(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4802244号
(P4802244)

(45)発行日　平成23年10月26日(2011.10.26)　(24)登録日　平成23年8月12日(2011.8.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H05K 3/18	(2006.01)	H05K	3/18	B
G06K 19/07	(2006.01)	G06K	19/00	H
G06K 19/077	(2006.01)	G06K	19/00	K
H01Q 1/38	(2006.01)	H01Q	1/38	
H05K 3/12	(2006.01)	H05K	3/18	E

請求項の数 28　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2008-525442 (P2008-525442)
(86)(22)出願日　平成18年8月4日(2006.8.4)
(65)公表番号　特表2009-505383 (P2009-505383A)
(43)公表日　平成21年2月5日(2009.2.5)
(86)国際出願番号　PCT/EP2006/007734
(87)国際公開番号　WO2007/017192
(87)国際公開日　平成19年2月15日(2007.2.15)
審査請求日　平成21年4月14日(2009.4.14)
(31)優先権主張番号　102005038392.0
(32)優先日　平成17年8月9日(2005.8.9)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　597075328
アトーテヒ　ドイッチュラント　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング
ドイツ連邦共和国　デー・１０５５３　ベルリン　エラスムスシュトラーセ　２０
(74)代理人　100091867
弁理士　藤田　アキラ
(74)代理人　100154612
弁理士　今井　秀樹
(72)発明者　コーンレ　フランツ
ドイツ連邦共和国　デー・１２３５７　ベルリン　アルト　ルードー　３６アー

最終頁に続く

(54)【発明の名称】キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造する方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
以下のａ～ｄの方法ステップ、即ち、
ａ．キャリア基板を備えること、
ｂ．キャリア基板上に、分散された金属を含有する複合材料でパターンを形成すること、
ｃ．キャリア基板をハロゲン化物イオンと接触するようにもたらすこと、及び、
ｄ．その後、複合材料によって形成されたパターン上に金属層を析出し、それによって金属構造体を製造すること、
を含む、キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造する方法。
【請求項２】
複合材料によって形成されたパターンが、金属析出の前に、ハロゲン化物イオンと接触するようにもたらされることを特徴とする、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
複合材料によって形成されたパターンが、ハロゲン化物イオン及び少なくとも一つの酸を含有する溶液と接触するようにもたらされることを特徴とする、請求項１又は２に記載の方法。
【請求項４】
ハロゲン化物イオンが、塩化物イオン、臭化物イオン、又は沃化物イオンであることを特徴とする、請求項１～３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項５】

方法ステップｄにおいて、電荷交換反応によって金属が析出されることを特徴とする、請求項１～４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項６】
方法ステップｄにおいて、析出される金属が銅であることを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項７】
銅が、酸性溶液を用いて析出されることを特徴とする、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
酸性溶液が、硫酸を含むことを特徴とする、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
銅が、少なくとも一つの、銅のための錯体形成試薬を含む溶液を用いて析出されることを特徴とする、請求項６～８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１０】
複合材料中に分散された金属が、銅よりも卑な金属であることを特徴とする、請求項６～９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１１】
複合材料が、鉄、鉄ベース合金、亜鉛、及び亜鉛ベース合金を含む群から選択された、少なくとも一つの分散された金属を含有することを特徴とする、請求項１～１０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１２】
分散された金属が高純度鉄であることを特徴とする、請求項１～１１のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１３】
鉄が、鉄カルボニルから作られることを特徴とする、請求項１１又は１２に記載の方法。
【請求項１４】
分散された金属が、６μｍを超えない粒子サイズを有することを特徴とする、請求項１～１３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１５】
複合材料が、導電性炭素粒子を更に含有することを特徴とする、請求項１～１４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１６】
パターン形成している複合材料が、室温においてゲル化されることを特徴とする、請求項１～１５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１７】
複合材料上に析出された銅が、上昇された温度において焼き戻されることを特徴とする、請求項１～１６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１８】
焼き戻し温度が、キャリア基板を悪化しないような十分に低い温度であることを特徴とする、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
銅が、５μｍを越えない厚みで、複合材料上に析出されることを特徴とする、請求項１～１８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２０】
複合材料が、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、及びアクリル樹脂を含む群から選択された、少なくとも一つのバインダーを含有していることを特徴とする、請求項１～１９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２１】
複合材料が導電性ペーストであることを特徴とする、請求項１～２０のいずれか一項に記載の方法。

