回路図である。

【図6】前記第1例である給電回路基板を分解して示す斜視図である。

【図7】給電回路基板の第2例を示す等価回路図である。

【図8】前記第2例である給電回路基板を分解して示す平面図である。

【図9】前記第2例を使用した電磁結合モジュールの反射特性を示すグラフである。

【図10】前記第2例を使用した電磁結合モジュールの指向性を示すX-Y平面のチャート図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明に係る光ディスクの実施例について添付図面を参照して説明する。

50

## 【 0 0 1 7 】

(光ディスク及び電磁結合モジュールの概略構成、図1～図4参照)

本発明に係る光ディスク50の平面図を図1に、要部拡大断面図を図2に示す。この光ディスク50は、CD、DVDあるいはブルーレイディスクであり、図2に示すように、アルミ蒸着膜からなる反射膜51の上下面にポリカーボネート樹脂層52, 53を設けて3層のサンドイッチ構造としたもので、図1に斜線を付した部分が反射膜51の形成部分である。反射膜51において、中心穴54の周囲が非記録領域55とされ、それ以外の大部分が信号記録領域である。反射膜51に記録された情報は光ピックアップ65によって読み取られる。

## 【 0 0 1 8 】

そして、前記非記録領域55に以下に詳述する電磁結合モジュール1が埋設されている。なお、光ディスク50に対する電磁結合モジュール1の取付け位置は、反射膜51の内周部以外に外周部であってもよく、あるいは、記録領域の裏面側であってもよい。

## 【 0 0 1 9 】

電磁結合モジュール1は、概略、図3の断面図に示すように、RFIDシステムに用いられる周知の無線ICチップ5と、所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路16を設けた給電回路基板10とで構成されている。無線ICチップ5は給電回路基板10の表面に搭載されており、給電回路基板10の裏面(無線ICチップ5が実装されていない面)が反射膜51に対向している。

## 【 0 0 2 0 】

無線ICチップ5は、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路を含み、必要な情報がメモリされており、給電回路基板10に内蔵された給電回路16と直接的にDC接続されている。

## 【 0 0 2 1 】

給電回路16は、所定の周波数を有する送信信号を反射膜51に供給するための回路であるとともに、反射膜51で受けた信号から所定の周波数を有する受信信号を選択し、無線ICチップ5に供給するための回路であり、送受信信号の周波数で共振する共振回路を備えている。

## 【 0 0 2 2 】

図4の斜視図に無線ICチップ5と給電回路基板10との接続形態を示す。図4(A)は無線ICチップ5の裏面及び給電回路基板10の表面に、それぞれ、一对のアンテナ(バランス)端子7a, 17aを設けたものである。図4(B)は他の接続形態を示し、無線ICチップ5の裏面及び給電回路基板10の表面に、それぞれ、一对のアンテナ(バランス)端子7a, 17aに加えて、グランド端子7b, 17bを設けたものである。但し、給電回路基板10のグランド端子17bは終端しており、給電回路基板10の他の素子に接続されているわけではない。

## 【 0 0 2 3 】

(給電回路基板の第1例、図3、図5及び図6参照)

給電回路基板10には、図3及び図5(等価回路)に示すように、ヘリカル型のインダクタンス素子L及びキャパシタンス素子Cからなる集中定数型のLC直列共振回路にて構成した給電回路16が内蔵されている。図5に示すように、インダクタンス素子Lを構成するコイル状電極パターンは、その巻回軸が反射膜51と垂直に形成され、給電回路16は反射膜51と主として磁氣的に結合している。

## 【 0 0 2 4 】

給電回路基板10は、詳しくは、図6に示すように、誘電体からなるセラミックシート31A～31Fを積層、圧着、焼成したもので、接続用電極32とビアホール導体33aを形成したシート31A、キャパシタ電極34aとビアホール導体33bを形成したシート31B、キャパシタ電極34bとビアホール導体33c, 33bを形成したシート31C、導体パターン35aとビアホール導体33d, 33bを形成したシート31D(1枚もしくは複数枚)、導体パターン35bとビアホール導体33e, 33bを形成したシ

10

20

30

40

50

ト 3 1 E ( 1 枚もしくは複数枚 )、導体パターン 3 5 c を形成したシート 3 1 F からなる。なお、各セラミックシート 3 1 A ~ 3 1 F は磁性体のセラミック材料からなるシートであってもよく、給電回路基板 1 0 は従来から用いられているシート積層法、厚膜印刷法などの多層基板の製作工程により容易に得ることができる。

