

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-71670
(P2019-71670A)

(43) 公開日 令和1年5月9日(2019.5.9)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4M	1/00	(2006.01)	HO4M	1/00		U	5G503	
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00		301D	5K127	
GO6K	19/07	(2006.01)	HO4M	1/00		A		
HO2J	50/10	(2016.01)	GO6K	19/07		100		
HO2J	50/20	(2016.01)	GO6K	19/07		230		

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 57 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-8261 (P2019-8261)
 (22) 出願日 平成31年1月22日 (2019.1.22)
 (62) 分割の表示 特願2017-215166 (P2017-215166) の分割
 原出願日 平成19年8月29日 (2007.8.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-237047 (P2006-237047)
 (32) 優先日 平成18年8月31日 (2006.8.31)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 長多 剛
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 田村 輝
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 GB08
 5K127 BA03 BB07 BB22 BB33 DA14
 GA14 MA17 MA22

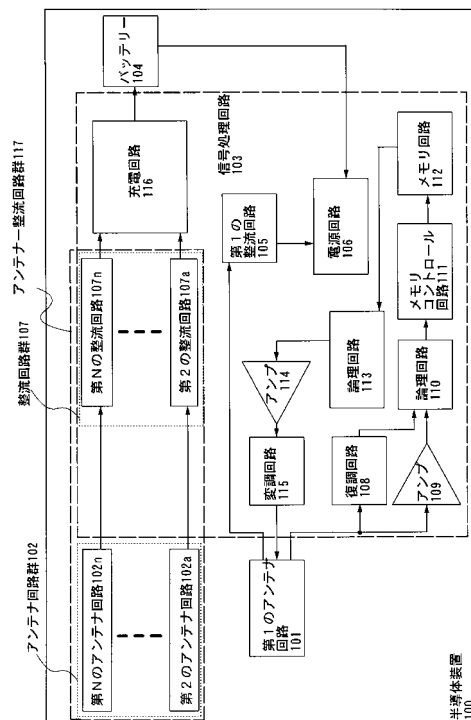
(54) 【発明の名称】 携帯電話

(57) 【要約】

【課題】 駆動電源のための電池の経時的劣化に伴う電池の残存容量の確認や電池の交換作業をすることなく個体情報を送受信することができ、リーダー/ライターからの電磁波の電力が十分でない場合であっても良好な個体情報の送受信状態を維持することができる無線通信可能な半導体装置を提供する。

【解決手段】 信号処理回路と、信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、アンテナ回路群と、整流回路群と、信号処理回路に接続されたバッテリーとを有し、第1のアンテナ回路は、信号処理回路に記憶されたデータを送信するための信号を送受信し、電源回路を駆動するものであり、アンテナ回路群の各々のアンテナ回路は、バッテリーに充電するための信号を受信するものであり、且つそれぞれ対応する周波数の異なるアンテナを有する構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電波を送受信する機能を有する第 1 のアンテナと、
 前記第 1 のアンテナと電氣的に接続された電源回路と、
 無線信号を受信する機能を有するアンテナ群と、
 前記アンテナ群と電氣的に接続された整流回路と、
 前記整流回路と電氣的に接続された充電回路と、
 前記充電回路と電氣的に接続されたバッテリーとを有し、
 前記第 1 のアンテナで受信された前記電波は、前記電源回路へ入力され、且つ前記バッテリーへ入力されず、
 前記アンテナ群で受信された前記無線信号は、前記整流回路及び前記充電回路を介して前記バッテリーを充電することを特徴とする携帯電話。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置及び受電装置に関する。特に、電波を介したデータの送受信及び無線により電力の受信を行う半導体装置及び受電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電波又は電磁波等の無線通信を利用した個体識別技術が注目を集めている。特に、無線通信によりデータの送受信を行う半導体装置として、RFID (Radio Frequency Identification) タグを利用した個体識別技術が注目を集めている。RFID タグは、IC (Integrated Circuit) タグ、IC チップ、RF (Radio Frequency) タグ、無線タグ、電子タグとも呼ばれる。RFID タグ等を用いた個体識別技術は、個々の対象物の生産、管理や個別認証等に利用され始めている。

