

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4893018号
(P4893018)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.			F I		
G O 6 K	19/077	(2006.01)	G O 6 K	19/00	K
B 4 2 D	15/10	(2006.01)	B 4 2 D	15/10	5 2 1
G O 6 K	19/07	(2006.01)	G O 6 K	19/00	H
G O 9 F	3/00	(2006.01)	G O 9 F	3/00	M
G O 9 F	3/02	(2006.01)	G O 9 F	3/02	G

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-40544 (P2006-40544)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成18年2月17日 (2006.2.17)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2007-219902 (P2007-219902A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年8月30日 (2007.8.30)	(74) 代理人	100111659
審査請求日	平成20年10月9日 (2008.10.9)		弁理士 金山 聡
		(72) 発明者	朝倉 寛幸
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	今泉 清
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	飯原 岳志
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非接触 I C タグ回路が形成されたベースフィルムのアンテナパターン側面に、S n と A l の比が原子数において、1 0 0 : 1 ~ 1 0 の範囲である錫-アルミニウム (S n と A l) 合金からなる蒸着による絶縁性金属光沢層を有するプラスチックフィルムまたは紙基材が積層されている非接触 I C タグにおいて、前記絶縁性金属光沢層表面の粗さを原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さ R a が、1 0 n m を超え、1 0 0 n m 以下であることを特徴とする絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ。

【請求項 2】

非接触 I C タグ回路が形成されたベースフィルムのアンテナパターン側面に、S n と A l の比が原子数において、1 0 0 : 1 ~ 1 0 の範囲である錫-アルミニウム (S n と A l) 合金からなる蒸着による絶縁性金属光沢層を有する非接触 I C タグにおいて、当該絶縁性金属光沢層表面の粗さを原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さ R a が、1 0 n m を超え、1 0 0 n m 以下であり、かつ該絶縁性金属光沢層により I C タグ回路が前記絶縁性金属光沢層側の外表面から不可視にされていることを特徴とする縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ。

【請求項 3】

非接触 I C タグ回路が形成されたベースフィルムのアンテナパターン側面がプラスチックフィルムまたは紙基材で被覆されている非接触 I C タグにおいて、前記プラスチックフィルムまたは紙基材の外表面が、S n と A l の比が原子数において、1 0 0 : 1 ~ 1 0 の範囲

10

20

である錫－アルミニウム（S nとA l）合金からなる蒸着による絶縁性金属光沢層を有するプラスチックフィルムまたは紙基材によりさらに被覆され、当該絶縁性金属光沢層表面の粗さを原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さR aが、1 0 n mを超え、1 0 0 n m以下であり、かつ該絶縁性金属光沢層により I C タグ回路が外表面から不可視にされていることを特徴とする絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ。

【請求項 4】

絶縁性金属光沢層の表面抵抗率が、 $1 0^{10} \sim 1 0^{25} \Omega / \square$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 の請求項に記載の絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ。

【請求項 5】

絶縁性金属光沢層が海・島構造からなり、当該海・島構造の、島サイズが $2 0 \text{ nm} \sim 1 \mu \text{ m}$ 、島間の間隔が $1 0 \text{ nm} \sim 5 0 0 \text{ nm}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 の請求項に記載の絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグに関する。詳しくは、蒸着した金属光沢層を有しながら絶縁性であって通信性能の阻害または低下を生じない非接触 I C タグに関する。本発明の絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグは、通常非接触 I C タグとして用いられるが、特に金属調の装飾効果が求められる用途に好適に利用できるものである。

本発明の技術分野は非接触 I C タグの製造や利用に関し、当該非接触 I C タグの主要な利用分野は、運送や流通、販売管理、工場工程管理、商品の配送や荷物の取り扱いの分野であり、具体的な用途としては荷札、ラベル、伝票、チケット類、となる。

【背景技術】

【0 0 0 2】

非接触 I C タグは、情報を記録して保持し非接触で外部装置と交信して情報交換できるので、運送や物流等における認識媒体として、あるいは商品の品質管理、在庫管理等の識別媒体のように、各種目的に多用されるようになってきている。

しかし、従来、金属調の美しい光沢を有する非接触 I C タグが求められる場合があっても、基材にアルミ箔のような金属材料を使用したり、通常金属蒸着した材料を使用すると通信障害が生じ実用性のある非接触 I C タグが得られないことが知られている。

【0 0 0 3】

これは、非接触 I C タグ送受信用の電磁波によって生成する交流磁界より金属層内に渦電流が発生し、この渦電流により送受信用の磁束に反発する磁束を生成し、それによって磁束が減衰し、送受信が困難になると考えられている。

または他の原因として、導体材料からなるアンテナまたはコイルと金属層との間でコンデンサを形成し、それによって生じる浮遊容量が、アンテナまたはコイルによるインダクタンスと固有のコンデンサによる共振周波数を変移させることも考えられる。

【0 0 0 4】

金属蒸着層を有する非接触 I C タグは、印刷では表現できない金属光沢感を持ち意匠性に優れることと、物品に使用した場合に非接触 I C タグの位置を明確にできるので、今後採用する要求が増大すると考えられる。そこで、金属蒸着層を使用しながら、かつ非接触 I C タグとリーダライタ間の通信障害が生じない方策が求められる。

【0 0 0 5】

ところで、従来から特許文献 1 ～特許文献 4 のように、金属蒸着に海・島構造を利用した先行技術が存在している。海・島構造（島構造、島状、アイランド状ともいわれる）とは、蒸着金属を微小の孤立した島とする蒸着法であり、このものは蒸着面が絶縁性であることが知られている。しかし、これらの先行文献に、海・島構造の蒸着層を非接触 I C タグに利用することについて提案したものはない。なお、海・島構造の生成等について記載した技術文献として、非特許文献 1、非特許文献 2 等がある。

10

20

30

40

50

【0006】

【特許文献1】特開昭62-174189号公報

【特許文献2】特開昭63-157858号公報

【特許文献3】特開昭63-249688号公報

【特許文献4】特許2703370号公報

【非特許文献1】「薄膜工学ハンドブック」（オーム社）

日本学術振興会薄膜第131委員会編集（昭和47年発行）

第1章真空蒸着法（I-93～I-95）

【非特許文献2】応用物理学選書3「薄膜」（培風館）[吉田貞史著]
1990年6月発行第1章真空蒸着法（ページ10～16
、50～51）10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来技術では、非接触ICタグに使用するいずれかの基材に金属蒸着した場合には、通信特性の低下が生じるので金属調の光沢感を持たせることは実現できなかった。そこで、本発明では、金属蒸着に海・島構造といわれる絶縁性蒸着層を採用することで、上記問題を解決できることを着想し、鋭意研究の結果、本発明の完成に至ったものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する本発明の要旨の第1は、非接触ICタグ回路が形成されたベースフィルムのアンテナパターン側面に、SnとAlの比が原子数において、100：1～10の範囲である錫-アルミニウム（SnとAl）合金からなる蒸着による絶縁性金属光沢層を有するプラスチックフィルムまたは紙基材が積層されている非接触ICタグにおいて、前記絶縁性金属光沢層表面の粗さを原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さRaが、10nmを超え、100nm以下であることを特徴とする絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグ、にある。