【 0 0 2 5 】

以上のシート 3 1 A ~ 3 1 F を積層することにより、ヘリカル巻回軸が反射膜 5 1 と垂直なインダクタンス素子 L と、該インダクタンス素子 L と直列にキャパシタンス素子 C が接続された LC 直列共振回路からなる給電回路 1 6 が得られる。キャパシタ電極 3 4 a はビアホール導体 3 3 a を介して接続用電極 3 2 に接続され、さらに半田パンプ 6 を介して無線 IC チップ 5 と接続され、インダクタンス素子 L の一端はビアホール導体 3 3 b を介して接続用電極 3 2 に接続され、さらに半田パンプ 6 を介して無線 IC チップ 5 と接続される。

10

【 0 0 2 6 】

即ち、給電回路 1 6 を構成する素子のうち、コイル状電極パターンであるインダクタンス素子 L から、磁界を介して、反射膜 5 1 に送信信号を給電し、また、反射膜 5 1 からの受信信号は、磁界を介して、インダクタンス素子 L に給電される。そのため、給電回路基板 1 0 において、共振回路を構成するインダクタンス素子 L、キャパシタンス素子 C のうち、インダクタンス素子 L が反射膜 5 1 に近くなるようにレイアウトすることが望ましい。

【 0 0 2 7 】

20

以上の構成からなる電磁結合モジュール 1 は、リーダライタ 6 0 ( 図 2 参照 ) から放射される高周波信号 ( 例えば、UHF 周波数帯 ) を反射膜 5 1 で受信し、反射膜 5 1 と主として磁氣的に結合している給電回路 1 6 ( インダクタンス素子 L とキャパシタンス素子 C からなる LC 直列共振回路 ) を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 1 6 にて所定の周波数に整合した後、給電回路 1 6 のインダクタンス素子 L から、磁界結合を介して反射膜 5 1 に送信信号を伝え、反射膜 5 1 からリーダライタ 6 0 に送信する。

【 0 0 2 8 】

リーダライタ 6 0 としての機能は、例えば、DVD / CD の再生用ドライブ機器に内蔵されている。不正コピーの再生を防止するには、記録されているコンテンツに応じた再生用のソフトキー ( 暗号 ) を光ディスク 5 0 の記録面に記録しておき、無線 IC チップ 5 にも該記録面に記録したソフトキーを格納しておく。光ディスク 5 0 の再生時にリーダライタ 6 0 及び光ピックアップ 6 5 にてそれぞれのソフトキーを読み出し、両者が一致する場合のみ、コンテンツを再生する。あるいは、無線 IC チップ 5 に再生を許可するキーを格納しておいてもよい。勿論、無線 IC チップ 5 には不正コピーの再生を防止する機能以外に、光ディスク 5 0 に関する種々の情報を格納しておくことができ、リーダライタ 6 0 にて読み出し以外に、格納されている情報の更新も可能である。店舗からの盗難検知に使用することもできる。

30

【 0 0 2 9 】

40

前記光ディスク 5 0 において、電磁結合モジュール 1 はアルミ蒸着膜からなる反射膜 5 1 と電磁結合され、反射膜 5 1 を励振させることで電磁波の放射効率が高められ、反射膜 5 1 を利用しない場合に比べて、20 dB 程度の利得の向上が得られ、リーダライタ 6 0 との通信距離が 1 0 倍ほど増加する。なお、給電回路 1 6 と反射膜 5 1 との結合は、磁界を介しての結合が主であるが、電界を介しての結合が存在していてもよい。

【 0 0 3 0 】

電磁結合モジュール 1 において、無線 IC チップ 5 は給電回路 1 6 を内蔵した給電回路基板 1 0 上に直接的に DC 接続されており、給電回路基板 1 0 は無線 IC チップ 5 とほぼ同じ面積であり、かつ、リジッドであるため、無線 IC チップ 5 を極めて精度よく位置決めして給電回路基板 1 0 上に搭載することが可能である。しかも、給電回路基板 1 0 はセ

50

ラミック材料からなり、耐熱性を有するため、無線ＩＣチップ５を給電回路基板１０に半田付けすることができる。つまり、超音波接合法を用いないため、安価につき、かつ、超音波接合時に加わる圧力で無線ＩＣチップ５が破損するおそれはなく、半田リフローによるセルフアライメント作用を利用することもできる。

**【 0 0 3 1 】**

また、給電回路１６においては、インダクタンス素子Ｌとキャパシタンス素子Ｃで構成された共振回路にて共振周波数特性が決定される。反射膜５１から放射される信号の共振周波数は、給電回路１６の自己共振周波数に実質的に相当し、信号の最大利得は、給電回路１６のサイズ、形状、給電回路１６と反射膜５１との距離及び媒質の少なくともいずれか一つで実質的に決定される。即ち、本発明において、反射膜５１から放射される信号の周波数は、共振回路（給電回路１６）の共振周波数によって実質的に決まるので、周波数特性に関しては、反射膜５１の電気長などに実質的に依存しない。

