

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3998992号  
(P3998992)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G06K 19/077 (2006.01)</b>	G06K 19/00 K
<b>B42D 15/10 (2006.01)</b>	B42D 15/10 521
<b>G06K 19/07 (2006.01)</b>	G06K 19/00 H
<b>H01Q 1/22 (2006.01)</b>	H01Q 1/22 Z
<b>H01Q 1/38 (2006.01)</b>	H01Q 1/38

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-36151 (P2002-36151)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成14年2月14日 (2002.2.14)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2003-242471 (P2003-242471A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年8月29日 (2003.8.29)	(74) 代理人	100111659
審査請求日	平成17年2月10日 (2005.2.10)		弁理士 金山 聡
		(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	中野 茂
			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	前田 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェブに実装されたICチップへのアンテナパターン形成方法及びICタグ付き包装体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ウェブ材料に対してICタグ用ICチップを実装し、アンテナパターンを形成する方法であって、(1) 走行するウェブ材料に、ホットメルト剤をライン状に印刷した後、当該ライン上に間隔を置いてICチップの外形、深さに相当する凹孔を形成する工程と、(2) 当該ウェブ材料の凹孔内に、前記外形、深さに相応する形状を有するICチップを嵌合した状態で各1個残す工程と、(3) ホットメルト剤によりICチップを固定する工程と、(4) 前記凹孔内に嵌合したICチップのパッドに接続するようにアンテナパターンを、ポリジメチルシロキサンをゴム凸版とするラバースタンプ法で印刷する工程と、からなることを特徴とするウェブに実装されたICチップへのアンテナパターン形成方法。

10

【請求項2】

ウェブ材料に対してICタグ用ICチップを実装し、アンテナパターンを形成する方法であって、(1) 走行するウェブ材料に、ホットメルト剤をライン状に印刷した後、当該ライン上に間隔を置いてICチップの外形、深さに相当する凹孔を形成する工程と、(2) 当該ウェブ材料の凹孔内に、前記外形、深さに相応する形状を有するICチップを嵌合した状態で各1個残す工程と、(3) ホットメルト剤によりICチップを固定する工程と、(4) 前記凹孔内に嵌合したICチップのパッドに接続するようにアンテナパターンを、ポリジメチルシロキサンをゴム凸版とするラバースタンプ法で印刷する工程と、(5) ICチップが嵌合し、アンテナパターンを印刷したウェブ材料の凹孔部を含む全面に、EC層または接着剤層を介してシーラントフィルムを被覆する工程と、からなることを特徴

20

とするウェブに実装されたＩＣチップへのアンテナパターン形成方法。

【請求項３】

アンテナパターンが、パッチアンテナ、平面コイル状アンテナ、ダイポール型アンテナのいずれかのパターンであることを特徴とする請求項１または請求項２記載のウェブに実装されたＩＣチップへのアンテナパターン形成方法。

【請求項４】

非接触ＩＣタグ機能を有するＩＣタグ付き包装体であって、ウェブ材料に、ホットメルト剤をライン状に印刷した後、当該ライン上に間隔を置いてＩＣチップの外形、深さに相当する凹孔が形成され、当該凹孔内にＩＣチップが嵌合し、ホットメルト剤によりウェブ材料に固定した状態で、当該ＩＣチップのパッドに接続するように、アンテナパターンがラバースタンプ法で印刷され、さらに当該ＩＣチップ、アンテナパターン上に、ＥＣ層または接着剤層を介してシーラントフィルムが被覆されていることを特徴とするＩＣタグ付き包装体。

10

【請求項５】

アンテナパターンが、パッチアンテナ、平面コイル状アンテナ、ダイポール型アンテナのいずれかのパターンであることを特徴とする請求項４記載のＩＣタグ付き包装体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、連続的に供給するウェブ材料にＩＣチップを実装し、当該ＩＣチップにアンテナパターンの印刷を行って非接触通信機能を有するＩＣタグ付き包装体を製造する方法等に関する。

20

包装体に非接触通信機能を有するＩＣタグを装着することが行われるようになってきている。本発明はかかる非接触ＩＣタグ用のＩＣチップを包装体の製造工程において、直接、ウェブ材料に実装し、さらにアンテナパターンの印刷を行う技術に関する。

【０００２】

【従来技術】

非接触で情報を記録し、かつ読み取りできる「非接触ＩＣタグ」（一般に、「非接触データキャリア」、「無線ＩＣタグ」、「非接触ＩＣ」、「非接触ＩＣラベル」、「ＲＦＩＤタグ」等と表現される場合もある。）が、物品や商品の情報管理、物流管理等に広く利用されるようになってきている。

30

食品等の包装体の分野でも非接触ＩＣタグを装着して、流通や品質管理、使用期限管理等に利用することが行われようとしている。

【０００３】

包装材料における非接触ＩＣタグの形態について検討すると、基材や包装材料面にアンテナパターンを導電性インキで印刷し、これに、インターポーザ形態のＩＣタグラベルを装着することが行われている。

図７は、従来法による非接触ＩＣタグの実施形態を示す図である。図７（Ａ）は、ＩＣタグラベル２０をパッケージ基材のアンテナパターン１１，１２の双方に接続するように貼着した平面状態、図７（Ｂ）は、アンテナパターン１１，１２からＩＣタグラベル２０を部分的に剥離した状態を示し、図７（Ｃ）は、図７（Ａ）のＡ－Ａ線において拡大した断面を示す図である。

40

この実施形態の場合、非接触ＩＣタグ１０は、パッケージ基材１ｂにアンテナパターンを直接印刷し、当該アンテナパターン１１，１２にＩＣタグラベル２０を装着した構成となる。

【０００４】

なお、ＩＣタグラベル２０とは、シリコン基板に集積回路またはメモリあるいはその双方を設けたＩＣチップ２１をアンテナパターン１１，１２に装着可能にタックラベル化した状態のものを意味し、当該ラベル自体にもＩＣチップ２１に接続した小型のアンテナ部２２，２３有するものである（図７（Ｃ）参照）。

