

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5206704号
(P5206704)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl.		F I			
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/00	N
H01G	4/33	(2006.01)	H01G	4/06	I O 2
			G06K	19/00	H

請求項の数 17 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-23686 (P2010-23686)	(73) 特許権者	507291707
(22) 出願日	平成22年2月5日(2010.2.5)		ノーザン ライツ セミコンダクター コーポレーション
(65) 公開番号	特開2010-182307 (P2010-182307A)		アメリカ合衆国 ミネソタ州 セントポール ローズローンアヴェニュー 1901
(43) 公開日	平成22年8月19日(2010.8.19)	(74) 代理人	100155745
審査請求日	平成22年2月5日(2010.2.5)		弁理士 水尻 勝久
(31) 優先権主張番号	12/366,264	(74) 代理人	100143465
(32) 優先日	平成21年2月5日(2009.2.5)		弁理士 竹尾 由重
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(74) 代理人	100136696
			弁理士 時岡 恭平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー蓄積装置として用いる磁気コンデンサを有する電源を備える電気デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正端子および負端子を有し、エネルギー管理機能を備えた集積回路チップと、
前記集積回路チップに接続され、電力を蓄積し、前記集積回路チップへ電力を供給する磁気コンデンサと、を備え、

前記磁気コンデンサは、

前記正端子に接続された第1の磁気セクションと、

前記負端子に接続された第2の磁気セクションと、

前記第1の磁気セクションと前記第2の磁気セクションとの間に配置された誘電体セクションと、

太陽光のソーラエネルギーを受ける第1の側面と、前記第2の磁気セクションが接続された第2の側面と、を有するソーラパネルと、

前記第2の側面と前記第2の磁気セクションとの間に配置された第1のワイヤと、

前記第1の側面および前記第1の磁気セクションに接続された第2のワイヤと、を有し、

前記誘電体セクションは、電力を蓄積するために用いることを特徴とする電気デバイス。

【請求項2】

第1のワイヤの端部はアノードであり、第2のワイヤの端部はカソードであることを特徴とする請求項1に記載の電気デバイス。

【請求項 3】

前記電気デバイスはスマートカードであり、
前記集積回路チップはスマートカード集積回路であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 4】

前記電気デバイスは R F 送信装置であり、
前記集積回路チップは R F I D A S I C であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 5】

タグ基板と、前記タグ基板上に設けられたアンテナと、前記アンテナで囲まれた前記 R F I D A S I C と、をさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載の電気デバイス。

10

【請求項 6】

前記電気デバイスはセンサデバイスであり、
前記集積回路チップはマイクロコントローラであることを特徴とする請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 7】

前記マイクロコントローラに接続されたセンサと、前記マイクロコントローラに接続された無線接続装置と、をさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載の電気デバイス。

【請求項 8】

前記電気デバイスは、複数の半田ボールと、基板の上方に形成された少なくとも 1 つの集積回路チップと、前記集積回路チップの上方に形成された磁気コンデンサと、を有する封止された電気デバイスであることを特徴とする請求項 1 に記載の電気デバイス。

20

【請求項 9】

前記集積回路チップは、特定のプロセッサ、D R A M またはフラッシュメモリであることを特徴とする請求項 8 に記載の電気デバイス。

【請求項 10】

正端子および負端子を有し、エネルギー管理機能を備えた集積回路チップと、
前記集積回路チップに接続され、電力を蓄積し、前記集積回路チップへ電力を供給する磁気コンデンサと、を備え、

