

(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2018-517954
(P2018-517954A)

(43) 公表日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/077 152	2F073
H04B 5/02 (2006.01)	H04B 5/02	3E062
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/07 160	5K012
B65D 25/20 (2006.01)	G06K 19/07 230	
B65D 25/04 (2006.01)	B65D 25/20 P	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁) 最終頁に続く

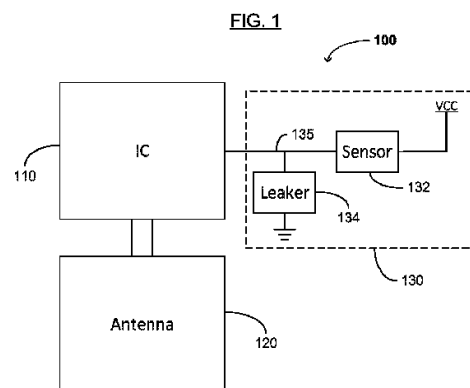
(21) 出願番号 特願2017-548281 (P2017-548281)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月8日 (2016.4.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月31日 (2017.10.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/026812
 (87) 国際公開番号 W02016/168089
 (87) 国際公開日 平成28年10月20日 (2016.10.20)
 (31) 優先権主張番号 62/146,105
 (32) 優先日 平成27年4月10日 (2015.4.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 514153274
 シン フィルム エレクトロニクス エー
 エスエー
 ノルウェー, エヌ-0230 オスロ,
 ソルリ, ポスト オフィス ボックス
 2911, ヘンリック イブセンズ
 ゲート 100
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 ブライト、マシュウ、エイ。
 ノルウェー, エヌ-0230 オスロ,
 ソルリ, ポスト オフィス ボックス
 2911, ヘンリック イブセンズ
 ゲート 100 シン フィルム エレク
 トロニクス エーエスエー内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開封された、または損なわれた容器を検出するための複数の有効な状態を有するセンサベースの NFC/RF 機構、ならびにそれらを製造および使用する方法

(57) 【要約】

ワイヤレス (例えば、近距離または RF) 通信デバイス、および、それらを製造および使用する方法が開示されている。ワイヤレス通信デバイスは、受信部および/または送信部、その上にアンテナを有する基板、集積回路、および、1または複数の導通センサを含む。アンテナは、ワイヤレス信号を受信および/もしくは送信、または、ブロードキャストする。集積回路は、ワイヤレス信号、および/もしくは、それらからの情報を処理し、ならびに/または、ワイヤレス信号、および/もしくは、それらのための情報を生成する。導通センサは、パッケージまたは容器内の化学薬品または物質の存在を検知または判定され、従って、通信デバイスが配置される、または通信デバイスが固定または固着されるパッケージまたは容器の導通状態を検知または判定するように構成される。導通センサは、アンテナが電氣的に接続される端子セットとは異なる集積回路の端子セットに電氣的に接続される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信デバイスであって、

a) 受信部および送信部のうちの少なくとも1つと、

b) その上にアンテナを有する基板であって、前記アンテナは、第1ワイヤレス信号を受信すること、および、第2ワイヤレス信号を送信もしくはブロードキャストすることのうちの少なくとも1つを行う、基板と、

c) (i) 前記第1ワイヤレス信号、および、それらからの情報のうちの少なくとも1つを処理すること、ならびに、(ii) 前記第2ワイヤレス信号、および、そのための情報のうちの少なくとも1つを生成することのうちの少なくとも1つを行う集積回路であって、前記集積回路は、前記アンテナに電氣的に接続されている第1セットの端子を有する、集積回路と、

d) 共通の基板または異なる基板上の1または複数の導電センサであって、前記1または複数の導電センサは、(i) 前記ワイヤレス通信デバイスが配置されている、または、前記ワイヤレス通信デバイスが固定もしくは固着されている、パッケージまたは容器中の材料の存在を検知または判定する化学センサ、および(ii) 前記第1セットの端子と異なる前記集積回路の第2の端子に前記化学センサを電氣的に接続するトレースを有する、1または複数の導通センサと

を備える、ワイヤレス通信デバイス。

【請求項 2】

前記1または複数の導通センサは、前記パッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料を含むセクションをその中に有するトレースを有する、

請求項1に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 3】

前記1または複数の導通センサは、前記パッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料を含むゲートまたはベースを有するトランジスタを有する、

請求項1または2に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 4】

前記集積回路はさらに、前記第1セットの端子および第2セットの端子とは異なる第3セットの端子にて前記集積回路に電氣的に接続される第2センサを有する、

請求項1から3のいずれか一項に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 5】

前記集積回路はさらに、前記容器またはパッケージの導通状態に対応する値を格納する1または複数のビットを含むメモリを有する、

請求項1から4のいずれか一項に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 6】

前記メモリは、前記容器またはパッケージの固有の識別コードを格納する複数のビットを含む、

請求項5に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 7】

1または複数の冗長導通センサをさらに備える、

請求項1から6のいずれか一項に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 8】

前記基板は、ガラス、セラミック、誘電体およびプラスチックのうちの少なくとも1つのプレート、ディスクおよびシートのうちの少なくとも1つを有する、

請求項1から7のいずれか一項に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 9】

a) その間に境界を有する第1分離可能部分および第2分離可能部分と、

10

20

30

40

50

b) 前記パッケージまたは容器の前記第 1 分離可能部分および前記第 2 分離可能部分のうちの一つの上であり、前記 1 または複数の導通センサは、境界近くにある、請求項 1 に記載のワイヤレス通信デバイスと
を備える、パッケージまたは容器。

【請求項 10】

前記 1 または複数の導通センサは、パッケージまたは容器中の化学薬品または物質の存在を判定する、

請求項 9 に記載のパッケージまたは容器。

【請求項 11】

前記パッケージまたは容器は、前記 1 または複数の導通センサが前記化学薬品または物質の前記存在を判定した場合に開いていると見なされ、前記パッケージまたは容器は、前記 1 または複数の導通センサが前記化学薬品または物質の前記存在を判定しなかった場合に密封されていると見なされる、

請求項 10 に記載のパッケージまたは容器。

【請求項 12】

ワイヤレス通信デバイスを製造する方法であって、

a) 第 1 基板上にアンテナを形成する段階であって、前記アンテナは、ワイヤレス信号を受信すること、および、送信またはブロードキャストすることのうち少なくとも 1 つを行う、段階と、

b) 共通の基板または異なる基板上に 1 または複数の導通センサを形成する段階と、

c) 前記アンテナおよび前記 1 または複数の導通センサのうち少なくとも 1 つと共通の、または、前記アンテナおよび前記 1 または複数の導通センサの各々と異なる基板上に集積回路を形成する段階と、

d) 前記集積回路の第 1 セットの端子に前記アンテナを、前記集積回路の第 2 セットの端子に前記 1 または複数の導通センサを電氣的に接続する段階と

を備える方法。

【請求項 13】

前記 1 または複数の導通センサ中にトレースを形成する段階であって、前記トレースは、パッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料をその中に含むセクションを有する、段階

をさらに備える請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記集積回路を形成する段階は、前記集積回路の 1 または複数の層をプリントする段階を含む、請求項 12 または 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記集積回路を形成する段階はさらに、1 または複数の薄膜処理技術によって、前記集積回路の複数の層を形成する段階と、任意に、前記集積回路の 1 または複数の追加層をプリントする段階とを有する、

請求項 12 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

前記アンテナを形成する段階は、前記アンテナに対応するパターンで、前記第 1 基板上に金属インクをプリントする段階を含む、

請求項 12 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記集積回路を形成する段階はさらに、(i) 容器またはパッケージの導通状態に対応する値を格納する 1 または複数のビット、および (ii) 前記容器またはパッケージ用の固有の識別コードを格納する複数のビットを含むメモリを形成する段階を有する、

請求項 12 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

開封されたパッケージまたは容器を検出する方法であって、

10

20

30

40

50

a) アンテナと、1または複数の導通センサと、前記アンテナおよび前記1または複数の導通センサの各々に電氣的に接続されている集積回路とを備えるワイヤレス通信デバイスを前記パッケージまたは容器上に配置し、その結果、前記1または複数の導通センサのうちの少なくとも1つが前記パッケージまたは容器の第1および第2分離可能部分の間の境界の近くにある、段階と、

b) 前記集積回路および前記少なくとも1つの導通センサを使用して、前記パッケージまたは容器の導通状態を検知する段階と、
を含む方法。

【請求項19】

前記1または複数の導通センサは、前記パッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料をその中に含むセクションを有するトレースを含む、

請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記パッケージまたは容器の導通状態は、前記1または複数の導通センサが前記パッケージまたは容器内の化学薬品または物質の存在を判定した場合、開封されており、前記パッケージまたは容器の導通状態は、前記1または複数の導通センサが前記化学薬品または物質の前記存在を判定しない場合、未開封または密封されている、

請求項19に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照] 本願は、2015年4月10日に出願された米国仮特許出願第62/146,105号に基づく利益を主張し、その全体が本明細書に説明されているのと同様に、参照によって本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は概して、近距離通信および無線周波数通信の分野に関する。より具体的には、本発明の実施形態は、無線周波数(RFおよび/またはRFID)、近距離通信(NFC)、高周波数(HF)および極超短波(UHF)のタグおよびデバイスであって、タグおよびデバイスのワイヤレス通信機能を維持しながら開封された、または損なわれた容器を検出するセンサベースの機構を備えた、タグおよびデバイス、ならびに、それらの製造方法および使用方法に関する。

【背景技術】

【0003】

偽造およびダイバージョン(認可された地域または流通業者以外での製品の販売を指し、「グレーマーケット活動」としても知られる)は、グローバルサプライチェーンおよびグローバルブランドに影響を及ぼしている2つの一般的な問題である。純正品の販売からの収入に損失が生じることは明らかであるが、それ以外にも、偽造品であることを知らない消費者が製品の品質または安全性を信用しなくなる場合、ブランドは偽造による悪影響を受ける。グレーマーケット活動の場合、ブランド企業は、純正品が流通されていないエリアにおける純正品の販売による収入を獲得し得るが、認可されていない販売によって、国および地域に固有の価格設定が損なわれ得る。加えて、意図された地域以外で製品が販売される場合、税務当局に適切に支払われないことがある。収入のこのような潜在的損失があるので、政府も利害関係者となっている。

【0004】

製品の製造業者はしばしば、偽造およびダイバージョンを防ぐべく異なる技術に着手する。ホログラムは非常に一般的であり、実地で読み取ることができるが、偽造がますます容易になっている。高度な「フォレンジック」タイプの検証は一般的に、分析および検証のため、疑わしい製品を正式の試験所へ発送することを必要とし、そのことは、そのような方法がリアルタイムの実地での分析および意思決定に使用され得ないことを意味する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

実地における（例えば、税関検査にて、店舗にて、レストランにおける）信頼性を検証する能力を維持しながら、ホログラムの制約を克服し、セキュリティのレベルを強化するべく、薬剤、アルコール飲料および、場合によっては、タバコなどの高級製品、高級フレグランス、ならびに化粧品などの高級製品を含む特定製品の製造業者は、RFIDタグを讀取デバイスと組み合わせるワイヤレスソリューションに着目している。NFC対応スマートフォン（2014年までに5億台使用され、2014年から2015年までに世界で10億台販売）の広い利用可能性に起因して特に便利な1つの実装では、NFC（13.56MHz高周波（HF）RFID）タグをNFC対応スマートフォンと組み合わせる。この実装でNFCタグを配置する方式においては、保護製品を開封することで、NFCタグが壊れることがある。これは一般的に、何らかの方式でアンテナを断線することが原因である（例えば、コルクスクリューでアンテナをつつく、または、ねじぶたを有する容器を開封する最中に、アンテナをねじって断線する）。つまり、NFCタグのIDに基づいて保護商品を認証するクラウドサービスは、保護商品が開封された後では使用され得ない。

