

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-516932

(P2011-516932A)

(43) 公表日 平成23年5月26日 (2011.5.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00 K	5 B 0 3 5
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00 H	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2010-529125 (P2010-529125)	(71) 出願人	504263587 コヴィオ インコーポレイテッド アメリカ合衆国, カリフォルニア州, ミルピタス, サウス ヒルビュー ドラ イヴ 2 3 3
(86) (22) 出願日	平成20年10月10日 (2008.10.10)	(74) 代理人	100094318 弁理士 山田 行一
(85) 翻訳文提出日	平成22年5月28日 (2010.5.28)	(74) 代理人	100123995 弁理士 野田 雅一
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/079653	(74) 代理人	100107456 弁理士 池田 成人
(87) 国際公開番号	W02009/049264	(72) 発明者	スミス, パトリック アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ホゼ, ヴィスタモンテ ドライヴ 3 2 3 6
(87) 国際公開日	平成21年4月16日 (2009.4.16)		
(31) 優先権主張番号	60/979, 057		
(32) 優先日	平成19年10月10日 (2007.10.10)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	60/980, 581		
(32) 優先日	平成19年10月17日 (2007.10.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	12/249, 707		
(32) 優先日	平成20年10月10日 (2008.10.10)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント集積回路を含む無線デバイス並びにその製造及び使用方法

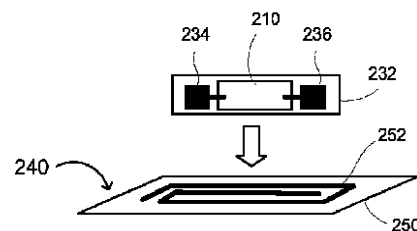
(57) 【要約】

【課題】センサ、電子式商品監視、RFIDのタグ及びデバイスのための、プリント集積回路及び付属のアンテナ及び／又はインダクタ、並びにその製造方法を提供すること。

【解決手段】タグは、一方のキャリア上にプリント集積回路を、他方のキャリア上にアンテナ及び／又はインダクタを含み、集積回路は、アンテナ及び／又はインダクタと電気的に結合される。製造方法は、複数の第1のパッドをキャリア上に有する集積回路を印刷するステップと、複数の第2のパッドを基板上に有するアンテナ及び／又はインダクタを形成するステップと、プリント集積回路の少なくとも2つの第1のパッドを、アンテナ及び／又はインダクタの対応する第2のパッドに取り付けるステップとを含む。本発明によれば、従来よりも、MHz周波数で動作可能な低コストRFIDタグを短期間に製造できる。

【選択図】図2B

FIG. 2B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

- a) 第 1 の基板におけるプリント集積回路と、
- b) 前記プリント集積回路と電氣的に結合された、前記第 1 の基板及び / 又は前記プリント集積回路における第 1 のパッド及び第 2 のパッドと、
- c) 第 1 の端及び第 2 の端を有する導電線を備える第 2 の基板におけるアンテナ及び / 又はインダクタであって、前記第 1 の端及び前記第 2 の端がそれぞれ前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドと電氣的に通じる、アンテナ及び / 又はインダクタとを備える、識別デバイス。

【請求項 2】

前記プリント集積回路が C M O S 回路を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 3】

前記プリント集積回路が複数の印刷された層を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 4】

前記印刷された層のうちの少なくとも第 1 の層が半導体層又は金属層を備える、請求項 3 に記載の識別デバイス。

【請求項 5】

前記第 1 の基板が、ガラス、ポリイミド、ガラス / ポリマー積層板、高温ポリマー、又は金属箔を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 6】

前記第 1 の基板がフレキシブルである、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 7】

前記アンテナ及び / 又はインダクタが金属を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 8】

前記第 2 の基板が、ガラス、ガラス / ポリマー積層板、又は高温ポリマーを備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 9】

前記アンテナ及び / 又はインダクタが前記第 1 の基板の方に向けられている、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 10】

前記プリント集積回路が前記第 2 の基板の方に向けられている、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 11】

- a) プリント集積回路を第 1 の基板に形成するステップと、
- b) 前記プリント集積回路と電氣的に結合される第 1 のパッド及び第 2 のパッドを形成するステップと、
- c) 第 2 の基板上に第 1 の端及び第 2 の端を有するアンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップと、
- d) 前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを、前記アンテナ及び / 又はインダクタの前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップとを含む、識別デバイスを製造する方法。

【請求項 12】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、導電性接着剤を少なくとも前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッド、又は前記第 1 の端及び前記第 2 の端に塗布するステップを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、バンプボンディング、超音波ボンディング、溶接、はんだ付け、又は圧接を含む、請求項 11 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記アンテナ及び／又はインダクタを形成するステップが、前記第2の基板上に前記アンテナを印刷するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項 15】

前記アンテナ及び／又はインダクタを形成するステップが、

a) 前記第2の基板上にアンテナ前駆体層を印刷するステップと、

b) バルク金属導体を前記アンテナ前駆体層上にメッキするステップとを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項 16】

非導電性の接着剤を、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの少なくとも1つの基板に塗布するステップを更に含む、請求項11に記載の方法。

10

【請求項 17】

前記プリント集積回路を形成するステップが、前記第1の基板上に、少なくとも1つの第1の材料の層を第1のパターンで印刷するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項 18】

前記第1の材料が、半導体前駆体又は金属前駆体を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

a) 複数のプリント集積回路を第1の基板素材に形成して、PIC素材を形成するステップと、

b) 複数のアンテナ及び／又はインダクタを第2の基板素材に形成して、アンテナ素材を形成するステップと、

c) 前記PIC素材を前記素材に取り付けるステップとを含む、無線周波数識別デバイスを製造する方法。

20

【請求項 20】

前記第1の基板及び前記第2の基板のそれぞれが、シート素材からなる、請求項19に記載の方法。

【請求項 21】

前記第1の基板及び前記第2の基板のそれぞれが、ロール素材からなる、請求項19に記載の方法。

【請求項 22】

前記第1の基板及び前記第2の基板の一方がシート素材からなり、前記第1及び第2の基板の他方がロール素材からなる、請求項19に記載の方法。

30

【請求項 23】

バッキング材料を前記複数のプリント集積回路上に貼り付けるステップを更に含む、請求項19に記載の方法。

【請求項 24】

前記第1の基板の一部分を前記PIC素材から外して、複数のパッドを生成するステップを更に含む、請求項19に記載の方法。

【請求項 25】

前記PIC素材を分割するステップを更に含む、請求項19に記載の方法。

40

【請求項 26】

前記PIC素材を前記アンテナ素材に取り付けるステップの後で、前記アンテナ素材を分割するステップを更に含む、請求項19に記載の方法。

【請求項 27】

前記PIC素材から1つ又は複数のPIC素材のロールを形成するステップを更に含む、請求項19に記載の方法。

【請求項 28】

前記PIC素材を前記アンテナ素材に取り付けるステップが、シートツーシート(sheet-to-sheet)プロセス、ロールツーロール(roll-to-roll)プロセス、ピックアンドプレート(pick-and-plate)プロセス、又はテープアンドリール(tape-and-reel)プロセス

50

を含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 29】

前記複数のプリント集積回路を第 1 の基板素材上に形成するステップが、前記プリント集積回路の 1 層又は複数層を印刷するステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 30】

前記複数のアンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップが、前記複数のアンテナ及び / 又はインダクタを印刷するステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 31】

前記複数のプリント集積回路のうちの各プリント集積回路が第 1 のパッド及び第 2 のパッドを備え、前記複数のアンテナ及び / 又はインダクタのうちの各アンテナ及び / 又はインダクタが第 1 の端及び第 2 の端を備え、前記 P I C 素材を前記アンテナ素材に取り付けるステップが前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

10

【請求項 32】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、導電性接着剤を前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッド又は前記第 1 の端及び前記第 2 の端に塗布するステップを含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、バンプボンディング、超音波ボンディング、溶接、はんだ付け、又は圧接を含む、請求項 31 に記載の方法。

20

【請求項 34】

複数のプリント集積回路を形成するステップが、各プリント集積回路に固有の識別子を与えるステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 35】

a) 請求項 1 に記載の識別デバイス内に、検出可能な電磁信号を該識別デバイスが放射、反射又は変調するのに十分な電流を発生又は誘導するステップと、

b) 前記検出可能な電磁信号を検出するステップと

を含む、識別デバイスを読み取る方法。

【請求項 36】

前記検出可能な電磁放射により伝えられた情報を処理するステップを更に含む、請求項 35 に記載の方法。

30

【請求項 37】

前記識別デバイスを検出される対象物に取り付ける、又は付着させるステップを更に含む、請求項 35 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

[0001] 本出願は、2008 年 10 月 10 日に提出された米国特許仮出願第 12 / 249 707 号明細書、並びに 2007 年 10 月 10 日及び 2007 年 10 月 17 日にそれぞれ提出された米国特許仮出願第 60 / 979057 号明細書及び米国特許仮出願第 60 / 980581 号明細書の利益を主張するものである。

40

【技術分野】

【0002】

[0002] 本発明は、一般にセンサ、並びに電子式商品監視 (EAS)、無線周波数 (RF) 及び / 又は RF 識別 (RFID) のタグ及びデバイスに関する。より詳細には、本発明の実施形態は、付属アンテナを有するプリント集積回路を使用するタグ / デバイス、典型的には EAS、RF 及び / 又は RFID のタグ及びデバイス、並びにそれらの製造及び / 又は生産の方法に関する。結果として、本発明は、プリント集積回路及びアンテナを備える RFID (又は EAS) タグを生産するための低コストプロセスを提供することができ

50

る。

【背景技術】

【0003】

[0003]遠隔給電式電子デバイス及び関連システムが知られている。例えば、「近接検知機器 (Proximity Detecting Apparatus)」という名称の Geisler に発行された米国特許第 5099227 号明細書は、リモート源から電力を引き出すために電磁結合を使用し、次いで、集められた蓄積データを、多くの場合リモート源と並置される受信機に送信するために、電磁結合と静電結合の両方を使用する、遠隔給電式デバイスを開示する。そのような遠隔給電式通信デバイスは、無線周波数識別 (「RFID」) タグとして一般に知られている。

10

【0004】

[0004]RFID タグ及び関連システムには、多くの用途がある。例えば、RFID タグはしばしば、警備保障された建物又はエリアを守る自動門番用途において、個人識別のために使用される。これらのタグは、多くの場合、アクセス制御カードの形を取る。RFID タグに記憶される情報は、警備保障された建物又はエリアへのアクセスを求めるタグ所有者を識別する。一般に、より古い自動門番用途は、システムが、カード又はタグから情報を読み取るために、建物にアクセスする人が、識別カード又はタグを読取機に挿入するか又は通すことを必要とする。より新しい RFID タグシステムは、無線周波数データ伝送技術を使用して、タグが短距離で読み取られることを可能にし、それにより、識別タグを読取機に挿入するか又は通す必要をなくす。最も一般的には、ユーザは、建物又はエリアを警備保障している警備保障システムと結合される基地局の近くで、タグを持つか又は置くだけである。基地局は、タグに含まれる回路に給電する励起信号を、タグに送信する。回路は、その励起信号に応答して、記憶された情報をタグから基地局に伝達し、基地局はその情報を受信して解読する。次いで、その情報が警備保障システムで処理され、アクセスが適正であるか否かが決定される。また、RFID タグは、所定の方式で適切に変調された励起信号により、遠隔で書き込まれうる (例えば、プログラム及び / 又は非活性化されうる)。

