

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294530号  
(P6294530)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl.	F 1
G06F 21/86	(2013.01)
H05K 9/00	(2006.01)
G06F 21/60	(2013.01)
H01L 23/00	(2006.01)
H04L 9/10	(2006.01)
GO6F 21/86	GO6F 21/86
H05K 9/00	H05K 9/00
G06F 21/60	G06F 21/60
H01L 23/00	H01L 23/00
H04L 9/10	H04L 9/00
	621A

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-55281 (P2017-55281)
(22) 出願日	平成29年3月22日 (2017.3.22)
(62) 分割の表示	特願2016-505442 (P2016-505442) の分割
原出願日	平成25年3月28日 (2013.3.28)
(65) 公開番号	特開2017-146976 (P2017-146976A)
(43) 公開日	平成29年8月24日 (2017.8.24)
審査請求日	平成29年3月22日 (2017.3.22)

(73) 特許権者	515153738 ヒューレット パッカード エンタープラ イズ デベロップメント エル ピー Hewlett Packard Enterprise Developmen t LP アメリカ合衆国 テキサス州 77070 ヒューストン コンパック センタ ド ライブ ウエスト 11445
(74) 代理人	100087642 弁理士 古谷 聰
(74) 代理人	100082946 弁理士 大西 昭広
(74) 代理人	100121061 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子デバイス用シールド

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

メモリを含む電子デバイスと、  
複数のアクティブ・トレース、及び複数のおとりトレースを含むシールドと  
を含むシステムであって、  
前記複数のアクティブ・トレース、及び複数のおとりトレースの各々が、導電性プラスチックの内側部分、及び非導電性プラスチックの外側部分を含み、前記複数のアクティブ・トレース、及び複数のおとりトレースは、前記シールドが前記電子デバイスを取り囲むように構成されており、

前記複数のアクティブ・トレースを使用して前記シールドの外部にあるソースからの前記シールドの貫通を検出するように、前記複数のアクティブ・トレースを通して電流が流れ、10

前記複数のおとりトレースは、前記シールドの外部にあるソースからの前記シールドの貫通を実際に検出するように構成されていない、システム。

## 【請求項 2】

前記複数のおとりトレースは、それらが前記複数のアクティブ・トレースと何も違ひがないように見えるように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 3】

前記複数のおとりトレースを形成するために使用される材料は、X線検査を受けたときに、前記複数のアクティブ・トレースを形成するために使用される材料に比べて、より良

10

20

好に視認可能である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記複数のおとりトレースを通して電流は流されない、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のシステム。

【請求項 5】

前記複数のおとりトレースを通して電流は流される、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記複数のアクティブ・トレース、及び前記複数のおとりトレースを通して、異なる時 10 点で電流は流される、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記アクティブ・トレースの少なくとも一部は、螺旋のような形状を有し、前記おとりトレースの少なくとも一部は、前記螺旋の中心線に沿って延びている、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のシステム。

【請求項 8】

前記おとりトレースの少なくとも一部は、螺旋のような形状を有し、前記アクティブ・トレースの少なくとも一部は、前記螺旋の中心線に沿って延びている、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のシステム。

【請求項 9】

前記複数のアクティブ・トレースは、前記電子デバイスに結合され、前記シールドの外部にあるソースによる貫通の検出に応答して、前記メモリが消去される、請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のシステム。 20

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

背景

セキュリティ製品は、銀行及び金融アプリケーションにおいて一般的に使用されている。業界規格及び政府規格の中には、機密データを暗号化及び暗号解除するコンピュータの構成要素に対し、セキュリティ・バリアを設けることを要求するものがある。例えば、現金自動預払機において個人識別番号が入力されたとき、入力された情報は、セキュリティ・バリアを通過する場合がある。セキュリティ・バリアは、侵入検出を提供し、それによって、機密データに対する権限のないアクセスを防止するための対応策を実施できるよう 30 にする。

【図面の簡単な説明】

【0002】

下記の詳細な説明では、下記の図面が参照される。

【図 1】電子デバイスの周囲に設けられた例示的シールドを示す斜視図を、当該シールドの例示的トレースの拡大断面図とともに示している。 40

【図 2】例示的コントローラ、例示的メモリ、及び例示的シールドを示すブロック図である。

【図 3】外部ソースがトレースに穴を形成する前後における例示的トレースを示す部分図である。

【図 4】外部ソースがトレースに圧力を加える前後における例示的トレースを示す部分図である。

【図 5】プリント回路基板上に設けられた例示的シールドを示す断面図である。

【図 6】プリント回路基板上に設けられた例示的シールド及び例示的金属シェルを示す断面図である。

【図 7】プリント回路基板上に設けられた例示的シールド及び例示的金属シェルを示す断 50

面図である。

【図8】例示的金属シェルの縁部に設けられた例示的シールドを示す部分断面図である。

【図9】例示的金属シェルの角部に設けられた例示的シールドを示す部分斜視図である。

【図10】例示的電子デバイスの上に設けられた例示的シールドの例示的アクティブ・トレース及び例示的おとりトレースを示す図である。

【図11】電子デバイスのための例示的シールドの例示的アクティブ・トレース及び例示的おとりトレースを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0003】

詳細な説明

10

既存のセキュリティ・バリアは、薄い可撓性プリント回路基板によって囲まれた金属ボックスとして設けられる場合がある。プリント回路基板は、金属ボックスの周囲で折り曲げられ、それによって、プリント回路基板を通して外部ソースによりなされる貫通を検出することができる。そのような構造は、製造に高い費用がかかり、プリント回路基板の検知層に使用される材料が熱の良好な伝導体ではないことから、金属ボックス内の電子部品により生成された熱を放散させることは難しい。したがって、プロセッサを十分に冷却することができないため、金属ボックス内のプロセッサはいずれも、比較的遅い速度で動作される場合がある。もしプロセッサを全速力で動作させようとした場合、プロセッサは、過度の熱により動作不能になる場合がある。

