

明 細 書

発明の名称：コイン型非接触情報媒体およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、コイン型非接触情報媒体に関する。また、本発明の一実施形態は、コイン型非接触情報媒体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] R F I Dのような非接触情報媒体は、無線通信によってリーダライタとの通信接続を行うため、リーダライタとの接触がなく、利便性が高いことから需要が増加している。なかでも、ＩＣチップを備えたコイン型非接触情報媒体は、セキュリティが高く、真偽判定が可能であることから、カジノのチップとして利用され始めている（例えば、特許文献１または特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：米国特許第 6 0 2 1 9 4 9 号明細書

特許文献２：米国特許第 3 7 6 6 4 5 2 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] コイン型非接触情報媒体がカジノのチップとして利用される場合、複数のコイン型非接触情報媒体の各々の情報を正確に読み取る必要がある。また、カジノのチップは、複数のチップが衝突し合うことが多いため、衝突によってＩＣチップが破損することを防止する必要がある。特に、カジノのチップとして利用されるコイン型非接触情報媒体は、高級感を出すために重量を必要とし、重り部材を含む場合がある。重り部材を含むコイン型非接触情報媒体同士が衝突した衝撃は、重り部材を含まないコイン型非接触情報媒体同士が衝突した衝撃よりも大きいため、ＩＣチップへ伝達される衝撃も大きくなる。

[0005] 本発明の一実施形態は、上記問題に鑑み、耐衝撃性が高く、複数のコイン型非接触情報媒体が近接したときでも正確な無線通信を行うことが可能であるコイン型非接触情報媒体を提供することを目的の一つとする。また、本発明の一実施形態は、上記コイン型非接触情報媒体の製造方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体は、ＩＣチップが設けられた基板と、少なくとも１つのスリット部を含む金属リングと、基板および金属リングを覆う保護部材と、を含み、ＩＣチップは、スリット部の間隙内に設けられている。

[0007] 基板は、少なくとも１つのスリット部と嵌合する突出部を含み、ＩＣチップは、突出部の上に設けられていてもよい。

[0008] 側面視において、ＩＣチップの上面は、金属リングの上面よりも下方に位置してもよい。

[0009] 金属リングは、内側に段差部を含み、基板の周縁部が、段差部と接してもよい。

[0010] 基板には、さらに、アンテナおよびアンテナに直列に接続されたインダクタが設けられていてもよい。

[0011] 本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体は、ＩＣチップが設けられた基板と、少なくとも１つのスリット部および表面から内部に窪んだ第１の凹部を含む金属リングと、基板および金属リングを覆う保護部材と、を含み、第１の凹部は、前記基板と重畳し、ＩＣチップは、第１の凹部と基板とによって形成される空間内に位置する。

[0012] 第１の凹部の開口面は、基板によって塞がれていてもよい。

[0013] 基板には、さらに、アンテナおよびアンテナに直列に接続されたインダクタが設けられ、金属リングは、さらに、表面から内部に窪んだ第２の凹部を含み、インダクタは、第２の凹部と基板とによって形成される空間内に位置してもよい。

- [0014] 基板には、さらに、ＩＣチップと並列に電氣的に接続されたコンデンサが設けられ、金属リングは、さらに、表面から内部に窪んだ第３の凹部を含み、コンデンサは、第３の凹部と基板とによって形成される空間内に位置してもよい。
- [0015] 本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の製造方法は、基板の突出部にＩＣチップを実装し、少なくとも１つのスリット部を含む金属リングに、基板を、突出部が少なくとも１つのスリット部に嵌合するように配置し、射出成型を用いて、基板および金属リングを覆う保護部材を形成する。
- [0016] 側面視において、ＩＣチップの上面が、金属リングの上面よりも下方に位置するように、金属リングに基板を配置してもよい。
- [0017] 基板の周縁部が金属リングの内側の段差部で係止されるように、金属リングに基板を配置してもよい。
- [0018] コイン型非接触情報媒体の製造方法は、さらに、基板に形成されたアンテナに直列に接続されるようにインダクタを実装してもよい。
- [0019] 本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の製造方法は、基板にＩＣチップを実装し、基板に、表面から内部に窪んだ第１の凹部を含む金属リングを、第１の凹部がＩＣチップを覆うように配置し、射出成型を用いて、基板および前記金属リングを覆う保護部材を形成する。
- [0020] 第１の凹部の開口面が基板によって塞がれるように、基板に金属リングを配置してもよい。
- [0021] コイン型非接触情報媒体の製造方法は、さらに、基板に形成されたアンテナに直列に接続されるようにインダクタを実装し、金属リングは、さらに、表面から内部に窪んだ第２の凹部を含み、第２の凹部がインダクタを覆うように、基板に金属リングを配置してもよい。
- [0022] コイン型非接触情報媒体の製造方法は、さらに、ＩＣチップと並列に接続されるようにコンデンサを実装し、金属リングは、さらに、表面から内部に窪んだ第３の凹部を含み、第３の凹部がインダクタを覆うように、基板に金属リングを配置してもよい。