50

インターポーザ形態のラベルとしては、モトローラ社の「BiStatix」(商標)が主に使用され、ラベラを用いて簡単に実装できる利点がある反面、ICチップ単体で実装する場合に比べてコスト高になる問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来、このようにタックラベル状のインターポーザが使用されているのは、ICチップ単体をウェブ材料に加工速度に連動して効率的に装着する技術が無かったことに起因すると考えられる。

一方、ガラス等の枚用状の媒体にICチップを実装する技術は、電子部品基盤等に見られるように古くから確立している。これらの技術では、ICチップをロボットアーム、真空吸引等により実装するものであるが、ICチップの微小化に伴い機械的操作が困難になってきている。

ところで、近年、特開平9-120943号公報、特表平9-506742号公報、または米国特許 5,284,186号、5,783,856号、5,904,545号、6,274,508号、6,281,038号に見られるように流体を使用して硬質や軟質基材に微小な半導体等を実装する技術(FSA=Fluidic Self Assembly)が提案されている。

【0006】

本発明は、包装体へのICタグラベルの実装を従来のように、非接触ICタグラベルの貼着によるのではなく、包装材料の製造工程において、特にFSA技術を用いて軟質ウェブ材料に直接ICチップを実装し、さらにアンテナパターンを印刷して非接触ICタグ付き包装体製造の効率化と製造コスト低減を図ろうとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明の要旨の第1は、ウェブ材料に対してICタグ用ICチップを実装し、アンテナパターンを形成する方法であって、(1)走行するウェブ材料に、ホットメルト剤をライン状に印刷した後、当該ライン上に間隔を置いてICチップの外形、深さに相当する凹孔を形成する工程と、(2)当該ウェブ材料の凹孔内に、前記外形、深さに相応する形状を有するICチップを嵌合した状態で各1個残す工程と、(3)ホットメルト剤によりICチップを固定する工程と、(4)前記凹孔内に嵌合したICチップのパッドに接続するようにアンテナパターンを、ポリジメチルシロキサンをゴム凸版とするラバースタンプ法で印刷する工程と、からなることを特徴とするウェブに実装されたICチップへのアンテナパターン形成方法、にある。かかる形成方法であるため、効率良くICチップを実装しアンテナパターンを位置合わせして印刷することができる。

【0008】

上記課題を解決するための本発明の要旨の第2は、ウェブ材料に対してICタグ用ICチップを実装し、アンテナパターンを形成する方法であって、(1)走行するウェブ材料に、ホットメルト剤をライン状に印刷した後、当該ライン上に間隔を置いてICチップの外形、深さに相当する凹孔を形成する工程と、(2)当該ウェブ材料の凹孔内に、前記外形、深さに相応する形状を有するICチップを嵌合した状態で各1個残す工程と、(3)ホットメルト剤によりICチップを固定する工程と、(4)前記凹孔内に嵌合したICチップのパッドに接続するようにアンテナパターンを、ポリジメチルシロキサンをゴム凸版とするラバースタンプ法で印刷する工程と、(5)ICチップが嵌合し、アンテナパターンを印刷したウェブ材料の凹孔部を含む全面に、EC層または接着剤層を介してシーラントフィルムを被覆する工程と、からなることを特徴とするウェブに実装されたICチップへのアンテナパターン形成方法、にある。かかる形成方法であるため、効率良くICチップを実装しアンテナパターンを位置合わせして印刷し、かつチップの脱落を防止できる。

【0009】

上記課題を解決するための本発明の要旨の第3は、非接触ICタグ機能を有するICタグ付き包装体であって、ウェブ材料に、ホットメルト剤をライン状に印刷した後、当該ライン上に間隔を置いてICチップの外形、深さに相当する凹孔が形成され、当該凹孔内にI

10

20

30

40

50

Cチップが嵌合し、ホットメルト剤によりウェブ材料に固定した状態で、当該ICチップのパッドに接続するように、アンテナパターンがラバースタンプ法で印刷され、さらに当該ICチップ、アンテナパターン上に、EC層または接着剤層を介してシーラントフィルムが被覆されていることを特徴とするICタグ付き包装体、にある。かかるICタグ付き包装体であるため、低コストで量産性のあるICタグ付き包装体となる。

【0010】

上記において、アンテナパターンを、パッチアンテナ、平面コイル状アンテナ、ダイポール型アンテナのいずれか、とすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

非接触ICタグ付き包装体は、食品等の内容物充填後にICタグを貼着する手間の省略と、流通過程における剥落を防止する観点から、軟包装材料や Karton の場合は、積層するフィルム間にICタグをあらかじめ保持した構成が有利となる。

したがって、非接触ICタグは、ウェブ材料にアンテナパターンを印刷し、当該アンテナパターンにICチップを装着し、その後、接着剤を介してまたは介さずシーラントフィルムを積層する形態が有利である。

本発明は従来のように、アンテナパターンにICタグラベルを実装するものではなく、ウェブ材料に凹孔を設けてICチップを充填し、当該充填したICチップのパッド(またはパンプ)に接続するようにアンテナパターンを印刷する。これにより非接触ICタグの機能を持たせるものである。

【0014】

以下、まず本発明のICタグ付き包装体について図面を参照し説明する。

図1は、本発明のICタグ付き包装体の例を示す図である。図1(A)は、ICタグ付き包装体1の平面図であって、図1(B)は、図1(A)のA-A線において、包装体上側基材のICチップ部を示す断面図である。厚み方向の倍率は横方向よりも拡大して図示している。

図1のように、ICタグ付き包装体1は、凹孔4がウェブ材料1bに形成され当該凹孔内にICチップ2が嵌合している。アンテナパターン11, 12は導電性インキによりICチップのパッドに接続するように印刷されている。

図1において包装体1は、製袋して内容物を充填した後の状態が示されているが、本発明のICタグ付き包装体は製袋や製函後の状態のみを意味せず、積層フィルムや積層シートであって製袋や製函前の巻き取り状等の形態のものをも包含するものとする。