20

【0005】

[0005]いくつかの従来の RFID タグ及びシステムは、遠隔デバイスを遠隔で給電し、遠隔デバイスを、励起システム及び受信システムと結合させるために、主として電磁結合を使用する。励起システムは、デバイスに電力を投入し、デバイスに、記憶された情報を含む可能性のある信号を送信させる、電磁励起信号を生成する。受信機は遠隔デバイスで作成された信号を受信する。

30

【0006】

[0006]これらの従来の RFID タグは、集積回路が、アンテナ及び / 又はインダクタから分離して製造され、次いでその 2 つの構成部品が、物理的及び電氣的に接続されるように製造される。これらの構成部品は、一つにはシリコンウェーハを製造するコストにより、別々に製造される。1 シリコンウェーハ上に両構成部品を製造するには、桁違いのコストがかかるであろう。アンテナ及び / 又はインダクタは簡単な構造であり、余り高価でない基板に余り高価でない処理方法を使用して製造可能であり、後の製造ステップの中で集積回路に連結されうる。

40

【0007】

[0007]図 1 A を参照すると、従来の RFID タグは、従来のウェーハを基本としたプロセスで製造されたウェーハを、複数のダイにダイシングするステップを含むプロセスで形成される。次いで、ダイは、チップツーアンテナ (chip-to-antenna) 取付プロセスにおいて、アンテナ又はインダクタのキャリア (そのキャリアは、アンテナ、インダクタコイル又は他の誘導特徴要素 (feature) を含んでもよい) に置かれる。あるいは、ダイは、2 段階のチップツーストラップ (chip-to-strap) / ストラップツーアンテナ (strap-to-antenna) 取付プロセスにおいて、中間キャリア (即ちインターポーザ (interposer)) に取付されてもよい。

50

【 0 0 0 8 】

[0008] 2 段階プロセスにおいては、ダイ 1 2 0 が、インターポーザ（即ち、キャリア）1 4 0 に取り付けられる。アンテナの両端を取り付けるための、ダイ 1 2 0 から比較的広い場所及び／又はより広く隔置された場所（例えば、1 3 4 又は 1 3 6）への電氣的経路 1 3 0 及び 1 3 2 が、インターポーザ 1 4 0 上の、ある一定の位置に存在する。次いで、図 1 B に示すように、この組立品は、インダクタ／アンテナ 1 5 2 を含む支持膜 1 5 0 に、取り付けられうる。パッド 1 3 4 及び 1 3 6 は（1 3 0 と 1 3 2 の経路、及びダイ 1 2 0 と共に）、アンテナ 1 5 2 の両端を接続するため、インターポーザ 1 4 0 上のこの組立品は、時に、「ストラップ」として知られる。この取付プロセスは、ワイヤボンディング、異方性導電性エポキシボンディング、超音波、バンプボンディング、又はフリップチップ法を介して、接着と同時に電氣的相互接続（複数可）を確立するような、様々な物理的接着技術を含むことができる。また、取付プロセスは、多くの場合、熱、時間、及び／又は UV 曝露の使用を伴う。ダイ 1 2 0 は通常、ダイ当たりコストを削減するために、できるだけ小さく（ $< 1 \text{ mm}^2$ ）作られるので、ダイ 1 2 0 との外部電気接続用のパッド要素は、比較的小さい可能性がある。このことは、設置動作が、高速機械動作に対して比較的高精度であるべきこと（例えば、所定の位置の 5 0 ミクロン以内に設置することが、しばしば要求される）を意味する。

【 0 0 0 9 】

[0009] 全体として、分離された（切り出された）ダイを拾い上げ、そのダイを、そのダイが接着されるべきアンテナ（複数可）、インダクタ、キャリア、又はインターポーザ上の正しい場所に移動させ、そのダイをその適切な位置に正確に設置し、物理的及び電氣的相互接続を作るプロセスは、比較的遅くて高価なプロセスでありうる。中間インターポーザを使用するプロセスの場合、コスト及びスループットの利点は、最初にダイをインターポーザキャリアのロールに取り付けることにより得られ、その取り付けは速やかに、また、時には平行に実施されうる。というのは、ダイは、全体的に接近して置かれ、流体自己組立又はピンベッドアタッチメント（pin bed attachment）など、他の新しい設置動作が、より容易になされうるからである。キャリアは、一般に、ダイから、キャリアの他の位置の、比較的広い場所及び／又はより広く分配された場所までの電氣的経路を含み、（チップダイをインダクタ基板に直接一体化するためのピックアンドブレース（pick-and-place）及び／又はワイヤボンディング式のプロセスと比較して、従来のストラップに幾分機能的に類似の）圧着接続又は導電性接着接続など、高スループット、低解像度取付動作が可能となる。いくつかの場合には、ストラップに適する低解像度取付プロセスは、市販の装置及び材料（例えば、M u h l b a u e r T M A 6 0 0 0 又は類似の機器）に基づいて、ほぼ 0 . 0 0 3 ドル又はそれより低いコストで実施されうるであろう。

【 0 0 1 0 】

[0010] キャリアは、次いで、電氣的接続がそのような他の位置において形成されるように、インダクタ／アンテナ 1 5 2 に取り付けられる。また、このキャリア・ベースのプロセスは、従来の手段（例えば、ワイヤボンディング）で、必要なスタブ、バンプ、又は他の相互接続要素をより大きなインダクタ／キャリア基板 1 5 0 上に実施することが、より高価又は不利である可能性のある、フリップチップ又はバンプボンディング法に対して利点を有することができる。

【 0 0 1 1 】

[0011] 従来の R F I D 製造プロセスは、上述のように、高度に複雑なチップツースアンテナ取付プロセス、又は、2 段階のチップツーストラップ／ストラップツースアンテナ取付プロセスのいずれかの使用を必要とする。いずれのプロセスも、チップ取り付けに、高精度のピックアンドブレース装置を必要とする。高精度のピックアンドブレース装置は、比較的高い資本コストを有し、通常は低解像度装置より遅い。結果として、従来の取付プロセスは、全製造コストに対して比例的に高いコストを有する。

【 0 0 1 2 】

[0012] タグの価格は、R F I D 業界内で重要な関心の的である。高い R F I D タグ価格

10

20

30

40

50

は、特に、品目レベルの小売店の用途及び他の低コスト大数量の用途において、RFID技術の広範な採用に対する障害となってきた。タグコストを削減する一方法は、余り高価でない基板と、安定で効率的なアンテナと、RFフロントエンド（front end）デバイスと、高解像度のパターン化された論理回路とを組み込む（及び、好ましくは一体化する）タグ構造及びプロセスを開発することである。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0013】

[0013]本発明の実施形態は、プリント集積回路及び、付属のアンテナ及び／又はインダクタを有する、センサ、EAS、RF及び／又はRFIDのタグ及びデバイス、並びにこれらのタグ及びデバイスを製造し、使用方法に関する。概して述べるならば、本デバイスは、(a)第1の基板上のプリント集積回路と、(b)プリント集積回路と電氣的に結合された、第1の基板及び／又はプリント集積回路上の第1及び第2のパッドと、(c)第1及び第2の端を導線上に有し、第1及び第2の端がそれぞれ第1及び第2のパッドと電氣的に通じる導線を備える第2の基板上のアンテナ及び／又はインダクタとを備える。概して述べるならば、本デバイスを製造する方法は、(1)第1の基板にプリント集積回路を形成するステップと、(2)プリント集積回路と電氣的に結合される第1及び第2のパッドを形成するステップと、(3)第2の基板に第1及び第2の端を有するアンテナ及び／又はインダクタを形成するステップと、(4)第1及び第2のパッドをアンテナ及び／又はインダクタの第1及び第2の端に取り付けるステップとを含む。多重デバイスを製造する方法は、概して述べるならば、(i)複数のプリント集積回路を第1の基板素材(stock)に形成して、PIC素材を形成するステップと、(ii)複数のアンテナ及び／又はインダクタを第2の基板素材に形成して、アンテナ素材を形成するステップと、(iii)PIC素材をアンテナ素材に取り付けるステップとを含む。使用 방법은、概して述べるならば、(i)本デバイスに、検出可能な電磁信号をデバイスが放射、反射、又は変調するのに十分な電流を発生又は誘導するステップと、(ii)検出可能な電磁放射を検出するステップと、任意選択で(iii)検出可能な電磁放射により伝えられた情報を処理するステップとを含む。任意選択で、使用 방법은、(iv)本デバイス（又はセンサ）から元の読み取りデバイスに、情報を伝送又は送信するステップを更に含むことができる。

【0014】

[0014]非常に低コストのRFIDタグを生産する1つの可能性のある方法では、ロール供給プロセス又はシート供給プロセスの中で印刷技術を使用することができる。印刷は潜在的なコスト上の利点を有する。何故ならば、印刷は、材料の利用性を向上させ（例えば、アディティブ（additive）又はセミアディティブ（semi-additive）処理）、堆積とパターン形成のステップを組み合わせ、装置に対する低い資本支出及び運転コストに好影響を与えることを可能にするからである。更に、高スループットの従来の印刷プロセスが、フレキシブル基板（例えば、樹脂シート又は金属箔）に適用可能であり、複数の用途においてタグの使用を改良及び／又は拡大する。材料効率及びアディティブ処理方法が、処理されたキャリア（又はダイが使用される場合はダイ）の、より低い単位面積当たりコストを可能にし、そのことが、受動部品の能動回路との、低コストでの取付プロセス及び／又はインテグレーションを可能にする。また、印刷などのマスクレス（mask-less）プロセスは、RFデバイス（例えば、それぞれ個別のRFデバイスが、読取機の質問に関して固有の識別コード及び／又は固有の応答時間遅れを有するものである場合）の容易な特注製作を可能にする。更に、プリント集積回路のアンテナ及び／又はインダクタへの取り付けを容易にする方法で、回路が印刷されうる場合は、取り付けステップのコストは、著しく削減されうる。

【0015】

[0015]キャリア上に集積回路を形成する印刷プロセスの使用は、従来の製造プロセスよりコストを削減しながら、より大きい集積回路を製造することを可能にする。より小さい

集積回路を製造する動機は小さくなり、取付コストに関するコスト上の制約が支配的となる。この方法は、ダイサイズを減少させることによりダイコストを削減するという、従来の半導体ウェーハコスト削減方法（但し、この方法は、より小さいダイに対して取付コストが増加するので、直接取付けのシリコンRFIDタグに対して、自己限定的となる可能性がある）とは異なるものである。

【0016】

[0016]キャリア式（carrier-based）のプロセスを使用することにより、いくつか又は全ての従来の薄膜ディスプレイ及び光起電材料処理が可能となる。光起電材料処理は、箔、シート及び／又は他のフレキシブル基板上の、無機半導体、誘電体及び他の膜のための、十分に開発されたロールツーロール（roll-to-roll）製造プロセスを含む。そのような処理は、ディスプレイ及び光起電デバイス进行处理するための装置を用いて（それ自体で、又は代替として、印刷されたRFIDタグ用に開発された完全なツールと材料のセットを必ずしも持たずに、完全な製造プロセスを可能にする印刷ステップとの組合せで）RFIDタグを作る効果的な方法を提供する。しかし、最終的には、そのような処理は、スプール式（spool-based）及び／又はロールツーロールの印刷プロセスを含むことが好ましく、これらの印刷プロセスは、低い資本設備コスト、高いスループット（数百m²/時）、高められた材料利用効率、及び／又は減少された処理ステップ数により、製造コストをいっそう低く引き下げる。