[0023] インダクタは、基板の上に実装されたチップインダクタであってもよい。

発明の効果

[0024] 本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体は、ＩＣチップに伝達される衝撃を緩和することができるため、耐衝撃性が高い。また、複数のコイン型非接触情報媒体が近接したときでも、コイル間の相互干渉が抑制されているため、コイン型非接触情報媒体の共振回路の共振周波数または電圧の変化が小さく、正確な無線通信を行うことができる。また、複数のコイン型非接触情報媒体が重ねられた場合であっても、複数のコイン型非接触情報媒体の各々の共振回路の共振周波数の変化が小さく、コイン型非接触情報媒体で生成される電圧の低下が抑制されるため、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体の読取個数が向上する。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の概略を示す斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の基板および金属リングの側面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の基板および金属リングの上面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の基板および金属リングの分解斜視図である。

[図6]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体のＩＣチップの構成を示すブロック図である。

[図7]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の回路図である。

[図8]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の製造方法を示すフローチャートである。

[図9]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の基板および金属リングの側面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の基板および金属リングの分解斜視図である。

[図11]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の概略を示す斜視図である。

[図12]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の断面図である。

[図14]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の基板および金属リングの上面図である。

[図15]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の金属リングの底面図である。

[図16]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の製造方法を示すフローチャートである。

[図17]本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体の金属リングの底面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に、本発明の各実施形態について、図面を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な形態で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

[0027] 図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

[0028] 本明細書および図面において、同一または類似する複数の構成を総じて表記する際には、同一の符号または同一の符号に大文字のアルファベットを添えて表記する場合がある。一つの構成のうちの複数の部分をそれぞれ区別して表記する際には、同一の符号を用い、さらにハイフンと自然数を用いる場

合がある。

[0029] 本明細書において、各構成に付記される「第１」、「第２」、または「第３」などの文字は、各構成を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限り、それ以上の意味を有さない。

[0030] 本明細書において、コイン型非接触情報媒体に含まれる基板を基準とし、ＩＣチップが設けられる基板の面を「上面」とし、その反対の基板の面を「底面」として説明する。また、上面および底面と交差する面を「側面」として説明する。

[0031] 本明細書において、「近接する」とは、複数のコイン型非接触情報媒体がその間に空間を有して近づいている場合だけでなく、複数のコイン型非接触情報媒体が直接接している場合も含む。例えば、「近接する」には、複数のコイン型非接触情報媒体が重なった状態を含むものとする。

[0032] <第１実施形態>

図１～図８を参照して、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体１０について説明する。

[0033] [１．コイン型非接触情報媒体１０の概略]

図１は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体１０の概略を示す斜視図である。図１に示すように、コイン型非接触情報媒体１０は、基板１１０、金属リング１２０、および保護部材１３０を含む。基板１１０および金属リング１２０は、コイン型非接触情報媒体１０の内部に位置し、いずれも保護部材１３０によって覆われている。

[0034] 保護部材１３０は、コイン型非接触情報媒体１０の外観形状を形成するとともに、外部からの衝撃に対して基板１１０および金属リング１２０を保護する。そのため、コイン型非接触情報媒体１０では、基板１１０および金属リング１２０が、保護部材１３０によって完全に覆われていることが好ましい。保護部材１３０は、樹脂であり、熱硬化性樹脂であってもよく、熱可塑性樹脂であってもよい。保護部材１３０として、例えば、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン、ポリカーボネート、ポリフタルアミド、ポリ

オキシメチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート、または塩化ビニルなどを用いることができる。

[0035] 図1に示すコイン型非接触情報媒体10は円形平板状であるが、コイン型非接触情報媒体10の形状はこれに限られない。コイン型非接触情報媒体10は、楕円形平板状であってもよく、多角形平板状であってもよい。また、コイン型非接触情報媒体10は、底面の直径よりも厚さが小さい平板状であることが好ましいが、底面の直径よりも厚さが大きい円筒状であってもよい。

[0036] コイン型非接触情報媒体10は、例えば、カジノまたはアミューズメント施設などにおいて使用されるチップ（コインまたはトークン）であるが、コイン型非接触情報媒体10の用途はこれに限られない。コイン型非接触情報媒体10は、例えば、物品管理用のタグとして使用することもできる。

[0037] [2. コイン型非接触情報媒体10の構成]

図2は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体10の断面図である。具体的には、図2は、図1に示すA1-A2線に沿って上面から底面に向かって切断されたコイン型非接触情報媒体10の断面図である。図3は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体10の基板110および金属リング120の側面図である。具体的には、図3は、保護部材130が除去されたコイン型非接触情報媒体10において、基板110および金属リング120を図1に示すB方向から見た側面図である。図4は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体10の基板110および金属リング120の上面図である。具体的には、図4は、保護部材130が除去されたコイン型非接触情報媒体10において、基板110および金属リング120の上面図である。図5は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体10の基板110および金属リング120の分解斜視図である。具体的には、図5は、保護部材130が除去されたコイン型非接触情報媒体10

において、基板１１０および金属リング１２０の分解斜視図である。

[0038] 基板１１０上には、アンテナ１４０、インダクタ１５０、コンデンサ１６０、およびＩＣチップ１７０が設けられている（例えば、図４または図５参照）。すなわち、基板１１０は、アンテナ１４０、インダクタ１５０、コンデンサ１６０、およびＩＣチップ１７０を支持する基材として機能することができる。基板１１０として、例えば、紙フェノール基板、紙エポキシ基板、ガラスエポキシ基板、複合基材エポキシ基板、ガラスコンポジット基板、ガラスポリイミド基板、ＢＴ基板、テフロン（登録商標）基板、またはＰＰＯ基板などを用いることができる。