【請求項２２】
パターンが、印刷によってキャリア基板上に形成されることを特徴とする、請求項１～２１のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２３】
パターンが、スクリーン印刷によってキャリア基板上に形成されることを特徴とする、請求項１～２２のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２４】
キャリア基板が、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリエチレンナフタレート、及び樹脂含浸紙を含む群から選択された、少なくとも一つの材料から成ることを特徴とする、請求項１～２３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２５】
パターンがアンテナ構造体であることを特徴とする、請求項１～２４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２６】
アンテナ構造体が、半導体構成部品と接触するように設けられた接続パッドを有することを特徴とする、請求項２５に記載の方法。
【請求項２７】
アンテナ構造体が、UHF受信に適していることを特徴とする、請求項２５又は２６に記載の方法。
【請求項２８】
方法が、RFID使用用アンテナ製造に適していることを特徴とする、請求項１～２７のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造する方法、より具体的には、UHF範囲において操作するRFID（無線認証）用アンテナを製造するための方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
何十年もの間、RFIDは、商店における非接触式電子盗難防止装置用技術（EAS：電子商品監視）であった。最も単純な場合、RFID用途に適した装置は、リーダー又は検出器のアンテナ、並びに、トランスポンダとしても参照される、安全手段又はタグから構成される。それによって、リーダーは電磁場を作り出すこと、及び、トランスポンダによって修正された当該場を検出することの両方のために使われる。この場合、使われたトランスポンダは、共振によって作用するLC発振器であって、リーダーの交番電場がそのアンテナの前面を通過する際に、リーダーの交番電場をもたらす。その結果、リーダー内の発振器コイルにおける電圧降下はわずかに変化し、このようにして、リーダーの交番電場におけるトランスポンダの存在を示す。そのようなタイプの１ビットトランスポンダは、しかしながら、上記用途又は類似のものにのみ適している。
【０００３】
【特許文献１】DE 102 29 166 A1
【特許文献２】DE 101 45 749 A1
【特許文献３】DE 100 65 540 A1
【特許文献４】DE 101 24 772 C1
【特許文献５】DE 101 45 750 A1
【特許文献６】DE 102 54 927 A1
【特許文献７】DE 35 15 985 A1
【特許文献８】DE 103 42 512 A
【０００４】

他の用途、例えば、銀行券、動物、患者、の識別における使用、商品及び在庫管理における使用、アクセスシステムとしての使用、位置識別における使用及び、電子固定化システムとしての使用に対し、上記１ビットトランスポンダは適していない、というのは、「現在の」又は「現在ではない」という情報を含むだけで、それ以上の複雑な情報は含まないからである。これらの目的に対し、トランスポンダは所望の情報を格納するためのデータキャリアを有しなければならない。通常、電子半導体メモリ（チップ）がデータキャリアとして使われる。データキャリアから、格納された情報を読み出すことを可能にするために、トランスポンダはリーダーに近接して配置されなければならない。チップを操作するための、トランスポンダ用バッテリーを備えることも知られている。これは、しかしながら高価であり、従って、多くの用途に対しては不可能である。従って、リーダーによって送信された、電磁場内に格納されたエネルギーは、電槽(electric battery)の代わりに使用され得る。この目的で、トランスポンダのアンテナによって吸収されたエネルギーは、直流にかえられ、チップへ供給される。

【０００５】

多くの場合、リーダーは数十MHｚまでの周波数範囲における交番電場を用いてきた。典型的に用いられた周波数は、13.56MHｚである。そのような電波は、数十から数線メートル（13.56MHz：22.1m）までの範囲に存在する。というのは、13.56MHzという周波数における電磁波を用いる場合、それ自身典型的に静止したトランスポンダは、リーダーの近接場にあり、トランスポンダの側においてリーダーによって放出された場は、交番電場とみなされるだろう。従って、リーダーのアンテナとトランスポンダとの間の動力伝達が、１ビットトランスポンダと同様にして成し遂げられる。交番電場は、トランスポンダ内の負荷変調器によって作用される、それによって、負荷変調器によって引き起こされた変化も、リーダー内で検出可能である。この負荷変調器は、チップによって運ばれた情報を伝達する。

【０００６】

数十MHｚまでの周波数範囲において操作する、RFIDシステムは、非常に大きなアンテナを必要とする。その上、この技術の効率は非常に低い。しかしながら、これは、多くの用途において不利益となる。従って、UHF周波数範囲（UHF：極超短波、その周波数は、一般的に0.3～3GHz、波長：10cm～1mの範囲であると理解されている）において操作するようにシステムが改良された。RFID用に指定されたUHF周波数は、ヨーロッパでは868MHzであり、アメリカ合衆国では915MHzである。トランスポンダがリーダーから離れている距離は、この場合、波長よりも著しく大きいので、トランスポンダのアンテナは、リーダーの放射アンテナの近接場には存在しない。その結果、トランスポンダの側においてリーダーによって放射された場は、交番電場とみなされることができない。リーダーによって放射された電磁波は、むしろトランスポンダのアンテナによって反射される。トランスポンダ内の負荷抵抗器を変更することによって、その反射能力は修正され得る、それによって、チップ内に格納された情報は、反射された電磁場にあわせて変調され、かつ、それによってリーダーに受信される。

【０００７】

RFID用途のためのトランスポンダを製造するために、多くの提案が成されてきた。多くの場合において、方法の最も重要な評価基準の一つは、アンテナ構造体の低コスト製造であった。これについては多くの提案がなされてきた。

【０００８】

例えば特許文献１は、少なくとも以下のステップ、即ち、その表面にマスク構造を形成している導電性及び非導電性領域が定められたカソード、及び、基板金属をカソードの導電性領域上に析出するアノードを備え、キャリア層を備え、キャリア層をカソードの表面と接触するようにもたらし、並びに、カソード上に析出した基板金属をキャリア層上に移す、その際、構造化された金属層が維持されることを含む、構造化された金属層を製造する方法を示している。この目的で、プラスチック材料又はセラミックで作られたマスク構造体が備えられた、ステンレス鋼ドラムが、例えばカソードとして用いられる。ドラム上