【0015】

図1(B)のように、アンテナパターン11, 12はICチップのパッド2p, 2qに接続するように印刷するので、ICチップ2を凹孔4内に充填後に印刷することになる。この際、ICチップが凹孔内に固定された状態にあるのが好ましく、比較的低温で溶融する熱溶融性樹脂層6を設けて固定する。

熱溶融性樹脂層6は、ウェブ材料1bの全面に塗工されているものであっても良いが、少なくとも凹孔4の底面部分に塗工されていることが必要になる。したがって、熱溶融性樹脂層6はICチップの底部2bに事前に塗工されたものであってもよい。

当該ICチップ2とアンテナパターン11, 12とにより非接触ICタグ10を構成している。

【0016】

アンテナパターン11, 12と共に、包装体に必要な他の絵柄印刷5をすることができる。これはアンテナパターンと同時の工程であっても良く、別工程の異なる印刷方式であっても良い。

ICチップとアンテナパターン面には、EC層または接着剤層等を介してシーラントフィルム3が積層されている。

【0017】

図1(B)の断面図のように、本発明のICタグ付き包装体1では、凹孔4がICチップ

10

20

30

40

50

2と略同一サイズ、形状で同じ厚みの深さに形成されていて( ICチップ2と凹孔4が相補形状にされている趣旨)、ICチップ2は当該凹孔4内に嵌合するようにして装着されている。このICチップは、後に詳述するように流体中において凹孔4内にセルフアライン(自己整列)させることで充填できるが、他の方式により嵌合させるのもであってもよい。

ICチップ2は実際には、図1(B)断面図よりも平面的のものであるが、表面2uと底部2bとでは面積が異なるので、表裏が逆転して凹孔4内に嵌合しない特徴がある。ICチップ2のパッド2p, 2qは通常状態では、表面側に現われるようになる。

#### 【0018】

また、ICチップの表面を矩形にし、表裏が正しければ左右の向きが入れ替わっても特性に影響ないようにされている。表面が正方形であるとパッド間を結ぶ方向とそれに直交する方向の制御ができなくなるからである。

もっとも、ICチップの左右の形状を異なるものとし、凹孔の左右の形状も異なるようにし、ICチップの向きと凹孔が一致した場合にのみ嵌合するようにすれば(一方位性とする意味)、表面が正方形であっても表裏および上下左右の位置規制も可能となる。

#### 【0019】

ICチップはシリコン基盤に半導体を形成後、ダイシングして切断する場合は、矩形の立方体に形成され、形状のみで表裏を区別することはできない。

しかし、微小なICチップを低コストで製造する場合は、ダイシング溝面積を減少させ収率を高める必要から分離は、基盤の背面側からのエッチングにより行う。そのため、パッド部分が有る表面側に対し背面側は必然的に狭い面積になり、表面と背面間の面は傾斜面になるのが通常である。

チップの表面形状は通常矩形であるので、ICチップの全体形状は断面台形状であり、特に四角錐の截頭ピラミッド形状となるのが一般的である。

ただし、目的と用途によって、直方体や立方体、円形や円柱状、その他の形状とされる場合もある。

#### 【0020】

ICチップが四角錐の截頭ピラミッド形状である場合、凹孔4とICチップ2の外形形状は完全に同一であるよりは、凹孔の斜面とICチップの斜面の間には、2~20°、好ましくは3~5°程度範囲内の角度があるのが好ましい。

この角度によりICチップの円滑な嵌合が促進されるからである。また、微小な間隙があってもアンテナパターンの印刷の際は導電性インキが充填されるので導通不良となるようなことはない。

ICチップ2の上面側は、シーラントフィルム3等により被覆されているので、凹孔からICチップが脱落を防止できる。シーラントフィルム3によりウェブ材料の強度が補強されると共に、ヒートシール性や耐湿性の付与、あるいは内容物への印刷インキの付着等も防止できる。

#### 【0021】

アンテナパターンとICチップのパッド(またはバンプ)間は直接的に接続するのが原則であるが、多少位置ずれがあっても「オーミックコンタクト」(オーム性接合)により非接触ICタグとして動作可能となる。

ただし、アンテナパターンの接続端子11c, 12cに対し、ICチップのパッドが一方の接続端子側に極端にずれる場合は、パッド間が短絡した状態になり通信回路を形成できない。これはICチップのパッド2p, 2qに対するアンテナパターン11, 12の印刷位置精度の問題に帰結することになる。

#### 【0022】

図2は、アンテナパターンの接続端子とICチップの相対位置を示す図である。図2(A)は正常の場合、図2(B)は、アンテナパターン11, 12の位置がずれた状態を示している。図2(B)では、ICチップの双方のパッド2p, 2qが、アンテナパターン12側に接近するので短絡が生じることになる。

10

20

30

40

50

結論的には、ICチップのパッド2p, 2q間距離Lの1/2以上に、アンテナパターンの接続端子11c, 12cの中心位置との距離が、離れた場合は通信回路を形成し難くなることになる。

ちなみに表面が長方形のICチップの一边は、10 $\mu$ m~5mm程度であるから、図2のようなアンテナパターンの場合は、それぞれ5 $\mu$ m~2.5mm程度の位置精度で形成する必要がある。ICチップが微小になるにしたがい高い開孔位置精度が求められることになる。

なお、ICチップの厚みは5 $\mu$ m~1000 $\mu$ m程度である。

#### 【0023】

ICチップ2に対してアンテナパターン11, 12の位置がずれても、短絡し難くするためには、ICチップのパッド2p, 2q間を結ぶ線に対して直交する長い辺を有する接続端子11c, 12cを設けるのが有利である。

すなわち、図2(A)において、矢印Y方向に接続端子11c, 12cの対向する辺が長ければ、凹孔の位置ずれに対する許容を大きくすることができる。

一般的には、ウェブの走行方向の位置ずれに対して、ウェブの幅方向の位置ずれは小さく制御できるので、矢印Yの方向をウェブの走行方向としてアンテナパターンを印刷するのが有利と考えられる。