[0039] アンテナ１４０は、無線通信を行うリーダライタから信号を受信し、またはリーダライタに信号を送信する。アンテナ１４０のコイルの巻き数は好ましくは１回以上３回以下であり、特に好ましくは２回である。従来のアンテナと比較すると、アンテナ１４０のコイルの巻き数は大幅に少ない。アンテナ１４０は、金属などの導電性材料などを用いて、基板１１０上に所定の形状を有するように形成される。アンテナ１４０は、印刷、塗布、またはエッチングなどの方法を用いて形成することができる。インダクタ１５０、コンデンサ１６０、およびＩＣチップ１７０は、基板１１０上に実装される。そのため、インダクタ１５０およびコンデンサ１６０は、それぞれ、実装可能なチップインダクタおよびチップコンデンサである。インダクタ１５０は、アンテナ１４０と直列に電氣的に接続されている（例えば、図４または図５参照）。コンデンサ１６０およびＩＣチップ１７０は、接続点１４２、１４４において、アンテナ１４０と電氣的に接続されている（例えば、図４参照）。なお、コンデンサ１６０とＩＣチップ１７０とは、並列に電氣的に接続されている。

[0040] ここで、図６を参照して、ＩＣチップ１７０について説明する。

[0041] 図６は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体１０のＩＣチップ１７０の構成を示すブロック図である。図６に示すように、ＩＣチップ１７０は、制御部１７２、通信部１７４、および記憶部１７６を含む。制御

部 172 は、通信部 174 および記憶部 176 の処理動作を制御する。制御部 172 は、アンテナ 140 を介して受信したリーダライタからの信号を処理し、リーダライタから要求された情報を記憶部 176 から抽出する。また、通信部 174 は、抽出した情報に対応する信号を、アンテナ 140 を介してリーダライタに送信する。記憶部 176 は、コイン型非接触情報媒体 10 を識別する識別情報を含む各種情報を記憶する。

[0042] ICチップ 170 には、アンテナ 140、インダクタ 150、およびコンデンサ 160 によって形成される共振回路から誘導電流が供給される。ICチップ 170 は、誘導電流に対応する電圧値がしきい値（動作可能電圧値）以上であるとき、動作を開始する。

[0043] 再び、図 2～図 5 を参照して、コイン型非接触情報媒体 10 の構成について説明する。

[0044] 基板 110 は、概ね円形状を有し、外側に突出した突出部 112 を含む（例えば、図 5 参照）。ICチップ 170 は、突出部 112 上に設けられている。

[0045] 金属リング 120 は、コイン型非接触情報媒体 10 に重量を付与する重り部材として機能することができる。金属リング 120 として、例えば、真鍮またはアルミニウムなどを用いることができる。金属リング 120 は、概ね環状を有し、金属リング 120 の一部が切断され、金属リング 120 の断面端部が露出されたスリット部 122 を含む（例えば、図 5 参照）。換言すると、金属リング 120 は、スリット部 122 を含む C 字状を有する。

[0046] 金属リング 120 の内径は、基板 110 の直径とほぼ同じであるか、または僅かに大きい。また、金属リング 120 のスリット部 122 の間隙の幅は、基板 110 の突出部 112 の幅とほぼ同じであるか、または僅かに大きい。そのため、突出部 112 がスリット部 122 と嵌合するように、金属リング 120 の内側に基板 110 を挿入することができる。換言すると、突出部 112 は、スリット部 122 の間隙に挿入されている。金属リング 120 の内側には、段差部 124 が設けられている（例えば、図 5 参照）。突出部 1

12がスリット部122の間隙に挿入されると、基板110は、段差部124によって係止され（例えば、図2参照）、位置が固定される。

[0047] 突出部112上に設けられたICチップ170は、スリット部122の間隙内、すなわち、金属リング120の端面（または切断面）の間に位置する。側面視において、ICチップ170の上面は、金属リング120の上面よりも下方に位置する（例えば、図3参照）。

[0048] なお、スリット部122は、突出部112が嵌合される、少なくとも1つが設けられていればよく、金属リング120は、複数のスリット部122を含んでいてもよい。

[0049] 上述したように、コイン型非接触情報媒体10では、ICチップ170が、スリット部122の間隙内に位置し、金属リング120の端面によって保護されている。そのため、コイン型非接触情報媒体10の落下などによって、外部からコイン型非接触情報媒体10に衝撃が与えられた場合であっても、金属リング120によって衝撃が吸収されるので、ICチップ170に伝達される衝撃を緩和することができる。

[0050] [3. コイン型非接触情報媒体10の電気特性]

図7は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体10の回路図である。図7に示すように、アンテナ140とインダクタ150とは、直列に電氣的に接続され、アンテナ140、インダクタ150、およびコンデンサ160によって閉回路が形成されている。アンテナ140、インダクタ150、およびコンデンサ160によって形成される閉回路は、いわゆる共振回路である。

[0051] アンテナ140、インダクタ150、およびコンデンサ160によって形成される共振回路の共振周波数 f_r は、以下の式（1）によって表される。

[0052] [数1]

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_a + L_b)C}} \quad \dots(1)$$