20

【0003】

RFID タグは、電源を内蔵するか、外部から電源供給を受けるかの違いにより大きく 2 つに分けることができる。即ち、RFID タグの情報を含んだ電波又は電磁波を送信することが可能な、電源を内蔵したアクティブタイプ (能動タイプ) の RFID タグと、外部からの電波又は電磁波 (搬送波) の電力を利用して駆動するパッシブタイプ (受動タイプ) の RFID タグの二つである。(アクティブタイプに関しては特許文献 1、パッシブタイプに関しては特許文献 2 を参照。)。このうち、アクティブタイプの RFID タグにおいては、RFID タグを駆動するための電源を内蔵しており、電源として電池を備えた構成となっている。また、パッシブタイプにおいては、RFID タグを駆動するための電源を外部からの電波又は電磁波 (搬送波) の電力を利用して作りだし、電池を備えない構成を実現している。

30

【0004】

図 3 は、アクティブタイプの RFID タグ (半導体装置 3100) の具体的な構成についてのブロック図を示す。図 3 のアクティブタイプの半導体装置 3100 では、アンテナ回路 3101 によって受信された信号は信号処理回路 3102 内の復調回路 3105 及びアンプ 3106 に入力される。通常、通信信号は 13.56 MHz、915 MHz 等のキャリアに ASK 変調又は PSK 変調等の処理をおこなって送られてくる。なお、ASK 変調ではデジタル信号を振幅の違いで表し、変調する。PSK 変調ではデジタル信号を一定周波数の搬送波の位相の違いで表し、変調する。ここでは、信号として 13.56 MHz のキャリアを用いた例を示す。図 3 において、信号を処理するためには基準となるクロック信号が必要であり、ここでは 13.56 MHz のキャリアをクロック信号に用いている。アンプ 3106 は 13.56 MHz のキャリアを増幅し、クロック信号として論理回路 3107 に供給する。また、ASK 変調や PSK 変調された信号は復調回路 3105 で復調される。復調された信号は論理回路 3107 に送信されて解析される。論理回路 310

40

50

7で解析された信号はメモリコントロール回路3108に送信され、この信号に基づいてメモリコントロール回路3108はメモリ回路3109を制御し、メモリ回路3109に記憶されたデータを取り出し、論理回路3110に送る。データは論理回路3110でエンコード処理された後にアンプ3111で増幅され、その信号によって、変調回路3112はキャリアに変調をかける。一方、図3における半導体装置3100の電力は、信号処理回路3102の外に設けられる電池3103によって電源回路3104を介して供給されている。そして電源回路3104がアンプ3106、復調回路3105、論理回路3107、メモリコントロール回路3108、メモリ回路3109、論理回路3110、アンプ3111及び変調回路3112等に電力を供給する。

【0005】

図4は、パッシブタイプのRFIDタグ(半導体装置3200)の具体的な構成についてのブロック図を示す。図4のパッシブタイプの半導体装置3200では、アンテナ回路3201によって受信された信号は信号処理回路3202内の復調回路3205及びアンプ3206に入力される。通常、通信信号は13.56MHz、915MHz等のキャリアをASK変調、PSK変調等の処理をおこなって送られてくる。ここでは、信号として13.56MHzのキャリアを用いた例を示す。図4において、信号を処理するためには基準となるクロック信号が必要であり、ここでは13.56MHzのキャリアをクロック信号に用いている。アンプ3206は13.56MHzのキャリアを増幅し、クロック信号として論理回路3207に供給する。また、ASK変調やPSK変調された信号は復調回路3205で復調される。復調された信号は論理回路3207に送信されて解析される。論理回路3207で解析された信号はメモリコントロール回路3208に送信され、この信号に基づいてメモリコントロール回路3208はメモリ回路3209を制御し、メモリ回路3209に記憶されたデータを取り出し、論理回路3210に送る。データは論理回路3210でエンコード処理された後にアンプ3211で増幅され、その信号によって、変調回路3212はキャリアに変調をかける。一方、図4における半導体装置3200の電力は、整流回路3203に入力された信号が整流されて電源回路3204に入力されることにより供給される。そして、電源回路3204がアンプ3206、復調回路3205、論理回路3207、メモリコントロール回路3208、メモリ回路3209、論理回路3210、アンプ3211及び変調回路3212等に電力を供給する。