【0009】

上記課題を解決する本発明の要旨の第2は、非接触ICタグ回路が形成されたベースフィルムのアンテナパターン側面に、SnとAlの比が原子数において、100：1～10の範囲である錫-アルミニウム（SnとAl）合金からなる蒸着による絶縁性金属光沢層を有する非接触ICタグにおいて、当該絶縁性金属光沢層表面の粗さを原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さRaが、10nmを超え、100nm以下であり、かつ該絶縁性金属光沢層によりICタグ回路が前記絶縁性金属光沢層側の外表面から不可視にされていることを特徴とする絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグ、にある。

【0010】

上記課題を解決する本発明の要旨の第3は、非接触ICタグ回路が形成されたベースフィルムのアンテナパターン側面がプラスチックフィルムまたは紙基材で被覆されている非接触ICタグにおいて、前記プラスチックフィルムまたは紙基材の外表面が、SnとAlの比が原子数において、100：1～10の範囲である錫-アルミニウム（SnとAl）合金からなる蒸着による絶縁性金属光沢層を有するプラスチックフィルムまたは紙基材によりさらに被覆され、当該絶縁性金属光沢層表面の粗さを原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さRaが、10nmを超え、100nm以下であり、かつ該絶縁性金属光沢層によりICタグ回路が外表面から不可視にされていることを特徴とする絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグ、にある。

【0013】

上記要旨の第1ないし第3において、絶縁性金属光沢層の表面抵抗率が、 $10^{10} \sim 10^{25} \Omega/\square$ の範囲であることも好ましい。表面抵抗率が $10^{10} \Omega/\square$ よりも小さい場合は通信障害が生じ、 $10^{25} \Omega/\square$ を超える場合は、金属光沢が失われ意匠性を損ねるからである。

【0014】

またさらに、上記要旨の第1ないし第3において、絶縁性金属光沢層が海・島構造からなり、当該海・島構造の、島サイズが $20\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{ m}$ 、島間の間隔が $10\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲であることが好ましい。島サイズが $1\text{ }\mu\text{ m}$ より大きく、島間の間隔が 10 nm より小さいと通信障害を生じ易く、逆に、島サイズが 20 nm より小さく、島間の間隔が 500 nm より大きい場合は、金属光沢が失われ意匠性を損ねるからである。

【発明の効果】

【0015】

本発明の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグは、蒸着による金属光沢層を有するので金属光沢感の優れた独特の意匠性を有するが、当該金属光沢層が絶縁性であるので、通信性能の阻害または低下を生じることがない。

10

本発明の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグは、表面に金属光沢層を設けた場合、隠蔽性と光反射性を有し、物品の意匠性を高め、非接触ICタグの位置を明示できる。

蒸着による金属光沢層は、一般に薄層からなるので、アルミ箔を使用する場合よりも金属使用量の低減を図ることができ、しかも同等の金属光沢感や意匠効果が得られる。

【0016】

請求項1の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグは、適切な範囲の表面粗さにされているので、適度な光沢感を与え、かつ鏡面状態となって加工適性を損なうことがない。

請求項2の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグは、ICタグ回路が外表面から不可視にされているので、ICタグの存在を隠蔽して利用者に不安感を与えることがない。

20

請求項3の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグは、蒸着による金属光沢層を有するプラスチックフィルムまたは紙基材が、完成した非接触ICタグにさらに被覆されているので、既製の非接触ICタグのICタグ回路を完全に隠蔽し、ICタグの存在を見えなくできるので利用者に不安感を与えることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグに関し、以下図面を参照して説明する。

図1は、絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグの第1の例を示す平面図、図2は、図1の断面図、図3は、同第2の例を示す断面図、図4は、同第3の例を示す断面図、図5は、同第4の例を示す断面図、図6は、絶縁性金属蒸着層の構造を説明する模式平面図、図7は、絶縁性金属蒸着層の模式断面図、図8は、巻取り式の真空蒸着装置の一例を示す概念的構成図である。

30

【0018】

図1は、絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグの第1の例を示す平面図である。

本発明の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグ1は、図1のようにベースフィルム11面に導体アンテナパターン2を形成し、アンテナパターン2の両端部2a, 2bにICチップ3を装着している。アンテナパターン2は電磁誘導型のコイル状のものを図示しているが、パッチアンテナやダイポール型アンテナであっても良く形状には左右されない。

図1中、符号10を付した部材はコイルの一端をベースフィルム11の背面を通して端部2aに導く導通部材である。ICチップ3は、通常のように非接触通信機能部と制御部および情報記憶のためのメモリを備えるものである。これらおよび回路の浮遊容量等の容量素子により、所定の共振周波数を生じる非接触ICタグ回路が形成されている。

40

【0019】

図2は、図1の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグ（以下、単に「非接触ICタグ」とも表現する。）1のICチップ3部分を横断する断面図である。図2の例では、透明ベースフィルム11のアンテナパターン2面側は、通常は接着剤層5aを介して透明プラスチックフィルムからなる表面基材4により被覆されている。アンテナパターン2やICチップ3が直接外面に露出しないようにするためである。図示の都合上、アンテナパターン2と接着剤層5aの間は、隙間が空いているように見えるが実際は密着しているものであ

50

る。以上の構成は、通常の非接触 I C タグと同様のことである。

【0020】

図1、図2の非接触 I C タグ1の特徴は、ベースフィルム11のアンテナパターン2とは反対側面に、金属光沢層6mを有する基材6が接着剤層5bを介して積層され、当該金属光沢層6mが絶縁性であることにある。基材6の下面には、非接触 I C タグ1を物品に貼着するための粘着剤層7を有し、剥離紙8で保護されているのが通常である。

【0021】

この場合、非接触 I C タグ1を表面から観察すると、ベースフィルム11を介して、アンテナパターン2の背景に絶縁性金属光沢層6mを視認することができる。従って、ベースフィルム11は透明である必要がある。また、表面基材4には一般には紙も使用するが、表面から観察できるようにする場合には、透明なプラスチックフィルムを使用しなければならない。接着剤層5a、5bも同様である。逆に、図2の非接触 I C タグ1を剥離紙8を剥離除去して粘着剤層7により、透明ガラス板等に貼着した場合は、基材6、粘着剤層7も透明であれば、透明ガラス板の被着体側から見れば、全面の絶縁性金属光沢層6mが見えることになる。

【0022】

図3は、非接触 I C タグの第2の例を示す断面図である。図3の場合は、ベースフィルム11のアンテナパターン2面側に、金属光沢層6mを有する表面基材4が接着剤層5aを介して積層されていて、当該金属光沢層が絶縁性になっている。

図3の場合、絶縁性金属光沢層6mは、表面基材4の最表面にあるが表面基材4のアンテナパターン2面側にあっても構わない。最表面の場合、表面基材4は不透明な紙であっても良いが、アンテナパターン2面側が絶縁性金属光沢層6mである場合、表面基材4は透明なプラスチックフィルムを使用しなければならない。表面から絶縁性金属光沢層6mを視認できるようにするためである。ベースフィルム11の下面には、非接触 I C タグ1を物品に貼着するための粘着剤層7を有し剥離紙8で保護されているのが通常である。