[0053] ここで、式（1）中の L_a 、 L_b 、および C は、それぞれ、アンテナ14

0のインダクタンス、インダクタ150のインダクタンス、およびコンデンサ160の容量である。

[0054] コイン型非接触情報媒体10の共振回路の共振周波数 f_r が、リーダライタの周波数 f_c と一致すると、コイン型非接触情報媒体10の共振回路に誘導電流が流れる。アンテナ140のインダクタンス L_a およびインダクタ150のインダクタンス L_b は、コイン型非接触情報媒体10の共振回路の共振周波数 f_r がリーダライタの周波数 f_c と一致するように設定されているため、コイン型非接触情報媒体10は、リーダライタから高効率で電力を受け取ることができる。

[0055] 上述したように、インダクタ150は、チップインダクタであるため、そのサイズは十分に小さい。そのため、インダクタ150は、集中定数化が可能である集中定数型インダクタということもできる。コイン型非接触情報媒体10では、アンテナ140のコイルの巻き数が少なく、アンテナ140のインダクタンス L_a は、インダクタ150のインダクタンス L_b よりも小さい。そこで、コイン型非接触情報媒体10では、インダクタ150のインダクタンス L_b を大きくすることによって共振回路のインダクタンスを大きくし、コイン型非接触情報媒体10の共振周波数 f_r とリーダライタの周波数 f_c とを一致させている。コイン型非接触情報媒体10では、アンテナ140のインダクタンス L_a が小さくても、インダクタ150のインダクタンス L_b を大きくすればよく、コンデンサ160の容量 C を増加させる必要はない。そのため、コンデンサ160の容量 C は、従来の容量とほぼ同等とすることができる。したがって、コイン型非接触情報媒体10は、コンデンサ160のサイズを大きくすることなく、小型化を図ることが可能である。また、コイン型非接触情報媒体10では、コンデンサ160の容量 C が大きくならないため、 Q 値(Q factor)も小さくならない。そのため、発電効率が低下せず、ICチップ170に電力を十分に供給することができる。その結果、コイン型非接触情報媒体10では、電力不足に起因したICチップ170の誤動作などが防止される。したがって、コイン型非接触情報媒体

10は、リーダライタと安定した無線通信を行うことができる。

[0056] 次に、複数のコイン型非接触情報媒体10とリーダライタとの無線通信について説明する。

[0057] インダクタ150を有しない従来のコイン型非接触情報媒体では、アンテナのコイルの巻き数を多くすることによって、アンテナのインダクタンスを増加させて共振周波数 f_r を調整していた。コイルの巻き数が多いアンテナ同士が近接すると、コイル間の相互干渉が起きる。そのため、従来のコイン型非接触情報媒体では、アンテナおよびコンデンサによって形成された共振回路の共振周波数または電圧が変化し、リーダライタとの間で正確な無線通信を行うことができなかった。

[0058] これに対し、コイン型非接触情報媒体10では、アンテナ140のコイルの巻き数は1回であり、従来のコイン型非接触情報媒体のアンテナのコイルの巻き数に比べて大幅に少ない。そのため、複数のコイン型非接触情報媒体10が近接した場合であっても、アンテナ140によるコイル間の相互干渉は発生しにくい。

[0059] また、コイルの形状も、コイル間の相互干渉に影響を及ぼす。コイルの形状が大きくなるほど、コイルが重なる領域が増加するため、コイル間の相互干渉が発生しやすくなる。しかしながら、コイン型非接触情報媒体10に含まれるインダクタ150は、サイズが十分に小さく、コイルの形状も小さい。そのため、複数のコイン型非接触情報媒体10が近接した場合であっても、インダクタ150によるコイル間の相互干渉は発生しにくい。

[0060] したがって、コイン型非接触情報媒体10では、コイル間の相互干渉が抑制されるため、複数のコイン型非接触情報媒体10が近接した場合であっても、複数のコイン型非接触情報媒体10とリーダライタとの間で正確な無線通信を行うことができる。

[0061] さらに、コイン型非接触情報媒体10では、共振回路のインダクタンスと容量との比率は、従来のコイン型非接触情報媒体とほぼ同等である。そのため、複数のコイン型非接触情報媒体10が近接した場合であっても、共振強

度を所定値以上に保持することができるため、リーダライタからの電力を効率よく受け取ることができる。その結果、複数のコイン型非接触情報媒体 10 の各々は、円滑に動作を開始することができる。

[0062] 上述したように、コイン型非接触情報媒体 10 は、複数のコイン型非接触情報媒体 10 が近接する場合であっても、コイル間の相互干渉が抑制され、電力が効率よく供給されるため、正確な無線通信を行うことができる。

[0063] [4. コイン型非接触情報媒体 10 の製造方法]

図 8 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 10 の製造方法を示すフローチャートである。コイン型非接触情報媒体 10 は、ステップ S100～ステップ S120 によって製造される。但し、コイン型非接触情報媒体 10 の製造方法は、これに限られず、別のステップを含んでいてもよい。

[0064] ステップ S100 では、所定の形状を有するアンテナ 140 が形成された基板 110 上に、インダクタ 150、コンデンサ 160、および IC チップ 170 を実装する。これにより、アンテナ 140 と、インダクタ 150、コンデンサ 160、および IC チップ 170 とが電氣的に接続される。また、アンテナ 140、インダクタ 150、およびコンデンサ 160 による閉回路が形成される。