【0006】

また、一方では、様々な電化製品の普及が進み、多種多様な製品が市場に出荷されている。特に近年、携帯型の電子機器の普及は顕著である。一例として、携帯電話又はデジタルビデオカメラ等は、表示部の高精細化、電池の耐久性向上及び低消費電力化が進み、利便性に富んだものとなってきている。携帯型の電子機器を駆動するための電源としては、受電手段であるバッテリーを内蔵した構造を有し、バッテリーにより電力を確保している。バッテリーとしてはリチウムイオン電池等の2次電池(以下、バッテリーという)が用いられており、バッテリーの充電には、給電手段である家庭用交流電源にコンセントを挿入したACアダプターを用いて行われているのが現状である(特許文献3を参照)。

【0007】

なお、バッテリーを具備する電子機器としては、移動手段である自転車、自動車(電気自動車、又は4輪車、2輪車を問わず電力より推進する移動手段を含む。)等も含まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2005-316724号公報

【特許文献2】特表2006-503376号公報

【特許文献3】特開2005-150022号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

20

30

40

50

しかしながら、図3に示したように、アクティブタイプのRFIDタグでは、個人情報
の送受信又は送受信に必要な電波の強度設定に応じて電池は経時的に消耗していき、最終
的には個人情報の送受信に必要な電力を発生できなくなるという課題があった。このため
、アクティブタイプのRFIDタグのような半導体装置には、電池の残存容量の確認や電
池の交換をする作業が必要であるという課題があった。

【0010】

また、図4に示したように、パッシブタイプのRFIDタグでは、長距離からの信号の
送受信又は送受信に必要な電波を送信するための電力の確保が難しく、良好な送受信状態
を実現することが難しいという課題があった。このため、パッシブタイプのRFIDタグ
のような半導体装置には、外部からの電波又は電磁波（搬送波）により電力の供給が十分
に確保できるよう、電源供給手段であるリーダ/ライタのアンテナからの距離が近い場合
の使用に限られるという課題があった。

10

【0011】

また、一方では携帯電話及びデジタルビデオカメラ等の移動型電子機器の使用頻度は増
加の一途をたどっているが、使用時間に対応する電池の容量、耐久性及び低消費電力化の
向上には限界がある。さらには、携帯電話及びデジタルビデオカメラに内蔵された電源で
あるバッテリーの充電には、家庭用交流電源を介したACアダプターによる充電器からの
充電又は市販の一次電池からの充電の他に方法が無かった。そのため、使用者にとって充
電の作業は煩雑であり、給電手段であるACアダプター又は一次電池を持参して屋外を移
動する必要があり、不都合である。

20

【0012】

また、移動型電子機器である自動車においては、燃焼機関によるバッテリーの充電が行わ
れるが、燃焼機関を始動させるにはバッテリーに充電された電力によるプラグ点火が必要
となる。そのため、一定期間自動車の使用をしないことによる所謂バッテリー上がりの際
には、プラグ点火することができず、燃焼機関の始動を行うには、有線による外部からの
直接的な電力供給を行う必要があり、安全性・利便性の面で不利であった。

【0013】

さらには、家庭用交流電源からのACアダプターによる充電又は市販の一次電池からの充
電においては、移動型電子機器におけるバッテリーへの導電部として外部端子を設ける必
要があった。そのため、外部端子が剥き出しになる構成又は保護部を介して外部端子が剥
き出しになる構成となっていた。そのため、外部端子の破損や外部端子の不良に伴う故障
が起こってしまうという課題があった。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、RFIDタグのような半導体装置において、駆動電源として用いる電池の経
時的劣化を低減し、個人情報を送受信することができ、且つ外部からの電磁波（搬送波）
の電力が十分でない場合であっても、個人情報の送受信状態を良好に維持することが可能
な半導体装置を提供する。

【0015】

上述の諸問題を解決するため、本発明はRFIDタグのような半導体装置における電力
を供給する電源としてバッテリー（2次電池ともいう）又はコンデンサで構成される蓄電
部を設けることを特徴とする。そして本発明は、当該バッテリー又はコンデンサで構成さ
れる蓄電部に電力を供給する手段として、外部との個人情報の送受信をするアンテナとは
別に、バッテリー又はコンデンサで構成される蓄電部への充電を無線で行うためのアンテ
ナを複数個設け、各アンテナに対応した整流回路を設けることを特徴とする。

40

【0016】

本発明の一形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回
路と、第2のアンテナ回路と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信
号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記第2のアン
テナ回路に接続された第2の整流回路と、を有し、前記第1のアンテナ回路は、前記信号