【0023】

図3の平面図は省略しているが、外観からは絶縁性金属光沢層6mが全面に見え、内部の非接触 I C タグの回路は隠蔽されている。回路を透視した場合は図1と同様に現れる。一般に、非接触 I C タグ回路が表面から見えると、利用者は不安感を覚えることが多い。そこで、I C タグ回路が表面から不可視（見えない）にすることが行われる。当該目的を完全に達成するために、絶縁性金属光沢層6mだけでは不十分な場合は、金属光沢層6mとは反対側の表面基材4面に白色等の隠蔽印刷を行ったり、着色した他の紙基材等をラミネートしてもよい。不可視とは I C タグ回路の形状等が肉眼で識別できなければよい。

図3の例では、表面には絶縁性金属光沢層6mだけが図示されているが、装飾的な印刷図柄を絶縁性金属光沢層6m上に併用できることは勿論のことである。この場合は、意匠性を一層高いものとすることができる。

【0024】

図4は、絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグの第3の例を示す断面図である。

図4の場合、透明ベースフィルム11のアンテナパターン2の反対側面に、金属光沢層6mが直接形成され、当該金属光沢層6mが絶縁性になっている特徴がある。この場合は、図2のように基材6を設ける必要はなく、コストの低減を図れる。表面基材4は透明プラスチックフィルムを使用する。透明ベースフィルム11の絶縁性金属光沢層6mの下面には、非接触 I C タグ1を物品に貼着するための粘着剤層7を有し、剥離紙8で保護されているのが通常である。図4の場合の平面図は、図1と同様に現れる。

【0025】

図5は、絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグの第4の例を示す断面図である。

図5の場合、表面基材4の面に接着剤層5cを介して、第2の表面基材9を積層している。そしてその第2の表面基材9に絶縁性の絶縁性金属光沢層6mが形成されている。

図5では、第2の表面基材9の最外面に絶縁性金属光沢層6mが形成されているが、第2の表面基材9が透明であれば表面基材4側が絶縁性金属光沢層6mであってもよい。

この第4の例の実施形態は、通常、非接触ICタグが完成した後に、絶縁性金属光沢層6mを有する第2の表面基材9を既製の非接触ICタグ1上に貼着することにより完成する。この場合の平面外観は、図3の第2の例と同様に現れる。

【0026】

図6は、絶縁性金属蒸着層の構造を説明する模式平面図、図7は、絶縁性金属蒸着層の模式断面図、である。なお、本願では絶縁性金属蒸着層であって、後述するうよに表面粗さが一定の範囲にあって光沢を有する場合を絶縁性金属光沢層と表現するものとする。

絶縁性金属蒸着層は、一般には、海・島構造の金属蒸着層からなるといわれている。この従来から知られている海・島構造は、蒸着材料や蒸着条件等の選定により形成できるので、絶縁性金属蒸着層には微小な島6aと島と島間を画する間隔6bからなる蒸着層が形成されている。海・島構造からなる蒸着層は、プラスチックや紙基材に直接蒸着しても形成でき、または一旦転写フィルムに蒸着してから必要な基材に転写しても形成できる。いずれの場合も、島サイズや形状等はある範囲のものではあるが、正しく一定のものではない。

【0027】

このような島6aのサイズ（平均差し渡し径）は、20nm～1μm、島間の間隔（平均間隔）6bは、10nm～500nmの範囲であることが好ましい。島サイズが20nmより小さいと金属光沢がなくなり十分な装飾効果が得られない。また、1μm以上では導電性になってしまい通信障害を生じるからである。

ただし、島サイズや島間間隔といっても、正しく島と島の間に溝が形成されてはいないで、肉眼でも顕微鏡でも明瞭に識別できない場合もある。その場合には、図7の断面図で示すように、島6a部分は金属が密な状態で厚く積層されており、島間6bにも金属が粗な構造ではあるが積層されている状態にある。島と島の間の粗な構造部分は結晶粒界（グレインバウンダリー）となる部分であり、電気的にも抵抗値が大きくなっている。

島6a自体にも粗密があり抵抗値にもばらつきがあって、導電性ではない場合もある。従って、島間の間隔が明瞭でない場合は、島間の間隔6bとは島間の粗な構造部分（結晶粒界またはグレインバウンダリー）と解するのが適当である。

【0028】

海・島構造は蒸着原子の核の生成や成長、島どうしの合体等複雑な条件が絡み合って成膜される。蒸着金属材料、蒸着速度等の蒸着条件の選定により島サイズや島間隔の設定は可能であるが、かなり複雑な制御が必要であり材料が限定される。

一般に融点の低い金属や貴金属は制御が比較的容易であり、錫（Sn）、亜鉛（Zn）、鉛（Pb）、ビスマス（Bi）、の単体金属またはその群から選ばれた二種以上の金属からなる合金、または錫-アルミニウム（Sn-Al）、錫-珪素（Sn-Si）が用いられるが、中でも錫（Sn）は特に容易である。錫-アルミニウムの蒸着は、錫とアルミニウムの単体金属を別個のるつぽに入れて蒸気化し、基材上で合金として蒸着させることができる。錫-珪素も同様である。

アルミニウムは金属光沢に優れるが、アルミニウム自体の単体金属は、表面エネルギーが高く基板上でマイグレーションが生じやすく、島状蒸着になり難い金属材料になる。

【0029】

絶縁性金属光沢層の表面抵抗率は、 $10^{10} \sim 10^{25} \Omega/\square$ の範囲であることが好ましい。 $10^{10} \Omega/\square$ よりも小さい場合は導体に近くなり通信障害が生じ、 $10^{25} \Omega/\square$ より大きい場合は、金属光沢が失われ意匠性も損ねることになる。

表面抵抗率の調整は直接蒸着の場合は、蒸着速度や蒸着時間による膜厚で調整する。

【0030】

絶縁性金属光沢層表面の表面粗さは、一定の範囲のものであることが好ましい。具体的には、原子間力顕微鏡で測定した場合の中心線平均粗さRaが、10nm～100nmの範囲、好ましくは、10nm～70nmの範囲であることが望ましい。絶縁性金属光沢層6mの平滑性を一定範囲にするためであり、100nmを超えると金属光沢が無くなって意匠性が低下し、10nm未満では鏡面状態となりその表面に形成する層との密着性が低

10

20

30

40

50

下するからである。

【0031】

本発明においては、凹凸部分の形態の評価として、原子間力顕微鏡（以下「AFM」という。）で測定した結果を基に、その表面粗さRaを測定している。測定に供するAFMは、Digital Instruments製、セイコー電子株式会社製、Topometrix製等を使用できる。例えば、Digital Instruments製のNano Scope IIIを使用した場合は、タッピングモードで凹凸処理面を500nm×500nmの面積を測定したAFM凹凸像についてフラット処理を行った後、粗さ解析を行って表面粗さRa（中心線平均粗さ）を求める。海・島構造の島サイズ（平均差し渡し径）と島間隔（平均島間隔）も同様にして測定できる。測定においては、摩耗や汚れない状態のカンチレバーを使用し、著しい凹みや突起のない均一な凹凸領域を測定箇所とした。