【0017】

[0017]本発明は、付属のアンテナを有するプリント集積回路を使用する低コストの、センサ、電子式商品監視（EAS）、無線周波数（RF）及び／又はRF識別（RFID）のタグ及びデバイスを提供する。複数の高額及び／又は低スループットの取付ステップを削減し、同時に能動電子機器を製作するコストを削減することにより、低コストのタグが、直接印刷により、又はそうでなければ、基板に回路を形成し、その基板が、次いで別個の潜在的に余り高価でない基板に形成されたアンテナ及び／又はインダクタに、比較的精度で比較的安価に取り付けられることにより、生産されうるという効果がある。本発明のこれら及び他の利点は、以下の好ましい実施形態の詳細な説明から、容易に明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1A】インターポーザを使用するアンテナに、従来の半導体ダイを取り付けることを含む、RFIDタグを製造する従来のプロセスにおける一ステップを示す図である。

【図1B】インターポーザを使用するアンテナに、従来の半導体ダイを取り付けることを含む、RFIDタグを製造する従来のプロセスにおける一ステップを示す図である。

【図2A】アンテナを含む第2のキャリア又は基板に、プリント集積回路を有する第1のキャリア又は基板を取り付けることを伴う、本発明によるRFIDタグ／デバイスを製造する例示的プロセスにおける主要なステップを示す図である。

【図2B】アンテナを含む第2のキャリア又は基板に、プリント集積回路を有する第1のキャリア又は基板を取り付けることを伴う、本発明によるRFIDタグ／デバイスを製造する例示的プロセスにおける主要なステップを示す図である。

【図3A】アンテナ及び／又はインダクタに取り付けられた、下向きのプリント集積回路を有するキャリアの断面図である。

【図3B】アンテナ及び／又はインダクタに取り付けられた、上向きのプリント集積回路を有するキャリアの断面図である。

【図4A】例示的なプリント集積回路シート素材、即ちPICシート素材の前面を示す図である。

【図4B】例示的なプリント集積回路シート素材、即ちPICシート素材の背面を示す図である。

【図4C】PICシート素材の例示的な代替実施形態を示す図である。

【図4D】例示的なPICロール素材の前面と側面とを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 5】ロールツーロール処理を使用する、例示的な製造プロセスを示す図である。

【図 6】ピックアッププレース処理を使用する、例示的なプロセスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[0026]次に、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明し、その例を添付図面に示す。本発明は、好ましい実施形態に関連して説明されるが、それらの好ましい実施形態は、本発明をこれらの実施形態に限定するように意図されてはいないことを理解されたい。その反対に、本発明は、添付の特許請求の範囲により定義される本発明の趣旨及び範囲に含まれる、代替、改変及び同等物を含むものである。更に、本発明の以下の詳細な説明において、本発明の完全な理解をもたらすために、多くの具体的な詳細が説明される。しかし、本発明が、これらの具体的な詳細なしに実施されうことは、当業者には容易に理解されよう。他の例において、本発明の態様を不必要に分かりにくくしないように、よく知られている方法、処置、構成部品、及び回路は、詳細には説明していない。

【0020】

[0027]利便性及び簡潔性のために、用語「結合された (coupled to)」、「接続された (connected to)」、及び「連通して (in communication with)」は、文脈がそれ以外を示さない場合は、直接的又は間接的な結合、接続、又は連通を意味する。これらの用語は、一般に、本明細書の中で互換性を持って使用されるが、一般的にそれらの技術分野で承認されている意味が与えられる。また、利便性及び簡潔性のために、用語「RF」、「RF ID」、及び「識別 (identification)」は、デバイス及び/又はタグの意図された使用及び/又は機能に関して互換性を持って使用されてもよく、用語「タグ (tag)」又は「デバイス (device)」は、本明細書の中で、任意の RF 及び/又は RF ID のセンサ、タグ及び/又はデバイスを表すために使用されてもよい。また、用語「集積回路 (integrated circuitry)」及び「プリント集積回路 (printed integrated circuitry)」は、複数の導体、半導体及び絶縁薄膜から形成される複数の電氣的能動デバイスを備える単一構造を表すが、個別に機械的に取り付けられた構成部品 (ダイ、ワイヤボンド及びリード (lead)、キャリア、又はアンテナ及び/又はインダクタ構成部品など)、或いは接着機能を主に有する材料を、一般には含まない。用語「アンテナ (antenna)」は、一般的な文脈の中で、アンテナ、インダクタ、又は、アンテナとインダクタを表すために使用されてもよい。更に、用語「インターポーザ (interposer)」、「キャリア (carrier)」及び/又は「基板 (substrate)」は、プリント集積回路及び/又は、アンテナ及び/又はインダクタを含む付加的構造に対する支持として使用されうる構造を表す。更に、用語「品目 (item)」、「対象物 (object)」及び「物品 (article)」は互換性を持って使用され、そのような用語の 1 つが使用される場合はいつでも、その用語は、他の用語をも含める。本開示において、構造又は特徴要素の「主表面」は、少なくとも部分的には、構造又は特徴要素の主軸により画定される表面である (例えば、構造が丸く、その構造の厚さより大きな半径を有する場合は、半径方向の表面 (複数可) が、その構造の主表面である)。

【0021】

[0028]本発明は、プリント集積回路及び、付属のアンテナ及び/又はインダクタを有し、通常、(a) 第 1 の基板上のプリント集積回路と、(b) 第 1 の基板及び/又はプリント集積回路の上の第 1 及び第 2 のパッドであって、プリント集積回路と電氣的に結合するパッドと、(c) 第 1 及び第 2 の端をその上に有する導線を備える第 2 の基板上のアンテナ及び/又はインダクタであって、第 1 及び第 2 の端が、それぞれ第 1 及び第 2 のパッドと電氣的に通じる、アンテナ及び/又はインダクタとを備える、センサ、EAS、RF 及び/又は RF ID のタグ及びデバイスを含み、デバイスに関する。様々な実施形態において、プリント集積回路及び/又は、アンテナ及び/又はインダクタのための基板は、ガラス、ポリイミド、ガラス/ポリマー積層板、高温ポリマー、又は金属箔を含むことができる。

【0022】

[0029]更なる態様において、本発明は、(1) 第 1 の基板上にプリント集積回路を形成

するステップと、(2)プリント集積回路と電氣的に結合された第1及び第2のパッドを形成するステップと、(3)第2の基板上に第1及び第2の端を有するアンテナ及び/又はインダクタを形成するステップと、(4)第1及び第2のパッドを、アンテナ及び/又はインダクタの第1及び第2の端に取り付けるステップとを一般的に含むデバイスを製造する方法に関する。様々な実施形態において、集積回路のパッドをアンテナ上の対応するパッドに取り付けるために使用されるプロセスは、接着、バンプボンディング、超音波ボンディング、溶接、はんだ付け、及び/又は圧接のいずれかを含むことができる。

【0023】

[0030]本発明の更なる態様は、(A)複数のプリント集積回路を第1の基板素材の上に形成して、P I C 素材を形成するステップと、(B)複数のアンテナ及び/又はインダクタを第2の基板素材の上に形成して、アンテナ素材を形成するステップと、(C)P I C 素材をアンテナ素材に取り付けるステップとを一般的に含む、無線周波数識別デバイスを製造する方法に関する。様々な実施形態において、P I C 素材をアンテナ素材に取り付けるために使用されるプロセスは、シートツーシート(sheet-to-sheet)プロセス、ロールツーロールプロセス、ピックアンドプレースプロセス、及び/又はテープアンドリール(tape-and-reel)プロセスを含む。

【0024】

[0031]本発明の他の態様は、(i)本デバイスの中に、検出可能な電磁信号をデバイスが放射、反射、又は変調するのに十分な電流を発生又は誘導するステップと、(ii)検出可能な電磁放射を検出するステップと、任意選択として、(iii)検出可能な電磁放射により伝えられる情報を処理するステップとを一般的に含む、無線周波数識別デバイスを使用する方法に関する。任意選択で、使用方法は、(iv)本デバイス(又はセンサ)から元の読み取りデバイスに情報を伝送又は送信するステップを更に含むことができる。

【0025】

[0032]本発明は、その様々な態様において、例示的实施形態に関して、以下に、より詳細に説明される。

【0026】

例示的なタグ及び/又はデバイス

[0033]本発明の一態様は、(a)第1の基板上のプリント集積回路と、(b)第1の基板及び/又はプリント集積回路上の第1及び第2のパッドであって、プリント集積回路と電氣的に結合するパッドと、(c)第1及び第2の端を有する第2の基板上のアンテナ及び/又はインダクタであって、第1及び第2の端がそれぞれ第1及び第2のパッドと電氣的に通じるアンテナ及び/又はインダクタとを備える、R F 識別デバイス又は他の無線デバイスに関する。結果として、本発明は、最新の、無線又はR F I D 標準に従って完全に動作可能な、基板(例えば、キャリア)と、インダクタ/アンテナと、R F フロントエンド(又は、R F フロントエンドと論理回路のサブセット)とを備える、低コストのR F I D (又は、E A S)タグ(このタグはまた、センサの信号変調活動が、環境[例えば、センサが接触する構造又は表面の温度、伝導率など]における、ある一定の外的な変化の結果として一般に変化するセンサと、能動的R F 又は無線の回路及び/又はデバイス、例えばオンボードのバッテリーを有するタグ、とを含む)を提供する。

【0027】

[0034]本発明の一実施形態によるデバイスを、図3Aに示す。デバイス300は、一緒に取り付けられたプリント集積回路キャリア(即ち、P I C キャリア)及び、アンテナ及び/又はインダクタのキャリア(又は、アンテナキャリア)を備える。P I C キャリアは、第1の基板304に形成されたプリント集積回路302を備える。基板は、プリント集積回路302と電氣的に通じる電氣的経路/パッド306及び307を有する。本実施形態において、電氣的経路306/307は、少なくとも部分的には基板304に形成され、プリント集積回路302に置かれる。あるいは、電氣的経路306/307は、プリント集積回路302に単独で、又はプリント集積回路302と基板304に、形成されてもよい。アンテナキャリアは、基板310と、アンテナ及び/又はインダクタ320とを備

える。本実施形態において、アンテナ及び／又はインダクタは、シード層 312 上にバルク導電層 318 を備える。あるいは、好ましくは、アンテナ及び／又はインダクタ 320 は、基板 310 に印刷されてもよい。図 3A に示す実施形態において、PIC キャリアの上面（PIC 側）は、アンテナキャリアの上面（アンテナ側）と接触しており、第 1 及び第 2 の電氣的経路／パッド 306 / 307 は、第 1 及び第 2 のアンテナ及び／又はインダクタの端 314 / 316 と、それぞれ接触している。接着剤 308 は、電氣的経路／パッド 306 / 307 を、第 1 及び第 2 のアンテナ及び／又はインダクタの端 314 / 316 に付着させるために使用される。

【0028】

[0035] 図 3B に示す、本発明の他の実施形態において、PIC キャリアの底面（基板側）は、アンテナキャリアの上面と接触している。この実施形態において、電氣的経路／パッド 326 / 327 は、基板 324 の穴を通してアンテナ及び／又はインダクタ 340 と接触している。