ただし、位置制御の容易な方向は、装置によってまちまちであって一律なものではない。したがって、通常の電気部品の場合よりも拡大または延長した方向を有する接続端子部であれば、凹孔の位置ずれに対する許容を大きくできる。

#### 【0024】

アンテナパターンは、図1、図2図示のように静電結合型パターンに限らず、図3のようにコイル状(平面捲線状)の電磁誘導型パターンであってもよい。

静電結合型の場合は、図1、図2のように2片に分離したパッチアンテナ型に印刷し125kHzの通信に使用する。電磁誘導型の場合は、図3(A)の平面コイル状パターン(13.56MHz)や図3(B)のようなダイポール型(UHF-SHF帯)パターンとなる。図3(A)の場合、両接続端子13c, 13c間は、ICチップが搭載できるように細線にするのが通常である。

#### 【0025】

パッチアンテナの場合、図1、図2のようにICチップ2を装着したパッド部分に2片のアンテナパターン接続端子部11c, 12cを設ける。

コイル状パターンの場合もICチップの接続端子が形成されるが、図3(A)のようにパターン13の両端部を接近した位置に形成すれば、当該部分を接続端子13cとしてICチップ2に位置合わせして印刷することができる。

図3(B)のダイポール型パターン14の場合も同様であって、ICチップ2の部分に接続端子14cを設けることができる。

図3(C)のように、コイルが13tの部分で折り返すような平面コイルであっても良い。この場合、接続端子13cはコイルの内側にすることもできる。

図3(A), (C)のいずれの場合も、従来のように裏面に回路を設け、かしめ金具で接続したりジャンピング回路を設ける必要がない。

いずれの場合もICチップ2のパッドに対して拡張したまたは延長した接続端子形状とすることにより、印刷位置ずれに対する許容を大きくすることができる。

#### 【0026】

次に、本発明のウェブ材料へのICチップ実装方法について説明する。

図4は、ウェブ材料へのICチップ実装を行う製造ライン図である。パッカー等に使用するウェブ材料1bを給紙部から供給し凹孔4を形成し、当該凹孔内にICチップ2を実装し、アンテナパターンを印刷し、さらに、ICチップ2とアンテナパターンを含むウェブ材料面にシーラントフィルム3を被覆する一連の製造ラインを示している。

ただし、本発明は全ての工程を連続したラインで行うことを要件とするものではないので、例えば、ICチップ充填とアンテナパターン印刷を別工程で行うもの、アンテナパター

10

20

30

40

50

ン印刷とその後のEC工程を別工程で行うもの、であっても良い。

【0027】

図4において、エンボス工程では、図示しないエンボス機等によりウェブ材料1bへ凹孔4を形成する。

凹孔の形成とは、ウェブ材料に「くぼみ」状部分を設けることであり、凹孔の深さは実質的に実装されるICチップの厚みや高さに相当し、開口形状はICチップが平面的なものであれば当該平面形状、角錐状または截頭ピラミッド形状等であれば当該外形形状に合わせた形状にする。

通常使用のICチップは厚みは5 $\mu$ m~1000 $\mu$ m程度であって、表面形状は、一辺が10 $\mu$ m~5mm角程度の截頭ピラミッド形状のものが多いが、目的により多角錐形状としたり平面な矩形、等とすることもできる。

凹孔の形成は、加熱可能な適宜な型具を用いる熱エンボス、あるいは熱条件下における真空/圧空成形、レーザー照射等により形成する。

【0028】

ICチップ実装工程では、凹孔4内にICチップ2を嵌合させて充填する。

この工程には、流体を使用するICチップ実装方法(FSA実装)が好適に用いられICチップ充填槽15内で行われる。

ICチップ2は上記の形状に均一に切断または立体形状化したものを、流体内に分散したスラリー状にして使用する。

ICチップをウェブ走行方向に平行な一定ライン上のみ配列して実装する場合は、ICチップを分散した流体を液中においてディスペンサー等から当該ライン上に流出するようにするのがよい。同一特性、形状のICチップを各凹孔内に1個ずつ嵌合させることが原則となるが、複数の特性、形状のICチップを各目的の位置に、それぞれ充填させることもできる。

後者の場合は、異なる特性のICチップ毎に共通の形状を保持させて、流体中にも異なる特性、形状のICチップを分散し、それぞれの形状に合致する凹孔を基材に設け、ICチップ形状と凹孔形状が一致する場合に、当該凹孔内にICチップが嵌合するようにする。

【0029】

用いられる流体は、水や有機溶剤が使用される。有機溶剤としては、エチルアルコールやメチルアルコール、アセトン、シリコンオイル等であってICやプラスチックフィルムに作用せず、かつ包装体を使用する場合は食品の変質や人体に悪影響を及ぼさないものに限られることになる。包装体の場合、現実的には水やエチルアルコールが好ましく用いられることになる。

分散するICチップの数は、基材に充填する密度により調整する必要があるが、分散量を多くし過剰なICチップは、ウェブ材料を振動させて落下させるようにすれば、充填の効率を高めることができる。分散するICチップの数は、目的とICチップの大きさ等にも関係するが、通常1000~1000000個/リットル程度とする。

包装材料に非接触ICタグとして実装する場合は、ウェブ材料の1m<sup>2</sup>に対して、通常1個以上~100個以下の数量になる。

【0030】

ICチップを分散した流体が、ICチップが常時流体中に拡散し流動する状態でウェブ基材に当接するためには、ポンプにより液流をつくり層流状態にして基材面に流すことが好ましい。前記のように、ピペットやディスペンサー状の先端部から凹孔のラインに沿って流すようにすることもできる。