前記磁気コンデンサは、

第 1 の磁気セクションと、

第 2 の磁気セクションと、

前記第 1 の磁気セクションと前記第 2 の磁気セクションとの間に配置された誘電体セクションと、

30

太陽光のソーラエネルギーを受ける第 1 の側面と、前記第 2 の磁気セクションが接続された第 2 の側面と、を含むソーラパネルと、

前記第 2 の側面と前記第 2 の磁気セクションとの間に配置された第 1 のワイヤと、

前記第 1 の側面および前記第 1 の磁気セクションに接続された第 2 のワイヤと、を有し、

前記誘電体セクションは、電力を蓄積するために用いることを特徴とする電気デバイス

40

【請求項 11】

前記第 1 のワイヤの端部は正端子に接続され、前記第 2 のワイヤの端部は負端子に接続されることを特徴とする請求項 10 に記載の電気デバイス。

【請求項 12】

前記電気デバイスはスマートカードであり、
前記集積回路チップはスマートカード集積回路であることを特徴とする請求項 10 に記載の電気デバイス。

【請求項 13】

前記電気デバイスは R F 送信装置であり、

50

前記集積回路チップはRFID ASICであることを特徴とする請求項10に記載の電気デバイス。

【請求項14】

タグ基板と、前記タグ基板上に設けられたアンテナと、前記アンテナにより囲まれた前記RFID ASICと、をさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の電気デバイス。

【請求項15】

前記電気デバイスはセンサデバイスであり、前記集積回路チップはマイクロコントローラであることを特徴とする請求項10に記載の電気デバイス。

【請求項16】

前記マイクロコントローラに接続されたセンサと、前記マイクロコントローラに接続された無線接続装置と、をさらに備えることを特徴とする請求項15に記載の電気デバイス。

【請求項17】

前記電気デバイスは、複数の半田ボールと、基板の上方に形成された少なくとも1つの前記集積回路チップと、前記集積回路チップの上方に形成された前記磁気コンデンサと、を有する封止された電気デバイスであることを特徴とする請求項10に記載の電気デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電気デバイスに関し、特に、エネルギー蓄積装置として用いる磁気コンデンサを有する電源を備える電気デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

薄膜バッテリーは、システムへパワーを供給する電源である。電気デバイスは、薄膜バッテリーにより一定の電圧が供給されるため、安定した電源により電力が供給される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、電気デバイスの電源として薄膜バッテリーを使用した場合、以下(1)~(4)の問題が発生する虞があった。

【0004】

- (1) 従来の薄膜バッテリーは大型であるため、カードへの応用が困難である。
- (2) 従来の薄膜バッテリーは、広範囲の動作をサポートするための十分なパワーを備えていない。
- (3) 薄膜一次電池は、動作および保存性に限界がある。
- (4) 薄膜充電式電池の充電に必要な時間が長い。

【0005】

そのため、上述の問題を解決するとともに、エネルギー輸送コストが低く、電池を代替することが可能な新しいタイプの電源が求められていた。

【0006】

本発明は、上記問題点を鑑みて為されたものであり、その目的は、エネルギー蓄積装置として用いる磁気コンデンサを有する電源を備える電気デバイスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するために、請求項1の発明では、正端子および負端子を有し、エネルギー管理機能を備えた集積回路チップと、前記集積回路チップに接続され、電力を蓄積し、前記集積回路チップへ電力を供給する磁気コンデンサと、を備え、前記磁気コンデンサ

10

20

30

40

50

は、前記正端子に接続された第1の磁気セクションと、前記負端子に接続された第2の磁気セクションと、前記第1の磁気セクションと前記第2の磁気セクションとの間に配置された誘電体セクションと、太陽光のソーラエネルギーを受ける第1の側面と、前記第2の磁気セクションが接続された第2の側面と、を有するソーラパネルと、前記第2の側面と前記第2の磁気セクションとの間に配置された第1のワイヤと、前記第1の側面および前記第1の磁気セクションに接続された第2のワイヤと、を有し、前記誘電体セクションは、電力を蓄積するために用いることを特徴とする。

【0010】

請求項2の発明では、請求項1の発明において、第1のワイヤの端部はアノードであり、第2のワイヤの端部はカソードであることを特徴とする。

10

【0011】

請求項3の発明では、請求項1の発明において、前記電気デバイスはスマートカードであり、前記集積回路チップはスマートカード集積回路であることを特徴とする。

【0012】

請求項4の発明では、請求項1の発明において、前記電気デバイスはRF送信装置であり、前記集積回路チップはRFID ASICであることを特徴とする。

【0013】

請求項5の発明では、請求項4の発明において、タグ基板と、前記タグ基板上に設けられたアンテナと、前記アンテナで囲まれた前記RFID ASICと、をさらに備えることを特徴とする。