に銅を析出することによって形成された銅構造体には接着剤が施され、キャリア層としての紙又はプラスチック箔ウェブに抗して押される、その際、銅構造体は当該ウェブに移される。

【０００９】

特許文献２は、キャリア本体上に金属層を製造する方法を開示しており、接着層が少なくとも部分的に上記キャリア本体の表面に塗布され、接着層を施されたキャリア本体の表面上に金属箔又は金属粉体が析出され、金属箔又は金属粉体は接着層に固定され、次に、接着層に接着しない金属箔又は金属粉体の領域が機械的に剥離され、それによって、接着層に接着している金属箔又は金属粉体の領域のみがキャリア本体上に構造体として残されることを特徴とする。この目的で、例えばプラスチックによって作られたキャリア本体には、接着剤が施される。その後、例えば銅の金属箔は、接着層に付けられる。次に、接着剤によって覆われていないキャリア領域に付けられた銅層は、機械的に、ブラシがけ等によって剥離される。構造化された銅層は、化学的に、及び／又は電気めっきによって補強され得る。当該方法の代替的変更において、金属層は、押し付けることによってプラスチック箔上に付けられても良く、構造化されたスタンプがこの目的で使用される。当該スタンプがプラスチック箔上に金属層を押し付けた領域内で、金属層は接着する。その次に、押し付けられなかった金属層は、機械的に、ブラシがけ等によって剥離される。

【００１０】

特許文献３において、基板上にストリップ導線を製造する方法を記載しており、当該ストリップ導線は金属粒子の懸濁液として、マスクを用いる又はスプレー装置の焦点を結ぶことによって、その上に噴霧されることを特徴とする。当該金属粒子の懸濁液は、少なくともわずかの銅粒子を含んでいる。懸濁液はラッカー等で、基板表面上に厚みを徐々に増していくようにスプレーされる。

【００１１】

特許文献４は、半導体チップに装着されたアンテナを形成するための方法を示し、半田材料から作られた構造化されたアンテナ層が、キャリア上にアンテナの形状に形成され、その際、上記半導体チップは上記キャリア上にその後付けられ、かつ、上記アンテナ層に半田付けされ、かつ、上記アンテナ層はアンテナを形成するために溶融されることを特徴とする。少なくとも概ね共晶化合物、例えば、Sn、In、Bi及びGaの群のうち、少なくとも一つの元素を含む合金、又は金属間化合物を有する材料から作られた半田粒子を好ましくは含む半田ペーストが、この目的で使用される。半田ペーストは、上記キャリア上に印刷される。

【００１２】

特許文献５は、キャリア本体上に金属層を製造する方法を記載しており、導電性粒子が、キャリア本体の表面に固定されるように付けられ、上記粒子を備えたキャリア本体は、金属層を形成するために、金属メッキ浴中において化学的に及び／又は電気めっきによって金属めっきされることを特徴とする。この目的で、銅又は鉄粒子のような導電性粒子がその上に固定される、構造化された接着層が、例えばキャリア本体上に最初に着けられる。次に、接着層に固定された粒子を備えたキャリア本体は、金属メッキ浴内に置かれ、金属層が、近接した粒子上に化学的に及び／又は電気めっきによって形成する。接着層の他、接着性を備えられたキャリア本体が用いられても良い。化学的に及び／又は電気めっきによって生成された金属層は、例えば銅層であっても良い。

【００１３】

特許文献６は、キャリア上に導電性構造体を製造する方法を開示しており、キャリア表面は最初に、少なくとも部分的に導電性粒子によって覆われ、次に、導電性粒子によって形成された粒子層上に不動態化層が析出され、その際、上記不動態化層は導電性構造体のネガとして形成され、最後に、導電性構造体が、不動態化層によって覆われていない領域に形成される。この目的で、好ましくは鉄粒子によって作られた非導電性層が最初にキャリアの表面全体に吹き付けられ、噴霧され、又はプリントされる。隣り合った導電性粒子間において導電性は無い、なぜならこれらは非導電性表面を有しているからである。粒子

は、例えば接着剤によってキャリアに接着している。次に、不動態化層がプリント（印刷）等によって付けられる。何も着いていない領域は、次に、銅浴でイオン交換によって銅めっきされ、銅ほど貴ではない鉄が、より貴である銅に交換される。

【００１４】

特許文献７は、基板上に半田付け可能なコーティングの製造に関しており、当該方法は、導電性ストリップの形状で半田付け可能な金属の層を付けること、及び／又は、電気的に絶縁である基板上に接触領域を付けることから構成される。当該方法は、導電性ストリップの形状をした導電性ワニスの第一層、及び／又は、基板上に接触領域を付け、上記ワニスはとりわけ金属粒子を含んでおり、第一層を硬化し、硬化された第一層を保持する基板を、第一層上に金属の第二層を化学的に析出するための、半田付け可能なイオンを含む溶液中に浸漬することから構成される。ワニス中の金属粒子は、例えば鉄粒子であっても良い。上記溶液は酸性であっても良く、例えば硫酸及び鉄イオンを含んでも良い。代替として、上記溶液は塩化銅溶液であっても良い。