10

【0032】

なお、タッピングモードとは、Q. ZongらがSurface Science Letter, 1993年Vol. 290, L688-692に説明されている通りであり、 piezo加振器を用いて、先端に深針をつけたカンチレバーを共振周波数近傍（約50～500MHz）で加振させ、試料表面上を断続的に軽く触れながら操作する方法であって、検出される振幅の変化量を一定に維持するように、カンチレバーの位置を凹凸方向（Z方向）に移動させ、このZ方向への移動に基づいた信号と平面方向（XY方向）の信号とによって、3次元表面形状を測定する方法である。また、フラット処理とは2次元データについて、基準面に対して1次、2次または3次元の関数で傾きの補正を処理することであり、この処理データを用いて粗さ解析を行い、以下の数1によって表面粗さRaを算出した。数1において、Lx、Lyは、表面のX方向、Y方向の寸法であり、f(x, y)は、中心面に対する平均ラフネス曲面である。なお、中心面とは、一般的な表面粗さ測定における粗さ曲線の中心線に相当する面であり、その面の上下の凸部と凹部の体積が等価となるように求めた平均値である。

20

【0033】

【数1】

$$Ra = \frac{1}{LxLy} \int_0^{Ly} \int_0^{Lx} |f(x,y)| dx dy$$

30

【0034】

なお、本願において、JIS B 0601やその対応国際規格ISO468等を用いて表面粗さを測定しなかったのは、本願で形成される絶縁性金属蒸着層表面の凹凸が極めて微細であり、従来の測定方法ではその凹凸を表す物性値が得られないことが明白であったためである。

40

【0035】

次に、本発明の絶縁性金属光沢層付き非接触ICタグの製造工程について、金属蒸着層を有する基材の製造工程と、非接触ICタグの製造工程と、に分けて説明する。

【0036】

[金属蒸着層を有する基材の製造工程]

表面基材4や第2の表面基材9、基材6には、プラスチックフィルムや紙基材を使用する。ベースフィルム11は絶縁性が必要であり、プラスチックフィルムが好ましく使用される。プラスチックフィルムに対する蒸着は容易に行われるが、紙基材に対する蒸着では、通常以下のような問題がある。

(1) 紙に含まれている水分により蒸着時に真空度が上がらないため、コンデンサーペー

50

パのように水分の少ない特殊紙を除いては紙に処理を施す必要があり、プラスチックフィルムのようにそのままでは蒸着できない。

(2) 通常の紙の場合、蒸着する前に紙を乾燥する必要があるが長時間を要するので大幅なコストアップになる。また、乾燥すると、紙本来の性質が失われるので、蒸着後に水分量を調整する必要が生じる。

(3) 紙表面は粗であり、蒸着粒子が紙層内に入り込んでしまうので、蒸着前に紙表面にアンダーコートを施す必要が生じる。

【0037】

しかし、近年、蒸着装置や蒸着方法の進化、材料の改善に伴い、紙材料に対する直接蒸着もかなりの量が行われている。金属蒸着層をプラスチックフィルムに形成し、別室の蒸着室内で接着剤の付いた紙基材にインラインで転写する方法等も行われている。

紙に直接蒸着する場合は、基材の前処理→乾燥→真空蒸着→後処理→加湿→蒸着製品→印刷→裁断、の工程を行う。基材の前処理とは、目止めコートを行うことである。

【0038】

各種のプラスチックフィルムについても、蒸着膜との密着性等を向上させるため、予め、所望の表面処理層を設けることが好ましい。上記の表面処理層としては、例えば、コロナ放電処理、オゾン処理、酸素ガスもしくは窒素ガス等を用いた低温プラズマ処理、グロー放電処理、化学薬品を用いて処理する酸化処理、を適用できる。上記の表面前処理は、別工程で実施してもよく、また、例えば、低温プラズマ処理やグロー放電処理等による表面前処理の場合は、蒸着膜を形成する前処理としてインライン処理により前処理で行うことができる。

【0039】

上記の密着性を改善する方法として、その他、例えば、各種の樹脂フィルムの表面に、予め、プライマーコート剤層、アンダーコート剤層、アンカーコート剤層、接着剤層を任意に形成して表面処理層とすることもできる。

上記の前処理のコート剤層としては、例えば、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリエチレン、あるいはポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂あるいはその共重合体ないし変性樹脂、セルロース系樹脂、等をビヒクルの主成分とする樹脂組成物を使用することができる。

【0040】

なお、上記の樹脂組成物には、密着性を向上させるために、エポキシ系のシランカップリング剤、あるいは基材フィルムのブロッキング等を防止するために、ブロッキング防止剤、その他等の添加剤を任意に添加することができる。その添加量は、0.1質量%～10質量%程度が好ましいものである。

上記において、コート剤層の形成法としては、例えば、溶剤型、水性型、エマルジョン型のコート剤を使用し、ロールコート法、グラビアコート法、キスコート法、その他のコート法を用いてコートすることができる。

【0041】

絶縁性金属光沢層6mの厚みは、10nm～50nm程度とする。50nm以上とする場合は導電性となることが多い。密な金属層ではないので、7μmのアルミニウム箔と比較して1/1000から1/100の使用量にできる利点がある。

蒸着方法は、一般に採用されている真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法のような物理気相成長法(Physical Vapor Deposition法; PVD法)のほか、熱化学気相成長法、光化学気相成長法等の化学気相成長法(Chemical Vapor Deposition法; CVD法)、大気圧プラズマ法、等を用いることができる。

【0042】

真空蒸着法による基材フィルムへの蒸着層の形成は、金属材料を原料として、これを真空チャンバー内で加熱蒸発させて基材フィルム上に薄膜を形成して蒸着層とすることがで

10

20

30

40

50

きる。スパッタリング法による基材フィルムへの蒸着層の形成では、高周波スパッタリング法、マグネトロンスパッタリング法等の従来公知のスパッタリング法等を用いることができる。高周波スパッタリング法による基材フィルムへの蒸着層の形成は、金属材料をターゲット物質として電極表面に設置し、アルゴンガス等の不活性ガスをチャンバー内に導入し、チャンバー内の圧力を0.1～5 Pa程度に維持し、上記電極に周波数が例えば、13.56 MHzの高周波で数百ボルトの電圧を印加することにより、チャンバー内で放電を生じさせてターゲット物質のスパッタリングを行い、これにより基材フィルム上に薄膜を形成して蒸着層とすることができる。また、マグネトロンスパッタリング法による基材フィルム上への蒸着層の形成は、上記のスパッタリング法において、ターゲット物質を設置する電極に永久磁石または電磁石を設置して磁界を形成し、これにより放電の電子密度を高めスパッタリングの効率を向上させて蒸着層の薄膜を基材フィルム上に形成するものである。