【0029】

[0036] この幾何学的配置を有するいくつかの他の実施形態は、PIC キャリアの底面が、電氣的経路 326 及び 327、並びに基板 324 の対応する穴の代わりに使用される実施形態を含む。これらの他の実施形態において、基板 324 は、互いに離隔される導電性の構造又はパッドを形成するために選択的に除去される金属を含む。これらの他の実施形態は、典型的には、PIC キャリアの上面に、最上部キャップ又は不動態化層を有する。パッドは、金属基板からアンテナ及び／又はインダクタを形成するために使用されるプロセスに類似のプロセスを使用して、基板 324 から形成されうる（例えば、2006 年 6 月 12 日に出願された米国特許出願第 11 / 452 108 号明細書参照）。

【0030】

[0037] プリント集積回路 302 用の基板 304 は、(i) 基板形成中の、基板に形成される集積回路の物理的支持、及び基板取付け中の、基板に取り付けられるアンテナ及び／又はインダクタ構成部品のための物理的支持を提供することと、(ii) 基板に形成される（好ましくは印刷される）集積回路を有することと、(iii) 基板を貫通して形成される電氣的接続を可能にする（即ち、それにより 1 つの基板に形成された集積回路と、別の基板に形成されたアンテナ及び／又はインダクタとの間で信号が送信可能になる）こととが可能で任意の基板を備えることができる。基板は、フレキシブル（可撓性）であっても、フレキシブルでなく、即ち剛性であってもよい。基板は、導電性（電氣的に活性）であっても、非導電性（電氣的に不活性）であってもよく、電氣的に活性とは、基板の特性を表しており、必ずしも基板とプリント集積回路との間の相互作用を表していない。

【0031】

[0038] 基板は、低コストの RF 回路を生産するために、従来の薄膜プロセス及び／又は新しく生まれた、又は最新技術の印刷プロセスを使用して費用効率よく処理されうる寸法を有する。集積回路は、ポリイミド、ガラス／ポリマー積層板、高温ポリマー、又は金属箔など、フレキシブル基板に形成可能であり、それらの全ては、1 つ又は複数の防護塗膜を更に含むことができる。一般に、そのような基板から製造されるキャリアは、同寸法の従来のシリコンダイより実質的に安価である。（しかし、約 0.01 cm^2 又はそれ以下の面積である従来のシリコン RF ID ダイと比べて、従来の RF ID インターポーザは、通常、面積で 1 cm^2 程度の寸法を有する。）。

【0032】

[0039] 陽極酸化された Al、Al / Cu、Cu、ステンレススチール、又は類似の金属箔を基板として使用することは、有利である。そのような材料は、大容量又は IC 共振コンデンサ、インダクタ用の相互接続、電極及び／又は誘電体として、及び／又はダイオード、MOS デバイス又は FET 用の電極として、又は追記型（WORM）、1 回書き込み可能（OTP）、非活性化又は他のメモリ記憶要素として、働くことができる。そのような基板の例は、米国特許第 7 152 804 号明細書及び米国特許第 7 286 053 号明細書の中に見出されうる。

10

20

30

40

50

【0033】

[0040]また、プリント集積回路用の基板として、比較的高温処理に（例えば、300、350、400、450の温度、又はそれ以上の500、600、又は1000までの温度、概ね、その機械的及び／又は電気的特性に重大な劣化又は低下なく）耐えるように構成されうるフレキシブル材料を使用することが有利である。例えば、基板は、薄い（50～200ミクロン）ガラスシート又は「スリップ」、ガラス／ポリマー積層板、高温ポリマー（例えば、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンナフタレート〔PEN〕、ポリエーテルエーテルケトン〔PEEK〕、など）、又はアルミニウム、ステンレススチール、又は銅等の金属箔を備えることができる。例示的な厚さは、使用される材料により左右されるが、一般に、約25 μ m～約200 μ mまで（例えば、約50 μ m～約100 μ mまで）に及ぶ。

10

【0034】

[0041]好ましくは、基板は、従来通りに、次処理の前に洗浄され、防護材料（酸化シリコン又は酸化アルミニウムなど）で被覆される。コーティングステップは、基板（例えば、金属箔）の表面材料の酸化及び／又は陽極化のステップ、スピノン（spin-on）又は流体塗布された防護膜の堆積のステップ、防護材料を基板上にスパッタリング、CVD、又はスプレー塗布するステップ、又は、これらのプロセスの任意の組合せのステップ（例えば、2005年10月3日に出願された米国特許出願第11/243460号明細書参照）を含むことができる。インターポーザが金属のシート又は箔を構成する程度まで、金属箔は、2006年6月12日に出願された米国特許出願第11/452108号明細書、並びに米国特許第7286053号明細書及び米国特許第7152804号明細書に記載されるように、エッチング及び／又は切断されうる。

20

【0035】

[0042]プリント集積回路302は、集積回路（例えば、相補形金属酸化膜半導体〔CMOS〕回路）及び／又は基板に1枚又は複数枚（好ましくは複数枚）のパターン化された層を印刷することにより製造されたデバイスを備えることができる。他の層は、他のより従来の技術を使用して印刷又は形成されうる。一般に、集積回路は、ゲート金属層と；1枚又は複数枚の半導体層（例えば、トランジスタチャネル層、ソース／ドレイン端子層、及び／又は1枚又は複数枚の低濃度又は高濃度ドーパのダイオード層）と；ゲート金属層と、少なくとも1枚の半導体層との間のゲート絶縁層と；1つ又は複数のコンデンサ電極（電極のそれぞれが他のコンデンサの電極と概ね容量結合され、電極がまた、集積回路の一部でありうるか或いは電極がキャリア又はアンテナ／インダクタ層と一体化されるか又はそれらの一部でありうる）と；ゲート金属層、ソース及びドレイン端子、最も上及び／又は最も下のダイオード層、及び／又は最も上及び／又は最も下のコンデンサ電極と電気的に通じる複数の金属導体と；及び／又は様々な金属導体及び／又は半導体層（複数可）との間の誘電体層とを備えることができる。集積回路は、金属、及び／又は低濃度又は高濃度ドーパ（lightly- or heavily-doped）のポリシリコンを含むことができる、1つ又は複数の抵抗を更に備えることができる。一実施形態において、集積回路は、ゲート金属層と、半導体層（例えば、トランジスタチャネル層と同じ層、又はトランジスタチャネル層と接触する上部又は下部の層の中で、ソース／ドレイン端子と接触するトランジスタチャネル層）と、ゲート金属層とトランジスタチャネル層との間のゲート絶縁層と、ゲート金属層並びにソース及びドレイン端子と電気的に通じる複数の金属導体とを備える。

30

40

【0036】

[0043]アンテナ及び／又はインダクタ320用の基板310は、（i）基板形成中の、基板上に形成されるアンテナ及び／又はインダクタの物理的支持、並びに、基板に取り付け中の、基板に取り付けられるPICキャリア構成部品のための物理的支持を提供することと、（ii）基板に形成される（好ましくは印刷される）アンテナ及び／又はインダクタを有することと、（iii）基板を貫通して形成される電気的接続を可能にする（即ち、それにより1つの基板に形成された集積回路と、別の基板に形成されたアンテナ及び／又はインダクタとの間で信号が送信可能になる）こととが可能な任意の基板を備えることが

50

できる。基板は、フレキシブルであっても、フレキシブルでなく、即ち剛性であってもよい。基板は、導電性（電氣的に活性）であっても、又は非導電性（電氣的に不活性）であってもよく、電氣的に活性とは、基板の特性を表しており、基板とアンテナ及び／又はインダクタとの間の相互作用を表していない。一般に、アンテナ及び／又はインダクタは、ポリイミド、ガラス／ポリマー積層板、高温ポリマー、又は金属箔を含むプリント集積回路と同じ材料の上に形成可能であり、それらの材料の全ては、１つ又は複数の防護塗膜を更に含むことができる。

【 0 0 3 7 】

[0044]アンテナ及び／又はインダクタは、アンテナ、インダクタ、又はその両方を備えることができ、アンテナ及び／又はインダクタと結合されるか又は一体化されるコンデンサ電極を更に備えることができる（例えば、米国特許第 7 1 5 2 8 0 4 号明細書及び米国特許第 7 2 8 6 0 5 3 号明細書参照）。アンテナ及び／又はインダクタは、１つ又は複数の層及び／又はコイルを備えることができる。更に、アンテナ及び／又はインダクタは、基板の１面又は両面上に形成されうる（例えば、2007年5月15日に出願された米国特許出願第 1 1 / 7 4 9 1 1 4 号明細書参照）。

10

【 0 0 3 8 】

[0045]一般に、アンテナ及び／又はインダクタは、金属を含む。一実施形態において、金属は、アルミニウム、銀、金、銅、パラジウム、チタン、クロム、モリブデン、タンゲステン、コバルト、ニッケル、プラチナ、亜鉛、鉄など、又はそれらの金属合金、好ましくは銀又は金、或いは銀と金の合金、を含むか又は実質的にそれらから成ることができる。あるいは、金属は、上述の金属の箔を含むことができる。そのような場合（及び、一方で金属箔から作られたアンテナ及び／又はインダクタ構成部品、及び他方で集積回路が、インターポーザの対向する面上にある場合）は、RFID及び／又はEASデバイスを作る方法（以下の部分参照）は、金属箔から、電氣的に活性な集積回路（例えば、トランジスタ及びダイオード、しかし、必ずしも電極又はプレートとして金属箔の一部分を含むコンデンサの電極又はプレートではない）の下（即ち、反対側）に位置する金属の一部分又は複数の部分を外すステップを更に含むことができる。

20

【 0 0 3 9 】

[0046]アンテナとインダクタの両方を備える一実施形態において、インダクタは、同調インダクタとして機能することができる（例えば、米国特許第 7 2 8 6 0 5 3 号明細書参照）。結果として、アンテナ及びインダクタを形成する金属は、連続でなくてもよく（即ち、金属は、電氣的な切断を含んでもよく）、本発明による監視及び／又は識別デバイスは、第１の蓄電板と結合された第１の（例えば、外側の）インダクタと、第２の蓄電板と結合された第２の（例えば、内側の）インダクタと、第１の（外側の）インダクタ上の誘電体膜と、第２の（内側の）インダクタと、第１及び第２の蓄電板とを備えることができ、第１の誘電体膜は、第１及び第２（例えば、外側及び内側）のインダクタのそれぞれの端を露出する開口を、その誘電体膜に有する。代替実施形態において、蓄電板は直線的でも非直線的でもよく、及び／又はデバイスは、誘電体膜上に、第１及び第２の直線的蓄電板とそれぞれ結合された第１及び第２の非直線蓄電板を更に含むことができる。

30

【 0 0 4 0 】

[0047]本デバイスはまた、第１及び／又は第２のキャリア 3 1 0 の表面に、支持層及び／又はバックング（backing）層（図示せず）を更に備えることができる。支持層及び／又はバックング層は、従来の、よく知られている、EAS及びRFIDの技術であってもよい（例えば、米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 6 3 4 3 4 号明細書並びに米国特許第 5 8 4 1 3 5 0、5 6 0 8 3 7 9 及び 4 0 6 3 2 2 9 号明細書参照）。一般に、そのような支持層及び／又はバックング層は、（１）タグ／デバイスを、追跡又は監視される物品に後で取付け又は設置するための接着性表面、及び／又は（２）タグ／デバイスに対する何らかの機械的支持を提供する。例えば、本デバイスは、識別ラベル又は価格タグの背面に付着され、接着剤が、識別ラベル又は価格タグの反対側のデバイスの表面に塗布又は設置され（任意選択で、ラベル又はタグが使える状態になるまで従来の剥離シートで覆われ