凹孔内に嵌合しないICチップは、ウェブ表面に沿って液体を吸引するヘッドを設けて充填槽内で除去することができる。

【0031】

ウェブ材料が充填槽から引き出された直後に凹孔以外の部分にもICチップが付着し液体も残っている場合はこれらを除去する必要がある。

このためにはウェブ材料を傾斜して振動を与えるか、ドクターブレード、ブラシ、スクレ

10

20

30

40

50

ーパ等の機械的手段により不要なICチップの落下、除去を促進させるが凹孔内に充填したICチップまで取り去らないようにする。

温風や空気流により残余の液体の乾燥を促進することも好ましい。

#### 【0032】

本発明では、上記のようにFSA技術を用いて凹孔にICチップを充填するのが効率良い充填方法であるが、当該方法に限定しない充填方法を採用できる。充填効率の問題もあるが、ICチップをロボットアーム、真空吸引等によりピックアップし、所定の目標位置に実装する技術は既に確立しており、それらの技術を採用することができる。

#### 【0033】

ICチップを凹孔内に一時的に固定するためには、凹孔内の少なくとも底部部分またはICチップの底面に塗工した熱溶融性樹脂層6(図1)を加熱して溶融してから冷却し(室温に戻し)、ICチップをウェブ材料に固定する必要がある。その後のEC工程やラミネート工程での脱落を防止するためである。

これには、前記のように集積回路を形成したシリコン基盤の底面に熱溶融性樹脂を塗工するものでも良く、ウェブ材料の少なくとも凹孔内に部分的に塗工層を設けるのも良いためである。凹孔4の形成と同時に樹脂層を設ける方法も可能である。

#### 【0034】

アンテナ印刷工程では、ICチップ2の充填後、ICチップのパッドに接続するようにアンテナパターン11, 12の印刷を行う。印刷方式は要求されるアンテナ精度により異なるが、グラビア印刷やオフセット印刷、スクリーン印刷等が採用できる。精度の高い印刷の場合はシルクスクリン印刷や後述するラバースタンプ法の印刷方式が好ましい。

ウェブ材料1bが印刷機17の版胴171と圧胴172の間を通過してICチップ面にアンテナパターンが印刷される。導電性インキはインキ付けローラ173から供給される。アンテナ印刷はこのようにウェブを連続的に走行させる状態で行っても良いし、一時的にウェブの走行を停止させて印刷し、次いでウェブを送る間欠動作で印刷するものでも良い。

アンテナパターン印刷と同時にまたは別工程で絵柄印刷5(図1)をしても良いのは前記のとおりである。

#### 【0035】

本発明では、アンテナパターンの印刷をラバースタンプ法で行うのが、精度の高い印刷を可能とする。ラバースタンプ法はナノ構造を作る新技術として開発された技術であって、ソフトリソグラフィともいわれる。

本発明で印刷するアンテナパターンは、最も細い線でも数 $\mu\text{m}$ の単位であり、パッドとの位置合わせでも2~3 $\mu\text{m}$ の許容が認められるので、ナノメートル単位の精度が必要とされるものではないが、高精度を達成するため当該印刷方法に準じた方法を採用する。

#### 【0036】

以下に当該ラバースタンプ技術による印刷方法について説明する。

図5は、ラバースタンプ法の工程を示す図である。

ラバースタンプ法の場合は、まず鋳型またはスタンプを用意する。通常、ナノメートルの精度を達成する場合は、フォトリソグラフィか電子ビームリソグラフィを使って、型材料であるシリコン基板表面にフォトレジストパターンを作成するが、アンテナパターンの場合の型材料は、42合金(ニッケル42%：鉄合金)や銅合金、あるいは金属アルミであってよい。これに対し、フォトマスクを使用するフォトエッチング法を採用して型を作る。

エッチング後には金属材料の凹凸型7が形成される(図5(A))。次に液状のPDMS(ポリジメチルシロキサン)材料8を型7表面の凹凸上に注ぎ込み、低温加熱して硬化させゴム状に固める(図5(B))。

PDMSを型から分離すれば、元のパターンに合ったPDMSスタンプ9が完成する(図5(C))。

#### 【0037】

10

20

30

40

50



このP D M Sスタンプ9をゴム凸版として導電性インキを用いてウェブ材料に対する印刷を行う。P D M Sスタンプ9は平板状でもシリンダに巻き付けた輪転印刷機でも使用できる。

導電性インキには、導電性カーボンや黒鉛、銀粉やアルミ粉、あるいはこれらの混合体をビヒクルに分散したインキを使用する。

あるいはまた、インキコストは割高となるが、酸化錫、酸化インジウム、ドーパ酸化インジウム(I T O)、酸化チタン粉末、7, 7, 8, 8-テトラシアノキノジメタン錯体(T C N Q錯体)を溶解したもの等を使用した透明導電性インキであってもよい。

アンテナパターンの表面抵抗は、J I S K 6 9 1 1による測定値で、 $10^6$  / 以下が適用でき、好ましくは $10^4$  / 以下で、交信の信頼性を高められる。

10

#### 【0038】

E C工程では、ウェブ材料にシーラントフィルムを積層して被覆する。凹孔内に充填されたI Cチップはウェブ基材と物理的に完全に接合した状態にはないので、フィルムが揺れたり振動したり、下向きになれば凹孔内から脱落することが生じ得る。そこで、I Cチップを充填後、凹孔およびウェブ材料の他の部分を含む全面をシーラントフィルムを被覆する。図4では、イクストルージョンコーター(E C)機の場合を例示している。

ウェブ材料1 bに溶融したポリエチレン(シーラントフィルム)3等を被覆する場合は、E C機1 8のゴムロールであるニップロール1 8 1側からウェブ材料1 bを供給し、Tダイ1 8 3から溶融ポリエチレンを押し出し、ウェブ材料と溶融ポリエチレンの一体化フィルムを金属ロールであるチルロール1 8 2に押圧して積層する。この際、チルロール側からフィルム3 bを供給して3層積層体としてもよい。