10

【 0 0 0 6 】

この「背景技術」の項は、背景技術の情報を提供することのみを目的として提供されている。この「背景技術」の項における記述は、この「背景技術」の項において開示される主題が、本開示の先行技術を構成することを認めるものではない。この背景技術の項のいかなる部分も、背景技術の項を含む、本出願のいずれかの部分が、本開示の先行技術を構成することを認めるように使用されてはならない。

20

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、容器が開封された後にワイヤレス通信を行うタグおよびデバイスの能力をも維持する、容器外の環境にある容器（例えば、開封された、損傷された、あるいは損なわれた容器）の1または複数の内容物の存在を検出または検知するためのセンサベースの機構を有する近距離通信（NFC）および無線周波数（RFおよび/またはRFID）のタグおよびデバイスと、それらを製造および使用方法に関する。例えば、パッケージが密封されているか、開封されているかを検出するための機構は、包装の断裂またはアンテナの破損によって判定されず、むしろ、（化学）センサによって判定される。特に、包装内部の製品の所与の物質または化学薬品への暴露に基づいて伝導性が大きくなる、または小さくなる材料により充填される、トレースの部分またはトレース内のオープンスペースが、センサを形成するために使用され得る。当該センサは、容器またはパッケージ内部の1または複数の内容物の閾値量または濃度の存在を判定することにより、NFCタグが取り付けられたパッケージが開封されたかどうかを検出または検出することができるものとされる。NFCセンサベースの検出において、トレースの導通（またはその欠如）は、タグのアンテナおよび集積回路（IC）部分から独立したセンサトリガ接続から判定され得る。本発明において、NFC読み取り装置およびICは、トレースの（化学物質ベースの）導通から独立して、アンテナと常時通信することができる。従って、容器の内部にあるように意図される1または複数の内容物（例えば、化学薬品、物質または材料）の容器のすぐ外の環境での検出は、開封された、または損傷された（例えば、破損またはひびの入った）容器を示し得る。

30

40

【 0 0 0 8 】

1つの態様において、本発明は、受信部および/または送信部、アンテナを自身の上に有する基板、集積回路、および、1または複数の導通センサを含むワイヤレス（例えば、近距離またはRF）通信デバイスに関する。アンテナは、ワイヤレス信号を受信および/もしくは送信、または、ブロードキャストする。集積回路は（i）ワイヤレス信号、および/もしくは、それらからの情報を処理し、ならびに/または、（ii）ワイヤレス信号、および/もしくは、それらのための情報を生成する。集積回路は、アンテナへ電氣的に接続された、第1セットの端子を有する。導通センサは、アンテナと共通の基板または異なる基板上にある。導通センサは、ワイヤレス通信デバイスが配置される、またはワイヤ

50

レス通信デバイスが固定または固着される、パッケージまたは容器にある材料（例えば、化学薬品または物質）の存在を検知または判定する。従って、導通センサは、パッケージまたは容器の導通状態を検知または判定する。導通センサは、第1セットの端子とは異なる集積回路の第2セットの端子に電氣的に接続される。

【0009】

いくつかの実施形態において、導通センサは、パッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化する、コンダクタンスまたは抵抗率を有する材料をその中に含むセクションを有するトレースを含む。例えば、導通センサは、(i)導通センサの少なくとも1つの端部に電氣的に結合される高デジタル論理状態（または、そのような電圧を提供する電圧源）に対応する電圧、および(ii)少なくとも1つの導通センサのコンダクタンスまたは抵抗率が、パッケージもしくは容器内部の化学薬品または物質への暴露を示すように変化した場合、低論理状態に少なくとも1つの導通センサの出力ノードを駆動するプルダウン回路を含み得る。

10

【0010】

いくつかの代替的な実施形態において、導通センサは、パッケージもしくは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料を含む、ゲートまたはベースを有するトランジスタを含む。例えば、導通センサは、(i)トランジスタの第1ソース/ドレインまたはコレクタ/エミッタ端子に電氣的に結合される高デジタル論理状態（または、そのような電圧を提供する電圧源）に対応する電圧、および(ii)ゲートまたはベースのコンダクタンスまたは抵抗率がパッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露を示すように変化した場合、低論理状態に導通センサの出力ノードを駆動するように構成される、トランジスタの第2ソース/ドレインまたはコレクタ/エミッタ端子に電氣的に結合されるプルダウン回路を含み得る。いくつかの例において、プルダウン回路は、1つの端子でその1つの導通センサの出力ノードに、反対の端子で接地電圧に接続される抵抗器または抵抗配線トランジスタを含む。

20

【0011】

いくつかの実施形態において、集積回路はさらに、第2センサ、1または複数の冗長導通センサ、導通センサの出力を受信する閾値比較部および/またはメモリを含む。第2センサは、温度センサ、湿度センサ、電磁界センサ、電流、電圧および/または電力センサ、光センサ、あるいは、第2化学および/または導通センサを含み得、第1および第2セットの端子とは異なる第3セットの端子にて集積回路と電氣的に接続され得る。メモリは、容器またはパッケージの導通状態、および/または閾値比較部の出力に対応する値を格納するように構成される1または複数のビットを含む。代替的または追加的に、メモリは、容器またはパッケージの固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビットを含み得る。

30

【0012】

様々な実施形態において、集積回路は、1または複数のプリント層（例えば、複数のプリント層）、および/または、1または複数の薄膜（例えば、複数の薄膜）を含む。例えば、集積回路は、1または複数の薄膜および1または複数のプリント層を含み得る。代替的に、集積回路は、「全プリント」集積回路であり得るか、またはそれを含み得る。いくつかの例において、アンテナは、単一金属層から成る。

40

【0013】

ワイヤレス通信デバイスは、近距離および/もしくは無線周波数通信デバイスであるか、またはそれを備え得、送信部、受信部もしくはその両方を含み得る。ワイヤレス通信デバイスが送信部を含む場合、送信部は変調部を含み得る。ワイヤレス通信デバイスが受信部を含む場合、受信部は、復調部を含み得る。

【0014】

様々な実施形態において、基板は、ガラス、セラミック、誘電体および/またはプラスチックのプレート、ディスクおよび/またはシートを含み得る。代替的に、基板は、その上に拡散障壁層を有するフレキシブル金属箔と、拡散障壁層上に酸化層または他の電気絶

50

縁体とを含み得る。

【0015】

本発明はまた、パッケージまたは容器、およびワイヤレス通信デバイスを想定する。パッケージまたは容器は、その中に境界（例えば、第1および第2分離可能部分の間）を有する第1および第2分離可能部分を有し、ワイヤレス通信デバイスは、境界付近で、パッケージまたは容器の第1および第2分離可能部分のうちの一つの上にある。例えば、パッケージまたは容器の第1分離可能部分は、箱、トレイ、ボトル、容器またはジャーを含み得、第2分離可能部分は、箱、トレイ、ボトル、容器またはジャーに対応する、固着される、および/または、それと組み合わせられるように構成されるキャップ、シール材または蓋を含み得る。代替的に、パッケージまたは容器の第1および第2分離可能部分は、（例えば、包装テープまたは他のテープを用いて密封され得る）箱上の第1および第2フラップ、またはトレイもしくはカートン、および対応する蓋を含み得る。パッケージまたは容器の第1および第2分離可能部分はまた、フラップであり得、封筒または他の薄い、比較的平たい輸送容器の背部であり得る。集積回路、アンテナおよび1または複数のセンサは、パッケージまたは容器の第1分離可能部分に通常存在するが、それらはまた、パッケージまたは容器の第2分離可能部分に存在し得る。

10

【0016】

一般に、導通センサは、パッケージまたは容器中の化学薬品または物質の存在を判定するように構成される。パッケージまたは容器は、導通センサが化学薬品または物質の存在を判定した場合に開封されていると見なされ、パッケージまたは容器は、導通センサが化学薬品または物質の存在を判定しなかった場合に密封されていると見なされる。

20

【0017】

別の態様において、本発明は、ワイヤレス（例えば、近距離またはRF）通信デバイスを製造する方法に関し、

第1基板上にアンテナを形成する工程と、

共通または異なる基板上に1または複数の導通センサ（例えば、本明細書に説明されるように）を形成する工程と、

アンテナおよび導通センサのうち少なくとも1つと共通の、または、アンテナおよび導通センサの各々と異なる基板上に集積回路を形成する工程と、

集積回路の第1セットの端子にアンテナを、集積回路の第2端子または第2セットの端子に導通センサを電氣的に接続する工程と、

30

を含む。アンテナは、ワイヤレス信号を受信、および/もしくは、送信、または、ブロードキャストするように構成される。いくつかの実施形態において、ワイヤレス通信デバイスは、近距離および/または無線周波数通信デバイスを含む。

【0018】

さらなる実施形態において、方法は、導通センサにトレースを形成する工程をさらに含み得る。トレースは、パッケージもしくは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料をその中に含むセクションを有し得る。他の実施形態において、導通センサは、(i) 1つの導通センサの端部に電氣的に結合される高デジタル論理状態（または、そのような電圧を提供する電圧源）に対応する電圧、および(ii) 1つの導通センサのコンダクタンスまたは抵抗率がパッケージもしくは容器内部の化学薬品または物質への暴露を示すように変化した場合、低論理状態に1つの導通センサの出力ノードを駆動するプルダウン回路を含み得る。

40

【0019】

代替的な実施形態において、方法は、導通センサのトランジスタを形成する工程をさらに含み得る。トランジスタは、パッケージもしくは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料を含むゲートまたはベースを有し得る。導通センサは、(i) トランジスタの第1ソース/ドレインまたはコレクタ/エミッタ端子に電氣的に結合される高デジタル論理状態（または、そのような電圧を提供する電圧源）に対応する電圧、および(ii) ゲートまたはベースのコンダクタンスま

50

たは抵抗率がパッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露を示すように変化した場合、低論理状態に導通センサの出力ノードを駆動するように構成される、トランジスタの第2ソース/ドレインまたはコレクタ/エミッタ端子に電氣的に結合されるプルダウン回路を含み得る。いくつかの実施形態において、プルダウン回路は、1つの端子で導通センサの出力ノードに、反対の端子で接地電圧に接続される抵抗器または抵抗配線トランジスタを含む。

【0020】

いくつかの場合において、方法はさらに、1または複数の冗長導通センサを形成する工程を含み得る。いくつかの実施形態において、冗長導通センサは、導通センサとして同じ基板上に（および、同じ基板の同じ面または表面上に）形成され得る。

10

【0021】

様々なさらなる、または代替的な実施形態において、集積回路を形成する工程は、集積回路の1または複数の層をプリントする工程を含み得る。例えば、方法は、集積回路の複数の層をプリントする工程を含み得る。代替的または追加的に、集積回路を形成する工程は、1または複数の薄膜処理技術によって集積回路の複数の層を形成する工程を含み得る。いくつかの例において、集積回路を形成する工程は、1または複数の薄膜処理技術によって集積回路の1または複数の層を形成する工程と、集積回路の1または複数の追加の層をプリントする工程を含み得る。

【0022】

いくつかの実施形態において、アンテナを形成する工程は、第1基板上に単一金属層を形成する工程と、単一金属層をエッチングしてアンテナを形成する工程とから成る。代替的に、アンテナを形成する工程は、アンテナに対応するパターンで、第1基板上に金属インクをプリントする工程を含み得る。

20

【0023】

さらなる実施形態において、ワイヤレス通信デバイスはさらに追加センサを含み、方法はさらに、追加センサを第1および第2セットの端子とは異なる集積回路上の第3セットの端子に電氣的に接続する工程を含む。追加的または代替的に、集積回路はさらに、導通センサの1つの出力を受信する閾値比較部を備え得、方法はさらに、（例えば、本明細書に説明されるように、プリント処理および/または薄膜処理により）閾値比較部を形成する工程を含み得る。