【0004】

20

本明細書に開示される種々の実施形態は、各トレースが内側導電性部分及び外側非導電性部分を含む、複数のトレースを含むシールド（保護具）を設けることによって、それらの問題に対処する。一部の実施形態において、トレースは、三次元印刷技術を使用して生成される場合がある。シールドは、電子デバイスにセキュリティ・バリアを提供するために使用される。三次元印刷技術を使用することにより、従来技術に比べて安価にシールドを生成することができる。三次元プリンタは、導電性インク及び導電性プラスチックを使用してシールドを生成することができ、それによって、トレースは、非導電性プラスチックの中に埋め込まれた導電性プラスチックを含むように構成される場合がある。

【0005】

30

三次元印刷技術を使用すると、シールドのサイズ及び形状は、制限されない。したがって、シールドは、回路基板上の全部品を収容するようにぴったり合う形を有する場合もあれば、又は、アーチ形の表面若しくは丸みを帯びた表面を有する物体を取り囲むようにぴったり合う形を有する場合もある。また、シールド内に、空気の通路を作成することができる。シールドは、貫通保護を提供する。なぜなら、もし誰かがシールドを貫通しようと試みた場合、トレースの少なくとも1つとの間に接触が形成される場合があり、それによって、シールドに不正な変更が加えられていることを知らせることができるからである。

【0006】

40

シールドは、熱伝導性プラスチックを用いて生成される場合もある。したがって、シールドと、プロセッサのような発熱電子部品との間に、熱結合を形成することができる。プロセッサは、かなりの量の熱を生成する場合があり、したがって、シールドの熱伝導性プラスチックは、ヒートシンクとして使用される場合がある。シールドのこのヒートシンク機能によれば、過熱を防止しつつ、プロセッサを高速に動作させることが可能となる。

【0007】

このように、本明細書に開示される種々の例示的実施形態によれば、電子デバイスにセキュリティ・バリアを提供するためのシールドが得られる。シールドは、複数のトレースを含み、各トレースは、内側導電性部分、及び外側非導電性部分を含む。トレースは、三次元印刷技術を使用して生成される場合があり、各トレースが、内側部分として電気的に導電性のプラスチックを含み、外側部分として電気的に非導電性のプラスチックを含むように生成される場合がある。トレースは、シールドが電子デバイスを取り囲む形状となるように構成される。

50

**【0008】**

このアプローチによれば、トレースは、シールドの外部にあるソースによるシールドの貫通を検出するためのパターンを成すように構成される場合がある。例えば、トレースの導電性部分の抵抗値は、シールドの外部にあるソースからの接触に応答して変化する。シールドの外部にあるソースが、シールドの貫通を試みるものであることが検出された場合、電子デバイスのメモリは、消去される。

**【0009】**

次に図面を参照すると、図1は、電子デバイス110の周囲に設けられた例示的シールド100を示す斜視図を、シールド100の例示的トレース120の拡大断面図とともに示している。シールド100は、他の物体を取り囲み、又はその他保護するように設計された如何なる構造であってもよい。例えば、シールド100は、電子デバイス110を取り囲むような形状を有する場合がある。図1の実施形態において、シールドは、トレース120及びトレース130を含む。シールド100は、トレース120、130を参照して説明されるが、シールド100は、もっと多くの数のトレースを含む場合もあると理解される。

10

**【0010】**

トレース120、130は、三次元プリンタを使用して生成される場合がある。各トレース120、130は、電子デバイス110がトレース120、130によって取り囲まれ、トレース120、130の中に収容されるように構成される場合がある。三次元プリンタは、種々の材料を用いて三次元構造を生成することができる。一例示的実施形態において、トレース120は、内側部分122、及び外側部分124を有するように生成される場合がある。内側部分122は、電気的に導電性のインクを使用して生成される場合がある一方、外側部分124は、異なる材料を使用して生成される場合があり、異なる材料から、内側部分122の周囲に形成された非導電性プラスチックカバーが生成される。同様に、トレース130は、電気的に導電性の内側部分、及び非導電性の外側部分を有するように構成される。下で説明されるように、各トレース120、130は、トレースをコントローラに接続するための端子126、136を備えている。

20

**【0011】**

三次元印刷技術によれば、シールド100の形状を生成する際の自由度が得られる。図1に示されるように、シールド100は、実質的に箱形の電子デバイス110を取り囲むように生成される。ただし、下で説明されるように、シールド100は、プリント回路基板上に設けられるもののような、任意のタイプの電子デバイス、又はデバイスの組み合わせにセキュリティ・バリアを提供するために使用される任意の形状を有するように生成されてもよい。シールド100も同様に、丸みを帯びた表面若しくはアーチ形の表面を有する物体のような慣例にとらわれない形状を有する物体を取り囲むように生成される場合がある。

30

**【0012】**

図1に示されるように、トレース120、130は、トレース120、130の各々が複数の直線を成すように構成され、かつ、各トレース120、130が実質的に90度の角度で他方のトレースと交差するようなパターンを成して、電子デバイス110を取り囲むように設けられる。このタイプのパターンは、電子デバイス110を取り囲むシールド100を得るために使用することができる多数のパターンのうちの1つであると理解される。例えば、トレース120、130は、複数の曲線又はアーチ形の線のパターンを成すように構成される場合がある。他の例において、トレース120、130は、各トレースが、自分自身の上を少なくとも一回横切るように構成される場合がある。さらに別の例では、異なる方向に延びるトレースの複数の層が得られるように、トレース120、130は、互いに繰り返し重なり合う場合がある。トレースの任意数の層を生成するために、三次元印刷技術を使用して、任意のパターンを生成することができる。電子デバイス110をトレース120、130で取り囲むために使用される実際のパターンは、トレース120、130によって電子デバイス110が実質的に包囲されることを確保するほど重要で

40

50

はない。パターンは、外部ソースがトレース 120、130 の少なくとも一方と接触することなく、如何なる侵入角からもシールド 100 を貫通することができないように選択される。