40

50

）、従来の R F I D システムでの使用に適するラベル又はタグを形成する。

【 0 0 4 1 】

例示的無線及び / 又は R F I D のタグ / デバイスを作製するための例示的方法

[0048]一態様において、本発明は、(1) 第 1 の基板にプリント集積回路を形成するステップと、(2) プリント集積回路と電氣的に結合された第 1 及び第 2 のパッドを形成するステップと、(3) 第 2 の基板に第 1 及び第 2 の端を有するアンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップと、(4) 第 1 及び第 2 のパッドを、アンテナ及び / 又はインダクタの第 1 及び第 2 の端に取り付けるステップとを含む、識別デバイスを作製する方法に関する。従って、本方法は、R F I D デバイスを製造するための費用効率のよい方法を提供する。

10

【 0 0 4 2 】

[0049]従来の薄膜プロセス、並びに従来及び / 又は最新技術の印刷プロセスが、プリント集積回路 (例えば、図 2 B の 2 1 0) を生産するために使用される。これらのプロセスは、スパッタリング、蒸着、L P C V D、P E C V D、バスエッチング、ドライエッチング、デバイス要素の直接レーザ印刷、任意の要素又は層のインクジェット印刷、スプレーコーティング、ブレードコーティング、押出コーティング、フォトリソグラフィ、任意の層の印刷されたエッチマスキリソグラフィ (レーザ又はインクジェットなど)、オフセット印刷、グラビア印刷、エンボス加工、密着焼付け、スクリーン印刷、それらの組合せ、及び / 又は他の技術を含む。本発明の集積回路における材料のほぼ全ての層は、これらの技術のうちの実質的に全ての技術により作製されうる。

20

【 0 0 4 3 】

[0050]プリント集積回路を生産するために使用されるインクは、薄膜を形成するための金属配合を含むことができる。そのような配合は、金属前駆体を使用して、純粋な金属膜の印刷を可能にし、一般に実質的に不都合なレベルの不純物及び / 又は残渣を膜の中に残さない助剤を削減する。一般に、これらのインク配合は、1 つ又は複数の群 4、5、6、7、8、9、1 0、1 1、又は 1 2 の金属塩 (複数可) 及び / 又は金属錯体 (複数可) と、配合の塗布及び / 又は印刷を容易にするように構成される 1 種類又は複数種類の溶剤と、任意選択で、金属塩又は金属錯体が、成分の金属又はその金属の合金に還元する際に気体又は揮発性の副産物を形成する 1 種類又は複数種類の添加物とで、本質的に構成される。

30

【 0 0 4 4 】

[0051]本 R F I D デバイスを製造するための第 1 の例示的方法を、図 2 A 及び図 2 B を参照して、以下に説明する。図 2 A は、基板 2 3 2 と、集積回路 2 1 0 とを備えるタグ前駆体 (又は、プリント集積回路) 2 0 0 を示す。一般に、集積回路 2 1 0 は、キャリア 2 3 2 の第 1 の主表面上に形成される。

【 0 0 4 5 】

[0052]その後で、図 1 A におけるパッド 1 3 4 及び 1 3 6 を形成するためのプロセスと同様に、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 が、集積回路 2 1 0 と同じ基板 2 3 2 の表面上に形成される。しかし、図 2 A の例示的プロセスにおいて、一般に、穴即ちバイアが、集積回路 2 1 0 の最も上の誘電体層 (時に、不活性化層として知られる) の中に存在し、集積回路の中で回路要素と電氣的な伝達を可能にする。パッド 2 3 4 及び 2 3 6 は、図 1 A のパッド 1 3 4 及び 1 3 6 と本質的に同じ機能を提供する。

40

【 0 0 4 6 】

[0053]図 2 B は、キャリア 2 5 0 及び、アンテナ及び / 又はインダクタ 2 5 2 を備えるアンテナ及び / 又はインダクタキャリア 2 4 0 を示す。一般に、アンテナ及び / 又はインダクタ 2 5 2 は、キャリア 2 5 0 の第 1 の主表面上に形成される。アンテナ及び / 又はインダクタ 2 5 2 は、誘電体基板、メッキされた構造体、又は印刷された構造体上の、エッチングされた構造体として実現されうる。

【 0 0 4 7 】

[0054]次に、穴即ちバイアが、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 並びに集積回路 2 1 0 が形成さ

50

れている基板 2 3 2 の主表面と反対側の、基板 2 3 2 の主表面に形成されうる。次に、図 2 A を参照すると、一般に、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 の表面を露出させ、アンテナ / インダクタ 2 5 2 の対応する端子との電氣的接続を可能にする、基板 2 3 2 を貫通する穴即ちバイアが存在する。一般に、1つの穴 / バイアがパッド当りに設けられ、各穴 / バイアは同じ位置にあり、比較的高スループット、低解像度の取付動作（ダイ 1 2 0 をインダクタ基板 1 4 0 に一体化するためのピックアンドプレース動作又はワイヤボンディングプロセスと比較して；図 1 B 参照）を使用して、アンテナ / インダクタ 2 5 2 の 1 つの端子と、その対応するパッドとの間の容易な接触を可能にする寸法を有する。図 2 B に戻って参照すると、（キャリア 2 5 0 上に付着又は設置されうる）インダクタ及び / 又はアンテナ 2 5 2 は、次いで、基板 2 3 2 に取り付けられ又は付着され、それにより、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 と、基板 2 3 2 の中の穴即ちバイアに対応する位置でのアンテナ / インダクタ 2 5 2 の端子との間に、電氣的接続が形成される。

10

【 0 0 4 8 】

[0055] 第 2 の例示的方法において、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 は、上述の通り、基板 2 3 2 の、集積回路 2 1 0 と同じ表面に形成される。しかし、基板 2 3 2 及びキャリア 2 5 0 は、基板 2 3 2 の上面（集積回路 2 1 0 を有する表面）がキャリア 2 5 0 の上面（インダクタ及び / 又はアンテナ 2 5 2 を有する表面）に面するように整列される。次に図 2 B を参照すると、一般に、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 の表面は、アンテナ / インダクタ 2 5 2 の対応する端子と整列され、それによりその端子との電氣的接続が可能になる。一般に、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 は、比較的高スループット、低解像度の取付動作を使用して、アンテナ / インダクタ 2 5 2 の 1 つの端子と、対応するパッドとの間の容易な接触を可能にする寸法を有する。図 2 B に戻って参照すると、（キャリア 2 5 0 上に付着又は設置されうる）インダクタ及び / 又はアンテナ 2 5 2 は、次いで、基板 2 3 2 に取り付けられるか又は付着され、それにより、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 と、基板 2 3 2 上のそれらの関連する位置に対応する位置におけるアンテナ / インダクタ 2 5 2 の端子との間に、電氣的接続が形成される。

20

【 0 0 4 9 】

[0056] プリント集積回路 2 0 0 及びキャリア 2 5 0 は、本明細書で論じるように、様々な構成で取り付け、又は搭載が可能である。プリント集積回路をアンテナ及び / 又はインダクタから電氣的に分離するために、誘電体層が、プリント集積回路及び / 又は、アンテナ及び / 又はインダクタの上に形成される。誘電体層は、キャリア又は基板の表面の、大半又は全てを覆うことができ、その場合、パッドと、アンテナ及び / 又はインダクタの端との間の接触のための開口が、電氣的接触を容易にするために設けられうる。あるいは、誘電体層で覆われない、パッドを含むキャリア又は基板の一部を残して、誘電体層が、プリント集積回路 2 1 0 の上に形成されてもよい。同様に、電氣的接触を容易にするために露出されたアンテナ及び / 又はインダクタの端を残して、プリント集積回路 2 0 0 に接触することができるアンテナ及び / 又はインダクタ 2 5 2 の一部分の上に、誘電体層が形成されてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

[0057] 他の実施形態において、取り付けステップは、パッド 2 3 4 及び 2 3 6 が、アンテナ / インダクタ 2 5 2 の対応する端子と電氣的接続を有するように、（キャリア 2 5 0 上に付着又は印刷又は設置されうる）インダクタ及び / 又はアンテナ 2 5 2 を、接着剤を使用して基板 2 3 2 に付着させるステップを含むことができる。異方性導電ペースト（ACP）、非導電性ペースト（NCP）、等方性導電ペースト（ICP）、又は内部に金属粒子を有する接着剤を含む様々な接着剤が、使用されうる。NCP の場合、接着剤は、パッド 2 3 2 / 2 3 4 と、アンテナの端との間の接触位置には塗布されない。容易な電氣的接続を促進するために、パッド又はアンテナの端は、それらの上に導電性 / 金属のバンプを有することができる。

40

【 0 0 5 1 】

[0058] 従って、他の実施形態において、取り付けステップは、（キャリア 2 5 0 に付着

50

又はキャリア 250 上に設置されうる) インダクタ及び / 又はアンテナ 252 を、バンプボンディング、ワイヤボンディング、又は超音波ボンディングなどのプロセスを使用して基板 232 に取り付けするステップを含むことができる。あるいは、取り付けステップは、(キャリア 250 に付着又はキャリア 250 上に設置されうる) インダクタ及び / 又はアンテナ 252 を、溶接、はんだ付け、又は圧接などのプロセスを使用して基板 232 に取り付けするステップを含むことができる。いくつかの実施形態において、短いアニーリング (annealing) のステップ (そのステップは、基板 232 及びキャリア 250 の対向する主表面に圧力を加えるステップを更に含むことができる) が、インダクタ及び / 又はアンテナ 252 を、比較的確実に基板 232 に固定することができる。

【0052】

R F I D デバイスを製造するための例示的方法

[0059]更に、本発明は、(A) 複数のプリント集積回路を第 1 の基板素材上に形成して、P I C 素材を形成するステップと、(B) 複数のアンテナ及び / 又はインダクタを第 2 の基板素材上に形成して、アンテナ素材を形成するステップと、(C) P I C 素材をアンテナ素材に取り付けるステップとを一般に含む、無線周波数識別デバイスを製造する方法に関する。本発明の新しい要素は、直接基板上に印刷するステップを含むことができ、基板は、次いで、金属箔などの低コスト基板材料の上に、又は同材料から形成されたアンテナ及び / 又はインダクタに、速やか及び安価に取り付けられる。

【0053】

[0060]本発明の方法において利用される製造ステップは、ウェブ、連続、ロールツーロール、及び / 又はシート処理と両立することができ、また、従来のフレキシブルで薄い R F ラベルと両立することができ、そして、タグ製造プロセスにおいて、向上したスループットを提供するものである。回路要素を直接キャリア上に製作することが、プリント集積回路 (及びキャリア) をアンテナキャリアに取り付けるための、低解像度のピックアッププレース処理 (又は他の類似の処理) を可能にする。本発明の方法はまた、R F I D 及び / 又は E A S タグ製造と熱的及び化学的に両立することができるアンテナ用基板材料、及び / 又は適切なバリア性をもたらすアンテナ基板材料の効果的 / 低コスト使用を可能にするが、アンテナ基板材料が、そうではなくタグ / デバイス全体の基板として使用される場合は、余りにも高価になるであろう。結果として本発明の方法は、高スループットで低コストの、R F I D のデバイス / タグを製造するプロセスを、結果的にもたすことができる。