10

【0043】

イオンプレーティング法による基材フィルム上への蒸着層の形成は、金属材料を原料とし、これを真空チャンバー内で蒸発させてイオン化して基材フィルム上に衝突させて金属蒸着層とすることができる。PVD法の場合も同様に行われるが、高真空中でターゲット（金属板等）に高エネルギーの原子を衝突させ、金属原子を吹き飛ばし、金属原子をプラスチックフィルムに付着させる方法が行われる。

【0044】

以下は、一般に行われる真空蒸着法について、なお詳細に説明することとする。

20

図8は、巻取り式の真空蒸着装置の一例を示す概念的構成図である。図8において、真空蒸着装置20は、真空チャンバー22、このチャンバー内に配設された供給ロール23a、巻取りロール23b、コーティングドラム24と、仕切り板29、29で真空チャンバー22と仕切られた蒸着チャンバー25、この蒸着チャンバー25に配設されたるつぼ26、蒸着源30、マスク28、28を備えている。この真空蒸着装置20では、真空チャンバー22の中で、供給ロール23aから繰り出す基材フィルム21は、ガイドロール32aを介してコーティングドラム24の周面を通して巻取りロール23bに巻き取られる。蒸着チャンバー25内では、るつぼ26によって熱せられた蒸着源30から金属原子が飛散する。この蒸発飛散した金属原子は上記の冷却したコーティングドラム24上において、マスク28、28間に位置する基材フィルム21上に付着して絶縁性金属光沢層6mを形成する。コーティングドラム24は冷却されているので、金属蒸気は急速に冷却して成膜化される。絶縁性金属光沢層6mを形成した基材フィルム21は、ガイドロール32bを介して巻取りロール23bに巻き取られる。

30

【0045】

上記において、仕切り板29、29は、蒸着源30のある蒸着チャンバー25内の真空度を高めるため、供給ロール23aから供給される基材フィルム21により真空度が低下しやすい真空チャンバー22とを分離する隔壁となっている。従って、仕切り板29、29およびマスク28、28とコーティングドラム24との間は極力狭い隙間になるようにされている。また、るつぼ26は通過する基材フィルム21の幅と略同一長さを有するようにされ、全幅方向に対して均一厚みの薄膜を形成できるようにされている。

40

【0046】

るつぼ26内の蒸着源30は、高周波誘導加熱方式または抵抗加熱方式により、あるいはエレクトロンビーム（EB）加熱方式により加熱されて蒸気化し、その蒸気を基材フィルム21上に蒸着させる。単一の金属による蒸着を行う場合は、るつぼ26内に単一の金属からなる蒸着源30を充填すればよい。錫（Sn）、亜鉛（Zn）、鉛（Pb）、ビスマス（Bi）、等の単体金属の蒸着は、当該蒸着方法により海・島構造を形成できる。

【0047】

基材フィルム21上で二種以上の金属からなる合金を形成する場合は、図8の下側の楕円内に図示するように、二つのるつぼ27a、27bが並列したるつぼを使用し、それぞれに異なる種類の金属材料31、32を充填して多源蒸着法で蒸着すればよい。

50

異なる種類の金属材料 31, 32 は、通常、加熱条件を異なる条件とすることが好ましい。同一のるつぼで、あるいは異なるるつぼでも同一条件で加熱する場合は、一方の金属だけが先に蒸発して、望まれる原子数比の合金膜を形成しなくなるからである。

るつぼ 27a, 27b から蒸発した金属の原子は、基材フィルム 21 上で、当該二種の金属による合金を形成することになる。錫-鉛 (Sn-Pb)、錫-アルミニウム (Sn-Al)、錫-珪素 (Sn-Si) 合金等による蒸着膜は、このような蒸着方法により形成される。

【0048】

蒸着膜が、錫-アルミニウム (Sn-Al) 合金からなる場合は、蒸着膜中における金属組成は、錫 (Sn) 100 の原子数に対してアルミニウム (Al) が、1~50 程度の原子数であることが好ましい。アルミニウム原子数比が、50 を超える場合は、海・島構造の絶縁性膜を形成し難く、1 未満の場合はアルミニウム特有の金属光沢を持たせられなくなるからである。蒸着膜中の原子数比の測定は、X線光電子分光分析装置「ESCA」(Electron Spectroscopy Chemical Analyzer) を用いて分析することができる。

10

【0049】

蒸着チャンバー 25 内の真空度は、高度の真空度にするほど、蒸着される金属膜も密な構造になり、抵抗率も小さくなる。一般的には、蒸着チャンバー 25 内は、 10^{-2} Pa 以下の真空度にする必要があるとされる。ただし、海・島構造の絶縁層を形成する蒸着では、必ずしも当該条件を満たす必要はない。蒸着膜厚は、基材フィルム 21 の搬送速度や蒸着源の加熱条件、マスク 28, 28 の間隔等によって制御される。

20

【0050】

蒸着層の保護のため、絶縁性金属光沢層 6m 表面にハードコート層を設けてもよい。また、蒸着後に隠蔽性を高める目的で基材フィルム 21 の絶縁性金属光沢層 6m の反対側に印刷インキによる白色隠蔽層や着色層を設けてもよく、別に隠蔽層として紙基材や白色フィルムをラミネートして用いてもよい。

【0051】

[非接触 IC タグの製造工程]

まず、透明なベースフィルム 11 にアンテナパターン 2 をフォトエッチングや印刷等の工程で製造する。フォトエッチングの場合は、ベースフィルム 11 にアルミまたは銅箔をラミネートした基材を使用する。アンテナパターンのコイル線幅は、通常 0.2 mm から 1.0 mm 程度の範囲とし、数ターンの捲線を形成する。次に当該アンテナパターン 2 の両端部 2a, 2b に IC チップ 3 を接合する。接合には異方導電性接着剤等を使用する。

30

IC チップ 3 を接合したベースフィルム 11 のアンテナパターン 2 面には、プラスチックフィルムまたは紙基材からなる表面基材 4 をラミネートする。

【0052】

本発明の非接触 IC タグは、絶縁性金属光沢層を形成する特徴があるが、この絶縁性金属光沢層 6m は、いずれの基材に形成してもよい。例えば、図 2 の実施形態では、ベースフィルム 11 の絶縁性金属光沢層 6m を有する基材 6 をベースフィルム 11 の下面に接着剤層 5b により接着し、最後に、基材 6 の被着体側となる面に剥離紙 8 に粘着剤層 7 を設けて貼り付けしている。また、図 3 の実施形態では、絶縁性金属光沢層 6m を有する表面基材 4 をベースフィルム 11 のアンテナパターン 2 面側に設けている。この場合は、剥離紙 8 と粘着剤層 7 はベースフィルム 11 の下面に直接塗工することになる。

40

また、図 5 の実施形態の場合は、通常のように製造し完成した非接触 IC タグの表面基材 4 面に、絶縁性金属光沢層 6m を有する第 2 の表面基材 9 を接着剤層 5c により接着している。あるいは、図 4 の実施形態のように、ベースフィルム 11 に絶縁性金属光沢層 6m を持たせてもよい。