【0013】

図 2 は、例示的コントローラ 200、例示的メモリ 210、及び例示的シールド 220 を示すプロック図である。コントローラ 200 は、メモリ 210、及びシールド 220 に結合される場合がある。メモリ 210 は、電子デバイス 110 の中に含められる場合があり、シールド 220 のトレースは、電子デバイス 110 を取り囲むためのパターンを成すように構成される場合がある。一例示的実施形態では、コントローラ 200 もまた、電子デバイス 110 の中に含められる場合がある。あるいは、コントローラ 200 がシールド 220 の中に収容されないように、コントローラ 200 は、電子デバイス 110 の外部に設けられる場合がある。

【0014】

コントローラ 200 は、1 以上の中央演算処理装置 (CPU) であってよいし、及び / 又は、シールド貫通が検出されたときにメモリ 210 を消去するのに適した他のハードウェア装置であってもよい。メモリ 210 は、データを記憶する任意の電子的、磁気的、光学的、又は他の物理的記憶装置であってよい。したがって、メモリ 210 は、例えば、電気的に消去可能なプログラマブル・リード・オンリー・メモリ (EEPROM)、記憶ドライブ、光ディスクなどであってもよい。後で詳細に説明されるように、トレースが、外部ソースからのシールド 220 の貫通を検出した場合、コントローラ 200 は、メモリ 210 を消去し、機密データをメモリ 210 からアクセスできないようにする。

【0015】

図 3 は、外部ソースがトレースに穴 310 を形成する前後における、シールドの例示的トレースを示す部分図である。トレース 300 は、貫通前のシールドの一部を示し、トレース 300' は、穴 310 を生じさせた貫通後のシールドの同部分を示している。穴 310 は、電子デバイス 110 にアクセスするために、外部ソースがシールドを貫通して穴を掘り、シールドに穴をあけることを試みることによって形成される場合がある。

【0016】

コントローラ 200 は、穴をあける試みによって生じるトレース 300、300' の抵抗値の変化を検知する場合がある。トレース 300、300' は、貫通によって容易に検出可能な抵抗値の変化が生じるような抵抗値を有するプラスチックにより構成される場合がある。一例において、穴 310 は、トレース 310' の内側導電性部分に破損を生じさせることができると試みる侵入者がメモリ 210 にアクセスすることは、防止される。

【0017】

他の例において、トレース 300 の内側導電性部分は、単位長さ当たり既知の抵抗値を有する場合がある。例えば、もしトレース 300 が、10 センチメートルの長さ、1 センチメートルの幅、及び 10 k $\Omega$  の抵抗値を有する場合、穴 310 を掘ることによって、トレース 310' に、約 70 $\Omega$  の抵抗値の低下が発生する場合がある。コントローラ 200 は、この抵抗値の低下を検出する場合がある。そのような抵抗値の低下に応答して、コントローラ 200 は、メモリ 210 の少なくとも一部を消去する場合があり、それによって、メモリ 210 上のデータへのアクセスが防止されるようにする。

【0018】

図 4 は、外部ソースがトレースに圧力を加える前後における、シールドの例示的トレースを示す部分図である。外側非導電性部分 410、及び内側導電性部分 420 を示すために、トレース 400 は、断面図で示されている。非常に強力な貫通力を使用して、シールドに貫通する試みがなされる場合がある。そのような場合、人によっては、機密データを記憶していると思われる電子デバイス 110 の少なくとも一部をアクセスし、又は読み出

10

20

30

40

50

すために、例えば、先の尖った物体 430 を使用して、シールドを貫通する穴を穿つことを試みる場合がある。例えば、侵入者は、コントローラ 200 がメモリ 210 を消去する機会を得る前に、電子デバイス 110 を物理的に取り外すことを試みる場合がある。

#### 【0019】

先の尖った物体 430 は、トレース 400 に圧力を加えることができ、トレース 400 の幅を減少させ、外側非導電性部分 410 と内側導電性部分 420 との両方を変形させる場合がある。加えられた圧力に応答し、内側導電性部分 420 は、それ自体の圧電特性によって、抵抗値を変化させる場合がある。抵抗値の変化は、コントローラ 200 により検出される場合がある。抵抗値の変化に応答し、コントローラ 200 は、メモリ 210 の少なくとも一部を消去する場合がある。

10

#### 【0020】

図 5 は、プリント回路基板 510 上に設けられた例示的シールド 500 を示す断面図である。シールド 500 は、クロスハッチパターンにより示されている。三次元印刷技術によれば、シールド 500 が任意の三次元形状となるように複数の層を成してトレースを印刷することによって、シールド 500 を構成することが可能となる。

#### 【0021】

シールド 500 は、プリント回路基板 510 に取り付けられる場合がある。電子デバイス 520 も、プリント回路基板 510 上に設けられる。熱伝導性材料が、シールド 500 の内側に取り付けられる場合がある。例えば、サーマル・パッド 530 が、電子デバイス 520 とシールド 500 との間に設けられる場合があり、サーマル・フィン 540 が、シールド 500 上に設けられる場合がある。シールド 500 は、空気穴 550 をさらに備える場合があり、それによって、空気はシールド 500 の内部を通って流れることができる場合がある。空気穴 550 の内部表面上には、ルーバー 560 が設けられる場合がある。ルーバー 560 は、三次元印刷技術を使用して、シールド 500 のトレースと共に形成される場合がある。

20

#### 【0022】

空気穴 550、サーマル・パッド 530、及びサーマル・フィン 540 は、シールド 500 による熱の放散を助ける。先に述べたように、シールド 500 は、熱伝導性材料を含む場合があり、それによって、電子デバイス 520 により生成された熱を、サーマル・パッド 530 を通してシールド 500 により放散させることができる場合がある。サーマル・フィン 540 は、シールド 500 から余分な熱をシールド 500 の内部へ放散させる場合がある。空気穴 550 によれば、シールド 500 の外部にある冷たい空気を、シールド 500 の内部を通して、その後シールド 500 の外へと通過させることができる。場合によっては、空気穴 550 は、電子デバイス 520 に記憶された機密データにアクセスするための探査手段を提供する場合がある。