【００１５】

本発明に存在する問題は、公知の方法を用いて製造されたアンテナの送信特性が、特に、UHF領域において用いられる場合に、満足のゆくものではないということである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１６】

従って、本発明の課題は、キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことである。

【００１７】

より具体的には、本発明の課題は、RFID操作用アンテナとして用いられるべきキャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことである。

【００１８】

本発明の更なる課題は、UHF又はMW周波数領域における電波を用いるRFID操作用アンテナとして用いられるべきキャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことである。

【００１９】

本発明の更なる課題は、RFID操作用アンテナとして用いられるべきキャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことであり、当該アンテナは、能動的にRFIDの電波を放射するリーダーと、当該アンテナが受信のために、かつ、RFIDの電波を放射するために用いられるトランスポンダとの間の、十分大きな伝送距離を非常に確実に実現することができる。

【００２０】

更なる本発明の課題は、トランスポンダの大量生産に適した低コストの製造方法を用いて、RFID操作用アンテナとして用いられるキャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことである。

【００２１】

更なる本発明の課題は、キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことであり、当該方法は、特に製造条件下で非常に信頼できることを特徴とする。

【００２２】

更なる本発明の課題は、キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための方法をもたらすことであり、当該方法は基板に十分に接着すべき金属構造体を製造することを可能にする方法であることを特徴とする。

【課題を解決するための手段】

【００２３】

これら課題は、請求項１に係る方法によって実現される。本発明の好ましい実施形態は、従属請求項中に示されている。

【００２４】
本発明の最も重要な特徴は、キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造する方法を指す。
【００２５】
本発明の更なる特徴は、RFID用途、好ましくはUHF又はMW操作用アンテナとして用いられるキャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造する方法を指す。
【００２６】
キャリア基板上に金属構造体を形成するパターンを製造するための本発明の方法は、以下の方法ステップから構成される、即ち、
ａ．　キャリア基板をもたらすこと、
ｂ．　分散された金属を含む複合材料を用いてキャリア基板上にパターンを形成すること、
ｃ．　キャリア基板をハロゲン化物イオンと接触するようにもたらすこと、及び、
ｄ．　その後、金属層、より具体的には銅層を複合材料によって形成されたパターン上に析出すること、こうして金属構造体が作られる。
【００２７】
本発明の方法は、主にUHF領域においてRFID用途用アンテナを製造するために特に使われる。この目的でもたらされたアンテナ構造体は、例えばU-形状をした二つの枝形状をしており、枝の各足の長さは、例えばほんの10cm以下であり、二つの枝の各足は、トランスポンダを操作するために必要な電気回路を備えて構成される特殊な半導体構成部品と接続されている。アンテナ構造体に対する半導体構成部品の接続用に、半導体構成部品が、直接的な又はチップキャリアストリップ（インタポーザ、ストラップ、フリップチップパッケージ）を介する結合などによって接触している各足において、接続パッドが備えられても良い。
【００２８】
本発明の方法は、UHF及びMW領域において操作される場合でさえも、能動的にRFIDの電波を放射するリーダーと、トランスポンダとの間の、十分に大きな送信局を非常に確実に実現することができるという利点を有している。本発明に従ってここで使用されるようなUHFは約500MHz～約1.5GHzの範囲の周波数における電磁波を指す。本発明に従ってここで使用されるようなMWは、マイクロ波、即ち、1.5GHzよりも大きな周波数の電磁波を指す。例えば、3m未満の大きな伝送距離が、約500mWという非常に低いリーダーの放射動力において既に実現されている。従来の銅被覆（５μｍ、１５μｍ、又は３５μｍの銅層厚み）からUHFアンテナがエッチングされる際、又は、触媒ペースト上に銅で作られたUHFアンテナが化学的に析出される際、UHFアンテナが銀ペーストから単独で作られる際、又は、５μｍ、１０μｍ、１５μｍ、又は３０μｍの銅層厚みを有するUHFアンテナが化学的に、かつ電気めっきによって作られる際、非常に大きな伝送距離は、普通ではない場合にのみ実現されており、かつ、再現性は無かった。
【００２９】
その上、当該方法は著しく費用効率が良い、なぜなら使用される材料が非常に安価であり、かつ、当該方法が再現性良く大きな技術スケールで実施されることが可能であるからである。
【００３０】
ハロゲン化物イオンは、好ましくは塩化物イオン、臭化物イオン、又は沃化物イオン、より具体的には塩化物イオンである。塩化物イオンは、例えばハロゲン化物塩からもたらされても良い。ハロゲン化物塩は、例えばアルカリ塩、アルカリ土類塩、又は重金属塩、より具体的には鉄（２価）及び／又は鉄（３価）の塩であっても良い。
【００３１】
溶液、即ち予備浸漬溶液中に含まれるハロゲン化物イオンは、おそらく更に少なくとも一つの酸を含んでいる。上記予備浸漬溶液は、好ましくは水溶液である。酸は特に鉱酸で良いが、基本的には有機酸でも良い。鉱酸は、より具体的には硫酸であっても良い。鉱酸