20

【0014】

請求項6の発明では、請求項1の発明において、前記電気デバイスはセンサデバイスであり、前記集積回路チップはマイクロコントローラであることを特徴とする。

【0015】

請求項7の発明では、請求項6の発明において、前記マイクロコントローラに接続されたセンサと、前記マイクロコントローラに接続された無線接続装置と、をさらに備えることを特徴とする。

【0016】

請求項8の発明では、請求項1の発明において、前記電気デバイスは、複数の半田ボールと、基板の上方に形成された少なくとも1つの集積回路チップと、前記集積回路チップの上方に形成された磁気コンデンサと、を有する封止された電気デバイスであることを特徴とする。

30

【0017】

請求項9の発明では、請求項8の発明において、前記集積回路チップは、特定のプロセッサ、DRAMまたはフラッシュメモリであることを特徴とする。

【0018】

請求項10の発明では、正端子および負端子を有し、エネルギー管理機能を備えた集積回路チップと、前記集積回路チップに接続され、電力を蓄積し、前記集積回路チップへ電力を供給する磁気コンデンサと、を備え、前記磁気コンデンサは、第1の磁気セクションと、第2の磁気セクションと、前記第1の磁気セクションと前記第2の磁気セクションとの間に配置された誘電体セクションと、太陽光のソーラエネルギーを受ける第1の側面と、前記第2の磁気セクションが接続された第2の側面と、を含むソーラパネルと、前記第2の側面と前記第2の磁気セクションとの間に配置された第1のワイヤと、前記第1の側面および前記第1の磁気セクションに接続された第2のワイヤと、を有し、前記誘電体セクションは、電力を蓄積するために用いることを特徴とする。

40

【0020】

請求項11の発明では、請求項10の発明において、前記第1のワイヤの端部は正端子に接続され、前記第2のワイヤの端部は負端子に接続されることを特徴とする。

【0021】

請求項12の発明では、請求項10の発明において、前記電気デバイスはスマートカー

50

ドであり、前記集積回路チップはスマートカード集積回路であることを特徴とする。

【0022】

請求項13の発明では、請求項10の発明において、前記電気デバイスはRF送信装置であり、前記集積回路チップはRFID ASICであることを特徴とする。

【0023】

請求項14の発明では、請求項13の発明において、タグ基板と、前記タグ基板上に設けられたアンテナと、前記アンテナにより囲まれた前記RFID ASICと、をさらに備えることを特徴とする。

【0024】

請求項15の発明では、請求項10の発明において、前記電気デバイスはセンサデバイスであり、前記集積回路チップはマイクロコントローラであることを特徴とする。

10

【0025】

請求項16の発明では、請求項15の発明において、前記マイクロコントローラに接続されたセンサと、前記マイクロコントローラに接続された無線接続装置と、をさらに備えることを特徴とする。

【0026】

請求項17の発明では、請求項10の発明において、前記電気デバイスは、複数の半田ボールと、基板の上方に形成された少なくとも1つの前記集積回路チップと、前記集積回路チップの上方に形成された前記磁気コンデンサと、を有する封止された電気デバイスであることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0027】

本発明に係るエネルギー蓄積装置として用いる磁気コンデンサを有する電源を備える電気デバイスは、従来技術の問題点を解決するとともに、エネルギー輸送コストが低く、電池を代替することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施形態による磁気コンデンサを示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態による充電を行うときの磁気コンデンサを示す断面図である。

30

【図3】本発明の一実施形態によるソーラパネルにより充電する磁気コンデンサを示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態によるパワードスマートカード中の磁気コンデンサを示す斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態によるRFIDリーダおよびセンサデバイスを示すブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態によるRF送信装置へ電源を供給する磁気コンデンサを示す平面図である。

【図7】本発明の一実施形態による集積回路チップへ電源を供給する磁気コンデンサを含むパッケージ構造を示す断面図である。

40

【図8】本発明の一実施形態による集積回路チップへ電源を供給する磁気コンデンサを含むパッケージ構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