30

【0024】

様々な実施形態において、集積回路はさらに、容器またはパッケージの導通状態に対応する値を格納するように構成される1または複数のビットを含むメモリを含み、方法はさらに、（例えば、本明細書に説明されるように、プリント処理および/または薄膜処理により）メモリを形成する工程を含み得る。いくつかの例において、メモリはさらに、容器またはパッケージの固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビットを含む。例えば、メモリは、容器またはパッケージのための固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビットを含む、メモリの少なくとも1つの層をプリントすることにより形成され得る。

【0025】

さらなる態様において、本発明は、開封された、または損なわれたパッケージまたは容器を検出する方法に関し、パッケージまたは容器が開封された場合、パッケージまたは容器内部の物質または化学薬品を検出べく、導通センサが、パッケージまたは容器の第1および第2分離可能部分の間の境界に十分近いように、パッケージまたは容器上にアンテナ、1または複数の導通センサ、および集積回路を含むワイヤレス通信デバイスを配置する工程を含む。集積回路は、アンテナおよび導通センサの各々に電氣的に接続される。方法はさらに、集積回路を用いて、物質または化学薬品が、パッケージまたは容器の外部に存在するかどうかを判定する工程を含む。いくつかの実施形態において、ワイヤレス通信デバイスは、近距離および/または無線周波数通信デバイスを含む。一般に、導通センサは、パッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダク

40

50

タンズまたは抵抗率を有する材料をその中に含むセクションを有するトレースを含む。

【0026】

開封された、もしくは損なわれたパッケージまたは容器を検出するための方法のいくつかの実施形態において、導通センサは、(i)導通センサの1つの端部に電氣的に結合される、高デジタル論理状態(または、そのような電圧を提供する電圧源)に対応する電圧、および(ii)1つの導通センサのコンダクタンスまたは抵抗率が、パッケージまたは容器の内部の化学薬品または物質への暴露を示すように変化した場合、低論理状態に1つの導通センサの出力ノードを駆動するプルダウン回路を含む。1つの例において、導通センサは、パッケージまたは容器の内部の化学薬品または物質への暴露に基づき変化するコンダクタンスまたは抵抗率を有する材料を含む、ゲートまたはベースを有するトランジスタを含む。代替的に、導通センサは、(i)トランジスタの第1ソース/ドレインまたはコレクタ/エミッタ端子に電氣的に結合される高デジタル論理状態(または、そのような電圧を提供する電圧源)に対応する電圧、および(ii)ゲートまたはベースのコンダクタンスまたは抵抗率がパッケージまたは容器内部の化学薬品または物質への暴露を示すように変化した場合、低論理状態に導通センサの出力ノードを駆動するように構成される、トランジスタの第2ソース/ドレインまたはコレクタ/エミッタ端子に電氣的に結合されるプルダウン回路を含み得る。いくつかの実施形態において、プルダウン回路は、1つの端子でその1つの導通センサの出力ノードに、反対の端子で接地電圧に接続される抵抗器または抵抗配線トランジスタを含む。

10

【0027】

開封された、または損なわれたパッケージまたは容器を検出する方法のいくつかの実施形態において、ワイヤレス通信デバイスはさらに、1または複数の冗長導通センサを含む。代替的または追加的に、集積回路はさらに、(例えば、第1および第2セットの端子とは異なる第3セットの端子にて)集積回路に電氣的に接続される追加センサを含み得る。

20

【0028】

様々な実施形態において、集積回路は、1または複数のプリント層および/または複数の薄膜を含み得る。1つの例において、アンテナは単一金属層から成り、集積回路は、集積回路にアンテナの少なくとも2つの端部を電氣的に接続するようにしてアンテナ上に配置され得る。

【0029】

本発明の他の態様に関して、いくつかの実施形態において、集積回路はさらに、導通センサの出力を受信する閾値比較部を含む。追加的または代替的に、集積回路はさらに、容器もしくはパッケージの導通状態に対応する値を格納するように構成される1または複数のビット、および/または容器またはパッケージ用の固有の識別コードを格納するように構成される複数のビットを含むメモリを含み得る。メモリは、容器またはパッケージ用の固有の識別コードを格納するように構成される少なくとも1つのプリント層を含み得る。

30

【0030】

開封された、または損なわれたパッケージまたは容器を検出する方法において、パッケージまたは容器の導通状態は、導通センサがパッケージまたは容器中の化学薬品または物質の存在を判定した場合に「開封」されたとしてもよい。追加的または代替的に、パッケージもしくは容器の導通状態は、導通センサが化学薬品または物質の存在を判定しない場合に「未開封」または「密封」されたとしてもよい。

40

【0031】

その結果、本発明は、近距離通信およびRFのタグおよびデバイスの使用法および機能を拡大し得る。新規なタグおよびデバイスは、容器またはパッケージが開封された後で、容器またはパッケージ内の製品に関する情報を通信するべく、タグおよびデバイスの継続的使用と共に、開封されたまたは損なわれた、包装または密封した製品の検出を可能にする。本発明のこれらの利点、および他の利点は、以下の様々な実施形態の詳細な説明から容易に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 2 】

【図 1】本発明の 1 または複数の実施形態による、タグが付いている容器が開封されたか、損なわれたかを検知するための導通センサ回路の例を有する NFC / RF タグの例を示す。

【 0 0 3 3 】

【図 2】本発明の 1 または複数の実施形態による、タグが付いている容器が開封されたか、損なわれたかを検知するための導通センサ回路の代替例を有する NFC / RF タグの例を示す。

【 0 0 3 4 】

【図 3】本発明の NFC / RF タグで使用するための集積回路の例を示す。

10

【 0 0 3 5 】

【図 4】本発明の NFC / RF タグにおいて使用に適した集積回路およびセンサの代替例を示す。

【 0 0 3 6 】

【図 5】本発明の使用に適した複数のセンサを有する、さらなる代替的なワイヤレスタグを示す。

【 0 0 3 7 】

【図 6】本発明のデバイスおよび方法が使用され得る通信ネットワークの例を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 8 】

20

これより、本発明の様々な実施形態を詳細に参照する。それらの例は、添付の図面に示されている。本発明は、以下の実施形態と併せて説明されるが、それらの説明は、本発明をこれらの実施形態に限定することを意図されないことが理解されよう。むしろ、本発明は、本発明の思想および範囲内に含まれ得る、代替物、修正、均等物を包含することが意図されている。さらに、本発明の徹底的な理解を提供するべく、以下の詳細な説明において、多くの具体的な詳細が説明されている。しかしながら、これらの具体的な詳細がなくても本発明が実施され得ることは、当業者にとって、容易に明らかとなるであろう。他の場合において、本発明の態様を不必要に曖昧化しないように、公知の方法、手順、コンポーネント、および材料は、詳細に説明されていない。

【 0 0 3 9 】

30

本発明の実施形態の技術的提案は、以下の実施形態における図面と併せて、十分かつ明確に説明されるであろう。説明は、本発明をこれらの実施形態に限定することを意図されないことが理解されよう。説明されている本発明の実施形態に基づいて、他の実施形態が、本発明に与えられる法的保護の範囲内で、創造的な貢献なく当業者によって達成され得る。

【 0 0 4 0 】

さらに、本文書において開示されている、全ての特性、手段、またはプロセスは、相互排他的な特性、および / または、プロセスを除き、任意の手法、および、可能な任意の組み合わせで、組み合わせることができる。別段の規定が無い限り、本明細書、特許請求の範囲、要約、および図面において開示されている何らかの特性は、他の均等な特性、または、同様の目標、目的、および / または機能を有する特性によって、置き換えることができる。

40

【 0 0 4 1 】

本発明は、保護製品が開封された後、NFC タグが読み取ることができないという、従来のソリューションの問題を解決する。本発明は、(1) 保護製品の開封前の (例えば、未開封であったことを検証すること)、および (2) 保護製品の開封後の NFC タグの読み取りを可能にする。本発明は、保護製品の開封後にタグを読み取ることにより、製品が開封されたことが検出されたときに、異なる NFC ユーザエクスペリエンスを引き起こし得る。製品の製造業者、流通業者、再販売業者、および消費者は全て、例えば、製品回収通知にアクセスし、製品の使用説明およびマーケティング情報を読み取り、サポートもし

50

くは保証サービスに容易に連絡し、製品を再注文、もしくは、関連する消耗品もしくはアクセサリを注文すべく、開封後にタグを読み取る機能に関心を持っている。

【0042】

本発明は、(通常、固有IDとしての)ROMビットおよび1または複数のセンサビットの組み合わせを使用し得、化学センサの状態を検知すること、および/または化学センサによって作り出された、または破損された電氣的な接続を容器の状態として検知すること、および/または「バーコード」形式を検知することを想定する。NFC対応のスマートフォンまたは他の読み取りデバイスによって読み取られる場合、センサデータに割り当てられたNFCおよび/またはRFIDタグのメモリビットは、パッケージが無傷か破損されているかどうかを示すだろう。 [ワイヤレス(例えばNFCおよび/またはRF)デバイスの例]

10

【0043】

図1は、本発明による近距離通信(NFC)および/またはRFデバイス100(例えばNFCタグ)の例を示す。デバイスは一般に、基板(図示せず)、集積回路(IC)110、ICと連絡するアンテナ120、および、独立してIC110と連絡する1または複数のセンサ130を備える。任意で、NFCデバイス100はまた、独立してIC110と連絡する1または複数の冗長センサも備え得る。この構造および/またはデバイスアーキテクチャはまた、RFIDタグなどの無線周波数(RF)デバイス、ロール読み取り装置、超短波(VHF)デバイス、極超短波(UHF)デバイスなどの高周波(HF)デバイスなどに適用可能である。

20

【0044】

図3は、図1のIC110としての使用に適したIC200の例を示し、それは、1または複数のセンサ210と、センサ210から情報(例えば、信号)を受信する閾値比較部220と、閾値比較部220の出力を受信するパルスドライバ240と、パルスドライバ240からのセンサデータを格納するためのメモリ260と、メモリ260からデータを読み取るための1または複数のビット線(BL)272と、ビット線上の信号をデジタル信号へ変換する1または複数の検知増幅部(SA)274と、検知増幅部274からのデータを一時的に格納するための1または複数のラッチ276と、デバイス(例えば、図1のワイヤレス通信デバイス100)からデータ(識別コードを含む)出力するように構成された送信部(例えば、変調部)290とを含み得る。また、図3の例示的なIC200は、IC200において特定の動作のタイミングを制御するためのタイミング信号(例えばCLK)を提供するように構成されたクロック回路250と、メモリ読み取り動作のタイミングを制御するメモリタイミング制御ブロックまたは回路270とを含む。変調部290はまた、クロック回路270からのタイミング信号(CLK)、または、速度を落とした、もしくは速度を上げた、それらの変形を受信する。例示的なIC200はまた、直流信号(例えばVCC)をIC200内の様々な回路および/または回路ブロックへ提供する、電源ブロックまたは回路280を含む。メモリ260はまた、識別コードを含み得る。識別コードを含むメモリ260の一部は、プリントされ得る。IC200はさらに、受信部(例えば復調部)、1または複数の整流部(例えば、整流ダイオード、1または複数のハーフブリッジもしくはフルブリッジ整流部など)、1または複数の同調もしくは蓄積コンデンサなどを含み得る。変調部290および電源280における端子は、アンテナの端部(例えば、コイル1およびコイル2にて)と接続される。

30

40

【0045】

図1に示される本発明の導通センサ130は、センサ材料132およびリーカ(leak)回路134を含む。図1に示されるように、人は単純に、センサブロック130において高デジタル論理状態に対応する電圧(例えば、上部電源レール[VCC]または高電圧に接続される他の回路素子)にセンサ132を接続し得、ならびにセンサ材料132がIC110に高電圧を電氣的に接続しない場合、論理低状態にIC110に対する入力ノード135を駆動する(弱)プルダウンまたはリーカ回路134にセンサ132を接続し得る。プルダウンまたはリーカ回路134は、反対の端子でグランド電圧に接続され