が塩酸である場合、他のハロゲン化物イオン源がそれと共にほどこされ得る。

【００３２】

予備浸漬溶液の好ましい実施形態は、塩化鉄（３価）の水溶液であって、特に硫酸を含んでも良い。代替的に、硫酸鉄（２価）、及び塩化ナトリウムなどの塩化物アルカリ塩、並びに、硫酸などの酸を含む水溶液が用いられても良い。

【００３３】

予備浸漬溶液は、好ましくは約３０～約７０℃、より好ましくは約４０～約５０℃の範囲の、高められた温度において処理される。

【００３４】

本発明の方法に従って、ハロゲン化物イオン減を含んでいる予備浸漬溶液が、複合材料によって形成されたパターンを前処理するために別に用いられる場合、リーダーの電波源が、例えば約５００mWの非常に低くなるようにセットされても、UHF及びMW操作において、リーダーとトランスポンダとの間の大きな伝送距離が実現される。この場合、アンテナ構造体の電気抵抗が非常に低く、かつ、それ（電気抵抗）がアンテナ構造体のデザインに従って典型的には１～５Ωになるということが明らかになった。その上、析出された金属層が複合材料に対して良好に接着する、即ち、粘着テープを用いた剥離テストの実施は、複合材料上の金属層を破壊しない。従って、電気抵抗は悪化されない。

【００３５】

しかし、メソッドステップｃとｄを組み合わせることによって、金属析出と同時にかつ金属析出に先んじないで、パターンがハロゲン化物イオンと接触すれば、パターンの電気抵抗は、キャリア基板が金属析出に先んじてハロゲン化物イオンと接触するようにもたらされる場合よりも、１０～１００倍高くなる。それに加えて、析出された金属層が十分強く複合材料に接着していない場合もそのようなケースとなる。剥離テストが実施されると、金属層は複合材料からほぼ完全に剥離され得、かつ、剥離テストを実施するために用いられたテープにくっつく。従って、パターンの電気抵抗は悪化する。キャリア基板上の複合材料に対する、析出された金属層の不十分な接着は、そのようなパターンを使い物にならなくする、というのは、UHF及びMW操作において所望の大きな伝送距離に加え、機械的作用に対するトランスポンダの最小の強健性も、トランスポンダが非接触タグとして用いられる場合は必要となるからである。

【００３６】

キャリア基板がハロゲン化物イオンと接触するように全くもたらされない場合、非常に短い伝送距離のみが実現される。このことは、かようにして製造されたトランスポンダが、UHF及びMW操作において相応に使用される余地を与えないだろう。この場合、アンテナ構造体の電気抵抗は非常に高いことが判明した、一方、４つのメソッドステップを実施する本発明の方法が実施される場合にそれは非常に低い、その時の電気抵抗は、例えば、パターンがハロゲン化物イオンと接触するように全くもたらされない場合よりも、およそ１００～１０００倍低くなる。

【００３７】

しかしながら、大きな伝送距離を実現するための電気抵抗の最小化は、十分ではないであろうということが判明している、というのは、複合材料によって形成されたパターン上の厚い銅層の析出は、アンテナ構造の満足のゆく効率を生じないであろうからである。

【００３８】

また、複合材料パターンを保持する基板を、ハロゲン化物イオンを含む予備浸漬溶液と接触するようにもたらすことは、予め基板を予備浸漬溶液に含まれるハロゲン化物イオンと接触することなく、代わりに金属析出ステップ中に基板をハロゲン化物イオンと接触するようにもたらすことと比較して、有利であるということが明らかになった。これは、二番目の場合よりも一番目の場合において、実現可能な伝送距離がより長く、かつ、製造された金属構造体のキャリア基板上における接着性がより高くなるであろうという事実の結果生じている。

【００３９】

メソッドステップｄにおいて、金属は、好ましくは電荷交換反応によって析出される。それによって、複合材料によって形成されたパターン上に金属が析出される、一方で、複合材料中に含まれる、分散している金属は、同時に溶解される。

【００４０】

析出金属は、より具体的には銅である。銅が、銅イオンを含む酸溶液によって析出される場合、銅層によって被覆されたパターンの電気導電率が特に得られる。より具体的には、析出用に硫酸性の硫酸銅溶液が使用されても良い。少なくとも一つの、銅のための錯体形成試薬を含む溶液によって、より具体的には電荷交換反応によって銅を析出することが有利であると、更に判明した。錯体形成試薬は、具体的には酸性又はアルカリ性媒体中で錯体を形成し得る。酸性媒体において、1-ヒドロキシエチリデン-1,1-ジホスホニックアシッド(1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid)のようなホスホン酸錯体形成試薬が、更に、アルカリ媒体においてトリエタノールアミンが、特に錯体形成試薬として使用され得る。

【００４１】

複合材料上に、好ましくは５μｍを超えない厚みを有する、より好ましくは２μｍを越えない厚みを有する、更により好ましくは０．８～１．８μｍの範囲の厚みを有する銅が析出される。

【００４２】

伝送距離は、析出された銅層の厚みに依存することが判明した。銅層が厚すぎると、例えば１０μｍの厚みである場合、形成されたアンテナ構造体の電気伝導率は非常に高い。しかしながら、実現可能な伝送距離は非常に短く、かつ、銅層の厚みを増すに従って更に減少する。