図1を参照する。図1は、本発明の一実施形態による磁気コンデンサを示す断面図である。当業者に知られているように、本実施形態の磁気コンデンサは他の種類を用いてもよい。磁気コンデンサ100は、第1の磁気セクション110と、第2の磁気セクション120と、第1の磁気セクション110と第2の磁気セクション120との間に配置された誘電体セクション130と、を含む。誘電体セクション130は、電気エネルギーを蓄積するために用い、ダイポール115, 125をそれぞれ有する第1の磁気セクション110

50

および第2の磁気セクション120は、電流リークを防ぐために用いる。誘電体セクション130は、誘電体材料（例えば、BaTiO₃またはTiO₃）からなる薄膜である。

【0030】

電気デバイスは、第1の磁気セクション110の周囲に配置され、第1の磁気セクション110のダイポール115を制御するために用いる第1の金属デバイス140を含む。電気デバイスは、第2の磁気セクション120の周囲に配置され、第2の磁気セクション120のダイポール125を制御するために用いる第2の金属デバイス150を含む。そのため、第1の金属デバイス140および第2の金属デバイス150を用いて外部磁界を印加することにより、磁気セクション110、120のダイポールを制御することができる。

10

【0031】

電気デバイスが電気エネルギーを蓄積するとき、第1の磁気セクション110および第2の磁気セクション120のダイポール115、125は同じ方向を向くため、第1の磁気セクション110および第2の磁気セクション120は、電流リークを防ぎ、電気エネルギーが誘電体セクション130中に蓄積される。第1の磁気セクション110および第2の磁気セクション120のダイポール115、125の方向が反対方向を向くとき、誘電体セクション130中に蓄積された電気エネルギーがリリースされる。

【0032】

図2を参照する。図2は、本発明の一実施形態による電気デバイスを示す断面図である。電気デバイスを充電する際、第1の磁気セクション110および第2の磁気セクション120のダイポール115、125の方向が反対の場合、第1の磁気セクション110および第2の磁気セクション120が電源260に接続され、電源260から誘電体セクション130に電気エネルギーが入力される。続いて、第1の磁気セクション110および第2の磁気セクション120のダイポール115、125が同じ方向となるように制御されると、入力された電気エネルギーを蓄積させることができる。

20

【0033】

他の実施形態による磁気コンデンサは、太陽光電源により充電されてもよい。図3を参照する。図3は、ソーラパネルにより充電される磁気コンデンサを示す断面図である。ソーラパネル320は、太陽光からソーラエネルギーを受け取り、磁気コンデンサ100にソーラエネルギーが蓄積される。ソーラパネル320は、第1の側面121および第2の側面122を有する。第1の側面121は太陽光に近い箇所に設けられ、磁気コンデンサ100の第2の磁気セクション120は、ソーラパネル320の第2の側面122に接続されている。磁気コンデンサ100の第1の磁気セクション110は、太陽光から離れた箇所に設けられている。第1のワイヤ150は、ソーラパネル320の第2の側面122と、磁気コンデンサ100の第2の磁気セクション120との間に配置されている。第2のワイヤ170は、ソーラパネル320の第1の側面121と、磁気コンデンサ100の第1の磁気セクション110と、に接続されている。第1のワイヤ150の端部はアノード電極であり、第2のワイヤ170の端部はカソード電極でもよい。

30

【0034】

ソーラパネルにより充電される磁気コンデンサの製造方法は、第1の側面121および第2の側面122を有するソーラパネル320を形成する工程と、第1の磁気セクション110、第2の磁気セクション120および誘電体セクション130を含む磁気コンデンサ100を形成する工程と、ソーラパネル320と磁気コンデンサ100とを当接させる工程と、ソーラパネル320の第2の側面122と、磁気コンデンサ100の第2の磁気セクション120との間に第1のワイヤ150を設ける工程と、ソーラパネル320の第1の側面121および磁気コンデンサ100の第1の磁気セクション110へ第2のワイヤ170を接続させる工程と、を含む。第1のワイヤ150の端部はアノード電極に形成され、第2のワイヤ170の端部はカソード電極に形成される。ソーラパネル320および磁気コンデンサ100は、それぞれ半導体製造装置により製造される。ソーラパネル320は高温で製造され、磁気コンデンサ100は低温で製造される。ソーラパネル320