50

ている、抵抗器、または抵抗配線トランジスタであり得る。そのような設計においては、メモリビットは必要なく、任意で閾値比較部も必要ない。しかしながら、メモリ260および閾値比較部220(図3)は、追加センサ、識別コードなどを含む実施形態に役立つ得る。

【0046】

図1に示されるように、本発明のタグにおけるセンサ132は、パッケージまたは容器内部の所与の成分または物質への暴露に基づき、伝導性が大きくなる、または小さくなる材料で満たされているトレース中のオープンスペースであり得、またはそれを表し得る。同様な技術が、アンテナを有効または無効にすべく、特定のワイヤレスタグに対して使用されるが、1つの状態は常に、読み取り不能(すなわち、アンテナが無効にされた場合)という結果となる。センサ材料(例えば、図2の136)をトレースに移動することにより、2またはそれ以上の有効状態を可能にする。いくつかの実施形態において、トランジスタ(例えば、1つのソース/ドレインまたはエミッタ/コレクタ端子でのセンサ出力およびゲートまたはベースでの「センサイネーブル」信号を受信する、あるいは、ダイオード配線され得、ソース/ドレインまたはエミッタ/コレクタ端子と、ゲートまたはベースとの両方にてセンサ信号を受信し得る)は、IC110にセンサからの信号を変調し得る。

10

【0047】

そのような場合におけるセンサ材料136は、電解質(例えば、電解質により吸収される水分または水蒸気に暴露された場合にその伝導性が増大する乾燥ゲル電解質)であり得る。「暴露」状態に対する閾値は、(例えば、トレースの寸法、その伝導性が化学薬品への暴露の関数として変化する材料の比率、リーカ回路134を横切る電流などを用いて)経験的に決定され得る。いくつかの実施形態において、センサ材料136のコンダクタンスは、水、一酸化炭素などの特定の気体または化学薬品に対して非線形に変化する。NFCまたは他のワイヤレスタグの上/中にあるセンサ材料136は、物品の環境化学物質への「暴露/非暴露」状態を決定すべく、外部環境に暴露される必要がある。環境化学物質が密封された物品内部にも含まれる化学物質であり、化学物質の濃度が物品を取り巻く環境にて自然に見つけられるものよりも大きい場合であって、センサ材料136のコンダクタンスが変化する場合に、人は、センサ材料136のコンダクタンスの変化が、物品を開封したか、あるいは封を切ることににより引き起こされたと結論づけ得る。

20

30

【0048】

図2に示されるように、コンダクタンスなどの材料パラメータが少なくとも1つの環境条件(例えば、湿度、温度、化学物質(例えば、気体または液体))の有無に依存するトランジスタ138などの非線形素子はまた、IC110に入力される信号の値を制御するか、またはそれに影響を及ぼすようにセンサ132において使用され得る。様々な例において、センサ132は、非線形トランジスタ(その閾値電圧または伝導性が、化学物質の吸収によって(例えば、そのゲート材料において)変化する)、化学センサ(その抵抗が化学物質の吸収によって変化する)、膜センサまたは微小電気機械システム(MEMS)ベースセンサなどを含み得る。

【0049】

その閾値電圧または伝導性が、化学物質の吸収によって変化する非線形トランジスタの例は、湿潤状態と比較して乾燥状態において大きな信号スイングに導くゲートに電解質を有するトランジスタである。ゲートがそのような電解質を含む場合、フィールドの大部分または実質的に全ては、(乾燥状態下で誘電体として機能する)電解質上にあり、従って、ゲート中のそのような電解質を含むn-TFTは、たとえ「オン」状態に対応する電圧がゲートに印加された場合でも、「オフ」状態にある。湿潤状態下では、電解質が伝導し、フィールドがゲート誘電体上に存在し、n-TFTは、「オン」電圧の印加によってオンとなる。1つの例において、(例えば、バッテリー用途に適する)乾燥リチウム高分子電解質が、そのようなトランジスタのゲートとして(例えば、ロールツーロール[R2R]対応のプリント方法を用いて)プリントされ得る。センサ132またはセンサ材料136

40

50

は、液体（例えば、水）を含む容器のキャップ、栓、コルク栓または他のシールの近くに配置され、シールが切られた後、電解質が液体（例えば、水分または水蒸気）を吸収することとなる。1つの実施形態において、容器の開封は、少量の液体（例えば、電解質のコンダクタンス状態を変化するのに十分な量）をセンサ132またはセンサ材料136に流し込むまたは向けるように設計され得る。センサ132またはセンサ材料136は、そのコンダクタンス状態または値（例えば、その抵抗率）を変化させるのに十分な液体を吸収した場合、トランジスタ138は伝導する（少なくとも、伝導し始める）こととなり、センサ132からの出力信号の状態または値は変化するだろう。ゲートの組成、形状および寸法は、トランジスタのオン/オフ切り替えに対して最適化され得る。代替的な実施形態において、リチウムは、亜鉛イオンで取り替えられ得、および/または電解質は、バッテリ用途に適する別の電解質であり得る（例えば、参照によって関連部分が本明細書に組み込まれた2012年3月22日に公開された国際公開番号WO 2012/037171および/または米国特許出願公開第2013/0280579号を参照）。

10

【0050】

その閾値電圧または伝導性が化学物質の吸収によって変化するトランジスタの別の例は、ISFET（イオン選択電界効果トランジスタ）である。その抵抗が化学物質の吸収によって変化する化学センサの例は、ナノワイヤ、カーボンナノチューブ、ならびに、水蒸気感应性のハイドロゲルおよび/または乾燥ゲル、および/または分析物検知蛍光体またはエレクトロポア（例えば、アルコール検知蛍光体）を含む物理マトリックスを含む。その抵抗またはコンダクタンスが化学物質の吸収によって変化する化学センサより具体的な例は、

20

- ・ゾルゲル膜中の分析物検知蛍光体、
- ・抵抗ガスセンサおよびケミレジスタ、
- ・そのコンダクタンス状態が閾値濃度を超えるガスの存在によって変化し、かつ1または複数の半導体を含み得る、例えば、電界効果デバイス（FED）イオン半導体、FEDガス半導体およびショットキーダイオードなどの半導体およびFEDデバイス、
- ・例えば、金属、炭素、高分子（例えば、乾燥リチウム）および無機ナノファイバなどのナノ材料、および、
- 磁気または半導電性ナノ材料、
- を含む。

30

【0051】

本発明で使用する、特に有用な電解質は、高分子電解質（すなわち、溶媒和ポリマーマトリックスにおいて解離される塩を含む電解質）を含む。ポリエチレンオキシド（PEO）は、特にプロトンおよび他の小さなカチオンに対して良好なイオン導体であり、この理由により、高分子電解質においてしばしば使用される。ポリマーは、イオンを伝導または運搬することができるが、それ自体は伝導性がなく、それで塩の形をしたイオン（例えば、過塩素酸リチウム（ LiClO_4 ））が通常、加えられる。しかしながら、いくつかの電解質材料は、吸湿性（例えば、PEO）であり得、それにより吸収性電解質材料により吸収される周囲からの水分が、（例えば、 H_3O^+ および OH^- イオンへ）解離して、（イオン）伝導性に寄与し得る。吸収された水はまた、高分子電解質のイオン移動性、従ってイオン伝導性に影響を及ぼし得る。

40

【0052】

本発明において使用に適する他の電解質は、他の高分子電解質を含む。高分子電解質は、繰り返し単位のイオン基を有する高分子または疑似高分子材料であり、このことはイオンの1つが高分子鎖に結合され（すなわち、可動ではなく）、カウンタイオンは自由に動ける（すなわち、可動である）ことを意味する。高分子電解質は、高分子カチオンおよび高分子アニオンを含み、それらにおいて、可動イオンはそれぞれ、アニオン（ $-$ ）またはカチオン（ $+$ ）である。これらのタイプの材料は、通常、吸湿性である。通常、それらは、解離すべく可動イオンの移動性を可能にする水または別の溶媒を必要とする。その結果、それらは、湿気または水分検知用途で使用する良い候補である。

50

【 0 0 5 3 】

高分子電解質が乾燥した場合、それらはほとんど可動性のないイオン（低移動性を有する場合もあり得る）を含む。材料の（イオン）抵抗は、比較的高い。含水量が増加した場合、より多くのイオンが可動状態になり、これらのイオンの移動性も通常増大する。言い換えれば、イオン伝導性は、増加する。他方では、高分子電解質は、それが乾燥している場合、しばしば伝導性がある。しかしながら、可動電荷キャリア（イオン）の数およびイオンの移動性が含水量の増大と共に潜在的に増大し得、従って水分吸収によってイオン伝導性の増大をももたらす。イオン伝導性の変化は、以下に説明されるように、様々な方法にて使用され得る。 [ブロッキング電極を有するコンデンサ]

【 0 0 5 4 】

高分子電解質は、2つのブロッキング電極間に挟まれ、電気化学反応が発生するのを防止するように構成される（すなわち、ファラデー反応は無視してよい、または可能ではない）、コンデンサ構造における絶縁層として使用され得る。乾燥した場合、高分子電解質は主として、層の厚さに比例したキャパシタンスを有する通常の無イオンの誘電体として作用するだろう。従って、電解質にわたって印加される電位は、電解質層内部に大体、均一な電場を生成するであろう。しかしながら、湿った場合、イオンは再分布し、電極における補償電荷と共に、高分子電解質電極の境界に電氣的二重層を形成する。印加電位の大部分は、境界でのこれらの比較的薄い二重層にわたって降下するだろう。その結果、キャパシタンスは、非常に高くなり、実質的に厚さ独立となるであろう。キャパシタンスの変化は、数桁の大きさまで高くなり得る。電解質層のイオン伝導性は、デバイスにわたって電圧を印加または変化した後、コンデンサがどのくらい速く充電するであろうかに影響を及ぼす。イオン伝導性がより高くなるほど、コンデンサはより速く（完全に）充電された状態になる。電解質は、デバイスにわたり電圧を印加した直後に通常の誘電体として作用する。すなわち、電極上の電荷が変化し、電場が電解質内部に誘導される。次に、電場はイオンを再分布させ、結局は、電解質電極の境界にて電氣的二重層を構築することにより電極をさらに充電する。このイオン緩和が起こった後、電場は境界にて高いが、電荷中性の電解質バルクにおいて比較的小さい。従って、コンデンサの動作は、印加電圧の周波数に依存する。コンデンサは、高周波数にて低キャパシタンスを有する誘電体コンデンサとして、および低周波数にて高キャパシタンスを有する電解質コンデンサとして動作する。電解質のイオン伝導性が、これらの2つの状態間の移行が起こる周波数範囲を決定する。従って、電解質中の含水量は、コンデンサの周波数応答に影響を及ぼし得る。 [電気化学的にアクティブな電極を有するコンデンサ]

【 0 0 5 5 】

（例えば、解離した水であり得る）電解質中のイオンと電気化学的に反応し得る両側の電極を有するコンデンサ構造において、絶縁層として使用される高分子電解質は、デバイスに少し異なる方式にて動作させるだろう。電解質が乾燥している場合、デバイスは、非常に高いDC抵抗を有する通常のコンデンサとして本質的に動作するであろう。電解質が湿っている、または（液体または蒸気の形態において）十分な水分を吸収している場合、電解質層のキャパシタンスを増大する電氣的二重層が形成されるが、電極の境界での電気化学反応は、電解質層のDC抵抗を低減する。そのようなデバイスは、湿度依存の抵抗器として使用され得る。 [トランジスタにおけるゲート絶縁体]