【００４３】

対照的に、複合材料によって形成されたパターン上に金属が析出されていない場合、及び、分散された金属で満たされた複合材料がアンテナ構造体を形成するために単独で使われる場合、信号を全く送信できない。この理由で、一方では、パターンに金属被覆を備えなければならない。他方では、小さな被覆厚みを有するコーティングが有利である。

【００４４】

複合材料中に分散される金属を選択する際、それは、メソッドステップｄにおいて分散される金属よりも卑であるべきである、好ましくは、銅であるべきであるということが判明した。銅がメソッドステップｄにおいて分散される金属である場合、特に、有利な分散金属が、鉄、鉄ベース合金、亜鉛、亜鉛ベース合金から構成される群から選択されることが好ましい。鉄、特に高純度な鉄が、特に有利な分散金属である。複合材料を製造するために、鉄カルボニルで作られた鉄粉体が有利であることが判明した。この目的で用いられる方法は、ニッケルカルボニルで作られたニッケル粉体用に開発されたモンド法と同様である。この粉体は、特に、約６μｍを越えない粒子サイズを有しても良い。複合材料によって形成されたパターンの厚みは、例えばプリント直後で約１０μｍである。特にこれら条件下で、約６μｍを越えない粒子サイズが好まれるであろう。

【００４５】

分散された金属に加え、複合材料は、導電性スス粒子及びカーボンブラック粒子のような電気導電性炭素粒子も含んでいても良い。これら粒子は、例えば複合材料の印刷可能性に有利に作用する。

【００４６】

複合材料は、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、及びアクリル樹脂から構成される群から選択された、少なくとも一つのバインダーを含んでも良い。この目的で、例えばポリマーバインダーシステムが使用されても良い、というのは、それは市場で入手可能なスクリーン印刷染料においても含まれているからである。バインダーシステムを硬化するために、プリントされる直前に、適切な脂肪族又は芳香族ポリイソシアネート樹脂ベースの硬化剤が添加され得る。必要ならば、印刷のような用途に対する適切な粘度が、酢酸エチルのような希釈剤を添加することによって調節されても良い。上記手段は、導電性ペーストと

して複合材料を配合することが可能である。

【００４７】

スクリーン印刷が、印刷方法として特に適していることが判明した。基本的に、グラビア印刷も使用され得る。約１０μｍの湿った状態での被覆厚みで十分であることが判明した。室温で乾燥された、印刷されたばかりのアンテナ構造体は、まだ測定可能な電気銅有働率を有しておらず、従って、トランスポンダ中のアンテナとして使用するために適していない。それに続く金属めっきのみが、アンテナを有効にする。特にUHF範囲において使用される場合、ハロゲン化物イオンを用いる本発明の更なる処理が必須である。

【００４８】

形成後、複合材料によって形成されたパターンは、好ましくは室温でゲル化され得る。次に、上記パターンはハロゲン化物イオンと接触するようにもたらされ、最終的には金属が析出される。パターン印刷と、その上に金属析出することとの間に経過した時間が２時間よりも長い場合、ハロゲン化物イオンは、更に電荷交換中に別の遅れた析出を妨げ、かつ、パターンが溶液と接触するようにもたらされるとすぐに金属を析出するようにもたらす。

【００４９】

金属析出後、被覆されたパターンは、好ましくは上昇された温度において焼き戻される。焼き戻し温度は、キャリア基板を悪化しない（ベース材料が焼き戻しに耐える）ために十分に低い温度のみである。この焼き戻し処理は、ポリエチレンテレフタレートがキャリア基板として用いられた場合、金属析出後、約１２０～約１４０℃において迅速に行われ、かつ、約２～約３分間続いても良い。この期間中、分散された金属粒子、より具体的には鉄粒子と、及び金属核、より具体的には電荷交換反応中に生じた銅核とが、複合材料中のバインダーの、熱的に架橋しているポリマーマトリックス中に、確実に含まれている。

【００５０】

イオン交換反応によって形成された金属層が、更にその上補強されるならば、無電解金属析出（外部電源なしで）によって、及び／又は電解めっきによって、例えば、硫酸、メタンスルホン酸、アミド硫酸、又はピロリン酸のいずれか、又は、これら酸の幾つか又は全ての混合物を含む酸性銅めっき浴など内において、銅電解めっきによって実施されても良い。テープ-タイプのキャリア基板に施されたようなタイプのパターン上に電解めっきすることによる金属析出用に、特許文献８に記載の装置が使用され得、上記装置には、加工部品用の少なくとも一つの接触電極、及び少なくとも一つの対電極と加工部品とが処理液と接触するようにもたらされる、電気分解範囲が備えられており、接触電極は電気分解範囲の外側に配置され、かつ、処理液と接触しておらず、接触電極と電気分解範囲とは、小さな導電性構造体の電気分解処理を可能にするように、非常に近接するように間隔をあけられている。均一な結合強度を実現するために、電解めっき処理後、約２～約３分間、約１２０℃で熱処理することによって完了することが有利であることが判明した。それによって、電解交換反応を介する金属析出後、更なる無電解金属析出、及び／又は、電解めっきによる金属析出が、容易に不要にされ得るということが判明した。