40

50

と磁気コンデンサ 100とは、別々に製造されるため収率を向上させることができる。ソーラパネル320の第2の側面122上にある金属と、磁気コンデンサ 100の第2の磁気セクション 120上にある金属とを用いることにより、それらの接続を容易に行うことができる。

【0035】

電気エネルギーを蓄積する磁気コンデンサ 100を使用すると、集積回路(ICS)、RF送信装置、超低パワーエレクトロニクスシステム(例えば、スマートカード、RFID、センサなど)へ電力を供給することができる。

【0036】

図4を参照する。図4は、パワードスマートカード(powered smart card)中の磁気コンデンサを示す斜視図である。図4に示すように、パワードスマートカード400は、カード基板404と、集積回路チップ401と、カード基板404上に形成されたディスプレイ402と、を含む。集積回路チップ401は、計算機能およびメモリ機能を備える。例えば、本実施形態のスマートカード400は、ワンタイムパスワードを生成させることができる。集積回路チップ401は、プログラムを実行し、ワンタイムパスワードを生成させることができる。磁気コンデンサ 100は、電源を供給して計算を行わせるために、集積回路チップ401に接続する。本実施形態の第1の磁気セクション 110および第2の磁気セクション 120は、集積回路チップ401の正端子および負端子に接続されている。ディスプレイ402は、計算結果(例えば、ワンタイムパスワード)を表示するために用いる。他の実施形態において、スマートカード400は、ユーザを認証することが可能な生体認証センサを利用し、セキュリティを向上させてもよい。生体認証センサの電力は、磁気コンデンサ 100により供給される。

【0037】

図5を参照する。図5は、本実施形態のRFIDリーダーおよびセンサデバイスを示すブロック図である。電気デバイスは、PDAのようなバッテリー駆動のモバイル機器(battery-driven mobile device)である。電気デバイスは、温度、圧力、速度などを検知することが可能な物理的センサ501と、低電力マイクロコントローラ502と、消費電力が低くて範囲が小さい無線接続装置503と、を含む。本実施形態の磁気コンデンサ 100は、マイクロコントローラ502へ電源を供給する電力源である。本実施形態の第1の磁気セクション 110および第2の磁気セクション 120は、マイクロコントローラ502の正端子および負端子にそれぞれ接続される。マイクロコントローラ502へ安定的に電源を供給するために、ソーラパネル320を使用して磁気コンデンサ 100の充電を行う。図3は、ソーラパネル320および磁気コンデンサ 100の構造を示す断面図である。さらに、エネルギー管理ユニット504は、マイクロコントローラ502へ供給する電源を制御するために用いる。

【0038】

図6を参照する。図6は、RF送信装置へ電源を供給する磁気コンデンサを示す平面図である。RF送信装置600は、タグ基板601と、タグ基板601上に形成されたアンテナ603と、アンテナ603により囲まれたRFIDASIC602と、を含む。磁気コンデンサ 100は、RFIDASIC602に接続され、電源供給を行う。本実施形態の第1の磁気セクション 110および第2の磁気セクション 120は、それぞれRFIDASIC602の正端子および負端子に接続される。RF送信装置600は、電源および磁気コンデンサ 100を含み、長距離の伝送を行うことが可能な能動RFIDタグである。

【0039】

図7および図8を参照する。図7は、集積回路(IC)チップへ電源を供給する磁気コンデンサを含むパッケージ構造を示す断面図である。パッケージ構造700は、複数の半田ボール702を有する基板701を含む。電力管理特性を備える集積回路チップ703は、基板701の上方に形成され、基板701に接続された複数の半田ボール704を含む。磁気コンデンサ 100は、集積回路チップ703の上方に形成されている。リードワ

10

20

30

40

50

イヤ705は、磁気コンデンサ100の正端子を基板701へ接続させるために用いる。リードワイヤ706は、磁気コンデンサ100の負端子を基板701へ接続させるために用いる。続いて、パッケージ材料が集積回路チップ703および磁気コンデンサ100の周囲に加えられ、回路が組み込まれたパッケージ構造700の形成を完了する。