【0054】

[0061]無線周波数識別デバイスを製造するための第 1 の例示的方法が、図 4 A ~ 図 4 D を参照して以下に説明される。図 4 A は、全体参照数字 400 で示される、P I C 素材のシートを示す。P I C 素材は、第 1 の基板素材 402 上に複数のプリント集積回路 404 を形成することにより作成され、P I C 素材は、この例ではシートとして図示される。プリント集積回路は、上述の通り、印刷及びインクの技術を使用して基板上に製作された集積回路 (例えば、C M O S 回路) を含むことができる。

【0055】

[0062]プリント集積回路は、全体として、第 1 の基板素材に対して任意の向きに形成されうる。図 4 A の点線は、シート横断分割 406 又はシート縦断分割 408 を示す。シートがロール上に形成される場合は、用語「ロール横断分割」及び「ロール縦断分割」が、やはり使用されうる。シート横断 (又はロール横断) 分割 406 及びシート縦断 (又はロール縦断) 分割 408 は、基板の今後の分割を示し、処理中又はこの先の時点のいずれかでなされる。いくつかの実施形態において、シート又はロールは、折り目を入れられるか、ミシン目を入れられるか、又は他のそのような類似のプロセスで加工され、分割の画定及び / 又はその後の個々のストラップへの分割の容易化がなされうる。

【0056】

[0063]図 4 B は、P I C 素材を、裏側、即ちプリント集積回路の反対側から見た図である。この実施形態において、(好ましくは、金属箔 422 を含む) 基板は、選択された位

10

20

30

40

50

置において取り除かれており、残っている金属箔が、プリント集積回路 4 2 4 のパッドとして使用されることが可能となる。バッキング 4 2 6 は、P I C 素材の上部即ちプリント集積回路側に貼り付けられる。バッキング 4 2 6 は、箔、膜、シート、又は類似の種類の材料を含むことができ、通常は、電氣的に絶縁される。膜又はシートは、それ自体で貼り付け可能であるか、又は液体材料として塗布され、続いて乾燥及び / 又は硬化されて膜又はシートを形成することができる。

【 0 0 5 7 】

[0064] P I C 素材の代替実施形態は、全体参照数字 4 3 0 で示され、図 4 C に図示される。この実施形態において、パッド 4 1 2、4 1 4 は、各プリント集積回路 4 0 4 上に形成され、P I C 素材の上面に設置される。

【 0 0 5 8 】

[0065] シートは、次いで、取付機でハンドリングするため、及び特定用途のための目標パラメータ値に適合させるために最適化された寸法のストラップ又はキャリアに、切断又はそうでなければ分割されうる。一例として、E A S 又は R F I D のタグ用途において、P I C の寸法は、アンテナ素材上のアンテナの端を都合よく取り付けることが可能となるように選択されうる。従って、パッド 4 1 2、4 1 4 は、アンテナの両端の間の間隔に等しい間隔で、離隔されうる。

【 0 0 5 9 】

[0066] P I C 素材を、全て、又は選択されたシート横断分割及び / 又はシート縦断分割のいずれかに、そのような分割 / 分離が可能な任意のプロセスを使用して分割することにより、P I C 素材が分割されうる。図 4 D に全体参照数字 4 4 0 で示される P I C 素材のロールは、P I C 素材のシート、又は P I C 素材のロールから形成されうる。そのような単一行又は単一列当たり「 $n \times 1$ 」の P I C シート素材の分割が、バッキングテープに貼り付けられ、ロール 4 4 2 に巻き上げられうる。1 P I C 幅のロールが図に描かれているが、P I C 素材ロールは、任意の数の P I C を含むことができ、任意のユニット数の P I C に対応する幅及び / 又は長さを有することができる。ロール 4 4 2 は、ロールの中心を向くか、又はロールの中心から離れる方を向くプリント集積回路を含むことができる。ロール上の P I C の向き、及びロールのコアの寸法は、P I C へのストレス又は損傷を避けるように設計されうる。

【 0 0 6 0 】

[0067] 次いで、アンテナが、アンテナ構造を形成及び / 又は印刷するための前述の技術のうちの 1 つを使用して、別個の基板上に形成される。基板用に使用される材料（複数可）は、熱的及び化学的に R F I D 及び / 又は E A S タグ製造と両立可能であるような選択、及び / 又は適切なバリア性を保有するような選択がなされる。アンテナの形成及び後続の処理（即ち、取付プロセス）に対する必要条件が、プリント集積回路基板用に使用される基板材料よりも安価な基板材料の使用を可能にする（それにより、プリント集積回路及び、アンテナ及び / 又はインダクタを備える一体化インターポーザに勝る利点が提供される）。

【 0 0 6 1 】

[0068] 次に、キャリアが、アンテナ基板について前述した技術のうちのいずれかにより取り付けられる。任意選択で、キャリアは、最初に、後続の取付プロセスを容易にするために、ダイスカットされた基板シートから拾い上げられ、キャリアのロールに変換されうる。キャリアは、キャリア取付機で都合よく取り扱うことができる寸法なので、このプロセスのコストは、許容できる低さに最適化されうる。

【 0 0 6 2 】

[0069] 図 5 に示す製造方法の一実施形態において、P I C 素材の複数のロールが、アンテナ素材のロールに貼り付けられる。全体参照数字 5 0 0 で示される、例示的なプロセスにおいて、複数のアンテナ 5 0 7 を含むアンテナ素材 5 0 2 のロールが、処理装置の中に巻き戻される。ロールは、単一のアンテナを含んでもよく、又はロールを横断する方向に複数のアンテナを含んでもよい。図示の例示的实施形態において、ロールは、ロールを横

10

20

30

40

50

断する方向に４個のアンテナを有する。ＰＩＣ素材５０４のロールが巻き戻され、各ＰＩＣが、各アンテナと接触するように配置され、ＰＩＣがアンテナ素材５１４のロールに移し替えられる。接着剤が、当業界で知られる技術により、ＰＩＣ素材５０４又はアンテナ素材５１４のいずれかに塗布されうる。

【００６３】

[0070]製造方法の他の実施形態を、図６に示す。この実施形態は、全体参照数字６００で概ね示されるピックアップブレースプロセスである。アンテナ基板６０２のシートが、ロボットによる配置作業ステーションに向かって供給され、そこで単一化／分割化されたプリント集積回路キャリア、即ちＰＩＣ、６１０がアンテナ６０８に取り付けられ、無線（例えば、ＲＦＩＤ）デバイス６１０がもたらされる。一般に、機台及び／又は制御ユニット６１６、腕６１４、及び吸引又は拾い上げデバイス６１２を備えるロボット機が、腕６１４をＰＩＣ６１０の位置まで操作し、ＰＩＣを拾い上げ、ＰＩＣをアンテナ６０８の上に配置することにより、ＰＩＣ６１０を拾い上げる。本明細書の中で論じられるこれらのプロセスを含めて、取り付けステップは、要望どおりにＰＩＣ配置の前（例えば、１種類又は複数種類の接着剤の、ＰＩＣ又はアンテナへの塗布）に実施されてもよい。また、取り付けステップは、要望どおりにＰＩＣ配置の後（例えば、接着、バンプボンディング、ワイヤボンディング、超音波ボンディング、溶接、はんだ付け、又は圧接を容易にするために、熱及び／又は圧力をＰＩＣ及びアンテナに加えるステップ）に実施されてもよい。加工対象物シート６０４は、一般に、正確な配置動作を容易にするために静止しているが、本発明の方法では、より低い許容値が要求されるので、シート６０４が動いている実施形態が理解されうる。シート６０４上の全てのアンテナが、アンテナの上にＰＩＣを配置されると、シート６０４は、完成されたシート６０６の位置に進み、ブランクシート６０２が、加工対象物シート６０４の位置まで進む。

【００６４】

[0071]例示的方法のいくつかの実施形態において、製造されたデバイスは、集積回路（ＩＣ）レベルでカスタマイズされて、固有の識別子（例えば、バーコード相当物）及び／又は応答特性（例えば、読み出し専用メモリ〔ＲＯＭ〕、１回のみ書き込み可能〔ＯＴＰ〕フューズ、及び電氣的消去書き込み可能なＲＯＭ〔ＥＥＰＲＯＭ〕要素を使用する方法など、従来する方法を使用する、ＴＴＦ衝突防止方式における固有の時間遅れ）を組み込むことができる。ソフトウェアパラメータの変更により様々な用途に速やかに適用可能なマスキレスパターン形成技術を使用する、カスタマイズに対する代替方法が、使用されうる。マスキレスパターン形成技術の例は、レーザパターン形成、並びに金属ナノ粒子ベース及び／又は液体シランベースのインクを使用するインクジェット噴射を含む（例えば、２００８年５月３０日、２００８年５月２日、２００８年４月２４日、２００７年８月２１日、２００７年８月３日、２００７年８月３日、２００６年６月１２日、２００５年１０月３日、２００５年８月１１日、２００５年３月１８日、２００４年１０月１日、２００４年９月２４日、及び２００４年２月２７日にそれぞれ出願された米国特許出願第１２／１３１００２、１２／１１４７４１、１２／１０９３３８、１１／８４２８８４、１１／８８８９４９、１１／８８８９４２、１１／４５２１０８、１１／２４３４６０、１１／２０３５６３、１１／０８４４４８、１０／９５６７１４、１０／９５０３７３、及び／又は１０／７８９３１７号明細書、並びに米国特許第７３１４５１３、７２９４４４９、７２８６０５３、７２７６３８５、及び／又は７１５２８０４号明細書参照）。

【００６５】

[0072]本発明の製造プロセスは、プリント集積回路を使用するときに要求される配置精度より低いために、そうでなければ不可能であろう他の製造方法を可能にすることを理解されたい。

【００６６】

本ＲＦＩＤタグを読み取る例示的方法

[0073]更に、本発明は、（ｉ）本デバイスの中に、検出可能な（好ましくは、印加された電磁場の整数の倍数又は整数の除数である周波数における）電磁放射をデバイスが放射

10

20

30

40

50

するのに十分な電流を、発生又は誘導するステップと、(i i) 検出可能な電磁放射を検出するステップと、任意選択で、(i i i) 検出可能な電磁放射により伝えられた情報を処理するステップとを含む、検出ゾーン内の品目又は対象物を検出する方法に関する。一般に、本デバイスが振動電磁場を含む検出ゾーンの中にあるときに、本デバイスの中に、検出可能な電磁放射をデバイスが放射するのに十分な電流及び電圧が誘導される。この振動電磁場は、従来の E A S 及び / 又は R F I D の装置及び / 又はシステムにより発生又は生成される。従って、本使用方法是、(i v) 本デバイス (又はセンサ) から元の読み取りデバイスに、情報を伝送又は送信するステップ、或いは、(ステップ (i) の前に) 本デバイスを、検出されるべき対象物又は物品に (例えば、識別カードを、輸送される品物の荷造りなどに) 取り付けるか又は付着させるステップ、或いはそうでなければ、本デバイスを、そのような対象物、物品、又はそれらのための荷造りの中に含めるステップを、更に含むことができる。