【 0 0 5 6 】

高分子電解質はまた、電界効果トランジスタ、電気化学トランジスタにおけるゲート絶縁体材料として使用され得る。高分子電解質の含水量の関数としてのゲート絶縁体のキャパシタンスの変化は、（所与の電圧にて）ドレイン電流に著しい影響を及ぼす。理想的には、トランジスタは、この構成が動作するのに適した閾値電圧を有する。そのようなデバイスはまた、可変抵抗器として使用され得る。電解質コンデンサについてと同じように、電解質中の含水量は、トランジスタの周波数応答に影響を及ぼし得る。

【 0 0 5 7 】

例えば、ポリスチレンスルホン酸（PSSA / PSSH / PSS）、ポリアクリル酸（

10

20

30

40

50

PAA)、ポリビニルホスホン酸(PVPA)およびそれらのコポリマなどのポリアニオン系の高分子電解質は、良い結果を伴って有機薄膜トランジスタ(OTFT)において使用され得る。そのような高分子電解質は十分吸湿性であり、それらが、低い相対湿度でさえ、高レベルにイオン伝導性(またはキャパシタンス)を保つのに十分な水分を保持することが考えられる。しかしながら、高分子電解質は、特定の状況下で完全に乾いて、イオン伝導性を低減する場合がある。例えば、実験は、(周囲の含気環境とは対照的に)乾燥窒素を用いたエアフロー中に配置された、ポリ(ビニルホスホン酸-アクリル酸)コポリマ(P[VPA-AA])高分子電解質を含むOTFTが、周囲の含気環境における同じOTFTと比較して、ドレイン電流が劇的に低下する結果となることを証明した。

【0058】

図3を参照すると、NFCおよび/またはRFIDタグ200内のメモリ260は、固定数のビットを含み得る。いくつかの実装において、NFCおよび/またはRFIDタグ200内のメモリ260は、 m を正の整数、 n を少なくとも3の整数として、 $m \times 2^n$ ビット(例えば、24、32、48、64、128、256、または、それより多くのビット)を含み得る。いくつかのビットは、フォーマットの識別、および、データ完全性(CRC)のチェックのため、オーバーヘッド(非ペイロード)データに割り当てられる。デバイス200のペイロードは、残りのビットを消費する。例えば、ペイロードは最大で $(m-p) \times 2^n$ ビットであり得る。ここで、 p は、 m より小さい正の整数である(例えば、 $m \times 2^n = 128$ ビットの場合は96ビットであり、 $m \times 2^n = 256$ ビットの場合は最大224ビットである)。

【0059】

NFCおよび/またはRFIDタグ200のペイロードは、可変量の固定ROMビット(常にではないが、一般的に、固有の識別番号として使用される)に割り当てられ得る。NFCおよび/またはRFIDタグ200の製造において、プリントの方法が使用される場合、ROMビットは永久的に符号化され、電氣的に修正できない。固定ROMビットとして割り当てられない任意のペイロードビットは、動的センサビットとして割り当てられ得る。これらのセンサビットは、検知された入力に基づいて、値を変更し得る。ROMおよびセンサビットの間の異なる分割または割り当ては一般的に、NFCおよび/またはRFIDタグメモリ260の最初の 2^n ビット(または、 q を n より小さい正の整数として、 2^{n-q} ビット(例えば、 $m \times 2^n = 128$ または256の場合、16ビット))内に
ある非ペイロードまたは「オーバーヘッド」ビットの一部である、データフォーマットビットによって示される。

【0060】

NFCおよび/またはRFIDタグ200ならびにメモリ260においてどのようにして検知が実装されるかについての1つの例は、周囲環境が密封パッケージ中に化学物質を含むが、これが密封パッケージを開封時または切った時に周囲環境へと解放され得る(例えば、水分、アルコールなどの)化学物質を含む場合に検出する化学センサ210を伴う。そのようなイベント時には、センサ210は、化学物質の存在を反映すべく状態を変化する。ROM IDビットは変化しないが、データ完全性ビット(例えば、CRC)は、センサ210の状態を反映するように更新され得る。これは、保護容器が開封された、あるいは損なわれたことを読み取り装置(例えば、NFCスマートフォンなど)に示す。

【0061】

本出願において、導通検知は一般的に、容器が開封されたか、または損なわれたか、あるいは未開封状態(例えば、工場で密封された状態)を維持しているかを検知または判定する能力および/または機能を指す。1つの実施形態において、導通検知は、図1に示されるように、1または複数のセンサ130を使用して実装される。図1に例示されるように、本発明のNFC/RFタグ100は、IC110、アンテナ120およびセンサ130の3つの部分を含み得る。IC110およびアンテナ120を含むタグの部分は、保護製品および/またはパッケージ/ラベル上のどこかにあり得る。センサ130は、IC110およびアンテナ120と、保護製品および/またはパッケージラベルの同一部分上に

10

20

30

40

50

あるが、センサ 130 は通常、パッケージまたは容器の密封および / または開封部位に比較的近い。

【0062】

例えば、特定の医薬品において、容器、ボトルまたはジャーは、液体または蒸気形態の薬品を含み得る。センサ 132 を含むタグの一部は、容器、ボトルまたはジャー上の IC 110 から安全キャップまたはシールの方に延在し、それにより安全キャップが除去された、またはシールが破損された場合、液体または蒸気の存在を検知する位置にある。キャップが除去された場合、センサ 132 は直近の環境にある液体または蒸気の存在を検出し、導通センサ 130 および / または IC 110 は、容器についての開封状態を検知または判定する。

10

【0063】

プリスターパックにおいては、個別のセンサは、センサおよび IC がどの区画が開封されたか（および、いくつかの実施形態において、開封された各区画はいつ開封されたか）を判定できるように、（通常は開封されない、および、個別の区画を密封するホイルまたはプラスチックフィルムが通常容易に除去されない、プリスターパックの領域内にあり得る）IC から、それぞれの区画の各々の方に延在し得る。箱入りの製品において、NFC / RF タグを含むラベルまたはテープは、箱を閉じて密封するように合わされてテープ付けされる 2 つのフラップ間の境界近く、または蓋およびトレイ間の境界近くに配置され得る、それによりセンサは境界の近くにある。箱を開封することにより、センサをその中の化学物質を暴露し、容器のための異なる導通状態が検出され得る。同様のアプローチおよび / または技術は、多くの異なるタイプの製品容器（例えば、ジュエリー、腕時計などのためのヒンジ式の蓋が付いた箱と、アルコール用ボトルと、タバコパッケージと、紐、フィラメント、または他の頑丈な材料の条片などを引くことで開封できる、翌日配達封筒などの出荷パッケージ）に適用され得る。

20

【0064】

本発明の NFC / RF タグは、1 または複数の追加および / または冗長センサ（すなわち、導通センサに加えて）を含み得る。冗長センサは、導通センサと共に「AND」型関数（例えば、IC およびセンサは、センサおよび冗長センサの全てが状態を変化した場合にのみ、容器が開封されたことを検知する）において、または、センサと共に「OR」型関数（例えば、IC およびセンサは、センサおよび冗長センサのいずれかが状態を変化した場合に、容器が開封されたことを検知する）において、使用され得る。代替的に、センサおよび冗長センサは、センサおよび冗長センサの 1 または複数の状態を変化させた場合に、およびセンサおよび冗長センサの 1 または複数の状態を変化させなかった場合に、1 または複数の「部分的に開封された」導通状態を提供することができる。当業者は、そのような機能および / または能力のためのロジックおよびアプリケーションを容易に導き出すことができ、冗長センサおよび / または追加センサ（追加センサが、導通センサによって検知される化学物質以外の化学物質を検知するための湿度センサ、温度センサ、電磁界センサもしくは化学センサである、またはそれを含む場合）は、導通センサと同じ様式および / または全体構造にて製造され得る。

30

【0065】

当然、本発明の NFC / RF タグにおける IC 110 は、導通センサ 130 に加えて、1 または複数のセンサを含み得る。例えば、IC 110 はさらに、1 または複数の温度センサ、（例えば、導通センサから独立したパッケージ環境の湿度レベルをテストするための）湿度センサ、電磁場センサ、電流 / 電圧 / 電力センサ、光センサ、または他の化学センサ（例えば、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素酸化物、二酸化硫黄および / または三酸化硫黄、オゾン、または、1 または複数の毒物などのための）を含み得る。また、本発明の IC 110 は、当技術分野において公知であるように、図 3 のクロック回路 250 および 1 または複数の（リアルタイムクロックの基礎であり得る）カウンタおよび除算部などを含む、（例えば、経過時間を計数または判定するように構成されている）1 または複数の時間センサを含み得る。任意の外部検知機構からのリード線は、アンテナ 120 お

40

50

よび導通センサ 130 のための端子とは別の端子で、IC 110 に接続される必要がある。そのようなセンサは通常、アンテナ 120 および IC 110 とパッケージまたは容器の同一部分上にある。

【0066】

このソリューションにおいて、NFC タグがその上 / その中に内蔵されている製品が未開封状態か、開封状態かに関係なく、NFC 機能（すなわち、ワイヤレス読み取り機能）は、常に利用可能である。これは、容器が開封された後で、アンテナが永久的に破損され、従って、タグが読み取り不能となる、従来の実装と対照的である。この新しい実装において、保護製品の開封時、アンテナ線は無傷であり、導通センサ線が状態を変化するので、NFC データは読み取り装置（スマートフォン、USB 読み取り装置など）に対し、その NFC および / または RFID タグの固有の ID 番号（モバイルマーケティング、顧客ロイヤルティ、および値引き / クロスセルの提示から、サプライチェーントラッキング、政府のための税金トラッキング、例えば、ロット番号や製造日など特定の製品製造情報を提供することまで、全てのものに使用できる）だけでなく、保護製品が工場密封 / 未開封状態（従って、純正品を含む）か、または、開封されたか、または損なわれた（従って、その状態で消費者に届く場合、内容が疑わしい）かを示すだろう。従って、いくつかの実施形態において、容器の開封による、アンテナ（および、任意で IC）に対する意図しない損傷のリスクを低減または最小化するべく、容器の 2 つの部分の間の境界から十分離れた距離にアンテナ（および、任意で IC）を配置することは有益であり得る。

10

【0067】

開封の前と開封の後の両方において、タグを読み取る能力を維持する（および、容器が開封されたかどうかを読み取る特徴を追加する）ことによって、製品が開封された後に、ユーザとの NFC ベースのインタラクションを継続することが可能となる。例えば、医薬品、化粧品、特定のアルコール飲料、さらには、オリーブオイルなどの食品は、開封後、数日間、数週間、数か月間、または、さらには数年間使用され得る。この時間の間に NFC および / または RFID タグの機能を維持することで、消費者は、NFC タグを有する特定の製品に関して、製造業者と連絡できる。

20

【0068】

NFC および / または RFID タグを読み取る適用例は一般的に、読み取られる ID に関する情報を収集するクラウドサーバに接続される。これは、分析のためにデータを記録すること、ならびに、消費者のスマートフォンまたは他の NFC および / または RF 対応デバイスに対して、適切なエクスペリエンスを提供、および / または、正確な情報を提供することを目的としている。「開封」状態を示す ID が最初に読み取られ、クラウドシステムによって処理されるとき、その ID が再度、仮に「未開封」状態で読み取られる場合、自動的にアラートを発生させるだろう（場合によっては、調査を行わせる）。これは、システム全体の完全性を確実にする上で役立つ。この機能および / または使用法は、容器が開封されるときに NFC および / または RF アンテナが破壊される従来の方法では不可能である。