【0040】

さらに、図8に示すように、他の実施形態のパッケージ構造700は、同一の基板上に設けられた複数のチップ(例えば、特定のプロセッサ801、DRAM、フラッシュメモリ802など)を含んでもよい。つまり、完全な機能ユニットがマルチチップパッケージ中に構築されるため、動作を行うために別のコンポーネントを付加する必要がない。そのため、これは特に印刷回路基板および設計全体の複雑度を低減させることができるため、MP3プレーヤ、携帯電話など、利用空間が制約される場合に便利である。

10

【0041】

本発明は、以下の長所を有する。

- (1) システムの電源を充電するのに必要な時間を短くすることができる。
- (2) システムの重量を減らすことができる。
- (3) バッテリーサイズが決定要因となるシステムのサイズを減らすことができる。
- (4) システムの自由度に悪影響を与えない。
- (5) システムのオンボード処理能力(on board processing capability)を向上させることができる。
- (6) システムの通信領域を拡大させることができる。
- (7) かかる電気デバイスは、性能が低下せずに、それぞれの充電の間で完全放電または部分放電によるメモリ効果が発生する虞がない。
- (8) かかる電気デバイスは、従来のバッテリーよりも充電回数を多くすることが可能である。
- (9) かかる電気デバイスは、薄膜一次電池よりも保存性が高い。
- (10) かかる電気デバイスは、システムへ高いエネルギーを供給することができるため、ポータブルシステムの限界を減らすことができる。
- (11) かかる電気デバイスは、従来のシステムよりも動作時間が長い。
- (12) かかる電気デバイスは、性能の喪失または劣化を発生させずに、回数が無制限で充電サイクルを行うことができる。
- (13) かかる電気デバイスは、薄膜バッテリーよりも安価に製造することができる。

20

30

【0042】

当該技術分野の当業者が実施できるように、本発明の好適な実施形態を前述の通り開示したが、これらは決して本発明を限定するものではない。本発明の主旨と領域を脱しない範囲内で各種の変更や修正を加えることができる。従って、本発明の特許請求の範囲は、このような変更や修正を含めて広く解釈されるべきである。

【符号の説明】

【0043】

- 100 磁気コンデンサ
- 110 第1の磁気セクション
- 115 ダイポール
- 120 第2の磁気セクション
- 121 第1の側面
- 122 第2の側面
- 125 ダイポール
- 130 誘電体セクション
- 140 第1の金属デバイス
- 150 第2の金属デバイス
- 170 第2のワイヤ
- 260 電源

40

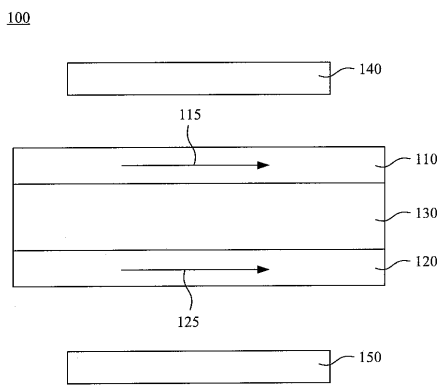
50

- 3 2 0 ソーラパネル
- 4 0 0 スマートカード
- 4 0 1 集積回路チップ
- 4 0 2 ディスプレイ
- 4 0 4 カード基板
- 5 0 1 物理的センサ
- 5 0 2 マイクロコントローラ
- 5 0 3 無線接続装置
- 5 0 4 エネルギー管理ユニット
- 6 0 0 R F 送信装置
- 6 0 1 タグ基板
- 6 0 2 R F I D A S I C
- 6 0 3 アンテナ
- 7 0 0 パッケージ構造
- 7 0 1 基板
- 7 0 2 半田ボール
- 7 0 3 集積回路チップ
- 7 0 4 半田ボール
- 7 0 5 リードワイヤ
- 7 0 6 リードワイヤ
- 8 0 1 プロセッサ
- 8 0 2 フラッシュメモリ