[0065] ステップ S110 では、突出部 112 がスリット部 122 と嵌合するように、金属リング 120 の内側に基板 110 を挿入する。基板 110 と金属リング 120 との位置合わせは、突出部 112 とスリット部 122 との嵌合によって行うことができるため、別途位置合わせ用のマーカを設ける必要はない。また、挿入された基板 110 は、金属リング 120 の内側の段差部 124 によって係止され、位置が固定される。

[0066] ステップ S120 では、射出成型を用いて、基板 110 および金属リング 120 を覆う保護部材 130 を成型する。具体的には、金型内に配置された基板 110 および金属リング 120 に樹脂を射出し、所定の温度および圧力の下で樹脂を成型することによって、保護部材 130 を形成する。

[0067] 以上説明したように、コイン型非接触情報媒体 10 では、IC チップ 170 が、金属リング 120 のスリット部 122 に位置し、金属リング 120 の端面によって保護されている。そのため、コイン型非接触情報媒体 10 は、高い耐衝撃性を有する。また、コイン型非接触情報媒体 10 では、インダクタ 150 によって相互干渉を抑制することができるため、コイン型非接触情報媒体 10 は、共振回路の共振周波数の変化が小さく、複数のコイン型非接触情報媒体 10 が近接したときでも正確な無線通信を行うことができる。また、複数のコイン型非接触情報媒体 10 が重ねられた場合であっても、複数のコイン型非接触情報媒体 10 の各々の共振回路の共振周波数の変化が小さく、コイン型非接触情報媒体 10 で生成される電圧の低下が抑制されるため、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体 10 の読取個数が向上する。また、複数のコイン型非接触情報媒体 10 が重ねられると、重なった金属リング 120 によって筒状体が形成され、電波が筒状体内で反射されながら通り抜けることができる。そのため、リーダライタから離れたコイン型非接触情報媒体 10 にまで電波が届くようになり、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体 10 の読取個数が向上する。

[0068] <第 1 実施形態の変形例>

図 9 および図 10 を参照して、コイン型非接触情報媒体 10 の一変形例であるコイン型非接触情報媒体 10A について説明する。なお、以下では、コイン型非接触情報媒体 10A の構成がコイン型非接触情報媒体 10 の構成と同様であるとき、コイン型非接触情報媒体 10A の構成の説明を省略する場合がある。

[0069] 図 9 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 10A の基板 110A および金属リング 120A の側面図である。また、図 10 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 10A の基板 110A および金属リング 120A の分解斜視図である。

[0070] 基板 110A 上には、アンテナ 140、インダクタ 150、コンデンサ 160、および IC チップ 170 が設けられている（例えば、図 10 参照）。

金属リング１２０Ａは、スリット部１２２Ａを含む。金属リング１２０Ａの外周は、基板１１０Ａの外周と略一致し、金属リング１２０Ａは、基板１１０Ａ上に配置されている（例えば、図９参照）。

[0071] コイン型非接触情報媒体１０Ａでは、基板１１０Ａは突出部を含まず、金属リング１２０Ａは、段差部を含んでいない。しかしながら、金属リング１２０Ａが配置された基板１１０Ａにおいて、ＩＣチップ１７０は、スリット部１２２Ａの間隙内、すなわち、金属リング１２０Ａの端面の間に位置し、金属リング１２０Ａの端面によって保護されている。また、ＩＣチップ１７０の上面は、金属リング１２０Ａの上面よりも下方に位置する（例えば、図９参照）。

[0072] 以上説明したように、コイン型非接触情報媒体１０Ａでは、ＩＣチップ１７０が、金属リング１２０Ａのスリット部１２２Ａに位置し、金属リング１２０Ａの端面によって保護されている。そのため、コイン型非接触情報媒体１０Ａは、高い耐衝撃性を有する。また、コイン型非接触情報媒体１０Ａでは、インダクタ１５０によって相互干渉を抑制することができるため、コイン型非接触情報媒体１０Ａは、共振回路の共振周波数の変化が小さく、複数のコイン型非接触情報媒体１０Ａが近接したときでも正確な無線通信を行うことができる。また、複数のコイン型非接触情報媒体１０Ａが重ねられた場合であっても、複数のコイン型非接触情報媒体１０Ａの各々の共振回路の共振周波数の変化が小さく、コイン型非接触情報媒体で生成される電圧の低下が抑制されるため、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体１０Ａの読取個数が向上する。また、複数のコイン型非接触情報媒体１０Ａが重ねられると、重なった金属リング１２０Ａによって筒状体が形成され、電波が筒状体内で反射されながら通り抜けることができる。そのため、リーダライタから離れたコイン型非接触情報媒体１０Ａにまで電波が届くようになり、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体１０Ａの読取個数が向上する。

[0073] <第２実施形態>

図１１～図１６を参照して、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情

報媒体 20 について説明する。なお、以下では、コイン型非接触情報媒体 20 の構成が、コイン型非接触情報媒体 10 の構成と同様であるとき、コイン型非接触情報媒体 20 の構成の説明を省略する場合がある。

[0074] [1. コイン型非接触情報媒体 20 の概略]

図 11 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 20 の概略を示す斜視図である。図 11 に示すように、コイン型非接触情報媒体 20 は、基板 210、金属リング 220、および保護部材 230 を含む。基板 210 および金属リング 220 は、コイン型非接触情報媒体 20 の内部に位置し、いずれも保護部材 230 によって覆われている。