10

【 0 0 6 7 】

[0074] 本タグは、少なくとも部分的には、無線周波数 (R F) 電磁場における外乱を感知する、電子識別及び / 又は警備保障システムと共に動作するように設計される。一般に、そのような電子システムは、物品が、制御された構内 (例えば、小売店、図書館、など) を離れるときに通過しなければならないポータル (portal) により画定される制御された領域、或いは物品が、読み取られ識別されるために配置されなければならない空間の中に、電磁場が設定される。共振回路を有するタグが、それぞれのそのような物品に取り付けられ、制御された領域中のタグ回路の存在が、受信システムにより感知され、そのシステムがタグを検出し、タグから得られた情報を処理する (例えば、物品の無許可持ち出し、又はタグでラベル付けされたコンテナ中の品物の同一性を特定する)。これらの原理で動作するタグの多くは、一回使用又は使い捨てのタグであり、それ故、低コストで非常に大量に生産されるように設計される。

20

【 0 0 6 8 】

[0075] あるいは、本タグは、センサの形を取ることができ、センサが取り付けられている対象物又は物品の特質及び / 又は特性が変化するにつれて、センサの R F 信号変調の特質及び / 又は特性が変化する可能性がある。例えば、本センサは、ステンレススチール (又は他の金属) の対象物、構造又は表面に取り付けられうる。対象物、構造又は表面の特性が変化する (例えば、スチールが酸化する、電磁的性質を有する金属が磁化されるか又は最小しきい値の電流を運ぶようになる、或いは対象物又は表面が [その組成に関係なく] 所定の変化量又はしきい値量だけ温度が変わる) につれて、本センサにより放射、反射又は変調された R F 信号の特質及び / 又は特性が、同じく、検出可能な形で変化する。

30

【 0 0 6 9 】

[0076] 本タグは、いかなる市販の E A S 及び / 又は R F I D の応用においても、又そのような用途に対して本質的にいかなる周波数範囲においても使用 (及び、所望及び / 又は適用可能な場合は、再使用) されうる。例えば、本タグは、下記の表 1 に記載される周波数において、並びに領域及び / 又は範囲の中で使用されうる。

【表 1】

表 1：応用例

周波数	好ましい周波数	検出／応答の範囲／領域	好適な検出／応答の範囲／領域	商業的応用例
100-150 KHz	125-134 KHz	10フィート (304.8cm) まで	5フィート (152.4cm) まで	動物ID、自動車盗難防止システム、ビール樽追跡
5-15MHz	8.2MHz、9.5MHz、13.56MHz	10フィート (304.8cm) まで	5フィート (152.4cm) まで	在庫追跡（例えば、蔵書、衣料品、自動車／オートバイ部品）、建物の保安／アクセス
800-1000 MHz	868-928 MHz	30フィート (911.4cm) まで	18フィート (548.6cm) まで	パレット及び輸送コンテナ追跡、造船所のコンテナ追跡
2.4-2.5 GHz	約2.45GHz	30フィート (911.4cm) まで	20フィート (609.6cm) まで	自動車通行料タグ

10

【0070】

[0077]従って、本発明はまた、電磁波が、基本周波数（例えば、13.56MHz）で、保護されている構内のある領域の中に送信されており、本デバイス100により放出された電磁放射を受信し検出することにより、その領域内に、許可されていない物品が存在することが感知される、物品監視技術に関する。この放出された電磁放射は、構内からの許可された持ち出しに対して、ラベル又は膜が非活性化されないか又は変調されない環境下で、物品に取り付け又は物品内への組み込みがなされている本デバイスを備えるセンサ-送信機の要素、ラベル、又は膜から再放射される第二高調波、又はそれに続く高調波周波数の波を含むことができる。

20

【0071】

結論／要約

[0078]従って、本発明は、プリント集積回路及び付属のアンテナ及び／又はインダクタを有するセンサ、EAS、RF及び／又はRFIDのタグ及びデバイス、並びにそれらの製造及び使用方法を提供する。一般に、識別デバイスは、(a)第1の基板におけるプリント集積回路と、(b)プリント集積回路と電気的に結合された、第1の基板及び／又はプリント集積回路における第1及び第2のパッドと、(c)第1及び第2のパッドとそれぞれ電気的に通じる第1及び第2の端を有する導電線を備える第2の基板上のアンテナ及び／又はインダクタとを備える。一般に、単一のデバイスのための製造方法は、(1)第1の基板上に複数の第1のパッドを有する集積回路を印刷するステップと、(2)第2の基板上に複数の第2のパッドを有するアンテナ及び／又はインダクタを形成するステップと、(3)プリント集積回路の少なくとも2つの第1のパッドを、アンテナ及び／又はインダクタの対応する第2のパッドに取り付けるステップとを含む。一般に、複数のデバイスのための製造方法は、(A)複数のプリント集積回路を第1の基板素材に形成してPIC素材を形成するステップと、(B)複数のアンテナ及び／又はインダクタを第2の基板素材上に形成してアンテナ素材を形成するステップと、(C)PIC素材をアンテナ素材に取り付けるステップとを含む。一般に、使用方法は、(i)本デバイス内にデバイスが検出可能な電磁信号を放射、反射又は変調するのに十分な電流を発生又は誘導するステップと、(ii)検出可能な電磁放射を検出するステップと、任意選択で(iii)検出可能な電磁放射により伝えられた情報を処理するステップとを含む。任意選択で、使用方法は、(iv)本デバイス（又はセンサ）から元の読み取りデバイスに情報を伝送又は送信するステップを更に含むことができる。

30

40

【0072】

[0079]本発明は、従来のRF、RFID及び／又はEASの装置及びシステムを使用する標準的な用途及び動作が可能な、低コストのRF及び／又はRFIDタグを提供する。

50

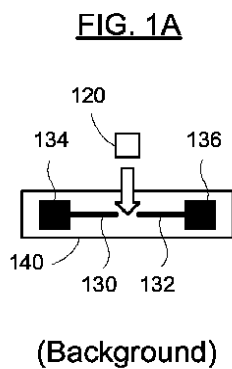
高額及び／又は低スループットの取り付けステップの数を削減すること、並びに能動電子機器を製作するコストを削減することにより、低コストのタグが、直接印刷により、又はそうでなければ、回路をキャリア上に形成し、次いで、そのキャリアがインダクタ／キャリアに、比較的低い精度で比較的安価に取り付けられることにより、生産されうるといふ効果がある。

【 0 0 7 3 】

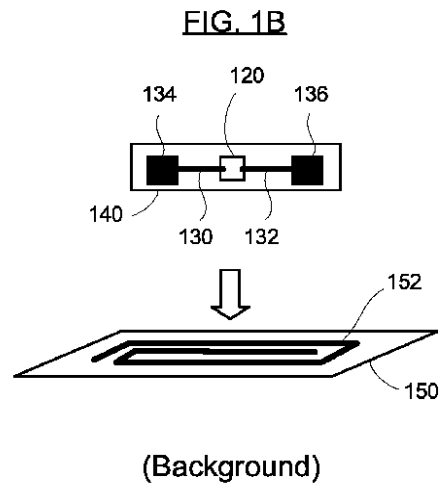
[0080]本発明の特定の実施形態についての前述の説明は、例示及び説明の目的で提示されてきた。前述の説明は、包括的であること、又は本発明を開示された厳密な形体に限定することを意図されておらず、明らかに、多くの改変及び変形が、上記の教示に照らせば可能となる。本実施形態は、本発明の原理及び本発明の実際的な用途を最も分かりやすく説明し、それにより当業者が、本発明及び様々な実施形態を、企図される特定の使用に適合するような様々な改変を用いて最大限利用することを可能にするために、選択され、説明された。本発明の範囲は、本明細書に添付される特許請求の範囲及びそれらの相当物によって定義されることが意図される。