30

【0069】

加えて、保護製品の開封時、NFC および / または RFID タグのデータの状態が変化することとなるので、NFC および / または RF デバイス（例えば読み取り装置）および / またはクラウドシステムは、この状態変化を認識でき、開封後、保護製品またはパッケージに取り付けられた NFC および / または RFID タグとユーザがインタラクトするときに、差別化されたエクスペリエンスを提供できる。例えば、未開封製品は、（例えば、小売環境における）製品の評価および購入に関連する、消費者および / またはユーザのエクスペリエンスを発生させ得て、開封された製品は、（例えば、食品の場合はレシピを、および / または、医薬品の場合には有効期限や使用上の特別の指示を提供することなどによって）製品の適切な使用方法に関する情報、および / または、関連製品をすぐに注文する、もしくは、同一製品を再注文するなどの機会を発生させ得る。

40

【0070】

50

導通（保護）検知線の状態の変化によって、NFCデータの多くの、または、全てのビットが変化させられる適用例には、より複雑な実装が使用され得る。これは、シフト、XOR、または、他の公知の関数など、予想可能な方式で行われ得るか、または、予測不可能な方式（ブランドオーナーによって維持されるプライベートクラウドデータベース内のみにある「未開封」IDにリンクされていて、一般人がアクセスできない、完全に異なるランダムな「開封」IDで、ランダムなIDを完全に置き換えるなど）で行われ得る。これらの機能は、タグのコピーを、より一層難しくする。当然、NFCおよび/またはRFIDタグデータストリーム内のCRC完全性は維持される必要がある。

【0071】

この実装の、特に高セキュリティのバージョンは、完全にランダムなIDのペアを伴い、1つは「開封」を表し、1つは「未開封」を表し、ブランドオーナー、または、保護システムの管理者によって管理されるデータベース内のみで知られている関連付けを有する。「開封」値は「未開封」値のみから絶対に判定できず、「未開封」値は「開封」値のみから絶対に判定できないので、このシステムは、特に有益である。開封の前および後に、NFCフォンおよび関連する適用例によって読み取られるとき、保護製品が現在、「開封」状態か、「未開封」状態か記録するべく、クラウドデータベースによって、異なるIDが復号される。有効な「開封」IDのセットは、単純に「未開封」の在庫を体系的に読み取ることによってスキミングできないので、これは最初、IDの複製を非常に困難にする。スキャンを行うとき、消費者は、製品の妥当性に関するいくつかの情報を受信することを覚えておくべきである。例えば、実地において、シリアル番号0210番を有する製品があるとする。未開封IDは、ID-Aであり、開封IDは、ID-Bである。クラウドシステムがシステムからID-Aを受信し、その後、同一のスマートフォンからID-Bを受信した場合、同一ユーザが商品0210番を開封したことを推測できる。しかしながら、システムが、ID-Bの読み取り後に、ID-Aの読み取りを受信した場合、何か異常がある。なぜなら、これらのIDは、商品0210番のみに割り当てられたものであり、センサを破損してNFCおよび/またはRFIDタグを「開封」IDに変えることによって、商品が永久的に物理的に変化した後で、「未開封」IDが読み取られることは不可能だからである。このことは、IDがコピーされたことを意味し得て、（必要に応じて）ユーザ/ブランドオーナー/流通業者/小売業者に対してアラートを送ることができ、詐欺および他のサプライチェーンの混乱を隔離するべく、詳細が追跡される。そのような一般的な詐欺検出の概念は、クレジットカード詐欺を検出するためのルール（例えば、カードがフロリダで読み取られ、数分後、ロンドンで読み取られると、詐欺アラートがトリガされる）を策定するとき使用される概念と同様であり得る。

【0072】

さらにまた、2つの完全にランダムなIDの使用は、悪意のある者が、システムを脆弱化するべく、IDを「開封」としてトリガ（trigger）することを試みる状況を克服できる。「開封」IDが「未開封」IDから容易に取得できないとき、そのような状況は不可能である。これによって、システム内において、詐欺に対する対抗策の他の層を提供する。

【0073】

セキュリティのさらなる層のために、NFCラベルは、改ざん明示機能のある固着剤および紙と組み合わせることができる。このように、消費者、小売業者、流通業者、またはブランド代表者に対し、ラベルが改ざんされたかどうか、視覚的に示される。

【0074】

アンテナ120は（例えば、これらに限定されないが、銀ペーストまたは銀インクからの銀などのプリントされた導体を使用して）プリントでき、または、（例えば、アルミニウムを、プラスチックフィルムもしくはシートなどの基板上にスパッタもしくは蒸着させ、低分解能（例えば、10~1,000 μm の線幅）のフォトリソグラフィによるパターンニング、および、ウェットエッチングもしくはドライエッチングによる）アルミニウムのエッチングなどの従来の方法を使用して製造できる。導通センサ130からアンテナコ

10

20

30

40

50

イルを電氣的に分離すべく、アンテナ120は、基板材料の導通センサ130とは反対側にパターン化され得る。アンテナ120のサイズおよび形状は、NFC読み取りハードウェアの対象周波数である13.56MHzとの適合性を維持しながら、複数のフォームファクタのいずれかに一致し得る。

【0075】

本発明は、特に、RFIDタグが、外部センサ入力を受けること、および、そのようなタグを読み取るように適用されているRFID読み取り装置によって読み取られるときにそれを通信することを行う能力または機能を有する場合、(例えば、高周波[HF]帯域[3-30kHz]、超短波[VHF]帯域[30-300kHz]、極超短波(UHF)帯域[300-3000kHz]における)13.56MHzより高い、または低い周波数で動作するRFIDタグを含む、全てのRFIDタグ(HF/NFC/13.56MHzタグだけでない)へ幅広く適用され得る。 [ワイヤレス通信デバイスを製造する例示的な方法]

10

【0076】

本発明はまた、ワイヤレス通信デバイスを製造する方法に関する。この方法は、第1基板上にアンテナを形成する段階と、共通の基板または異なる基板(すなわち、第1基板または第2の異なる基板)上に1または複数の導通センサを形成する工程と、基板上に集積回路(IC)を形成する工程と、(i)アンテナをICの第1セットの端子に、(ii)導通センサをICの第2セットの端子に、電氣的に接続する工程とを含む。IC基板は、アンテナおよび/または導通センサが形成される基板(すなわち、第1基板、または、存在する場合、第2基板)と共通であり得る。代替的に、IC基板は、アンテナおよび導通センサの各々が形成される基板と異なり得る(すなわち、アンテナおよびセンサが同一の(例えば、第1の)基板上に形成される場合は第2基板、あるいは、アンテナおよびセンサが異なる基板上に形成される場合は第3の基板)。アンテナは、ワイヤレス信号を受信、および/もしくは、送信、または、ブロードキャストするように構成される。

20

【0077】

様々な実施形態において、ワイヤレス通信デバイスは、近距離または無線周波数通信デバイスを備える。1つの例において、デバイスは、NFCタグなどのNFCデバイスである。

【0078】

ワイヤレス通信デバイスを製造する方法のいくつかの実施形態は、複数の導通センサを製造する工程を含み得る。追加的または代替的に、方法はさらに、本明細書に説明されているように、1または複数の冗長導通センサを形成する工程を含み得る。冗長な導通センサは、導通センサと同一の基板上に形成され得る。

30

【0079】

本発明のワイヤレス通信デバイスを製造する方法において、集積回路を形成する工程は、集積回路の1または複数の層をプリントする工程を含み得る。フォトリソグラフィパターンニングプロセスと比較して、プリント工程には、装置の費用が安い、スループットが大きい、廃棄物が少ない(従って、「よりグリーンな」製造プロセス)などの利点を提供し、近距離、RF、およびHFタグなど、トランジスタ数が比較的少ないデバイスに理想的であり得る。従って、いくつかの場合において、方法は、集積回路の複数の層をプリントする工程を含み得る。ワイヤレス通信デバイスの様々な層(および1つの例において、層の全て)をプリントすることにより、ロールツーロール処理などの既存の高速、高スループットの製造プロセスへの製造方法の統合を容易にする。

40

【0080】

代替的に、方法は、1または複数の薄膜処理技術によって集積回路の複数の層を形成する工程を含むプロセスによって集積回路を形成する工程を含み得る。薄膜処理はまた、所有費用が比較的安く、比較的成熟した技術であるので、様々な幅広い潜在的な基板上に製造される、合理的に信頼できるデバイスとなり得る。いくつかの実施形態において、両方のアプローチのうち、最適なアプローチを使用でき、方法は、1または複数の薄膜処理技

50

術、および、集積回路の1または複数の追加の層のプリントによって、集積回路の1または複数の層を形成し得る。

【0081】

いくつかの実施形態において、アンテナを形成する工程は、第1基板上に単一金属層を形成する工程、および、単一金属層をエッチングしてアンテナを形成する工程から成り得る。代替的に、アンテナを形成する工程は、アンテナに対応するパターンで、第1基板上に金属インクをプリントする工程を含み得る。いくつかの比較的有利な実施形態において、アンテナは、共通の基板上の単一の共通の金属層から成り、ICは、ICがアンテナの端子間のストラップまたはブリッジとして機能するのを可能にし、従ってアンテナの端子をICに電氣的に接続するのを可能にするように、形成または製造される。これにより、単一のパターン化された金属層から成るアンテナの使用を可能にする。

10

【0082】

本明細書に説明されるように、タグは通常、集積回路および導通センサを含む。その結果として、集積回路(IC)に導通センサを電氣的に接続する工程は、IC上またはその中の端子セットに導通センサを電氣的に接続する工程を含む。さらにまた、集積回路はさらに、センサの出力を受信するように構成されている閾値比較部、容器またはパッケージの導通状態に対応する値を格納するように構成されている1または複数のビットを含むメモリ、および/または、本明細書に開示されている他の回路もしくは回路ブロックのいずれかを含み得る。例えば、メモリは、容器またはパッケージのための固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビットを含み得る。そのような場合には、メモリを形成する工程は、(例えば、マスクROMと同様に、ハードワイヤードROMを形成すべく)固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビットを含む、メモリの少なくとも1つの層をプリントする工程を含み得る。 [1または複数のセンサを有する代替的なワイヤレス通信デバイス]

20

【0083】

図4 - 図5は、1または複数の導通センサ素子またはセンサアレイ、1または複数のセンサインタフェース回路、およびワイヤレス読み取り装置と通信するための1または複数のアンテナ350、440に結合される集積回路を有するワイヤレス通信デバイス300、400(例えば、NFCまたはRFIDタグ)を示す。いくつかの実施形態において、ワイヤレス通信デバイス300、400はさらに、統合ディスプレイを含み得る。

30

【0084】

複数のセンサ素子(またはセンサアレイ)を有するセンサは、複数の化学種、化学種および温度、湿度または明るさ(光)等の1または複数の環境パラメータの検出のために、あるいは同一の化学種の検出のための冗長センサとして使用され得る。適合されたパッシベーション層は、センサの特異性を高めることができる。従って、複数のセンサアレイは、所与の用途に対して要求される場合があるように、同じセンサまたは異なるタイプのセンサの複数のコピーを含み得る。

【0085】

化学物質の吸収によってその性質が変化する追加の化学センサの例は、その中に分散される1または複数の分析物検知蛍光体またはエレクトロホア(例えば、アルコール検知蛍光体)を含む物理マトリックスを有するハイドロゲルおよび/または乾燥ゲルを含むことができる。より具体的には、そのような化学センサの例は、ゾルゲルマトリックスまたは膜中の分析物検知蛍光体、および熱化学センサ(その温度が分析物との反応によって変化する、または、容器内の化学薬品または物質に対して、その温度変化が熱量測定により判定される)を含む。

40

【0086】

様々なタイプの金属特有のシード層を用いて個別のセンサ素子の様々なセクションをプリントし、次に様々なシード層上に様々な金属(例えば、パラジウム、金、銀など)をめっきすることがまた望ましい場合がある。例えば、このアプローチは、センサ素子の一部にパラジウム電極/センサ素子を提供し、一部に金または銀電極/センサ素子を提供し