【0053】

<材質に関する実施形態>

(1) ベースフィルム

50

透明なプラスチックフィルムを幅広く各種のものを使用でき、以下に挙げる単独フィルムあるいはそれらの複合フィルムを使用できる。

ポリエチレンテレフタレート（PET）、PET-G（テレフタル酸-シクロヘキサンジメタノール-エチレングリコール共重合体）、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、ポリスチレン系、ABS、ポリアクリル酸エステル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリウレタン、等である。ベースフィルムの膜厚としては、12～300 μm程度、より好ましくは、20～200 μm程度が望ましい。

【0054】

（2）表面基材

10

ベースフィルムと同様に、上記した各種の材料を使用できる。表面基材の膜厚としては8～300 μm程度、より好ましくは、10～200 μm程度が望ましい。

（3）金属蒸着層を有する基材

プラスチックフィルムや紙基材を幅広く各種のものを使用できる。プラスチックフィルムとしては、ベースフィルムや表面基材と同様に、上記した各種の材料を使用できる。紙基材としては、以下のもの等を使用できる。

上質紙、コート紙、クラフト紙、グラシン紙、合成紙、ラテックスやメラミン含浸紙。

【0055】

（4）接着剤、粘着剤

20

本明細書で接着剤という場合は、溶剤型や重合型、紫外線硬化型、エマルジョン型、熱溶融型等の各種のものをいい、いわゆる粘着剤型のものをも含むものとする。いずれであっても、双方の材料間を接着すれば目的を達成できるからである。

また、本明細書で粘着剤という場合は、徐々に粘度が顕著に上昇することなく、いつまでも中間的なタック状態を保つものをいうものとする。

接着剤、粘着剤の樹脂組成物としては、天然ゴム系、ニトリルゴム系、エポキシ樹脂系、酢酸ビニルエマルジョン系、アクリル系、アクリル酸エステル共重合体系、ポリビニルアルコール系、フェノール樹脂系、等の各種材料を使用できる。

【0056】

以下、本発明の実施形態を実施例に基づき具体的に説明する。実施例中に使用する符号は、前述した各図面において用いた符号と同一のものとする。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

30

【実施例1】

【0057】

（金属蒸着層を有する基材の製造）

基材6として、予め、コロナ放電処理した厚さ20 μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫（Sn）を海・島構造になるように、膜厚20 nmの金属蒸着膜6mを形成した。蒸着チャンバー25内の真空度を目標の真空度にするため、アルゴン（Ar）ガスを蒸着チャンバーへ導入した。

40

（蒸着条件）

蒸着チャンバー内の真空度： 7.2×10^{-4} torr（ 9.6×10^{-2} Pa）

冷却ドラム温度：0 °C

蒸着堆積速度：7 nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

（冷却ドラムとは、コーティングドラム24のことである。以下同様。）

【0058】

（非接触ICタグの製造）

非接触ICタグのベースフィルム11として、厚み38 μmの透明2軸延伸PETフィ

50

ルムに25 μm厚のアルミニウム箔をドライラミネートした基材を使用し、これに感光性レジストを塗布した後、アンテナパターン2を有するフォトマスクを露光して感光させ、露光現像後、フォトエッチングして図1のようなアンテナパターン2を完成した。

ベースフィルム11のアンテナコイル両端部2a, 2bに、平面サイズが1.0 mm角、厚み150 μmであるICチップ3をフェイスダウンの状態で熱圧をかけて装着し、ベースフィルム11を完成した。なお、アンテナパターン2は外形が、ほぼ45 mm×76 mmの大きさとなるようにした。

【0059】

上記ベースフィルム11の非接触ICタグ1のICタグ回路形成面に、接着剤5aを介し、厚み12 μmの2軸延伸透明PETフィルムを接着し、非接触ICタグ回路とは反対側のベースフィルム11面には、上記により準備した金属蒸着層を有する基材6を金属蒸着膜6m面がベースフィルム11側になるようにして接着剤5bを介しラミネートした。

接着剤5a, 5bには透明なポリエステル系接着剤を使用した。最後に基材6の背面に、12 μmの粘着剤層7を介して剥離紙8を積層する粘着剤加工を行い、大きさ、54 mm×86 mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

【実施例2】

【0060】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ12 μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)を海・島構造になるように、膜厚10 nmの金属蒸着膜6mを形成した。蒸着チャンバー25内の真空度を目標の真空度にするため、アルゴン(Ar)ガスを蒸着チャンバーに導入した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度： 7.4×10^{-4} torr (9.9×10^{-2} Pa)

冷却ドラム温度：0 °C

蒸着堆積速度：7 nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

【0061】

(非接触ICタグの製造)

実施例1と同一条件で、アンテナパターン2を形成し、アンテナパターン2の両端に、同一のICチップ3を装着して、ベースフィルム11を完成した。

上記ベースフィルム11の非接触ICタグ1のICタグ回路形成面に、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介しラミネートした。非接触ICタグ回路とは反対側のベースフィルム11面には、厚み20 μmのPETフィルムからなる基材6を接着剤5bを介しラミネートした。

接着剤5a, 5bには透明なポリエステル系接着剤を使用した。最後に基材6の背面に、12 μmの粘着剤層7を介して剥離紙8を積層する粘着剤加工を行い、大きさ54 mm×86 mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

【実施例3】

【0062】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ20 μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)を海・島構造になるように、膜厚10 nmの金属蒸着膜6mを形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度： 2.6×10^{-4} torr (3.5×10^{-2} Pa)

冷却ドラム温度：0 °C

蒸着堆積速度：1 nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

【0063】

(非接触ICタグの製造)

上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4の金属蒸着膜6m面とは反対側の面に、グラビア印刷により酸化チタン顔料による白色隠蔽層を印刷した。実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラミネートした。粘着剤層7、剥離紙8も同様にして形成し、大きさ54mm×86mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

10

【実施例4】

【0064】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ12μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをスパッタリング法蒸着装置に装着し、次いで、2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)を海・島構造になるように、膜厚15nmの金属蒸着膜6mを形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度：9.2×10⁻⁴ torr (12.0×10⁻² Pa)

20

冷却ドラム温度：4 °C

蒸着堆積速度：0.2 nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

【0065】

(非接触ICタグの製造)

実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラミネートした。粘着剤層7、剥離紙8も同様にして形成し、大きさ54mm×86mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

30

【実施例5】

【0066】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ12μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)およびアルミニウム(Al)を各々の蒸着源より蒸着し、蒸着層がSn-Al合金からなる海・島構造になるように、膜厚20nmの金属蒸着膜6mを形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度：6.7×10⁻⁴ torr (8.9×10⁻² Pa)

40

冷却ドラム温度：0 °C

蒸着堆積速度：15 nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

【0067】

(非接触ICタグの製造)

実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラミネートした。粘着剤層7、剥離紙8も同様にして形成し、大きさ54mm×86mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

【実施例6】

50

【0068】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ12 μ mの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)およびアルミニウム(Al)を各々の蒸着元より蒸着し、蒸着層がSn-Al合金からなる海・島構造になるように、膜厚10nmの金属蒸着膜6mを形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度：4.2 $\times 10^{-4}$ torr (5.6 $\times 10^{-2}$ Pa)

冷却ドラム温度：0 $^{\circ}$ C

蒸着堆積速度：15nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

10

【0069】

(非接触ICタグの製造)

実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラミネートした。粘着剤層7、剥離紙8も同様にして形成し、大きさ54mm $\times$ 86mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

【実施例7】

20

【0070】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

ベースフィルム11として、予め、実施例1と同一条件にしてアンテナパターン2を形成済みの厚さ38 μ mの2軸延伸透明PETフィルムを使用した。この基材をPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのアンテナパターン2形成面とは反対側面のコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)を海・島構造になるように蒸着し、膜厚10nmの金属蒸着膜6mを形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度：7.4 $\times 10^{-4}$ torr (9.9 $\times 10^{-2}$ Pa)

冷却ドラム温度：0 $^{\circ}$ C

蒸着堆積速度：7nm/sec.