30

#### 【0023】

そのような侵入を防止するために、シールド 500 は、シールド 500 の内部へのアクセスを空気穴 550 によって簡単に得ることはできないように構成される。図 5 に示されるように、空気穴 550 は、複数の 90 度角を備え、したがって、シールド 500 の内部へのアクセスを獲得するためには、その付近で探査手段を巧みに操作する必要がある。三次元印刷技術を使用すれば、シールド 500 内を通る空気の流れを容易にするために、そのような空気穴 550 を容易に作成することができる。そのような構成によれば、侵入者が空気穴 550 を通して細いワイヤーをシールド 500 の内部に挿入することも、防止することができる場合がある。

40

#### 【0024】

シールド 500 の内部へのワイヤー挿入をさらに禁止するために、空気穴 550 の表面上には、ルーバー 560 が設けられる場合がある。ルーバー 560 は、三次元印刷技術を使用して、ヒンジ止めされる場合がある。ヒンジ止めされたルーバーは、空気穴 550 に挿入されたワイヤーを捕捉し、ワイヤーがシールド 500 の内部に進入することを防止する場合がある。また、ルーバー 560 は、空気穴 550 を通して挿入されたワイヤーを捕

50

探し、ワイヤーが空気穴 550 を通していったん挿入された後、そのワイヤーが取り除かれるなどを防止する場合がある。

【0025】

ここまで、シールドは、導電性プラスチック材料と非導電性プラスチック材料の両方からなるトレースを含むものとして説明されてきた。環境によっては、プラスチックのみでは、シールド内部への貫通及び侵入からの十分な保護が得られない場合がある。場合によっては、熱を効率よく放散させるために、シールドによって得られる特性のほかに、より高い熱伝導性が必要となる場合がある。より強い機械的保護、及びより高い熱伝導性を得るために、プラスチック・シールドの上に金属シェルが設けられる場合がある。

【0026】

図6は、プリント回路基板600上に設けられた例示的シールド630、及び例示的金属シェル640を示す断面図である。電子デバイス610は、プリント回路基板600上に設けられる場合がある。1つのサーマル・パッド620は、電子デバイス610とシールド630との間に設けられる場合があり、もう1つのサーマル・パッド620は、電子デバイス610と金属シェル640との間に設けられる場合がある。セキュリティ向上のために、金属シェル640は、ボルト660及びナット670を使用して、プリント回路基板600に取り付けられる場合があり、また、プリント回路基板600からの金属シェル640の取り外しを検知するために、侵入者検出のさらに別の層が、接点(図示せず)を使用して設けられる場合がある。

【0027】

シールド630は、金属シェル640の中に設けられる。シールド630は、サーマル・パッド620、又はサーマル・グリス(図示せず)のような熱伝導性材料を使用して、電子デバイス610に熱的に結合される場合がある。金属シェル640は、サーマル・パッド620、又はサーマル・グリス(図示せず)のような熱伝導性材料を使用して、シールド630に熱的に結合される場合がある。また、金属シェル640及びシールド630の垂直な側壁に示されてるように、金属シェル640は、シールド630に熱的に直接結合もされる。図6に示した構造では、金属シェル640、サーマル・フィン650、及びサーマル・パッド620の存在によって、熱伝導性による冷却が向上する。

【0028】

図7は、プリント回路基板700上に設けられた例示的シールド710及び例示的金属シェル720を示す断面図である。圧力パッド730のような感圧材料が、シールド710と金属シェル720との間に設けられる場合がある。各圧力パッド730は、図4を参照して上で説明したように、シールド710のトレースの圧電特性により、測定可能な大きさの圧力をシールド710に加えることができる。金属シェル720が取り除かれた場合、又は、金属シェルを取り除く試みがなされた場合、シールド710に加えられた圧力は、シールド710のトレースの抵抗値を変化させる場合がある。圧力パッド730がある場所の圧力の変化により生じるこの抵抗値の変化に応答し、コントローラ200は、メモリ210を消去する場合がある。

【0029】

例示的実施形態において、圧力パッド730は、電気的に導電性の材料を含む場合がある。この場合、圧力パッド730は、金属シェル720の一部として構成される場合がある。圧力パッド730の電気的に導電性特性によれば、圧力パッド730、金属シェル720、及びコントローラ200の間に簡単な電気的接続を形成することが可能となり、それによって、その接続が短絡され、又はその他損なわれることに応答して、金属シェルに対する不正変更を検出することができる。

【0030】

図8は、例示的金属シェル810の縁部820に設けられた例示的シールド800を示す部分断面図である。トレースが可撓性回路基板上に設けられる従来のセキュリティ・バリアでは、電子デバイスの縁部に弱いスポットが存在することがあり、そのため、セキュリティ・バリアは、縁部において貫通が生じやすい場合がある。この貫通の生じやすさは

10

20

30

40

50

、可撓性回路基板が、外部ソースによる侵入を防止するために、電子デバイスの縁部を十分に覆う能力を有していないことに起因している。例えば、セキュリティ・バリアが縁部で折り曲げられたとき、可撓性回路基板上のトレースは、壊れる場合がある。

【0031】

図8に示されるように、シールド800は、金属シェル810の中に設けられる。表面830は、縁部820に近接するシールド800上に形成されている。表面830は、金属シェル810の内側表面から角度<sub>1</sub>及び<sub>2</sub>を成して延びている。そのような構造は、表面830と金属シェル810の内側表面との間に、縁部820に沿って空間を形成する。

【0032】

図8において、縁部820は、実質的に90度の角度を成して形成され、そこで、金属シェル810の2つの側面が合わさっている。この場合、角度<sub>1</sub>及び<sub>2</sub>の値は、35度から55度までの範囲内にある場合がある。この構造によれば、縁部820から進入してくる侵入デバイスは、表面830に対して実質的に垂直にシールド800のトレースと接触することになるので、シールド800の表面830は、金属シェル810の縁部820からシールド800への侵入を防止することができる。