50

、本質的にセンサ素子内にマルチセンサアレイを作り出す。これはまた、例えば、化学種の様々な金属との反応または結合と、センサ素子における様々な金属の量または関係性に依存して固有の電流シグネチャを提供する。

【0087】

図4に示されるように、センサ312をローカル増幅部314を有するおよび/または他のアナログ信号調整回路(例えば、温度補償、ドリフト、オフセットなど)と統合することで、例えば、信号対雑音比を改善することによりセンサ性能を向上し得、より低いレートの偽陽性結果をもたらし得る。図4の較正ブロックに示されるようにローカル比較部328に結合される複数のセンサ素子312および322を使用することにより、個別の導通センサ310は、従来のロット較正方法を使用するのではなく、オンボード較正され得る。制御値または制御センサ素子324と実際の測定値とを比較することにより、(増幅部326a-326bを経由した冗長センサ322および較正值または較正ブリッジ324からの増幅出力を受信する)比較部328はまた、ラベル付き包装内の製品のための内蔵された期限切れ機構として使用され得る。

10

【0088】

導通センサインタフェース回路(例えば、増幅部314を含む)をインタフェース回路300のデジタルロジックブロック330に示されるアナログデジタル変換部(ADC)332に結合することにより、制御ロジック335、エンコーダ336および変調部344を用いて、導通センサデータがNFCまたはRFワイヤレス通信プロトコルを経由して送信されるのを可能にする。NFC、RFおよび/またはRFID機能をタグ300上へ統合することにより、任意のNFCまたはRF信号ベースの読み取り装置またはデバイス(例えば、NFC対応スマートフォン/携帯電話またはタブレット型コンピュータ)は、誰にでもセンサ結果を送信するように使用され得る。そのようなNFCまたはRF対応デバイス300を使用することにより、(追加のセンサ読み取り装置を必要とすることなく)ワイヤレスインターネットデータ管理システムが可能である。加えて、オンボードROM338が、固有のIDを提供すべくIC中またはそれの上に(部分的にまたはその全体に)プリントおよび/または配置され得、人間の手により転写することとなる可能性および/またはサンプルIDエラーを除去し得、ならびに、偽造防止用IDを提供し得る(例えば、参照によってその関連部分が本明細書に組み込まれる、2006年10月6日に出版された米国特許出願第11/544,366号[代理人整理番号IDR0642]および米国特許第8,758,982号[代理人整理番号IDR0602]を参照)。

20

30

【0089】

ADC332は、増幅部314からの入力電圧と連続する参照電圧とを比較すべく、電圧ラダーの各ステップまたは「リング」にて比較部を有する線形または非線形電圧ラダーを順に含むフラッシュADC(または、直接変換ADC)であり得るか、それを含み得る。ワイヤレス通信デバイス300はさらに、アンテナ350により、またはそれにて受信されるワイヤレス信号を整流し、デジタルブロック330における供給電圧ブロックまたは回路334、およびワイヤレスインタフェース(例えば、RFまたはRFID)ブロック340におけるクロックまたはタイミング回路346に整流された信号を供給するように構成される整流部342を含む。1つの実施形態において、クロック/タイミング回路346は、クロックまたはクロックデータ復元回路を含む。そのようなクロックまたはクロックデータ復元回路は、当業者には周知である。

40

【0090】

図5は、センサ410、412および414、第3センサ414上またはその上方のプリント集積回路430、およびアンテナまたはアンテナ接続部440a-bの全てを基板450上に含むマルチセンサタグ400の例を示す。第1および第2センサ410および412のうち少なくとも1つは、本発明の導通センサである。本明細書に説明されるように、第2センサ412は、冗長または追加センサであり得、第3センサ414は、追加センサであり得る。第1センサ410が導通センサである場合、それは包装または瓶詰(図示せず)内部から物質405の存在を検出し得る。図5に示されるように、物質40

50

5 がワインまたは蒸留酒であり得、そのような物質を含むボトルが開封された場合、少量（例えば、0.1 - 50 マイクロリットルの容積を有する小滴）がデバイス 400 上へ（例えば、小滴をセンサ 410 上へ供給する第 1 センサ 410 またはチャネル 455 上へ）分散される。センサ 410、412 および 414 は、本明細書に説明されるようにプリント集積回路 430 による処理のために、プリント集積回路 430 の検出プロトコルセクション 420 に出力信号を供給する。任意に、プリント集積回路 430 は、異なるセンサから異なる出力を独立して受信するように構成されるくし形電極 470 を含み得る。

【0091】

それらの関連部分が参照によって関連部分が本明細書に組み込まれる米国特許第 7,687,327 号、第 7,701,011 号、第 7,767,520 号および / または第 8,796,125 号（それぞれ、代理人整理番号は、IDR0502、IDR0743、IDR0742 および IDR0813 に説明される TFT 技術を用いる）プリントディスプレイがタグへ統合され、それにより、タグに、センサ読み取り装置の必要なく、導通センサの結果を表示させるのを可能にすることがまた心に描かれる。例えば、プリントディスプレイは、エレクトロクロミックディスプレイであり得る。米国特許第 7,687,327 号、第 7,701,011 号、第 7,767,520 号および / または第 8,796,125 号において説明される TFT 技術はまた、集積回路、（例えば、読み取り装置からのワイヤレス信号からタグに電力を供給するための）整流部、および / または導通センサ中の回路および / もしくはトレースを形成するように使用され得る。

10

【0092】

そのようなタグ 300、400 上のプリント回路の利点は、導通センサ素子およびアンテナが、単一のステップ（または、プリントプロセスが複数のステップを含む場合、同じステップセット）において同一の基板上に同時にプリントされ得ることである。これは、そのようなタグを製造する効率を大きく向上すべく期待される。[開封された、または損なわれたパッケージまたは容器の検出にワイヤレス通信デバイスを使用する方法の例]

20

【0093】

本発明はさらに、開封された、または損なわれたパッケージまたは容器を検出する方法に関する。その方法は、アンテナ、1 または複数の導通センサ、ならびに、アンテナおよび導通センサの各々へ電気的に接続されている集積回路を含むワイヤレス通信デバイスをパッケージまたは容器上に配置する工程と、導通センサおよび集積回路を使用して、パッケージまたは容器の導通状態を検知する工程とを含む。様々な実施形態において、ワイヤレス通信デバイスは、NFC タグなど、近距離および / または無線周波数通信デバイスを備える。

30

【0094】

本明細書に説明されているように、パッケージまたは容器は、第 1 および第 2 分離可能部分を有し、ワイヤレス通信デバイスは、少なくとも 1 つの導通センサがパッケージまたは容器の第 1 分離可能部分と第 2 分離可能部分との間の境界の近くにあるように、パッケージまたは容器上に配置され得る。これは、導通センサがパッケージまたは容器を開封したときのパッケージまたは容器、または損傷された、もしくは損なわれた状態にあるパッケージまたは容器の内部に少なくとも 1 つの化学成分を検出するであろう蓋然性を最大化する。従って、パッケージまたは容器の分離可能部分間の境界近くにある少なくとも 1 つのセンサが、既知である化学物質がパッケージまたは容器内部にあることを検出した場合、パッケージまたは容器の導通状態は、「開封」であり得る。同様に、センサが、パッケージまたは容器の内部に既知である化学物質を（例えば、パッケージまたは容器の環境下にあると予想されるよりも上のレベルまたは濃度で）検出しなかった場合、パッケージまたは容器の導通状態は、「未開封」または「密封」であり得る。

40

【0095】

本発明の他の態様については、ワイヤレス通信デバイスは、導通センサの複数および / または 1 または複数の冗長導通センサを含み得る。そのような実施形態において、導通センサの 1 つがパッケージまたは容器の内部に少なくとも 1 つの化学成分を検出した場合、

50

導通センサの全てがパッケージまたは容器の内部に少なくとも1つの化学成分を検出した場合、または導通センサの1つから全ての間の任意の数の導通センサが、パッケージまたは容器の内部に少なくとも1つの化学成分を検出した場合、パッケージは、開封されている、と見なされ得る。さらにまた、プリスターパックなどの多区画パッケージにおいて、複数の導通センサの各々は、パッケージの複数の密封状態または未開封の区画のうち、特定の1つの近くにあり得る。ワイヤレス通信デバイスが1または複数の冗長導通センサを含む場合、冗長導通センサは、導通センサと同一の基板上にあり得る。

【0096】

本明細書の別の箇所に説明されているように、集積回路は、1または複数のプリント層、複数の薄膜、または、1または複数の薄膜と1または複数のプリント層との組み合わせを含み得る。アンテナは、単一金属層から成り得る。

10

【0097】

集積回路はさらに、導通センサの出力を受信する閾値比較部、容器またはパッケージの導通状態に対応する値を格納するように構成されている1または複数のビットを含むメモリ、および/または、本明細書に開示されている任意の他の回路もしくは回路ブロックを有し得る。いくつかの例において、メモリは、容器またはパッケージの固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビットを含む。そのような例において、メモリは、固有の識別コードを格納するように構成されている複数のビット内に、少なくとも1つのプリント層を有し得る。 [例示ワイヤレスタグを採用する通信システムの例]

【0098】

本発明はさらに、「開封」または「未開封」パッケージまたは容器中の製品に関する情報をワイヤレスで通信するように構成されるシステムの例に関し得、ワイヤレスタグ読み取り装置（例えば、NFCまたはRF対応のスマートフォンまたはタブレットコンピュータなどのデバイス）を有するパッケージまたは容器上のタグを読み取る工程と、（例えば、タグ上の導通センサを用いて）パッケージまたは容器の導通状態を検知する工程と、ワイヤレスタグ読み取り装置上の製品に関する情報を表示する工程とを含む。様々な実施形態において、タグは、NFCタグなどの近距離および/または無線周波数通信デバイスであり、アンテナ、1または複数の導通センサ、およびアンテナおよび導通センサの各々に電氣的に接続される集積回路を含む。導通センサは、パッケージまたは容器が未開封と判定した場合、ワイヤレスタグ読み取り装置は、第1セットの情報を表示し、導通センサは、パッケージまたは容器が開封と判定した場合、ワイヤレスタグ読み取り装置は、第1セットの情報とは異なる第2セットの情報を表示する。どちらの場合にも（すなわち、導通センサが、パッケージまたは容器が開封または未開封と判定した場合）、ワイヤレスタグ読み取り装置は、パッケージまたは容器が開封または未開封と判定したかどうかにかかわらず、同一であり得る追加の情報（すなわち、第1または第2セットの情報に加えて）表示し得る。

20

30

【0099】

図6を参照すると、その中に導通センサを有するワイヤレス通信デバイス400は、例えば、家501、屋外502、休暇場所（例えば、海辺）503、事務所または他の仕事場所504、旅行または輸送場所（例えば、空港または飛行機）505、娯楽場所（例えば、レストラン）506などの、任意の環境下にある容器または包装上に配置され得る。NFCまたはRF対応のモバイルデバイス510は、ワイヤレス通信デバイス400を読み取り、他の情報530の中から、センサ処理動作の結果を表示する。任意に、モバイルデバイス510は、モバイルデバイス510のユーザが再調査すべくデバイス400が取り付けられる、または固定される容器または包装内部の製品に関する情報を表示することができる。そのような情報は、製品アイデンティティ、量（例えば、容積または重量）、値段、有効期限、ロット番号、製造業者などを含み得る。モバイルデバイス510はまた、例えば、製品利用アドバイス、ヘルスケア情報および/またはメッセージ、データベースからの情報（1つの例において、単一のアクセス可能なデータベースであり得る）などの追加の情報530を取得すべく、ホームネットワーク540、小売業者542、医療ま

40

50

たは他のサービス提供者（例えば、薬局）544、および/または製品の製造業者546とネットワークを通じて通信することができる。モバイルデバイス510はまた、ネットワーク500を通じて、ユーザが小売業者542、サービス提供者544および/または製造業者546に製品フィードバックを提供すること、ならびに情報をデータベースに提供することを可能にし得る。