蒸着面：コロナ処理面

30

【0071】

(非接触ICタグの製造)

ベースフィルム11のアンテナコイル両端部2a, 2bに、平面サイズが1.0mm角、厚み150 μ mであるICチップ3をフェイスダウンの状態で熱圧をかけて装着し、ベースフィルムを完成した。なお、アンテナパターン2は外形が、ほぼ45mm $\times$ 76mmの大きさとなるようにした。

上記ベースフィルム11の非接触ICタグ1の非接触ICタグ回路形成面に、接着剤5aを介し、厚み12 μ mの2軸延伸透明PETフィルムからなる表面基材4を接着し、ICタグ回路とは反対側のベースフィルム11面には、厚み20 μ mのPETフィルムからなる基材6を接着剤5bを介しラミネートした。接着剤5a, 5bには透明なポリエステル系接着剤を使用した。最後に基材6の背面に、12 μ mの粘着剤層7を介して剥離紙8を積層する粘着剤加工を行い、大きさ54mm $\times$ 86mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

40

【実施例8】

【0072】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、ポリウレタン系水性樹脂(大日本インキ化学工業株式会社製「ME

50

T-W-165C」)をコートした片面コート紙(64 g/m²)を使用した。この表面基材4をPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、そのコート処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)を、海・島構造になるように蒸着し、膜厚10 nmの金属蒸着膜6mを形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度: 7.4×10^{-4} torr (9.9×10^{-2} Pa)

冷却ドラム温度: 0 °C

蒸着堆積速度: 7 nm/sec.

蒸着面: アンダーコート面

【0073】

10

(非接触ICタグの製造)

実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラミネートした。粘着剤層7、剥離紙8も同様にして形成し、大きさ54 mm×86 mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

(比較例1)

【0074】

(金属蒸着層を有する基材の製造)

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ12 μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、アルミニウム(Al)を膜厚40 nmの通常の連続蒸着膜に形成した。

20

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度: 3.7×10^{-4} torr (4.9×10^{-2} Pa)

冷却ドラム温度: 0 °C

蒸着堆積速度: 25 nm/sec.

蒸着面: コロナ処理面

【0075】

(非接触ICタグの製造)

30

実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラミネートした。粘着剤層7、剥離紙8も同様にして形成し、大きさ54 mm×86 mmに断裁して剥離紙付き非接触ICタグ1を完成した。

(比較例2)

【0076】

表面基材4として、予め、コロナ放電処理した厚さ12 μmの2軸延伸PETフィルムを使用した。まず、上記の2軸延伸PETフィルムをPVD法真空蒸着装置20の送り出しロールに装着し、次いで、これを繰り出し、その2軸延伸PETフィルムのコロナ処理面上に、以下の蒸着条件により、錫(Sn)を膜厚20 nmの通常の連続蒸着膜に形成した。

40

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度: 6.7×10^{-4} torr (8.9×10^{-2} Pa)

冷却ドラム温度: 0 °C

蒸着堆積速度: 30 nm/sec.

蒸着面: コロナ処理面

【0077】

(非接触ICタグの製造)

実施例2と同一条件にして、上記により準備した金属蒸着層を有する表面基材4を金属蒸着膜6m面が最表面になるようにして接着剤5aを介し非接触ICタグ回路形成面にラ

50

ミネートした。粘着剤層 7、剥離紙 8 も同様にして形成し、大きさ 54 mm × 86 mm に断裁して剥離紙付き非接触 IC タグ 1 を完成した。

【0078】

上記、実施例 1 から実施例 8、および比較例 1、比較例 2 の内容を整理すると表 1 のようになる。

【表 1】

	蒸着材	蒸着材料	膜厚 nm	真空度 $\times 10^{-2}$ Pa	堆積速度 nm/sec	用途
実施例 1	PET20 μ m	Sn	20	9.6	7	背面基材 6
実施例 2	PET12 μ m	Sn	10	9.9	7	表面基材 4
実施例 3	PET20 μ m	Sn	10	3.5	1	表面基材 4
実施例 4	PET12 μ m	Sn	15	12.0	0.2	表面基材 4
実施例 5	PET12 μ m	Sn, Al	20	8.9	15	表面基材 4
実施例 6	PET12 μ m	Sn, Al	10	5.6	15	表面基材 4
実施例 7	PET38 μ m	Sn	10	9.9	7	ベースフィルム 11
実施例 8	片面コート紙	Sn	10	9.9	7	表面基材 4
比較例 1	PET12 μ m	Al	40	4.9	25	表面基材 4
比較例 2	PET12 μ m	Sn	20	8.9	30	表面基材 4

【0079】

上記実施例 1 から実施例 8 の金属蒸着膜については、ほぼ海・島構造と判定できる構造層が形成されているのが確認できた。当該海・島構造の島サイズ（平均差し渡し径）と島間隔（平均島間隔）、および表面粗さを原子間力顕微鏡（Digital Instruments 製「Nano Scope III」）の画像から解析した結果、を表 2 に示す。

比較例を含め金属蒸着膜 6 m 面の表面抵抗率（ $\Omega/\square$ ）を抵抗率計（三菱化学株式会社製「MCP-HT260」による）で測定した結果、および完成した非接触 IC タグに対して、5 cm 離れた位置からの書き込み読み取り試験を IC タグリーダライタ（株式会社ウェルトキャット製「RCT-200-01」（13.56 MHz））を使用して行った結果、も表 2 に合わせて示す。なお、いずれの場合も金属蒸着層と IC タグリーダライタの間にアンテナパターン 2 が位置するようにして書き込み読み取り試験を行った。

【0080】

【表 2】

	島サイズ (nm)	島間隔 (nm)	表面抵抗率 ($\Omega/\square$)	表面粗さ (nm)	I C タグ 通信性能
実施例 1	1050	80	4.3×10^{18}	52	良好
実施例 2	850	120	6.9×10^{20}	36	良好
実施例 3	780	170	1.2×10^{18}	14	良好
実施例 4	780	50	7.2×10^{12}	29	良好
実施例 5	1500	20	2.2×10^{10}	42	良好
実施例 6	1500	50	5.4×10^{14}	23	良好
実施例 7	850	120	6.9×10^{20}	78	良好
実施例 8	850	120	6.9×10^{20}	92	良好
比較例 1	連続膜	連続膜	9.7×10^{-2}	2	阻害
比較例 2	連続膜	連続膜	0.8×10^0	113	阻害