【0033】

他の例示的実施形態において、縁部820は、90度以外の角度を成して設けられる場合があり、又は丸みを帯びている場合がある。縁部820からシールド800への侵入デバイスの侵入ラインに対して実質的に垂直になるように表面830を形成することによって、角度<sub>1</sub>及び<sub>2</sub>に、縁部820からシールド800への侵入を最も効果的に防止する値を与えることができる。実施形態によつては、表面830もまた、丸みを帯びた縁部の形状に適合するように丸みを帯びている場合がある。図8では、金属シェル810を参照して、表面830を有するシールド800について説明した。しかしながら、シールド800は、シールド800を取り囲む金属シェル810なしに、表面830を有するように形成される場合もあると理解される。図8に示した構成は、図9に示されるように、金属シェルの角部における侵入デバイスの貫通を防止するように拡張される場合がある。

【0034】

図9は、例示的金属シェル900の角部930に設けられた例示的シールド910を示す部分斜視図である。従来のセキュリティ・バリアにおける最も弱いポイントの一つは、セキュリティ・バリアの角部である。角部は、悪名高いほど貫通を検出することが難しいエリアである。なぜなら、従来の可撓性回路基板セキュリティ・バリアは、一般に、角部の付近で折り曲げられるからである。可撓性回路基板を角部の付近で複数の方向に折り曲げることによって、可撓性基板上のトレースは壊れる場合があり、それによって、侵入デバイスは、角部において検出されることなくセキュリティ・バリアに容易に貫通することが可能となる場合がある。

【0035】

図9に示されるように、シールド910は、シールド910の表面920が、金属シェル900の内側の角部930に近接するように構成される場合がある。表面920は、表面920と、角部930に近接する金属シェル900の各内側表面との間に、角度<sub>3</sub>、<sub>4</sub>及び<sub>5</sub>を形成している。図9において、金属シェル900の各側面は、角部930に対して実質的に垂直に延びている。この場合、角度<sub>3</sub>、<sub>4</sub>及び<sub>5</sub>は、35度から55度までの範囲内にある場合がある。この構造によれば、角部930に進入する侵入デバイスは、シールド920に対して実質的に垂直な方向からトレースと接触することになるので、シールド910の表面920は、金属シェル900の角部930からシールド910への侵入を防止することができる。

【0036】

他の例示的実施形態において、角部930は、金属シェル900の3つの側面により形成される場合があるが、3つの側面は、互いに垂直ではない場合があり、すなわち、角部930は、丸みを帯びている場合がある。この場合、角部930からシールド910への

10

20

30

40

50

侵入デバイスの進入ラインに対して実質的に垂直になるように表面 920 を形成することによって、角度 <sub>3</sub>、<sub>4</sub> 及び <sub>5</sub> に、角部 930 からシールド 910 への侵入を最も効果的に防止する値を与えることができる。実施形態によっては、表面 920 もまた、丸みを帯びた角部の形状に適合するように丸みを帯びている場合がある。図 9 では、金属シェル 900 を参照して、表面 920 を有するシールド 910 について説明した。しかしながら、シールド 910 は、シールド 910 を取り囲む金属シェル 900 なしに、表面 920 を有するように形成される場合もあると理解される。

#### 【0037】

プリント回路基板及び電子デバイスを検査するために、しばしば、スキャニング技術が使用される。例えば、X線は、回路基板製造の際に、集積回路のはんだ溶接及び接合部を検査するために一般的に使用されている。同原理を使用すれば、X線装置を使用して、プリント回路基板上の特定タイプの電子デバイスの場所を特定することができる場合がある。例えば、X線装置を備えた侵入者は、セキュリティ・キー、又は他の機密情報を記憶していることがあるフラッシュ・メモリ・デバイスを特定することができる場合がある。侵入者は、コントローラ 200 がセキュリティ違反を検出する能力を得る前に、それらのセキュリティ・キーを読み出すことを試みる場合がある。その理由は、特に、コントローラ 200 は、フラッシュ・メモリ・デバイスとは違うチップ上に設けられていることがあるからである。

#### 【0038】

上で説明したようなシールドは、2つの異なるタイプ、すなわち、導電性、及び非導電性のプラスチックからなるトレースを含む。トレースは、シールドを貫通する外部ソースによる攻撃を防止するように構成される。プラスチック・シールドの特性によれば、外部スキャニング装置による検出も、防止することができる。具体的には、2つの異なるタイプのプラスチックを使用してトレースを構成することによって、2つの材料の違いがほとんど知覚不能であるため、スキャニング技術の使用は、実施不可能になる場合がある。

#### 【0039】

図 10 は、例示的電子デバイス 1030 の上に設けられた例示的シールド 1000 の例示的アクティブ・トレース 1010 及び例示的おとりトレース 1020 を示している。図 10 では、アクティブ・トレース 1010 が1つの層に設けられ、おとりトレース 1020 が異なる層に設けられるものとして示されているが、アクティブ・トレース 1010 及びおとりトレース 1020 の多数のさらに別の層が、シールド 1000 に設けられる場合もあるものと理解される。

#### 【0040】

電流は、アクティブ・トレース 1010 を通って流れる場合があり、それによってアクティブ・トレース 1010 を使用して、外部ソースによるシールド 1000 内への貫通が検出される。例示的実施形態において、おとりトレース 1020 は、内側導電性部分を有するように構成される場合があるので、おとりトレース 1020 は、電流を導通する能力を有している。ただし、実際には、おとりトレース 1020 を通して電流は流れない場合がある。したがって、おとりトレース 1020 は、視覚的に、又は、何らかの他の形態の検査において、アクティブ・トレース 1010 と何も違いが無いように見えるように構成される場合がある。そのため、X線装置を備えた侵入者は、シールド 1000 のトレースの検出を試みる場合があるが、アクティブ・トレース 1010 とおとりトレース 1020 とを区別することはできない。この場合、アクティブ・トレース 1010 とおとりトレース 1020 は、同じ特性を示すように見えるので、潜在的な攻撃者は、おとりトレース 1020 を何らかの回避すべきものと解釈する場合がある。