20

本実装方法では、実装したI Cチップ2が凹孔内に嵌合しているので、I Cチップ2がチルロール1 8 2側に面するように実装されていても、チルロールを損傷することはない。前工程にA C剤の塗工工程を設ける場合も同様である。

#### 【0039】

シーラントフィルムのラミネート方法としては、E C以外にドライラミネート方式あるいは接着剤を使用するラミネート等、適宜の形態を採用することができる。このようにしてシーラントフィルムが被覆された状態では、I Cチップ2は安定した状態になり、その後の製袋や内容物を充填する加工を行っても凹孔4内から脱落するようなことはない。

#### 【0040】

図6は、I Cチップ充填槽を示す詳細図である。

30

I Cチップ充填槽1 5は、ガラスまたは透明アクリル板等で形成する漏斗状の容器からなる。容器の材質は、スラリーに影響を受けることのない他の金属やプラスチックを使用できる。この充填槽に液体を満たし、凹孔4を形成したウェブ材料1 bを液体中に走行させる。図6においては、搬送ロールR 3とR 4間の傾斜面において、ディスペンサー1 5 1からI Cチップの分散したスラリーをウェブ表面に流すようにしている。

ウェブ材料面を流れるスラリーの流速は、 $1\text{ mm/sec}$ から約 $1000\text{ mm/sec}$ 程度であるが、ウェブ材料の搬送速度やI Cチップの嵌合速度、ウェブからの除去速度を勘案して適宜に調整するのが好ましい。

I Cチップ充填槽1 5内の液体とスラリーの液体はもちろん同質の液体であるので、ディスペンサー1 5 1から流れた液体は速やかに充填槽内に拡散するが、液体よりはやや比重の大きいI Cチップは沈降してウェブ表面に落ちる。沈降したI Cチップの幾つかは凹孔に嵌合するが、嵌合しない残余の大多数のI Cチップはウェブ表面から除去される。

40

#### 【0041】

I Cチップ充填槽1 5中では凹孔にI Cチップ2を嵌合させて充填すると共に、余分なI Cチップを迅速に落下させる必要があるため、ウェブに連続的な振動を与えたり、I Cチップを分散しない弱い液流を与えてI Cチップの嵌合と落下を促進させる。

ウェブ材料は、図6のようにウェブ材料の進行方向に上昇して傾斜するものでなく、進行方向に向かって下降したり、右または左に傾斜して走行するものであっても良い。

#### 【0042】

50

ディスペンサー 151 は、ポンプ 152 からのガス噴出流により加速した流体をウェブ表面に流出させることができる。ディスペンサー 151 の先端部分は、凹孔の並ぶラインに近い部分に位置させる。1つのディスペンサーで凹孔が完全に充填されない場合は複数のディスペンサーを凹孔のラインに沿って配列することができる。

凹孔に嵌合しない IC チップは振動により加速されてウェブの傾斜面を滑り落ちるが、前記のように吸引や強制落下させる機構を設けても良い。

落下した IC チップは、漏斗状の受容槽 153 面に蓄積するので、導通管（カラム）を通じて液流を循環させてディスペンサー 151 に戻す。これには、空気や水素（ $H_2$ ）や酸素（ $O_2$ ）、窒素ガス（ $N_2$ ）や炭酸ガス、あるいはアルゴンやヘリウム等の不活性ガスをポンプを用いて気泡と共に流す搬送方法を採用できる。

10

#### 【0043】

次に、本発明に使用する他の材料について説明する。

包装体のウェブ材料には、被覆したカートン紙や板紙、樹脂含浸紙、PET や PBT 等のポリエステル、ポリオレフィン、アクリル、ナイロン 6、ナイロン 66 等のポリアミド、また、無機蒸着フィルムや EVOH 等のバリアフィルムが用いられる。流体塗工を行う関係から被覆されていないカートン紙や板紙、通常の紙類は適切とは考えられない。

シーラントフィルムには PE や PP 等のポリオレフィンもしくはそれらの 2 種以上のフィルムやシートの積層体を使用できる。

基材やシーラントフィルムの厚みは 15 ~ 500  $\mu m$  が使用できるが、強度、加工作業性、コスト等の点から 20 ~ 200  $\mu m$  がより好ましい。

20

#### 【0044】

熱溶融性樹脂層 6 としては、ポリエチレンもしくはエチレンと（メタ）アクリル酸との共重合体などのオレフィン系、エチレン - 酢酸ビニル系共重合体、ポリアミド系、ポリエステル系、熱可塑性エラストマー系、反応ホットメルト系などのホットメルト系樹脂、ワックス等がある。

#### 【0045】

##### 【実施例】

（実施例）

図 1、図 4、図 5 等を参照して、IC タグ付き包装体の実施例を説明する。厚み 40  $\mu m$ 、幅 300 mm のポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡績株式会社製「E-5102」）をウェブ材料 1b とし、これに、アクリル系ホットメルト剤（熱溶融性樹脂 6）を幅 1 cm、厚み 2  $\mu m$  のライン状になるように印刷してウェブ材料を作成した。

30

次に、ホットメルト剤塗工ライン上に、開孔 4 の表面が 1520  $\times$  2040  $\mu m$ 、底面が 1200  $\times$  1700  $\mu m$  の矩形形状、深さが 200  $\mu m$  の逆截頭ピラミッド型になるように、当該形状を有する雄型と雌型の熱成形具を用いて、10 cm 間隔置きに各 1 個の凹孔を連続して形成した。

#### 【0046】

IC チップ塗布用スラリーとして、IC チップ約 8000 個を 1 リットルの水に分散させたものを準備した。当該 IC チップは、表面が 1500  $\times$  2000  $\mu m$ 、底面が 1200  $\times$  1700  $\mu m$  の矩形形状で、厚みが 200  $\mu m$  の截頭ピラミッド型形状、非接触 IC タグ用途のものである。