【0100】

1つの実施形態において、図6における通信ネットワーク500は、公的にアクセス可能な通信ネットワークである。別の実施形態において、通信ネットワーク500は、プライベートネットワークであり、または公共および私的部分の両方と、公共領域および私的領域の両方とを有するハイブリッドネットワークである。どちらの場合にも、センサネットワークアーキテクチャは、その中にセンサを有する1または複数のNFCおよび/またはRF対応のタグ400と、通信ネットワークに結合される1または複数のワイヤレスセンサ読み取り装置510とを含む。

10

【0101】

ワイヤレスタグ読み取り装置（例えば、図6の携帯電話510）は、ワイヤレス（例えば、エア）インタフェースを経由して通信ネットワーク500と通信する。通信ネットワーク500は、インターネット520にも接続され得、従って世界的アクセスを提供し得る。本発明の別の態様において、ワイヤレスタグ読み取り装置510は、導通センサデータおよび固有のIDデータと共に測位データを通信ネットワーク500に組み込むことができる。さらに、本発明の別の態様において、固有のIDデータは、偽造防止のためのタグの信ぴょう性を検証するために使用され得る（例えば、参照によってその関連部分が本明細書に組み込まれる、2006年10月6日に出願された米国特許出願第11/544,366号[代理人整理番号第IDR0642番]および米国特許第8,758,982号[代理人整理番号第IDR0602番]を参照）。

20

【0102】

ネットワーク500で使用するタグ400は、NFCおよび/またはRFID機能を導通センサと組み合わせる。タグ400はさらに、ワイヤレスセンサ読み取り装置510との通信のための1または複数のアンテナ（図6に示さず）、1または複数の任意の追加センサ、RFおよび/または近距離電力および通信インタフェース、ならびにセンサインタフェース回路を含む。いくつかの実施形態において、これらのコンポーネントの全てが同一の基板上に形成される。

30

【0103】

通信ネットワーク500の態様によれば、ワイヤレスタグ読み取り装置510は、1または複数のアンテナ、ユーザインタフェース、ディスプレイ、ネットワーク通信モジュールおよびRFIDまたは近距離通信読み取り装置を含む。ネットワーク通信モジュールは、通信ネットワークとの通信を提供するように構成される。ワイヤレスタグ読み取り装置は、スマートフォン、タブレットコンピュータ、自動車もしくは他の車両におけるワイヤレス通信デバイス、またはラップトップコンピュータ等のワイヤレスデバイスに実装される。

40

【0104】

製品の包装がその上に本発明のNFCおよび/またはRFタグを有する製品に関する情報を、包装の連続性についての連続した、リアルタイムなモニタリングおよび検出のために大きな地理的エリアにわたって、やり取りするように構成されるネットワークの展開、ならびに、製品内容および使用法、製品使用期限および再注文、かつ関連または補充製品に関する情報の取得が可能である。本発明は、リアルタイムな製品および地理位置情報を提供すると同時に、識別および/またはセキュリティデータを収集およびクロス検証すべく、既存の携帯電話の通信ネットワークおよびインターネットを用いて複数のセンサの広い地理的地域にわたり大規模な展開を可能にする。

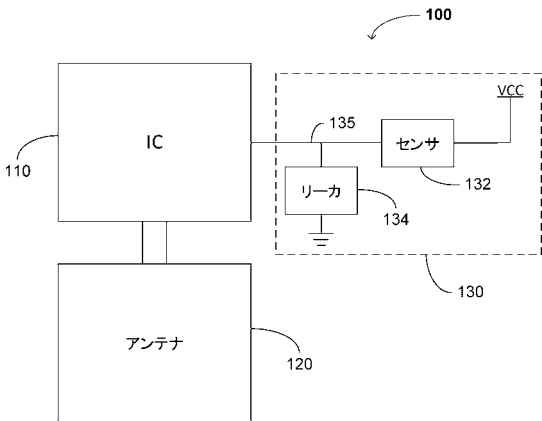
【0105】

本発明の具体的な実施形態の上述の説明は、例示および説明の目的で提示されている。

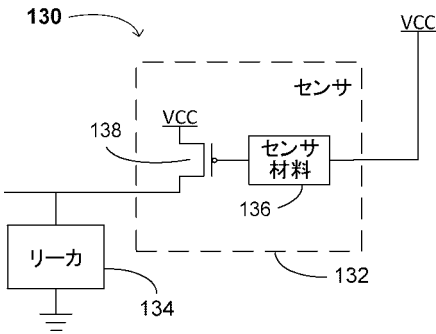
50

それらは、包括的であること、または、本発明を、開示されている厳密な形態に制限することを意図するものではなく、上の教示を考慮することで、多くの修正および変形例が可能であることは明らかである。実施形態は、本発明の原理、および、その実際的な適用例をもっとも良く説明するべく選択および説明されている。本発明の範囲は、本明細書に添付されている特許請求の範囲、および、それらの均等物によって定義されることが意図されている。

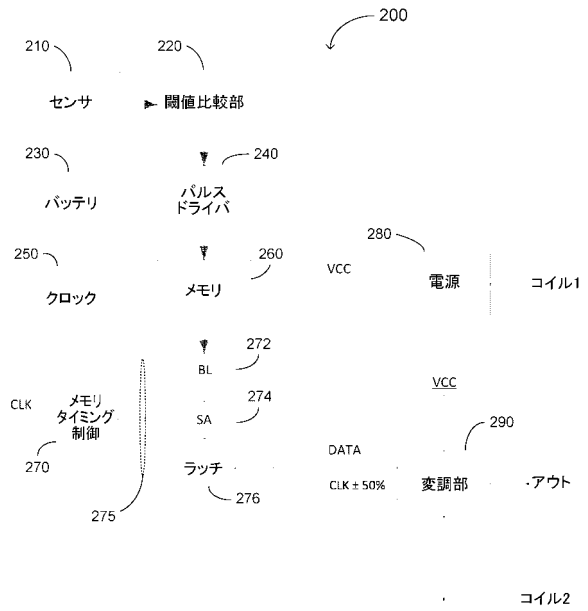
【 図 1 】



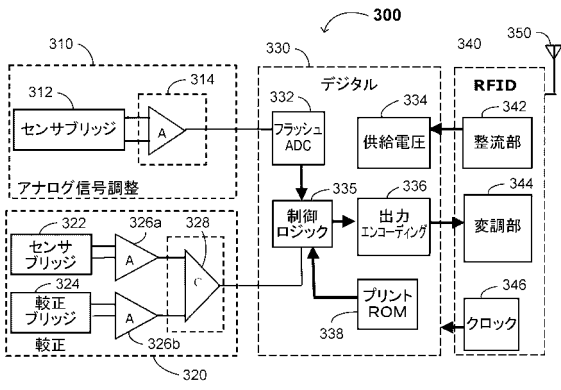
【 図 2 】



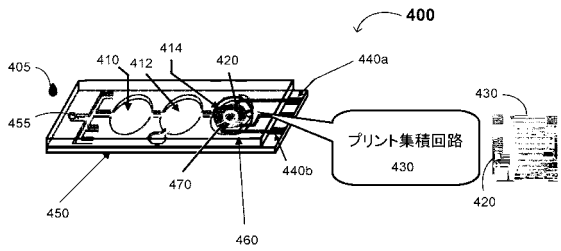
【 図 3 】



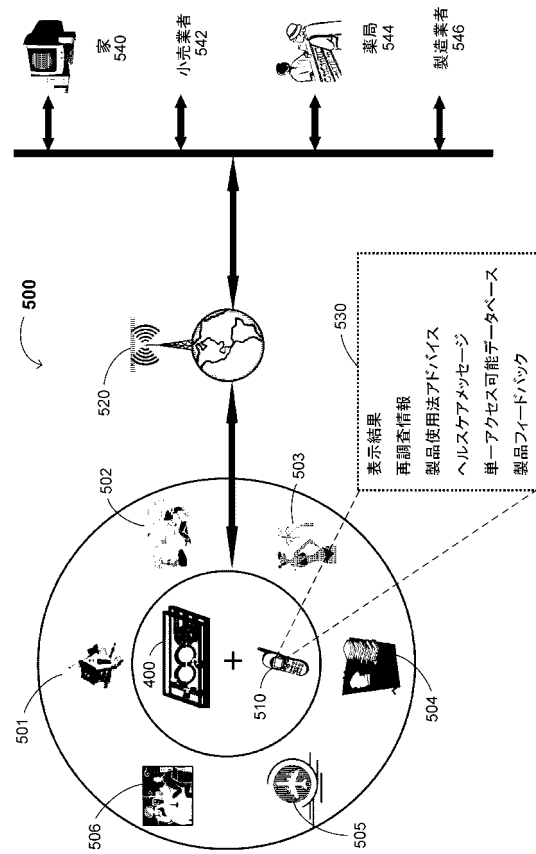
【図4】



【図5】



【図6】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US16/26812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(B) - G06K 19/077; B65D 5/43, 27/30 (2016.01) CPC - G06K 19/07798; B65D 27/30; H04B 5/062 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) IPC(B) Classification(s): H04B 5/02; G06K 19/077; B65D 5/43, 27/30, 55/02; G09F 3/03 (2016.01) CPC Classification(s): H04B 5/0062; B65D 27/30, 55/026, 55/028, 2101/00; G06K 19/07798; G09F 3/03 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); Google; Google Scholar; EBSCO Keywords searched: wireless communication device, antenna, package, chemical sensor, continuity sensors, substrate, trace, transistor, integrated circuits, separable parts, thin film, resistivity, open, sealed		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/0095818 A1 (SMITH, P. et al.) April 16, 2009; figures 3a-4b, 6; paragraphs [0029-0035, 0040-0044, 0050-0056, 0077-0082]; claim 24	1-20
X	US 2010/0156642 A1 (LINDSAY, J. et al.) June 24, 2010; figures 1-6; abstract; paragraphs [0041, 0048, 0055-0057, 0063]; claim 1	1, 12, and 18
A	US 2010/0164710 A1 (CHUNG, K. et al.) July 1, 2010; entire document.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* 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 14 June 2016 (14.06.2016)	Date of mailing of the international search report 15 JUL 2016	
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571 272 4300 PCT OSP: 571-272-7774	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
G 0 8 C 15/00 (2006.01)	B 6 5 D	25/04		Z
G 0 8 C 17/00 (2006.01)	G 0 8 C	15/00		D
	G 0 8 C	17/00		Z

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

(72) 発明者 アーンスト、ジェニファー
ノルウェー、エヌ 0 2 3 0 オスロ、ソルリ、ポスト オフィス ボックス 2 9 1 1、
ヘンリック イブセンズ ゲート 1 0 0 シン フィルム エレクトロニクス エーエスエー
内

(72) 発明者 カールソン、クリスタ
ノルウェー、エヌ 0 2 3 0 オスロ、ソルリ、ポスト オフィス ボックス 2 9 1 1、
ヘンリック イブセンズ ゲート 1 0 0 シン フィルム エレクトロニクス エーエスエー
内

(72) 発明者 ヘルロクソン、ラーズ
ノルウェー、エヌ 0 2 3 0 オスロ、ソルリ、ポスト オフィス ボックス 2 9 1 1、
ヘンリック イブセンズ ゲート 1 0 0 シン フィルム エレクトロニクス エーエスエー
内

F ターム(参考) 2F073 AA02 AA11 AA19 AA33 AA40 AB01 AB04 BB01 BC02 CC03
CC12 CD11 DD02 DE02 EE01 EF09 FF01 FG01 FG02 GG01
GG05
3E062 AA01 AA03 AA09 AB01 BA07 BA20 BB06 BB09 BB10 DA02
5K012 AA07 AC01 AC08 AC10