#### 【0041】

一例示的実施形態において、おとりトレース 1020 は、アクティブ・トレース 1010 とは異なる材料から形成される。おとりトレース 1020 を形成するために使用される材料は、X線検査の際に、アクティブ・トレース 1010 の形成に使用される材料に比べて、より良好に視認可能である場合がある。例えば、おとりトレース 1020 を形成する

10

20

30

40

50

ために使用される材料は、シールド 1000 の非導電性部分に類似したタイプのプラスチックを使用して形成される場合がある一方、アクティブ・トレース 1010 は、X 線装置により検出できない材料から形成される場合がある。このようにすると、攻撃者を、おとりトレース 1020 の貫通を避けるように仕向けることができ、攻撃者に、未検出のアクティブ・トレース 1010 を貫通させることができ。したがって、外部ソースに、アクティブ・トレース 1010 を貫通させることができ、それによって、シールド 1000 の侵入を検出することができる。

#### 【0042】

他の例示的実施形態では、侵入者をさらに混乱させるために、おとりトレース 1020 は、外部ソースによるシールド 1000 の貫通を実際に検出するように構成されない場合であっても、おとりトレース 1020 は、電流を導通する場合がある。他の例示的実施形態では、電流は、異なる時点で、アクティブ・トレース 1010、及びおとりトレース 1020 を通して流される場合がある。この場合、アクティブ・トレース 1010 を通って流れる電流がないとき、アクティブ・トレース 1010 は、おとりトレースとして動作する場合がある。アクティブ・トレース 1010 を通って流れる電流がないとき、アクティブ・トレース 1010 は、外部ソースによるシールド 1000 の貫通を検出しない場合がある。同様に、おとりトレース 1020 を通して電流が流されていないとき、おとりトレース 1020 は、アクティブ・トレースとして動作する場合がある。おとりトレース 1020 を通って電流が流れているとき、おとりトレース 1020 は、いつ侵入デバイスがシールド 1000 を貫通するかを検出する場合がある。電流が流れるトレースを頻繁に交代することによって、潜在的な侵入者は、任意の所与の時点において、どのトレースがアクティブ・トレースとして動作していて、どのトレースがおとりトレースとして動作しているかを、簡単に検出することはできなくなる。したがって、シールド 1000 を貫通するための侵入者の試みを、さらに妨害することができる。

#### 【0043】

図 11 は、電子デバイスのための例示的シールドの例示的アクティブ・トレース及び例示的おとりトレースを示している。三次元印刷技術は、平面におけるトレースの作成に限られないため、電子デバイスに対してセキュリティ・バリアを設けるためのシールドを形成するために使用可能なトレースの具体的な形態に関して制限はない。図 11 に示されるように、アクティブ・トレース 1100 は、直線のような形態を有する場合があり、おとりトレース 1110 は、アクティブ・トレース 1100 を取り囲む螺旋のような形態を有する場合がある。上で述べたように、アクティブ・トレース 1100 を通して電流が流される場合があり、おとりトレース 1110 を通して電流を流すことは防止される場合がある。この構造によれば、侵入デバイスが周囲のおとりトレース 1110 を通過してトレース 1100 にアクセスすることは難しくなるため、アクティブ・トレース 1100 にアクセスする侵入者の試みを妨害することができる。

#### 【0044】

一例示的実施形態では、アクティブ・トレース 1100 がおとりトレースとして動作するようにするために、アクティブ・トレース 1100 を通して電流を流すことは防止され、おとりトレース 1110 がアクティブ・トレースとして動作するようにするために、おとりトレース 1110 を通して電流が流される場合がある。この実施形態では、侵入者に、直線状に設けられたトレースがアクティブ・トレースであるものと誤って思い込ませることができ、それによって、侵入者に、メモリ 210 を消去することなく、螺旋形のトレースを貫通することができると誤解させることができる。しかしながら、おとりトレース 1110 には、実際には電流が流れているため、内側のトレースにアクセスするためのこのトレースを貫通する試みはいずれも、メモリ 210 を消去する結果となる。

#### 【0045】

上記の開示は、電子デバイスにセキュリティ・バリアを提供するシールドの多数の例示的実施形態について説明している。このように、本明細書に開示された実施形態によれば、外部ソースからの侵入を検出することによる、電子デバイスのメモリに記憶されたデ

10

20

30

40

50

ータの保護が可能となる。

【0046】

本発明の例示的実施形態を以下に列挙する。

1. セキュリティ・バリアを提供するためのシールドであって、

各トレースが電気的に導電性の内側部分、及び電気的に非導電性の外側部分を含む、複数のトレース

を含み、

前記複数のトレースが、三次元印刷を使用して生成され、

前記複数のトレースは、当該シールドが電子デバイスを取り囲む形状となるように構成される、シールド。

10

2. 前記内側部分は、導電性プラスチックを含む、1に記載のシールド。

3. 前記外側部分は、非導電性プラスチックを含む、1に記載のシールド。

4. 前記複数のトレースは、外部ソースから前記シールドへの前記シールドの貫通を検出するためのパターンを成すように構成される、1に記載のシールド。

5. 前記導電性部分の抵抗値は、外部ソースから前記シールドへの接触に応答して変化する、1に記載のシールド。

6. 前記複数のトレースは、前記シールドに空気の通路を規定する、1に記載のシールド。

。

7. 前記空気の通路の中に延びる複数のルーバーをさらに含み、前記ルーバーは、三次元印刷を使用して生成される、6に記載のシールド。

20

8. 前記シールドは、熱伝導性である、1に記載のシールド。

9. セキュリティ・バリアを提供するための装置であって、

複数のトレースを含むシールドであって、各トレースが、内側部分、及び外側部分を含み、前記内側部分が、導電性プラスチックを含み、前記外側部分が、非導電性プラスチックを含み、当該複数のトレースは、当該シールドが、電子デバイスを取り囲む形状となるように構成される、複数のトレースと、