40

この IC チップを分散したスラリーを、図 6 図示の充填層内において、前記ウェブ材料面にディスペンサー 151 から噴射した。

IC チップ充填後のウェブ材料を加熱して熱溶融性樹脂層 6 により IC チップ 2 を基材に固定した。

#### 【0047】

別に、アンテナパターン印刷用の PDMS スタンプを以下のようにして準備した。まず、厚み 2.0 mm の銅合金にレジストを塗工し、図 3 (A) 図示の平面コイル状アンテナパターンを作製したフォトマスクを重ねて露光した。レジスト作製後、エッチングして深さ

50

0.5 mmのスタンプ型7を作製した。

このスタンプ型材に、ポリジメチルシロキサン(ダウコーニング社「SYLPOT」)の液体を塗工して固め、その後剥離して凹凸パターンのPDMSスタンプ9を完成した。

【0048】

このPDMSスタンプ9をゴム凸版として、導電性インキ(藤倉化成株式会社製「銀ペースト」)を使用してアンテナパターンを印刷した。当該インキは、有機銀化合物と銀フレークの混合物ペーストからなる材料である。当該インキは焼成によりさらに低抵抗の導電体になるが、未焼成でもICタグとして十分な導電性が得られる。

アンテナパターンをパッチアンテナ形状(図2)とし、接続端子11c, 12cの大きさを1.0 mm x 1.0 mm、端子間距離を0.8 mmとしたところパッドに対して見当位置合わせを容易に行うことができた。

10

【0049】

その後、シングルEC機を用いて、ICチップ側にAC(アンカーコート)剤(武田薬品工業株式会社製「A3210/A3075」、固形分5%)を塗布し、乾燥後、樹脂温度320°Cの押し出しPE(三井化学株式会社製「ミラソン16P」);押し出し厚み20 μmにて、厚み40 μmのPEフィルム(大日本樹脂株式会社製「SKLフィルム」)と押し出しラミネーションを行い、シーラントフィルムを作製した。

【0050】

上記の工程により作製した、ICタグ付き包装体の構成は、

(表)PET 40 μm / ICチップ / アンテナパターン印刷 / AC / PE 20 μm / PE  
フィルム 40 μm (裏)

20

となった。

【0051】

実施例のICタグ付き包装体を使用して、スナック菓子用包装材料を作製した。確認事項として非接触ICタグ10に対して所定のデータの記録を行った後、読取装置として、モトローラ社製Bistatrixリーダー「WAVE」を用いて、情報の読取り試験を行ったところ、全ての包装体の非接触ICタグを正しく読み取りすることができた。

【0052】

本発明のICタグ付き包装体は、データの書き換えができるので、出荷検査結果のデータ、成分表示や賞味期限、製造者名、出荷日等の各種の記録ができ、商品の流通管理、品質

30

管理に好適である。本発明の包装体は軟包装材料に限らず、紙・フィルム等を積層するカートン等にも適用が可能であり函体状の包装体を除外するものではない。

【0053】

【発明の効果】

上述のように、本発明のウェブに実装されたICチップへのアンテナパターン形成方法によれば、ICチップを実装したウェブ材料に対して、高い精度でアンテナパターンを印刷することができる。また、インラインで高速にICタグ付き包装体を製造できる利点がある。

本発明のICタグ付き包装体は、従来のように、非接触ICタグラベルを使用しないので、製造原価を低くすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のICタグ付き包装体の例を示す図である。

【図2】 アンテナパターンの接続端子とICチップの相対位置を示す図である。

【図3】 電磁誘導型アンテナパターンを示す。

【図4】 ウェブ材料へのICチップ実装を行う製造ライン図である。

【図5】 ラバースタンプ法の工程を示す図である。

【図6】 ICチップ充填槽を示す図である。

【図7】 従来法による非接触ICタグの実施形態を示す図である。

【符号の説明】

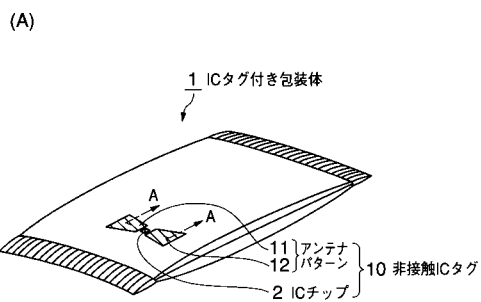
50

- 1 ICタグ付き包装体
- 1 b パッケージ基材、ウェブ材料
- 2 ICチップ
- 2 b ICチップの底部
- 2 u ICチップの表面
- 3 シーラントフィルム
- 4 凹孔
- 5 絵柄印刷
- 6 熱溶解性樹脂層
- 7 型
- 8 PDMS材料
- 9 PDMSスタンプ
- 10 非接触ICタグ
- 11, 12 アンテナパターン
- 13 コイル状パターン
- 14 ダイポール型パターン
- 15 ICチップ充填槽
- 17 印刷機
- 18 EC機
- 20 ICタグラベル
- 21 ICチップ

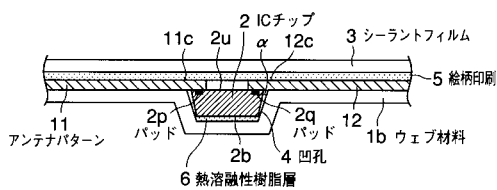
10

20

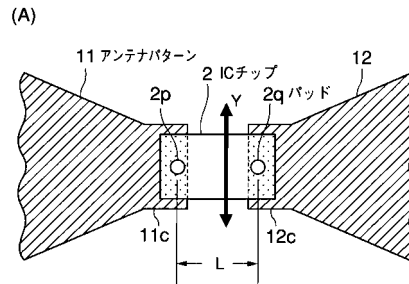
【図1】



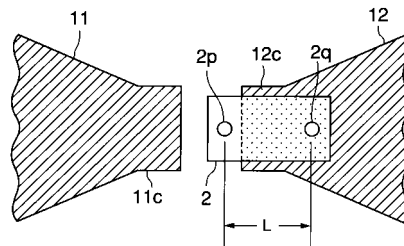
(B)