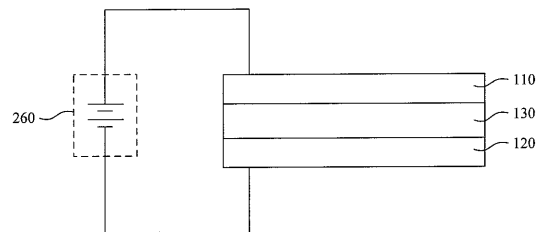
10

20

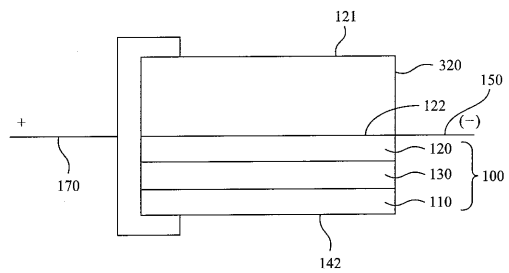
【図1】



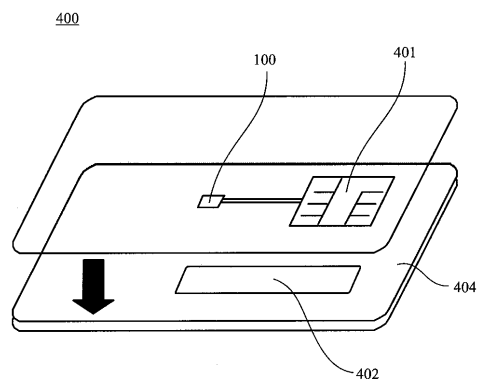
【図2】



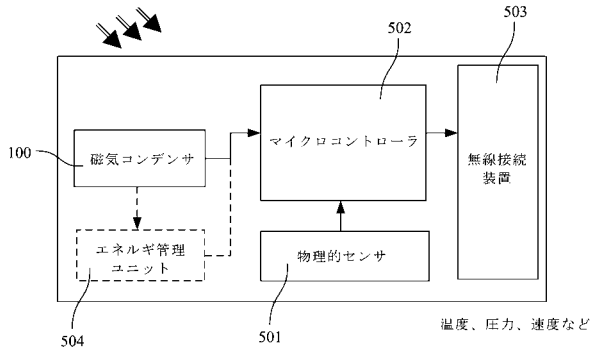
【図3】



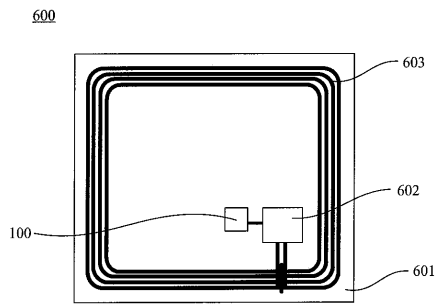
【図4】



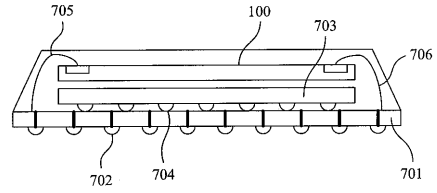
【図5】



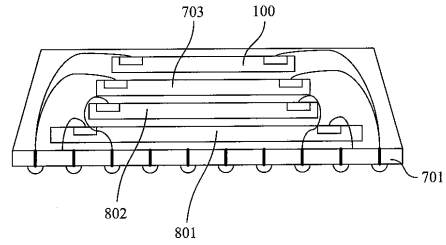
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(74)代理人 100162248

弁理士 木村 豊

(72)発明者 ライ ジェームズ チー

アメリカ合衆国 ミネソタ州 5 5 1 1 3 セントポール ローズローンアヴェニュー 1 9 0 1

(72)発明者 フォン カイ チュン

アメリカ合衆国 ミネソタ州 5 5 1 1 3 セントポール ローズローンアヴェニュー 1 9 0 1

審査官 川口 美樹

(56)参考文献 特開2002-099886(JP,A)

特開2008-177536(JP,A)

特開平06-267783(JP,A)

特開2007-018197(JP,A)

特開平02-002098(JP,A)

特開2000-277783(JP,A)

特開昭62-111479(JP,A)

特開2005-032763(JP,A)

国際公開第2007/116677(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 19/07

H01G 4/33