[0075] [2. コイン型非接触情報媒体 20 の構成]

図 12 および図 13 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 20 の断面図である。具体的には、図 12 は、図 11 に示す C1-C2 線に沿って上面から底面に向かって切断されたコイン型非接触情報媒体 20 の断面図であり、図 13 は、図 11 に示す D1-D2 線に沿って上面から底面に向かって切断されたコイン型非接触情報媒体 20 の断面図である。図 14 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 20 の基板 210 および金属リング 220 の上面図である。具体的には、図 14 は、保護部材 230 が除去されたコイン型非接触情報媒体 20 において、基板 210 および金属リング 220 の上面図である。図 15 は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体 20 の金属リング 220 の底面図である。具体的には、図 15 は、基板 210 および保護部材 230 が除去されたコイン型非接触情報媒体 20 において、金属リング 220 の底面図である。

[0076] 基板 110 上には、アンテナ 240、インダクタ 250、コンデンサ 260、および IC チップ 270 が設けられている（例えば、図 14 参照）。アンテナ 240 のコイルの巻き数は 1 回である。インダクタ 250 およびコンデンサ 260 は、それぞれ、チップインダクタおよびチップコンデンサである。インダクタ 250 は、アンテナ 240 と直列に電氣的に接続されている。コンデンサ 260 および IC チップ 270 は、接続点 242、244 にお

いて、アンテナ２４０と電氣的に接続されている。なお、コンデンサ２６０とＩＣチップ２７０とは、並列に電氣的に接続されている。

[0077] 金属リング２２０は、基板２１０上に配置されている（例えば、図１２または図１３参照）。金属リング２２０は、金属リング２２０の一部が切断されたスリット部２２２を含む（例えば、図１４または図１５参照）。また、金属リング２２０の底面（基板２１０側の表面）には、底面から内部に窪んだ凹部２２４が設けられている（図１３、図１４、または図１５参照）。凹部２２４は、基板２１０と重畳している。

[0078] 凹部２２４の開口面積は、ＩＣチップ２７０の実装面積よりも大きい（例えば、図１４参照）。また、凹部２２４の深さは、基板２１０の表面からＩＣチップ２７０の上面までの高さよりも大きい（例えば、図１３参照）。そのため、基板２１０上に金属リング２２０が配置されると、基板２１０と凹部２２４とによって閉じられた空間が形成され、ＩＣチップ２７０は、形成された空間内に位置する。凹部２２４の開口面の少なくとも一部が基板２１０によって塞がれていればよいが、凹部２２４の開口面の全てが塞がれていることが好ましい。凹部の２２４の開口面が基板２１０によって完全に塞がれている場合、形成された空間は、基板２１０および金属リング２２０によって取り囲まれているため、空間内に位置するＩＣチップ２７０は、保護部材２３０と接していない。

[0079] 凹部２２４の開口形状は、矩形に限られない。凹部２２４の開口形状は、円形、楕円形、または多角形などであってもよい。

[0080] 上述したように、コイン型非接触情報媒体２０では、ＩＣチップ２７０が、金属リング２２０に設けられた凹部２２４内に位置し、凹部２２４によって保護されている。そのため、コイン型非接触情報媒体２０の落下などによって、外部からコイン型非接触情報媒体２０に衝撃が与えられた場合であっても、金属リング２２０によって衝撃が吸収されるので、ＩＣチップ２７０に伝達される衝撃を緩和することができる。また、コイン型非接触情報媒体２０も、複数のコイン型非接触情報媒体２０が近接する場合であっても、コ

イル間の相互干渉が抑制され、電力が効率よく供給されるため、正確な無線通信を行うことができる。

[0081] [3. コイン型非接触情報媒体20の製造方法]

図16は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体20の製造方法を示すフローチャートである。コイン型非接触情報媒体20は、ステップS200～ステップS220によって製造される。但し、コイン型非接触情報媒体20の製造方法は、これに限られず、別のステップを含んでもよい。

[0082] ステップS200では、所定の形状を有するアンテナ240が形成された基板210上に、インダクタ250、コンデンサ260、およびICチップ270を実装する。これにより、アンテナ240と、インダクタ250、コンデンサ260、およびICチップ270とが電氣的に接続される。また、アンテナ240、インダクタ250、およびコンデンサ260による閉回路が形成される。

[0083] ステップS210では、凹部224がICチップ270を覆うように、基板210上に金属リング220を配置する。なお、基板210と金属リング220との位置合わせは、金属リング220のスリット部222を用いて行ってもよい。例えば、基板210にスリット部222と同じ大きさのスリット部を設け、基板210のスリット部に金属リング220のスリット部222を一致させることにより、基板210と金属リング220との位置合わせを行うことができる。また、基板に金属リング220のスリット部222と嵌合する凸部を設け、基板210の凸部に金属リング220のスリット部222を嵌合させることにより、基板210と金属リング220との位置合わせを行うことができる。

[0084] ステップS220では、射出成型を用いて、基板210および金属リング220を覆う保護部材230を成型する。具体的には、金型内に配置された基板210および金属リング220に樹脂を射出し、所定の温度および圧力の下で樹脂を成型することによって、保護部材230を形成する。このとき