【００５１】

キャリア基板は、好ましくは、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリエチレンナフタレート、及び樹脂含浸紙から構成される群から選択された、少なくとも一つの材料から成る。

【００５２】

パターンを施す前に、キャリア基板は、通常洗浄され、必要に応じて再度乾燥される。パターンを施されたキャリア基板に同様のことが適用される。処理ステップの間、残っている溶液を除去するために基板は洗浄される。

【００５３】

パターンが電解めっきによって補強される場合、ポリエチレンテレフタレート上の結合強度は、剥離テストにおいて４N/cm^2であると測定された。対照的に、電解めっきによって補強された導電性銀ペーストについて、結合強度の値は、ほんの２N/cm^2が成し遂げら

れただけであった。

【００５４】

本発明のより良い理解のために、実施例が与えられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００５５】

以下の、全てのテストのために、以下の条件が選択された。

ポリエチレンテレフタレート材料から成るキャリア箔上に、UHF操作用アンテナ構造体がペーストによってスクリーン印刷された。アンテナ構造体は図１に示される。アンテナ構造体は、接続パッド３、４において、チップキャリアストリップ５に半田結合された、二つのアンテナ枝１、２から成る。チップキャリアストリップ５は、半導体構成部品６を備えている。

【００５６】

約７０重量％の粒子サイズ２～６μｍを有する鉄粒子、２４重量％のポリウレタン樹脂ベースのバインダーを含んだペーストには、印刷直前に硬化剤及び粘度を調節するための希釈剤が添加された。湿った状態の被覆厚みは、約１０μｍであった。スクリーン印刷後、その上にアンテナ構造体が印刷されたキャリア基板は、室温で０．１～１時間ゲル化された。

【００５７】

その後、印刷されたキャリア基板は表１に従って処理された。

【００５８】

かようにして作られた、キャリア基板上のアンテナ構造体は、次に、チップキャリアストリップ（フィリップス　ｉ－コネクトチップ(Philips i-connect chip)を備えたUHFチップキャリアストリップ）に据え付けられた半導体構成部品に半田結合された。

【００５９】

次に、アンテナ構造体の一つの枝の、二つの足間の電気抵抗が（図１中に３及び７と識別された位置において）測定された。また、実現可能な伝送距離は、５００mW又は３Wの出力を有するSAMSysテクノロジー、カナダ社製リーダーを用いて決定された。

【００６０】

比較例A～C

ハロゲン化物を含まない予備浸漬溶液の組成（比較例A及びB）、及び、ハロゲン化物イオンを含む金属析出溶液の組成（比較例C）、並びに、抵抗値、及び得られた剥離テストの結果は表２中に記されている。比較例A及びBにおいて、２１６g/l $CuSO_4 \cdot 5H_2O$、５０ml/H_2SO_4，conc.の組成を有する金属析出溶液が用いられた。比較例Cにおいて、メソッドステップｃは実施されなかった、即ち、キャリア基板は予備浸漬溶液中で前処理されなかった。

【００６１】

フィリップスｉ－コネクトチップ及びSAMSys 500mWリーダーを用いることによって、比較例A及びBにおいて製造されたアンテナ構造体のいかなる位置にも、出力トランスファは配置不能であった。その結果、伝送距離は０mであった。比較例A、B、Cに従って製造されたアンテナ構造体において測定された電気抵抗値は、比較的高かった。また、基板に対するパターンの結合強度は、パターンに粘着テープを貼り付け、かつ、基板から概ね直角に当該粘着テープを剥離することによってテストされた。テープに貼りついた銅が観察された場合、結合強度は十分に強くないと考えられた。表２に示すように、比較例A及びBにおいては満足のゆくものであったが、比較例Cでは満足のゆくものではなかった。

【００６２】

実施例１～１８、

ハロゲン化物を含む本発明の予備浸漬溶液の組成、並びに、得られた抵抗値は表３に記載された。全てのアンテナ構造体に対して得られた剥離テストは、複合材料に対する析出された銅層の十分に強い結合を示した。

【００６３】

テストデータから、ハロゲン化物を含む予備浸漬溶液を用いると、ハロゲン化物を含まない予備浸漬溶液を用いる場合よりも、電気抵抗が明らかに減少する。この予備浸漬溶液が酸を含まない場合、電気抵抗も僅かに増加する。

【００６４】

実施例１９、

他の実施例において、本発明の方法に従って作られたアンテナ構造物に対して、伝送距離が測定された。製造条件は、前記条件と同一であった。予備浸漬溶液は、２５０ml/l H_2SO_4, conc.、１０g/l $FeCl_3 \cdot 6H_2O$（実施例１と同様）を含んだ。

【００６５】

フィリップスｉ－コネクトチップ及びSAMSys 500mWリーダーを用い、１２のアンテナ構造体を平均することによって、1.42mの連続伝送距離、及び、1.74mの最大伝送距離が得られた、また、約3Wのリーダーの出力を用い、4.02mの最大伝送距離が得られた。

【００６６】

ここに記載された実施例及び実施形態は図示を目的としているのみであり、その見地における様々な修正及び変更が理解される、並びに、本明細書に記載された特徴の組み合わせは、当業者に示唆され、かつ、記載された発明の精神と範囲に、及び、添付された請求項の範囲内に含まれるであろう。全てのここに引用された、出版物、特許、及び特許明細書は、これによって引用文献に組み込まれている。