前記シールドを取り囲む金属シェルと

を含む装置。

10. 前記金属シェルと前記シールドとの間に設けられた熱伝導性材料をさらに含む、9に記載の装置。

30

11. 前記金属シェルと前記シールドとの間に設けられた感圧材料をさらに含む、9に記載の装置。

12. 前記金属シェルと前記シールドとの間に設けられた電気的に導電性の材料をさらに含む、9に記載の装置。

13. 前記金属シェルは、縁部を含み、前記縁部から、前記金属シェルの2つの表面が、互いに実質的に90度の角度で延び、前記縁部に近接する前記シールドの一部が、前記金属シェルの前記2つの表面の各々との間に角度を形成する表面を形成し、前記角度が、実質的に35度から実質的に55度までの範囲内にある、9に記載の装置。

14. 前記金属シェルは、角部を含み、前記角部から、前記金属シェルの3つの表面が、互いに実質的に90度の角度で延び、前記角部に近接する前記シールドの一部が、前記金属シェルの前記3つの表面との間に角度を形成する表面を有し、前記角度が、実質的に35度から実質的に55度までの範囲内にある、9に記載の装置。

40

15. メモリを含む電子デバイスと、

複数のトレースを含むシールドであって、各トレースが、導電性プラスチックの内側部分、及び非導電性プラスチックの外側部分を含み、当該複数のトレースは、当該シールドが前記電子デバイスを取り囲むように構成される、シールドとを含むシステム。

16. 複数のおとりトレースをさらに含み、前記複数のトレースを通して第1の電流が流れ、前記複数のおとりトレースを通して第2の電流が流される、15に記載のシステム

。

50

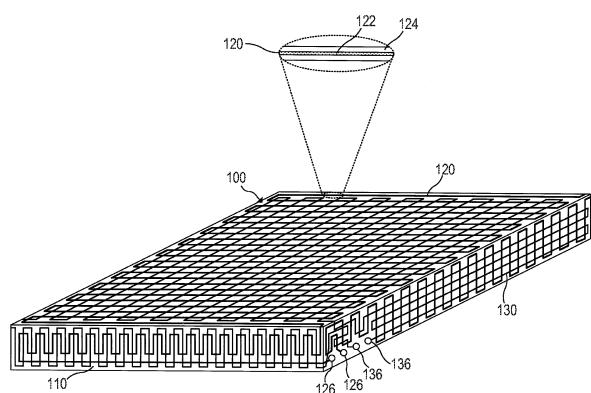
17. 前記トレースの少なくとも一部は、螺旋のような形状を有し、前記おとりトレースの少なくとも一部は、前記螺旋の中心線に沿って延びている、16に記載のシステム。

18. 前記おとりトレースの少なくとも一部は、螺旋のような形状を有し、前記トレースの少なくとも一部は、前記螺旋の中心線に沿って延びている、16に記載のシステム。

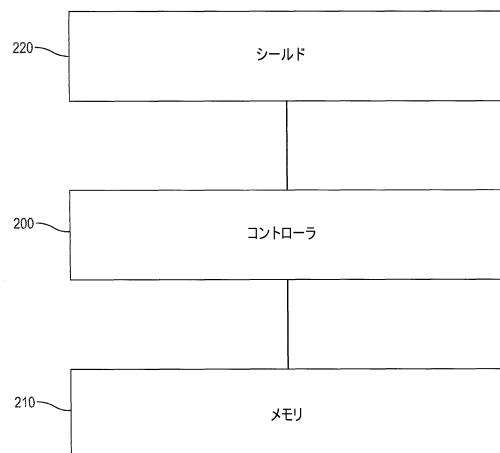
19. 前記複数のトレースは、前記電子デバイスに結合され、前記シールドの外部にあるソースによる貫通の検出に応答して、前記メモリが消去される、15に記載のシステム。