、ＩＣチップ２７０は、凹部２２４によって保護されており、樹脂と接していない。そのため、ＩＣチップ２７０は、樹脂の成型における温度および圧力の影響を受けにくく、射出成型工程におけるＩＣチップ２７０へのダメージが低減される。

[0085] 以上説明したように、コイン型非接触情報媒体２０では、ＩＣチップ２７０が、金属リング２２０に設けられた凹部２２４内に位置し、凹部２２４によって保護されている。そのため、コイン型非接触情報媒体１０は、高い耐衝撃性を有するとともに、射出成型工程におけるＩＣチップ２７０へのダメージを低減する。また、コイン型非接触情報媒体２０では、インダクタ２５０によって相互干渉を抑制することができるため、コイン型非接触情報媒体２０は、共振回路の共振周波数の変化が小さく、複数のコイン型非接触情報媒体２０が近接したときでも正確な無線通信を行うことができる。また、複数のコイン型非接触情報媒体２０が重ねられた場合であっても、複数のコイン型非接触情報媒体２０の各々の共振回路の共振周波数の変化が小さく、コイン型非接触情報媒体で生成される電圧の低下が抑制されるため、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体２０の読取個数が向上する。また、複数のコイン型非接触情報媒体２０が重ねられると、重なった金属リング２２０によって筒状体が形成され、電波が筒状体内で反射されながら通り抜けることができる。そのため、リーダライタから離れたコイン型非接触情報媒体２０にまで電波が届くようになり、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体２０の読取個数が向上する。

[0086] <第２実施形態の変形例>

図１７を参照して、コイン型非接触情報媒体２０の一変形例であるコイン型非接触情報媒体２０Ａについて説明する。なお、以下では、コイン型非接触情報媒体２０Ａの構成が、コイン型非接触情報媒体２０の構成と同様であるとき、コイン型非接触情報媒体２０Ａの構成の説明を省略する場合がある。

[0087] 図１７は、本発明の一実施形態に係るコイン型非接触情報媒体２０Ａの金

属リング２２０Ａの底面図である。図１７に示すように、金属リング２２０Ａは、金属リング２２０Ａの一部が切断されたスリット部２２２Ａを含む。また、金属リング２２０の底面には、底面から内部に窪んだ第１の凹部２２４Ａ－１が設けられている。

[0088] さらに、金属リング２２０Ａでは、環状の内側に第１の突出部２２６Ａ－１および第２の突出部２２６Ａ－２が設けられている。また、第１の突出部２２６Ａ－１および第２の突出部２２６Ａ－２には、それぞれ、底面から内部に窪んだ第２の凹部２２４Ａ－２および第３の凹部２２４Ａ－３が設けられている。

[0089] 基板２１０上に金属リング２２０Ａが配置されたとき、第１の凹部２２４Ａ－１、第２の凹部２２４Ａ－２、および第３の凹部２２４Ａ－３は、それぞれ、ＩＣチップ２７０、インダクタ２５０、およびコンデンサ２６０を覆うことができる。すなわち、ＩＣチップ２７０は、基板２１０と第１の凹部２２４Ａ－１によって形成された空間内に位置し、インダクタ２５０は、基板２１０と第２の凹部２２４Ａ－２によって形成された空間内に位置し、コンデンサ２６０は、基板２１０と第３の凹部２２４Ａ－３によって形成された空間内に位置する。いずれの空間も、基板２１０および金属リング２２０Ａによって取り囲まれているため、空間内に位置するＩＣチップ２７０、インダクタ２５０、およびコンデンサ２６０は、保護部材と接していない。

[0090] 以上説明したように、コイン型非接触情報媒体２０Ａでは、ＩＣチップ２７０、インダクタ２５０、およびコンデンサ２６０が、それぞれ、第１の凹部２４４Ａ－１、第２の凹部２４４Ａ－２、および第３の凹部２４４Ａ－３によって保護されている。そのため、コイン型非接触情報媒体２０Ａは、高い耐衝撃性を有するとともに、射出性工程におけるＩＣチップ２７０、インダクタ２５０、およびコンデンサ２６０へのダメージを低減する。また、コイン型非接触情報媒体２０Ａでは、インダクタ２５０によって相互干渉を抑制することができるため、コイン型非接触情報媒体２０Ａは、共振回路の共振周波数の変化が小さく、複数のコイン型非接触情報媒体２０Ａが近接した

ときでも正確な無線通信を行うことができる。また、複数のコイン型非接触情報媒体 20A が重ねられた場合であっても、複数のコイン型非接触情報媒体 20A の各々の共振回路の共振周波数の変化が小さく、コイン型非接触情報媒体で生成される電圧の低下が抑制されるため、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体 20A の読取個数が向上する。また、複数のコイン型非接触情報媒体 20A が重ねられると、重なった金属リング 220A によって筒状体が形成され、電波が筒状体内で反射されながら通り抜けることができる。そのため、リーダライタから離れたコイン型非接触情報媒体 20A にまで電波が届くようになり、リーダライタにおけるコイン型非接触情報媒体 20A の読取個数が向上する。

[0091] 本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除、または設計変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0092] また、上述した各実施形態によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、または、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと理解される。