10

**【 0 0 3 2 】**

また、給電回路１６において、コイル状電極パターンはその巻回軸が反射膜５１に対して垂直に形成されているため、反射膜５１への磁束成分が増加して信号エネルギーの伝達効率が向上し、利得が大きいという利点を有している。

**【 0 0 3 3 】**

なお、本発明において、共振回路は無線ＩＣチップ５のインピーダンスと反射膜５１のインピーダンスを整合させるためのマッチング回路を兼ねていてもよい。あるいは、給電回路基板１０は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成された、共振回路とは別に設けられたマッチング回路をさらに備えていてもよい。共振回路にマッチング回路の機能をも付加しようとする、共振回路の設計が複雑になる傾向がある。共振回路とは別にマッチング回路を設ければ、共振回路、マッチング回路をそれぞれ独立して設計できる。

20

**【 0 0 3 4 】**

（給電回路基板の第２例、図７～図１０参照）

第２例である給電回路基板１０において、図７に等価回路として示すように、給電回路１６は互いに磁気結合するインダクタンス素子Ｌ１，Ｌ２を備え、インダクタンス素子Ｌ１はキャパシタンス素子Ｃ１ａ，Ｃ１ｂを介して無線ＩＣチップ５と接続する給電端子１９ａ，１９ｂに接続され、かつ、インダクタンス素子Ｌ２とキャパシタンス素子Ｃ２ａ，Ｃ２ｂを介して並列に接続されている。換言すれば、給電回路１６は、インダクタンス素子Ｌ１とキャパシタンス素子Ｃ１ａ，Ｃ１ｂとからなるＬＣ直列共振回路と、インダクタンス素子Ｌ２とキャパシタンス素子Ｃ２ａ，Ｃ２ｂとからなるＬＣ直列共振回路を含んで構成されており、各共振回路は図７でＭで示される磁界結合によって結合されている。そして、インダクタンス素子Ｌ１，Ｌ２の双方が図１及び図２に示した光ディスク５０の反射膜５１と磁氣的に結合している。

30

**【 0 0 3 5 】**

給電回路基板１０は、詳しくは、図８に示すように、誘電体からなるセラミックシート４１ａ～４１ｉを積層、圧着、焼成したものである。即ち、シート４１ａには給電端子１９ａ，１９ｂとビアホール導体４９ａ，４９ｂが形成され、シート４１ｂにはキャパシタ電極４２ａ，４２ｂが形成され、シート４１ｃにはキャパシタ電極４３ａ，４３ｂとビアホール導体４９ｃ，４９ｄが形成され、シート４１ｄにはキャパシタ電極４４ａ，４４ｂとビアホール導体４９ｃ，４９ｄ，４９ｅ，４９ｆが形成されている。

40

**【 0 0 3 6 】**

さらに、シート４１ｅには接続用導体パターン４５ａ，４５ｂ，４５ｃとビアホール導体４９ｄ，４９ｇ，４９ｈ，４９ｉが形成されている。シート４１ｆには導体パターン４６ａ，４７ａとビアホール導体４９ｇ，４９ｉ，４９ｊ，４９ｋが形成されている。シート４１ｇには導体パターン４６ｂ，４７ｂとビアホール導体４９ｇ，４９ｉ，４９ｊ，４９ｋが形成されている。シート４１ｈには導体パターン４６ｃ，４７ｃとビアホール導体４９ｇ，４９ｉ，４９ｊ，４９ｋが形成されている。さらに、シート４１ｉには導体パタ

50

ーン 4 6 d , 4 7 d が形成されている。

【 0 0 3 7 】

以上のシート 4 1 a ~ 4 1 i を積層することにより、導体パターン 4 6 a ~ 4 6 d がビアホール導体 4 9 j を介して接続されてインダクタンス素子 L 1 が形成され、導体パターン 4 7 a ~ 4 7 d がビアホール導体 4 9 k を介して接続されてインダクタンス素子 L 2 が形成される。キャパシタンス素子 C 1 a は電極 4 2 a , 4 3 a で構成され、キャパシタンス素子 C 1 b は電極 4 2 b , 4 3 b で構成される。また、キャパシタンス素子 C 2 a は電極 4 3 a , 4 4 a で構成され、キャパシタンス素子 C 2 b は電極 4 3 b , 4 4 b で構成される。