20. 前記複数のトレースは、三次元印刷を使用して生成される、15に記載のシステム。

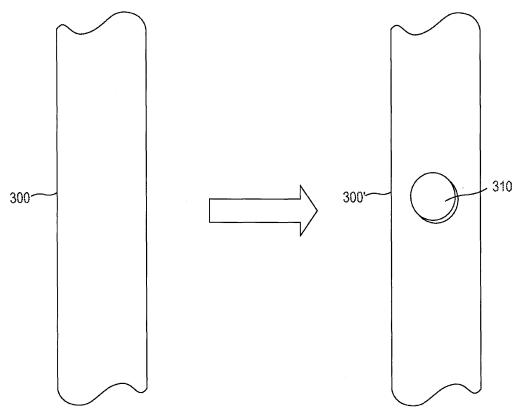
【図1】



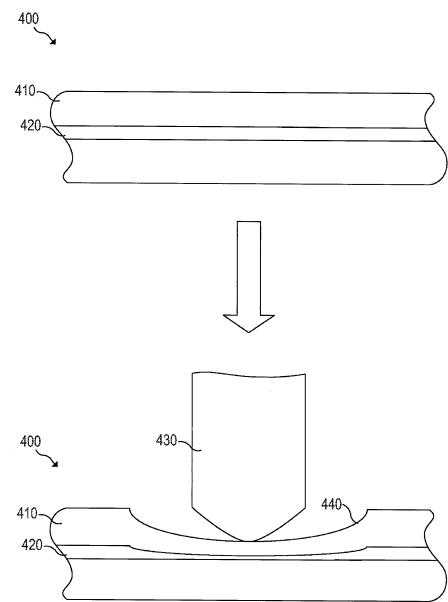
【図2】



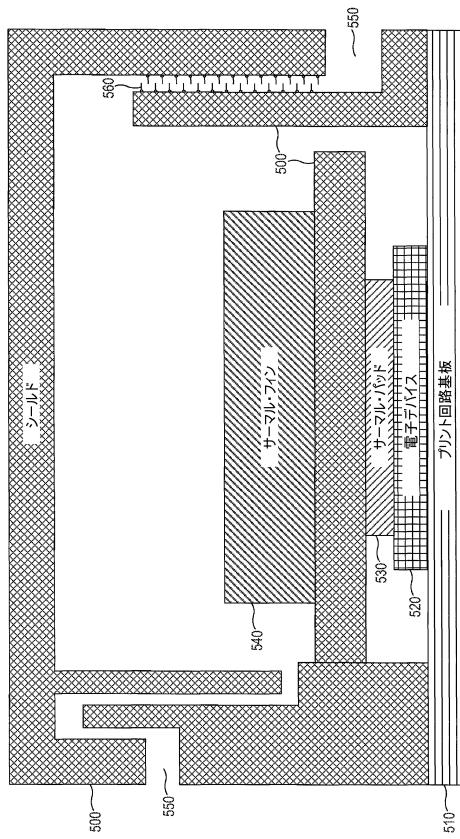
【図3】



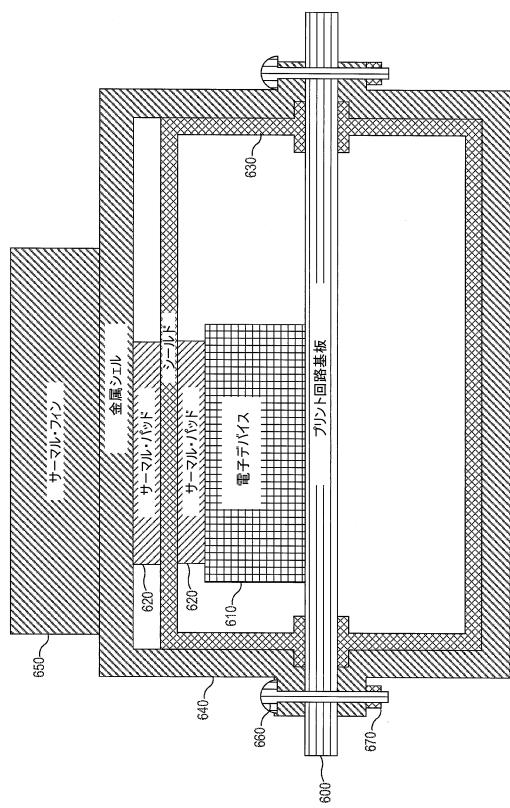
【図4】



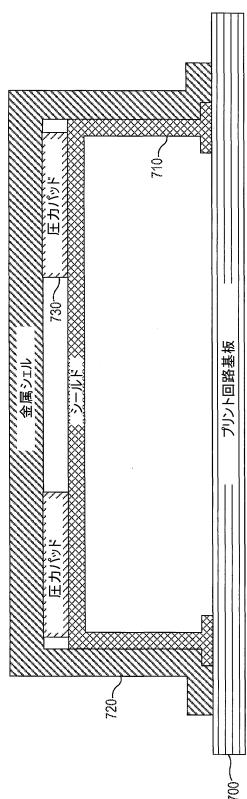
【図5】



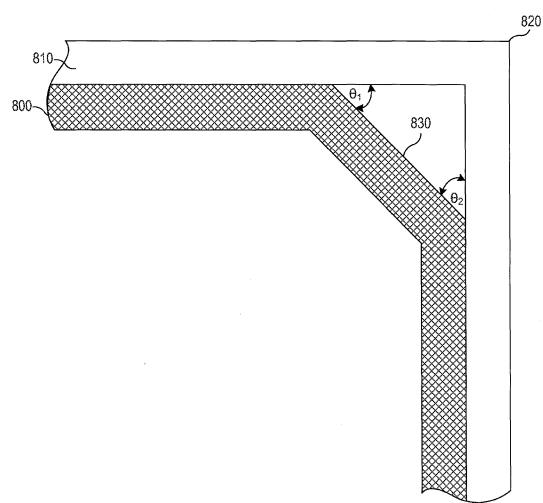
【図6】



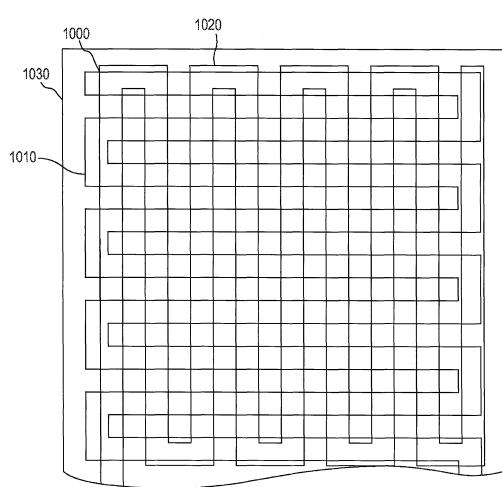
【図7】



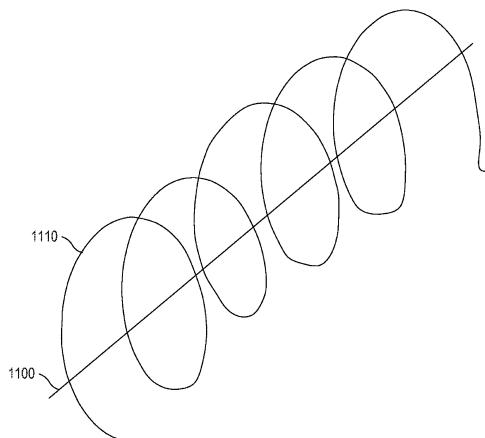
【図8】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100195693

弁理士 細井 玲

(72)発明者 ルイス, ジョン

アメリカ合衆国カリフォルニア州 94089, サニーベール, エンタープライズ・ウェイ・116  
0

審査官 宮司 卓佳

(56)参考文献 特開2008-065401 (JP, A)

国際公開第2004/086202 (WO, A1)

米国特許出願公開第2009/0065591 (US, A1)

特表2000-502510 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 21/86

G 06 F 21/60

H 01 L 23/00

H 04 L 9/10

H 05 K 9/00