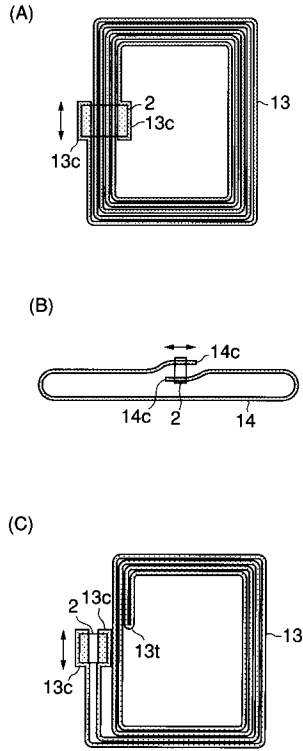
【図2】



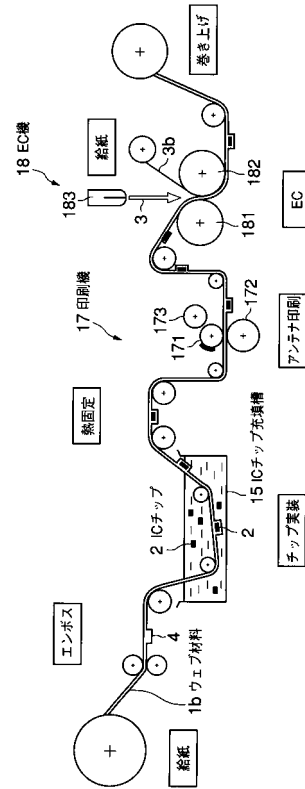
(B)



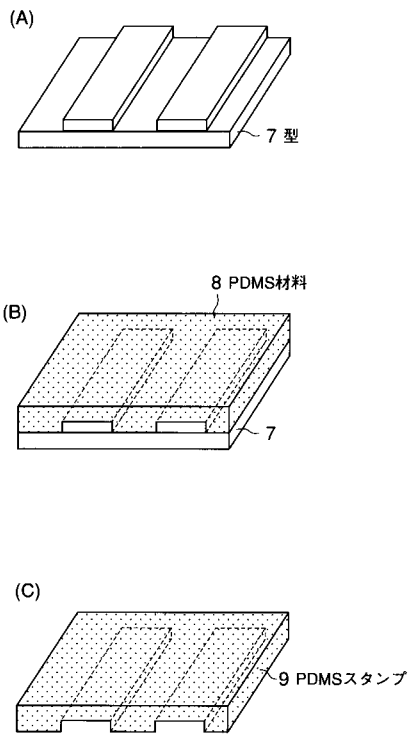
【 図 3 】



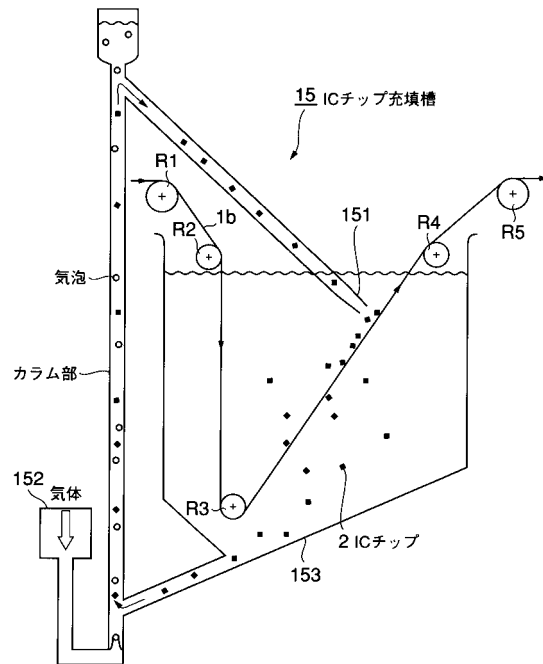
【 図 4 】



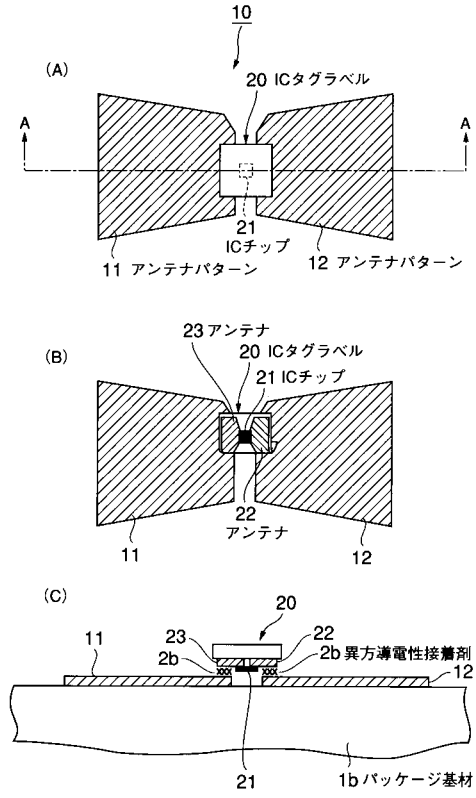
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

 フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<b>H 0 1 Q</b>	<b>1/40</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 1 Q	1/40	
<b>H 0 1 Q</b>	<b>9/16</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 1 Q	9/16	
<b>B 6 5 B</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 5 B</b>	<b>15/04</b>	<b>B</b>

(56) 参考文献 特開平 1 1 - 0 4 1 1 5 4 ( J P , A )  
 特開平 0 4 - 2 1 9 3 4 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 1 - 3 1 7 7 4 1 ( J P , A )  
 国際公開第 0 1 / 0 7 5 7 8 9 ( W O , A 1 )  
 Snyder, E.J. , Fluidic self-assembly of semiconductor devices: a promising new method of mass producing flexible circuitry , Microprocesses and Nanotechnology Conference, 2001 International , IEEE , 2 0 0 1 年 , p.256 - 257

(58) 調査した分野 ( Int.Cl. , D B 名 )  
 G06K 19/00-19/18