【 0 0 3 8 】

そして、インダクタンス素子 L 1 はその一端がビアホール導体 4 9 g、接続用導体パターン 4 5 c、ビアホール導体 4 9 c を介してキャパシタ電極 4 3 a に接続され、その他端がビアホール導体 4 9 d を介してキャパシタ電極 4 3 b に接続される。インダクタンス素子 L 2 はその一端がビアホール導体 4 9 i、接続用導体パターン 4 5 a、ビアホール導体 4 9 e を介してキャパシタ電極 4 4 a に接続され、その他端がビアホール導体 4 9 h、接続用導体パターン 4 5 b、ビアホール導体 4 9 f を介してキャパシタ電極 4 4 b に接続される。

【 0 0 3 9 】

また、給電端子 1 9 a はビアホール導体 4 9 a を介してキャパシタ電極 4 2 a と接続され、給電端子 1 9 b はビアホール導体 4 9 b を介してキャパシタ電極 4 2 b と接続される。

【 0 0 4 0 】

以上の構成からなる給電回路基板 1 0 においては、互いに磁氣的に結合しているインダクタンス素子 L 1 , L 2 を含む LC 直列共振回路が共振し、インダクタンス素子 L 1 , L 2 が放射素子として機能する。また、インダクタンス素子 L 1 , L 2 がキャパシタンス素子 C 2 a , C 2 b を介して結合することで、給電端子 1 9 a , 1 9 b に接続される無線 IC チップ 5 のインピーダンス ( 通常 5 0 ) と空間のインピーダンス ( 3 7 7 ) とのマッチング回路として機能する。

【 0 0 4 1 】

隣接するインダクタンス素子 L 1 , L 2 の結合係数 k は、 $k^2 = M / ( L 1 \times L 2 )$  で表され、0 . 1 以上が好ましく、本第 2 例においては、約 0 . 8 9 7 5 である。また、キャパシタンス素子 C 1 a , C 1 b , C 2 a , C 2 b とインダクタンス素子 L 1 , L 2 とからなる LC 共振回路を集中定数型共振回路として構成しているため、積層タイプとして小型化することができる。さらに、給電端子 1 9 a , 1 9 b には、キャパシタンス素子 C 1 a , C 1 b が介在されているため、低周波数のサージをカットすることができ、無線 IC チップ 5 をサージから保護することができる。

【 0 0 4 2 】

図 7 に示した等価回路に基づいて本発明者がシミュレーションした結果、給電回路基板 1 0 においては、図 9 に示す反射特性を得ることができた。図 9 から明らかなように、中心周波数は 9 1 5 M H z であり、8 5 0 ~ 9 7 0 M H z の広帯域で - 1 0 d B 以上の反射特性が得られた。

【 0 0 4 3 】

また、図 1 0 に給電回路基板 1 0 の X - Y 平面での指向性 ( 磁界強度 ) について示す。X 軸、Y 軸、Z 軸は図 2 に示す矢印 X , Y , Z に対応する。

【 0 0 4 4 】

本第 2 例の作用効果は基本的に前記第 1 例と同様であり、不正コピーされた光ディスク再生などを効果的に防止できる。即ち、この電磁結合モジュール 1 は、リーダライタ 6 0 から放射される高周波信号 ( 例えば、U H F 周波数帯 ) を反射膜 5 1 で受信し、反射膜 5 1 と主として磁氣的に結合している給電回路 1 6 ( インダクタンス素子 L 1 とキャパシタンス素子 C 1 a , C 1 b からなる LC 直列共振回路及びインダクタンス素子 L 2 とキャパ

10

20

30

40

50

シタンス素子 C 2 a , C 2 b からなる LC 直列共振回路) を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 16 にて所定の周波数に整合した後、給電回路 16 のインダクタンス素子 L 1 , L 2 から、磁界結合を介して反射膜 51 に送信信号を伝え、反射膜 51 からリーダライタ 60 に送信する。

【 0 0 4 5 】

特に、本第 2 例では、反射特性が図 9 に示すように周波数帯域が広がる。これは、給電回路 16 を互いに高い結合度をもって磁気結合するインダクタンス素子 L 1 , L 2 を含む複数の LC 共振回路にて構成したことに起因する。

10

【 0 0 4 6 】

(他の実施例)

なお、本発明に係る光ディスクは前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【 0 0 4 7 】

例えば、給電回路を構成する共振回路は、LC 直列共振回路、LC 並列共振回路など種々の回路構成を採用することができ、集中定数型であっても分布定数型であってもよい。また、無線 IC チップに格納する情報やリーダライタを使用してその情報を利用する形態は任意である。