50

処理回路に記憶されたデータが含まれた信号を送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号を受信し、前記第2のアンテナ回路は、前記蓄電部に充電する電力を受けとり、前記第2の整流回路は充電回路に接続され、前記第1のアンテナ回路及び前記第2のアンテナ回路は対応する周波数帯域が異なることを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

【0017】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、第2のアンテナ回路と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記第2のアンテナ回路に接続された第2の整流回路と、を有し、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号を送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号を受信し、前記第2の整流回路は充電回路に接続され、前記第2のアンテナ回路は、前記蓄電部に充電する電力を受けとり、且つ第1のアンテナ回路が有するアンテナとは長さの異なるアンテナを有することを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

10

【0018】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記アンテナ回路群の複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路と、を有し、前記複数のアンテナ回路の1は前記複数の整流回路の1に接続され、且つ前記複数の整流回路の1は前記複数のアンテナ回路の1に接続され、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号を送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号を受信し、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記アンテナ回路群は、前記蓄電部に充電する電力を受けとり、且つそれぞれ長さの異なるアンテナを有することを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

20

【0019】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記アンテナ回路群の複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路と、を有し、前記複数のアンテナ回路の1は前記複数の整流回路の1に接続され、且つ前記複数の整流回路の1は前記複数のアンテナ回路の1に接続され、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号をリーダ/ライタに送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号をリーダ/ライタから受信し、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記アンテナ回路群は、前記蓄電部に充電する電力を外部の無線信号から受けとり、且つそれぞれ長さの異なるアンテナを有することを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

30

【0020】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記アンテナ回路群の複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路と、を有し、前記複数のアンテナ回路の1は前記複数の整流回路の1に接続され、且つ前記複数の整流回路の1は前記複数のアンテナ回路の1に接続され、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号をリーダ/ライタに送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号をリーダ/ライタから受信し、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記アンテナ回路群は、前記蓄電部に充電する電力を外部の無線信号から受けとり、前記第1のアンテナ回路及び前記アンテナ回路群が有するアンテナ回路の各々は対応する周波数帯域が異なることを特徴とする無線通信可能な

40

50

半導体装置である。

【0021】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記アンテナ回路群の複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路と、を有し、前記複数のアンテナ回路の1は前記複数の整流回路の1に接続され、且つ前記複数の整流回路の1は前記複数のアンテナ回路の1に接続され、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号を送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号を受信し、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記充電回路は充放電回路を介して前記蓄電部に接続され、前記アンテナ回路群は、前記蓄電部に充電する電力を受けとり、且つそれぞれ長さの異なるアンテナを有することを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

10

【0022】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記アンテナ回路群の複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路と、を有し、前記複数のアンテナ回路の1は前記複数の整流回路の1に接続され、且つ前記複数の整流回路の1は前記複数のアンテナ回路の1に接続され、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号をリーダ/ライタに送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号をリーダ/ライタから受信し、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記充電回路は充放電回路を介して前記蓄電部に接続され、前記アンテナ回路群は、前記蓄電部に充電する電力を外部の無線信号から受けとり、且つそれぞれ長さの異なるアンテナを有することを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

20

【0023】

本発明の別形態は、信号処理回路と、前記信号処理回路に接続された第1のアンテナ回路と、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群と、前記信号処理回路に接続された蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は、前記第1のアンテナ回路に接続された第1の整流回路と、前記アンテナ回路群の複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路と、を有し、前記複数のアンテナ回路の1は前記複数の整流回路の1に接続され、且つ前記複数の整流回路の1は前記複数のアンテナ回路の1に接続され、前記第1のアンテナ回路は、前記信号処理回路に記憶されたデータが含まれた信号をリーダ/ライタに送信し、又は前記信号処理回路に記憶するデータが含まれた信号をリーダ/ライタから受信し、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記充電回路は充放電回路を介して前記蓄電部に接続され、前記アンテナ回路群は、前記蓄電部に充電する電力を外部の無線信号から受けとり、前記第1のアンテナ回路及び前記アンテナ回路群が有するアンテナ回路の各々は対応する周波数帯域が異なることを特徴とする無線通信可能な半導体装置である。