【００６７】

【表１】

処理手順

処理ステップ	処理継続時間	処理温度
予備浸漬溶液 *)	30 sec	1) 2)
洗浄	30 sec	RT 3)
銅析出 4)	2 min	40°C
洗浄	30 sec	RT 3)
焼き戻し	5 – 10 min	130°C

*) 比較例 C を除く

1) 変化する

2) 少量の空気注入

3) 室温

4) 216 g/l $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$, 50 ml/l H_2SO_4, conc. 水中、ただし、比較例 C を除く

【００６８】

【表２】

ハロゲン化物を含まない予備浸漬溶液に対する組成と抵抗値

Test No.	組成	抵抗	剥離テスト
A	250 ml/l H_2SO_4, conc., 17.1 g/l $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$	196.0 Ω	ok
B	250 ml/l H_2SO_4, conc., 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	1250 Ω	ok
C	250 ml/l H_2SO_4, conc., 10.0 g/l $FeCl_3 \cdot 6\ H_2O$, 130 g/l $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$	20 – 200 Ω	剥離した

【００６９】

【表３】

予備浸漬溶液中にハロゲン化物を用いた場合の組成と抵抗値

Test No.	組成	抵抗
1	250 ml/l H_2SO_4, conc., 10 g/l $FeCl_3 \cdot 6\ H_2O$	2.9 Ω
2	250 ml/l H_2SO_4, conc., 17.1 g/l $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$, 10.8 g/l NaCl	1.65 Ω
3	250 ml/l H_2SO_4, conc., 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）, 10.8 g/l NaCl	1.42 Ω
4	250 ml/l H_2SO_4, conc., 17.1 g/l $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$, 10.8 g/l NaCl, 2 ml/l 2A1 [1])	1.46 Ω
5	250 ml/l H_2SO_4, conc., 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）, 10.8 g/l NaCl, 2 ml/l 2A1 [1])	1.35 Ω
6	250 ml/l H_2SO_4, conc., 10.8 g/l NaCl	1.88 Ω
7	250 ml/l H_2SO_4, conc., 10.8 g/l NaCl	5.53 Ω [2])
8	250 ml/l H_2SO_4, conc., 10.8 g/l NaCl, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	2.96 Ω
9	37 wt.-% HCl	1.98 Ω
10	9.7 g/l KBr	350 Ω
11	250 ml/l H_2SO_4, conc., 9.7 g/l KBr	2.95 Ω
12	250 ml/l H_2SO_4, conc., 9.7 g/l KBr, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	2.08 Ω
13	250 ml/l H_2SO_4, conc., 9.7 g/l KBr, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	3.83 Ω [2])
14	9.7 g/l KBr, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	≤90.8 Ω
15	250 ml/l H_2SO_4, conc., 9.7 g/l KBr, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	1.86 Ω
16	250 ml/l H_2SO_4, conc., 9.7 g/l KBr, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）, 10.8 g/l NaCl	1.96 Ω
17	250 ml/l H_2SO_4, conc.,8.5 g/l KI	1.58 Ω
18	250 ml/l H_2SO_4, conc., 9.7 g/l KBr, 28.66 g/l グルコン酸鉄（Ⅱ）	1.85 Ω

[1]) 湿潤剤

[2]) テスト 8 と 13 において、基板上に複合材料をスクリーン印刷することによって形成されたパターンは、19 時間エージングされた。

【図面の簡単な説明】

【００７０】

【図１】アンテナ構造体用のパターンの図である。

【図１】

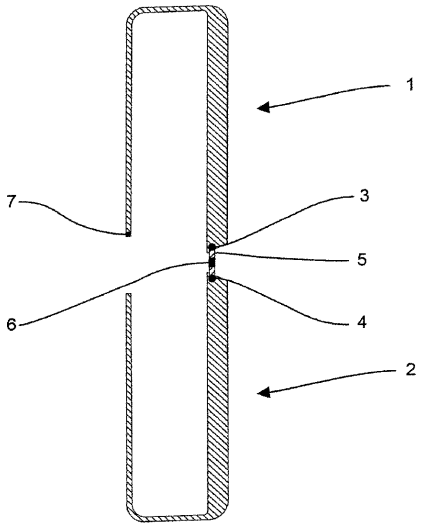


Fig. 1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
H05K 3/24	***(2006.01)***	H05K	3/12	610A
		H05K	3/24	C

(72)発明者 グッゲモス ミヒャエル
ドイツ連邦共和国 デー・14532 シュターンスドルフ ルイーゼンシュトラーセ 44
(72)発明者 ダマシュ マティアス
ドイツ連邦共和国 デー・13507 ベルリン ブルノーシュトラーセ 12
(72)発明者 プタク ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国 デー・12163 ベルリン フォルスシュトラーセ 54

審査官 西村 泰英

(56)参考文献 国際公開第2004／019666（WO，A1）
英国特許第0116073 0（GB，B）
特開2007－012314（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)
H05K 3/18
G06K 19/07
G06K 19/077
H01Q 1/38
H05K 3/12
H05K 3/24