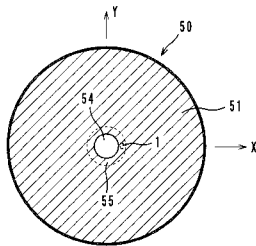
20

【 産業上の利用可能性 】

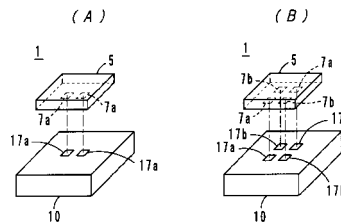
【 0 0 4 8 】

以上のように、本発明は、光ディスクに有用であり、特に、広帯域で電磁波の放射効率の高い電磁結合モジュールを備え、著作権保護対策に好適である点で優れている。

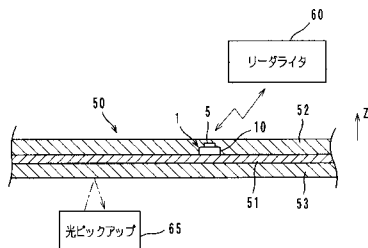
【 図 1 】



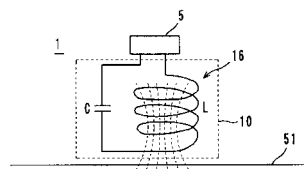
【 図 4 】



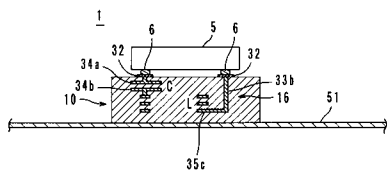
【 図 2 】



【 図 5 】

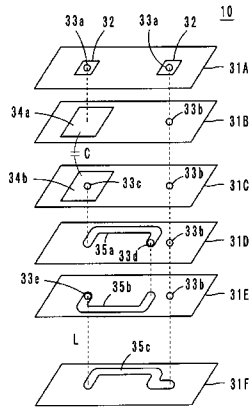


【 図 3 】

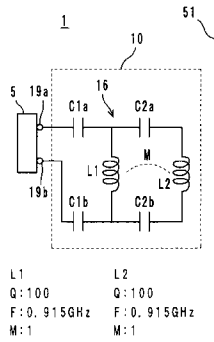




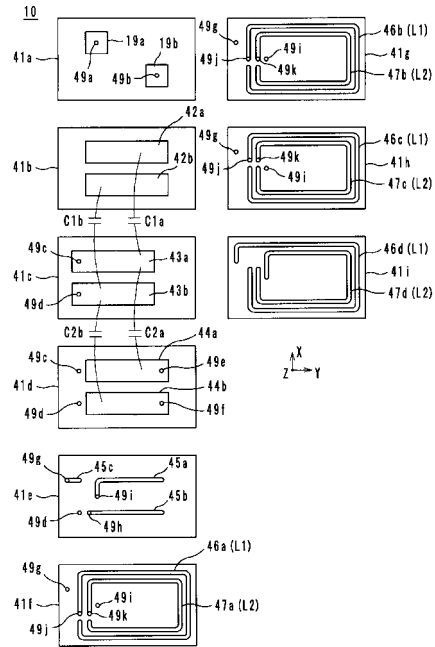
【 図 6 】



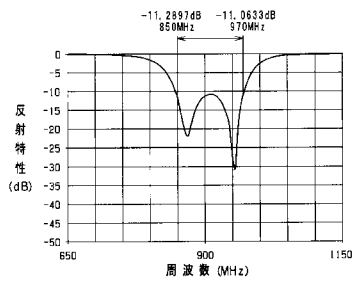
【 図 7 】



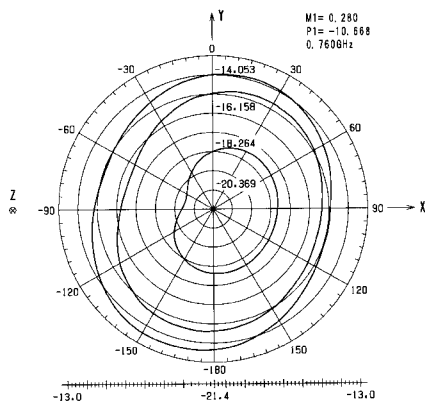
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木村 育平

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

審査官 蔵野 雅昭

(56)参考文献 特開2001-331976(JP,A)

特開2001-319380(JP,A)

特開2005-165839(JP,A)

特開2008-158915(JP,A)

特許第4069958(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/24

G06K 19/06

H01Q 1/22

H04B 5/02

H04B 7/26