10

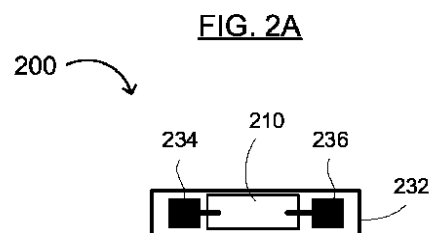
【 図 1 A 】



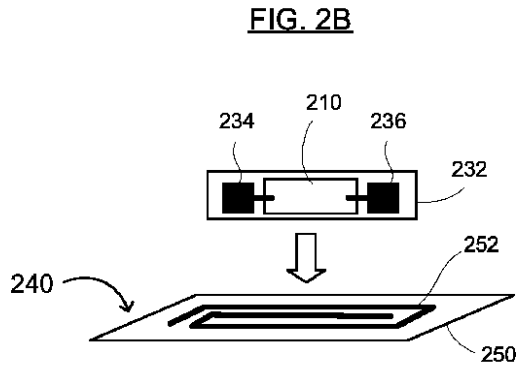
【 図 1 B 】



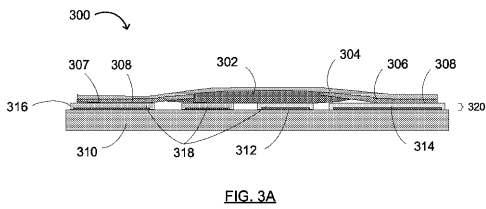
【 図 2 A 】



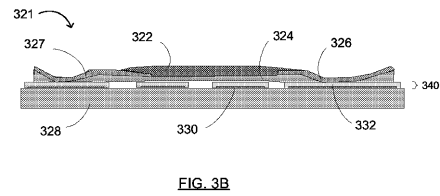
【図 2 B】



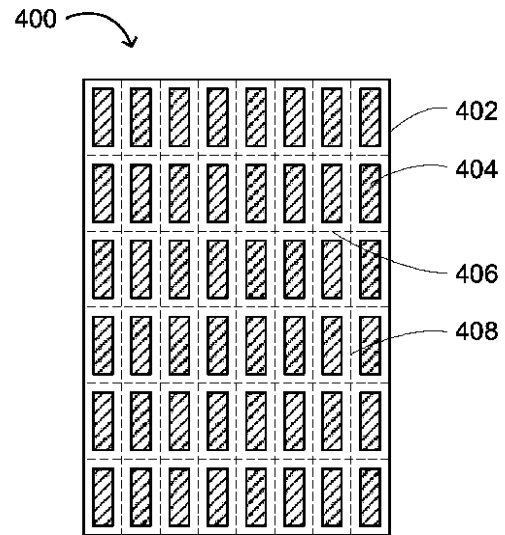
【図 3 A】



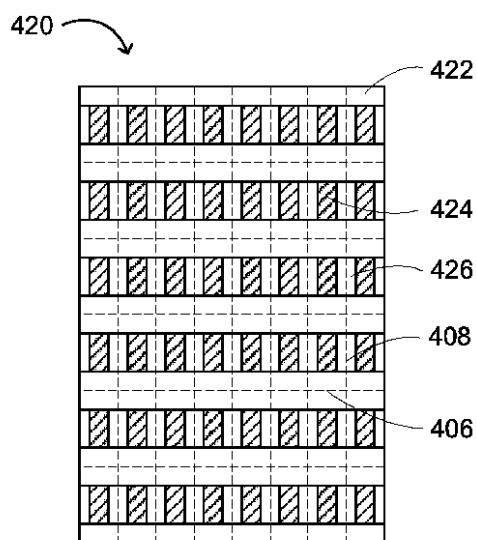
【図 3 B】



【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】

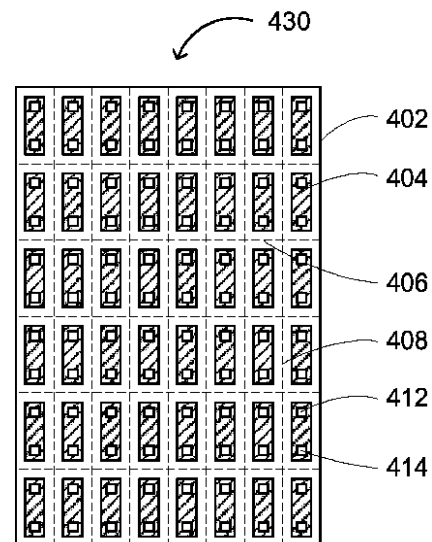


FIG. 4B

FIG. 4C

【図 4 D】

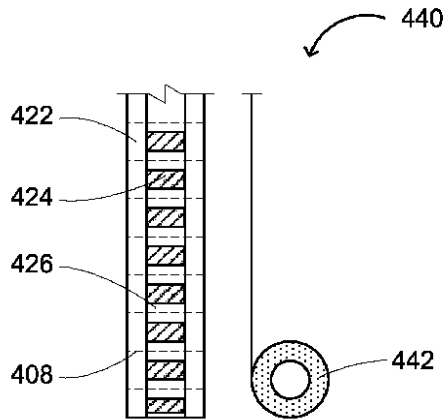


FIG. 4D

【図 5】

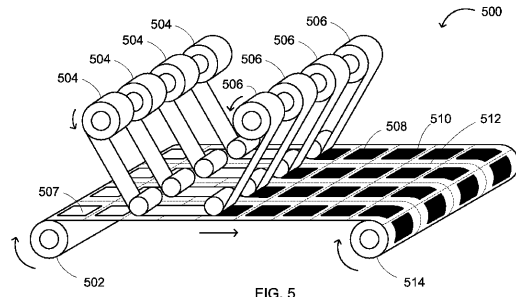


FIG. 5

【図 6】

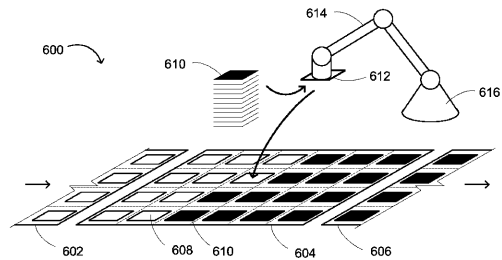


FIG. 6

【手続補正書】

【提出日】平成21年8月10日(2009.8.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) 少なくとも 1 つの印刷された層を含む複数の層を備える集積回路であって、前記複数の層が第 1 の基板の面に設けられた最下層又は該面に接触する最下層と、前記最下層に設けられた次の層又は該最下層と接触する次の層とを有する、集積回路と、

b) 前記第 1 の基板及び / 又は前記集積回路に設けられた第 1 のパッド及び第 2 のパッドであって、前記集積回路と電氣的に結合された第 1 のパッド及び第 2 のパッドと、

c) 第 1 の端及び第 2 の端を有する導電線を備える第 2 の基板におけるアンテナ及び / 又はインダクタであって、前記第 1 の端及び前記第 2 の端がそれぞれ前記第 1 のパッド及び第 2 のパッドと電氣的に通じる、アンテナ及び / 又はインダクタとを備える、識別デバイス。

【請求項 2】

前記集積回路が CMOS 回路を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 3】

前記集積回路が複数の印刷された層を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 4】

前記印刷された層のうちの少なくとも第 1 の層が半導体層又は金属層を備える、請求項 3 に記載の識別デバイス。

【請求項 5】

前記第 1 の基板が、ガラス、ポリイミド、ガラス / ポリマー積層板、高温ポリマー、又は金属箔を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 6】

前記第 1 の基板がフレキシブルである、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 7】

前記アンテナ及び / 又はインダクタが金属を備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 8】

前記第 2 の基板が、ガラス、ガラス / ポリマー積層板、又は高温ポリマーを備える、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 9】

前記アンテナ及び / 又はインダクタが前記第 1 の基板の方に向けられている、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 10】

前記集積回路が前記第 2 の基板の方に向けられている、請求項 1 に記載の識別デバイス。

【請求項 11】

a) 少なくとも 1 つの印刷された層を含む複数の層を備える集積回路を形成するステップであって、前記複数の層が、第 1 の基板の面に設けられた最下層又は該面に接触する最下層と、前記最下層に設けられた次の層又は該最下層と接触する次の層とを有する、ステップと

b) 前記集積回路と電氣的に結合される第 1 のパッド及び第 2 のパッドを形成するステップと、

c) 第 2 の基板に、第 1 の端及び第 2 の端を有するアンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップと、

d) 前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを、前記アンテナ及び / 又はインダクタの前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップとを含む、識別デバイスを製造する方法。

【請求項 12】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、導電性接着剤を少なくとも前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッド、又は前記第 1 の端及び前記第 2 の端に塗布するステップを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、バンプボンディング、超音波ボンディング、溶接、はんだ付け、又は圧接を含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】

前記アンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップが、前記第 2 の基板に前記アンテナを印刷するステップを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 15】

前記アンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップが、

a) 前記第 2 の基板にアンテナ前駆体層を印刷するステップと、

b) バルク金属導体を前記アンテナ前駆体層にメッキするステップと

を含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 16】

非導電性の接着剤を、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板のうちの少なくとも 1 つの基板に塗布するステップを更に含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 17】

前記集積回路を形成するステップが、前記第 1 の基板に、少なくとも 1 つの第 1 の材料の層を第 1 のパターンで印刷するステップを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 18】

前記第 1 の材料が、半導体前駆体又は金属前駆体を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

a) 少なくとも 1 つの印刷された層を含む複数の層をそれぞれが個々に備える複数の集積回路で、前記複数の層が第 1 の基板ストックの面に設けられた最下層又は該面に接触する最下層と、前記最下層に設けられた次の層又は該最下層と接触する次の層とを有している、前記複数の集積回路を形成して、P I C ストックを形成するステップと、

b) 複数のアンテナ及び / 又はインダクタを第 2 の基板ストック上に形成して、アンテナストックを形成するステップと、

c) 前記 P I C ストックを前記アンテナストックに取り付けるステップとを含む、識別デバイスを製造する方法。

【請求項 20】

前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板のそれぞれが、シート素材からなる、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板のそれぞれが、ロール素材からなる、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の一方がシート素材からなり、前記第 1 及び第 2 の基板の他方がロール素材からなる、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 23】

バッキング材料を前記複数の集積回路上に貼り付けるステップを更に含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 の基板の一部分を前記 P I C 素材から外して、複数のパッドを生成するステップを更に含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 25】

前記 P I C 素材を分割するステップを更に含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 26】

前記 P I C 素材を前記アンテナ素材に取り付けるステップの後で、前記アンテナ素材を分割するステップを更に含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 27】

前記 P I C 素材から 1 つ又は複数の P I C 素材のロールを形成するステップを更に含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 28】

前記 P I C 素材を前記アンテナ素材に取り付けるステップが、シートツーシート (sheet-to-sheet) プロセス、ロールツーロール (roll-to-roll) プロセス、ピックアンドプレート (pick-and-plate) プロセス、又はテープアンドリール (tape-and-reel) プロセスを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 29】

前記複数の集積回路を第 1 の基板素材上に形成するステップが、前記集積回路の 1 層又は複数層を印刷するステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 30】

前記複数のアンテナ及び / 又はインダクタを形成するステップが、前記複数のアンテナ及び / 又はインダクタを印刷するステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 31】

前記複数の集積回路のうちの各集積回路が第 1 のパッド及び第 2 のパッドを備え、前記複数のアンテナ及び / 又はインダクタのうちの各アンテナ及び / 又はインダクタが第 1 の端及び第 2 の端を備え、前記 P I C 素材を前記アンテナ素材に取り付けるステップが前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステッ

ブを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 32】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、導電性接着剤を前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッド又は前記第 1 の端及び前記第 2 の端に塗布するステップを含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記第 1 のパッド及び前記第 2 のパッドを前記第 1 の端及び前記第 2 の端に取り付けるステップが、バンプボンディング、超音波ボンディング、溶接、はんだ付け、又は圧接を含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

複数の集積回路を形成するステップが、各集積回路に固有の識別子を与えるステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 35】

a) 請求項 1 に記載の識別デバイス内に、検出可能な電磁信号を該識別デバイスが放射し、反射し又は変調するのに十分な電流を発生又は誘導するステップと、

b) 前記検出可能な電磁信号を検出するステップと
を含む、識別デバイスを読み取る方法。

【請求項 36】

前記検出可能な電磁放射により伝えられた情報を処理するステップを更に含む、請求項 35 に記載の方法。

【請求項 37】

前記識別デバイスを検出される対象物に取り付ける、又は付着させるステップを更に含む、請求項 35 に記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 08/79653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G08B 13/14 (2008.04) USPC - 340/572.7 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC- 340/572.7 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched. USPC- 340/568.1, 572.7; 235/435 (keyword limited- see terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST (PGPB,USPT,EPAB,JPAB); Google; Google Scholar Search Terms Used: RFID, ID, identification, substrate, pad, conductive, line, electrical communication, CMOS, polymer layer, PIC, roll		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 6,891,110 B1 (PENNAZ et al.) 10 May 2005 (10.05.2005), Abstract, col 2, ln 26-33, col 6, ln 51-52, col 7, ln 4-6, 34-38, Fig. 1	1, 2, 7, 9-14 3-6, 8, 15-18, 35-37
X — Y	US 6,951,596 B2 (GREEN et al.) 04 October 2005 (04.10.2005), col 1, ln 18-22, 41-44, col 1, ln 67-col 2, ln 14, col 4, ln 18-32, col 5, ln 22-28, col 5, ln 64-col 6, ln 1, col 6, ln 27-28, col 9, ln 66, col 10, ln 37-44, col 11, ln 28-34, col 17, ln 3-6, 40-46, 58-67, col 19, ln 29-41, col 20, ln 31-36	19-28, 30-34 5, 6, 8, 15, 16, 29
Y	US 2007/0017983 A1 (FRANK et al.) 25 January 2007 (25.01.2007), para [0026], [0038]	35-37
Y	US 6,893,541 B2 (Egbert) 17 February 2004 (17.02.2004), col 7, ln 63-67	3, 4, 17, 18, 29
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 05 December 2008 (05.12.2008)		Date of mailing of the international search report 18 DEC 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 チェ , クリスウェル

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , メンロ パーク , ナンバー 4 2 2 , シャロン ロード 2 2 2 5

(72)発明者 パヴェイト , ヴィクラム

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , サン マテオ , ショアライン ドライヴ 1 0 1 4

(72)発明者 クリーヴス , ジェイムス , モンタギュー

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , レッドウッド シティ , サミット ドライヴ 5 5 1

(72)発明者 サブラマニアン , ヴィヴェック

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , オリンダ , ヒドゥン レーン 8

(72)発明者 ヤング , リチャード

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , ロス ガトス , アロヨ グランデ ウェイ 2 3 2

(72)発明者 ビヴィアーノ , ヴィンス

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , サン ホゼ , エルジン レーン 3 3 9 9

F ターム(参考) 5B035 AA04 BA05 BB09 CA01 CA23