符号の説明

[0093] 10、10A：コイン型非接触情報媒体、 110、110A：基板、 112：突出部、 120、120A：金属リング、 122、122A：スリット部、 124：段差部、 130：保護部材、 140：アンテナ、 142、144：接続点、 150：インダクタ、 160：コンデンサ、 170：ICチップ、 172：制御部、 174：通信部、 176：記憶部、 20、20A：コイン型非接触情報媒体、 210：基板、 220、220A：金属リング、 222、222A：スリット部、 224、224A：凹部、 226A：突出部、 230：保護部材、 240：アンテナ、

242、244：接続点、 250：インダクタ、 260：コンデンサ
、 270：ICチップ、

請求の範囲

- [請求項1] ＩＣチップが設けられた基板と、
少なくとも１つのスリット部を含む金属リングと、
前記基板および前記金属リングを覆う保護部材と、を含み、
前記ＩＣチップは、前記スリット部の間隙内に位置する、コイン型
非接触情報媒体。
- [請求項2] 前記基板は、前記少なくとも１つのスリット部と嵌合する突出部を
含み、
前記ＩＣチップは、前記突出部の上に設けられている、請求項１に
記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項3] 前記基板には、さらに、アンテナおよび前記アンテナに直列に接続
されたインダクタが設けられている、請求項１または請求項２に記載
のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項4] 側面視において、前記ＩＣチップの上面は、前記金属リングの上面
よりも下方に位置する、請求項１または請求項２に記載のコイン型非
接触情報媒体。
- [請求項5] 前記金属リングは、内側に段差部を含み、
前記基板の周縁部が、前記段差部と接する、請求項１または請求項
２に記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項6] 前記基板には、さらに、アンテナおよび前記アンテナに直列に接続
されたインダクタが設けられている、請求項５に記載のコイン型非接
触情報媒体。
- [請求項7] 前記インダクタは、前記基板の上に実装されたチップインダクタで
ある、請求項６に記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項8] ＩＣチップが設けられた基板と、
少なくとも１つのスリット部および表面から内部に窪んだ第１の凹
部を含む金属リングと、
前記基板および前記金属リングを覆う保護部材と、を含み、

- 前記第 1 の凹部は、前記基板と重畳し、
- 前記 IC チップは、前記第 1 の凹部と前記基板とによって形成される空間内に位置する、コイン型非接触情報媒体。
- [請求項 9] 前記第 1 の凹部の開口面は、前記基板によって塞がれている、請求項 8 に記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項 10] 前記基板には、さらに、アンテナおよび前記アンテナに直列に接続されたインダクタが設けられ、
- 前記金属リングは、さらに、前記表面から前記内部に窪んだ第 2 の凹部を含み、
- 前記インダクタは、前記第 2 の凹部と前記基板とによって形成される空間内に位置する、請求項 8 または請求項 9 に記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項 11] 前記インダクタは、前記基板の上に実装されたチップインダクタである、請求項 10 に記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項 12] 前記基板には、さらに、前記 IC チップと並列に接続されたコンデンサが設けられ、
- 前記金属リングは、さらに、前記表面から前記内部に窪んだ第 3 の凹部を含み、
- 前記コンデンサは、前記第 3 の凹部と前記基板とによって形成される空間内に位置する、請求項 8 または請求項 9 に記載のコイン型非接触情報媒体。
- [請求項 13] 基板の突出部に IC チップを実装し、
- 少なくとも 1 つのスリット部を含む金属リングに、前記基板を、前記突出部が前記少なくとも 1 つのスリット部に嵌合するように配置し、
- 射出成型を用いて、前記基板および前記金属リングを覆う保護部材を形成する、コイン型非接触情報媒体の製造方法。
- [請求項 14] 側面視において、前記 IC チップの上面が、前記金属リングの上面

よりも下方に位置するように、前記金属リングに前記基板を配置する、請求項 13 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項15] さらに、前記基板に形成されたアンテナに直列に接続されるようにインダクタを実装する、請求項 13 または請求項 14 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項16] 前記基板の周縁部が前記金属リングの内側の段差部で係止されるように、前記金属リングに前記基板を配置する、請求項 13 または請求項 14 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項17] さらに、前記基板に形成されたアンテナに直列に接続されるようにインダクタを実装する、請求項 16 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項18] 前記インダクタは、チップインダクタである、請求項 17 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項19] 基板に IC チップを実装し、
前記基板に、表面から内部に窪んだ第 1 の凹部を含む金属リングを、前記第 1 の凹部が前記 IC チップを覆うように配置し、
射出成型を用いて、前記基板および前記金属リングを覆う保護部材を形成する、コイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項20] 前記第 1 の凹部の開口面が前記基板によって塞がれるように、前記基板に前記金属リングを配置する、請求項 19 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項21] さらに、前記基板に形成されたアンテナに直列に接続されるようにインダクタを実装し、

前記金属リングは、さらに、前記表面から前記内部に窪んだ第 2 の凹部を含み、

前記第 2 の凹部が前記インダクタを覆うように、前記基板に前記金属リングを配置する、請求項 19 または請求項 20 に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項22] 前記インダクタは、チップインダクタである、請求項21に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。

[請求項23] さらに、前記ICチップと並列に接続されるようにコンデンサを実装し、

前記金属リングは、さらに、前記表面から前記内部に窪んだ第3の凹部を含み、

前記第3の凹部が前記コンデンサを覆うように、前記基板に前記金属リングを配置する、請求項19または請求項20に記載のコイン型非接触情報媒体の製造方法。