30

【0024】

上記構成の本発明において、前記蓄電部は、前記信号処理回路が有する電源回路に電力を供給することが好ましい。

40

【0025】

上記構成の本発明において、前記第1のアンテナ回路及び前記複数のアンテナ回路のいずれかは、電磁誘導方式により信号を受信することが好ましい。

【0026】

上記構成の本発明において、前記蓄電部はバッテリー若しくはコンデンサのいずれか一方、又は双方を有することが好ましい。

【0027】

本発明の別形態は、複数のアンテナ回路と、信号処理回路と、蓄電部と、を有し、前記

50

信号処理回路は前記複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路を有し、前記複数のアンテナ回路は、前記信号処理回路を介して、前記蓄電部に充電する電力を無線により受けとり、前記複数の整流回路は充電回路に接続されていることを特徴とする受電装置である。

【0028】

本発明の別形態は、複数のアンテナ回路と、信号処理回路と、蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は前記複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路を有し、前記複数のアンテナ回路は、前記信号処理回路を介して、前記蓄電部に充電する電力を無線により受けとり、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記受電は給電器により行うことを特徴とする受電装置である。

10

【0029】

本発明の別形態は、複数のアンテナ回路と、信号処理回路と、蓄電部と、を有し、前記信号処理回路は前記複数のアンテナ回路の各々に接続された複数の整流回路を有し、前記複数のアンテナ回路は、前記信号処理回路を介して、前記蓄電部に充電する電力を無線により受けとり、前記複数の整流回路は充電回路に接続され、前記充電回路は充放電回路を介して前記蓄電部に接続されていることを特徴とする受電装置である。

【0030】

上記構成の本発明において、前記複数のアンテナ回路のいずれかは、電磁誘導方式により信号を受信することが好ましい。

【0031】

上記構成の本発明において、前記蓄電部はバッテリー若しくはコンデンサのいずれか一方、又は双方を有することが好ましい。

20

【0032】

上記構成の本発明において、前記バッテリーは、リチウム電池、ニッケル水素電池、ニカド電池又は有機ラジカル電池であることが好ましい。

【0033】

なお、本発明において、接続されているとは、電氣的に接続されている場合と直接接続されている場合とを含むものとする。したがって、本発明が開示する構成において、所定の接続関係に加え、その間に電氣的な接続を可能とする他の素子（例えば、スイッチやトランジスタや容量素子やインダクタや抵抗素子やダイオードなど）が配置されていてもよい。あるいは、間に他の素子を挟まずに、直接接続されて、配置されていてもよい。なお、電氣的な接続を可能とする他の素子を間に介さずに接続されていて、直接接続されている場合のみを含む場合であって、電氣的に接続されている場合を含まない場合には、直接接続されている、と記載するものとする。なお、電氣的に接続されている、と記載する場合は、電氣的に接続されている場合と直接接続されている場合とを含むものとする。

30

【0034】

なお、本発明において、トランジスタは、様々な形態のトランジスタを適用させることができる。よって、適用可能なトランジスタの種類に限定はない。したがって、非晶質シリコンや多結晶シリコンに代表される非単結晶半導体膜を用いた薄膜トランジスタ（TFET）、半導体基板やSOI基板を用いて形成されるトランジスタ、MOS型トランジスタ、接合型トランジスタ、バイポーラトランジスタ、ZnO、 α -InGaZnOなどの化合物半導体を用いたトランジスタ、有機半導体やカーボンナノチューブを用いたトランジスタ、その他のトランジスタを適用することができる。なお、非単結晶半導体膜には水素又はハロゲンが含まれていてもよい。また、トランジスタが配置されている基板の種類としては、様々なものを用いることができ、特定のものに限定されることはない。従って例えば、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板などに配置することができる。また、ある基板でトランジスタを形成し、その後、別の基板にトランジスタを移動させて、別の基板上に配置してもよい。