【0081】

非接触 I C タグの通信性能は比較例 1、比較例 2 を除くほか、何れの実施例も良好であった。各実施例の表面粗さは、10 nm から 100 nm の範囲に入るのが確認できた。

なお、実施例 4 が実施例 3 に比較して、表面抵抗率が低下するのは、膜厚が厚いことと、堆積速度が遅く緻密な膜が形成されていることに起因すると考えられる。また、実施例 5 が実施例 1 と比較して、表面抵抗率が低下するのは、アルミニウムが入ることにより電気抵抗が低下するためと考えられる。

なお、実施例 5、実施例 6 においては、錫 (Sn) およびアルミニウム (Al) による多源蒸着を行っているが、生成した Sn-Al 合金を ESCA (英国、VG Scientific 社製「LAB 220i-XL」) で測定したところ、Sn と Al の比は原子数において、いずれも 100 : 1 ~ 10 の範囲であった。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図 1】絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグの第 1 の例を示す平面図である。

【図 2】図 1 の断面図である。

【図 3】同第 2 の例を示す断面図である。

【図 4】同第 3 の例を示す断面図である。

【図 5】同第 4 の例を示す断面図である。

【図 6】絶縁性金属蒸着層の構造を説明する模式平面図である。

【図 7】絶縁性金属蒸着層の模式断面図である。

【図 8】巻取り式の真空蒸着装置の一例を示す概念的構成図である。

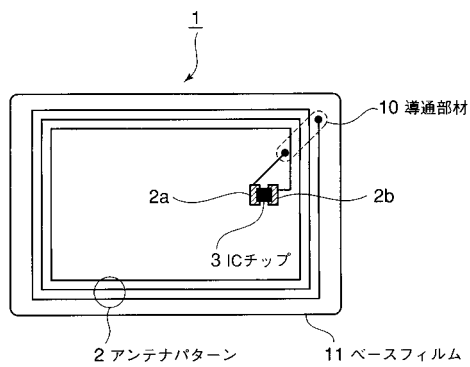
【符号の説明】

【0083】

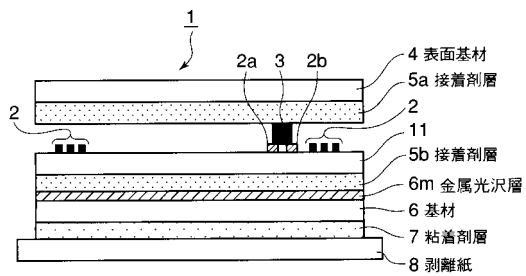
- 1 絶縁性金属光沢層付き非接触 I C タグ
- 2 アンテナパターン
- 3 I C チップ
- 4 表面基材
- 5 a, 5 b, 5 c 接着剤層
- 6 基材
- 6 m 金属光沢層、金属蒸着膜

- 7 粘着剤層
- 8 剥離紙
- 9 第2の表面基材
- 10 導通部材
- 11 ベースフィルム
- 20 真空蒸着装置
- 21 基材フィルム
- 22 真空チャンバー
- 24 コーティングドラム、冷却ドラム
- 25 蒸着チャンバー

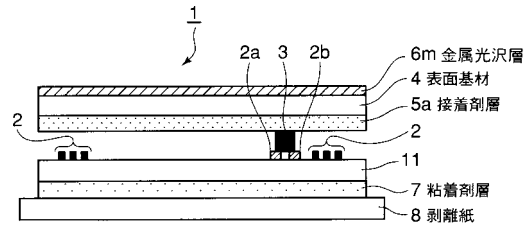
【図1】



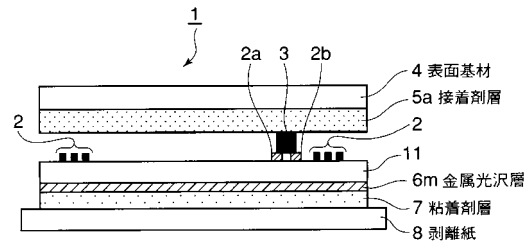
【図2】



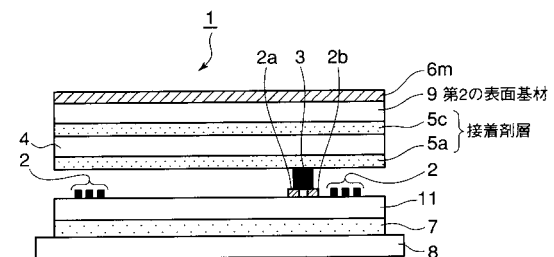
【図3】



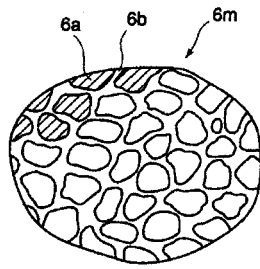
【図4】



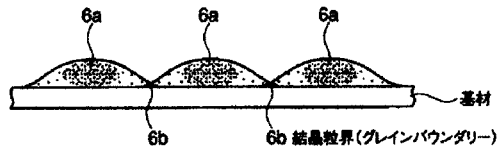
【図5】



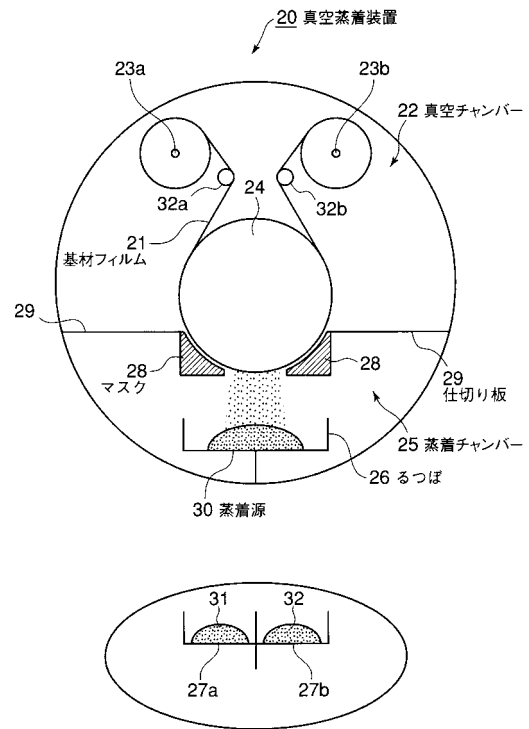
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 高澤 和幸
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 駒田 実
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 梅沢 俊

- (56)参考文献 特開平11-353442 (JP, A)
特開2000-251042 (JP, A)
特開平11-316810 (JP, A)
特開昭63-158245 (JP, A)
特開平3-271362 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| G 0 6 K | 1 9 / 0 7 7 |
| B 4 2 D | 1 5 / 1 0 |
| G 0 6 K | 1 9 / 0 7 |
| G 0 9 F | 3 / 0 0 |
| G 0 9 F | 3 / 0 2 |