40

【0035】

また、本発明の半導体装置に適用するトランジスタの構成として、例えば、マルチゲー

50

ト構造を用いてもよい。マルチゲート構造にすることにより、オフ電流を低減し、トランジスタの耐圧を向上させて信頼性を良くし、飽和領域で動作する時に、ドレイン・ソース間電圧が変化しても、ドレイン・ソース間電流の変化を小さくすることができる。また、チャンネルの上下にゲート電極が配置されている構造でもよい。チャンネルの上下にゲート電極が配置されている構造にすることにより、チャンネル領域が増えるため、電流値を大きくし、空乏層ができやすくなり、S値を小さくすることができる。なお、ここでS値とはドレイン電圧一定にてドレイン電流を1ケタ変化させるサブスレッシユホールド領域でのゲート電圧値をいう。また、チャンネルの上にゲート電極が配置されている構造でもよいし、チャンネルの下にゲート電極が配置されている構造でもよいし、正スタガ構造であってもよいし、逆スタガ構造でもよいし、チャンネル領域が複数の領域に分かれていてもよいし、並列に接続されていてもよいし、直列に接続されていてもよい。また、チャンネル（もしくはその一部）にソース電極やドレイン電極が重なっていてもよい。チャンネル（もしくはその一部）にソース電極やドレイン電極が重なっている構造にすることにより、チャンネルの一部に電荷がたまって、動作が不安定になることを防ぐことができる。また、LDD領域があってもよい。LDD領域を設けることにより、オフ電流を低減し、トランジスタの耐圧を向上させて信頼性を良くし、飽和領域で動作する時に、ドレイン・ソース間電圧が変化しても、ドレイン・ソース間電流の変化を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【0036】

なお、すでに述べたように、本発明の半導体装置に適用するトランジスタは、様々なタイプを用いることができ、様々な基板上に形成させることができる。したがって、回路の全てが、ガラス基板上に形成されていてもよいし、プラスチック基板上に形成されていてもよいし、単結晶基板上に形成されていてもよいし、SOI基板上に形成されていてもよい。半導体装置が有する回路の全てが同一基板上に形成されることで、部品点数を減らしてコストを低減し、回路部品との接続点数を減らして信頼性を向上させたりすることができる。あるいは、回路の一部が、ある基板上に形成され、回路の別の部分が、別の基板上に形成されていてもよい。つまり、回路の全てが同じ基板上に形成されていなくてもよい。例えば、回路の一部が、ガラス基板上にトランジスタを用いて形成され、回路の別の部分が、単結晶基板上に形成され、そのICチップをCOG(Chip On Glass)で接続してガラス基板上に配置してもよい。あるいは、そのICチップをTAB(Tape Auto Bonding)やプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。このように、回路の一部が同じ基板上に形成されていることにより、部品点数を減らしてコストを低減し、回路部品との接続点数を減らして信頼性を向上させることができる。また、駆動電圧が高い部分や駆動周波数が高い部分は、消費電力が大きくなってしまふ。そのため、これらの回路を同じ基板上に形成しないようにすれば、消費電力の増大を防ぐことができる。

【0037】

なお、本明細書でいう半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指すものとする。なお、対応する周波数帯域とは、アンテナ回路が受信する電力が90%以上であり、且つアンテナ回路が反射する電力が10%以下となる周波数帯域をいう。

【0038】

本明細書において、アンテナと、該アンテナが受信した電磁波により生ずる起電力をバッテリーに充電する回路と、該起電力を充電する媒体と、を備えたものをRFバッテリー又は無線電池とも呼ぶ。

【0039】

なお、本発明で利用できる電波又は電磁波について、信号の周波数は、125kHz、13.56MHz、915MHz、2.45GHzなどがあり、それぞれISO規格などが設定されるが、これに限定されるものではなく、例えばサブミリ波である300GHz~3THz、ミリ波である30GHz~300GHz、マイクロ波である3GHz~30GHz、極超短波である300MHz~3GHz、超短波である30MHz~300MHz

z、短波である3MHz～30MHz、中波である300kHz～3kHz、長波である30kHz～300kHz、及び超長波である3kHz～30kHzのいずれの周波数も用いることができる。

【0040】

なお、本明細書において、バッテリーとは、二次電池又は蓄電池とよばれるもので、外部電源から得た電氣的エネルギーを化学的エネルギーの形に変換して蓄え、必要に応じて再び電力として取り出す装置をいう。また、コンデンサとは、絶縁した二つの導体が近接し、二つの導体の一方が正、他方が負の電荷を帯びることによってその電気間の引力により電荷が蓄えられる装置をいう。

【発明の効果】

10

【0041】

本発明の半導体装置及び受電装置は、蓄電部を有するため、電池の経時的な劣化に伴う個体情報の送受信のための電力の不足を防止することができる。

【0042】

また、本発明の半導体装置及び受電装置は、蓄電部に無線で電力を供給するために複数個のアンテナと複数個の整流回路を有する。そのため、充電器に直接接続することなく、半導体装置及び受電装置を駆動するための電力を供給する蓄電部の充電を、外部からの電磁波により行うことができる。その結果、従来のアクティブタイプのRFIDタグ等のように電池の残存容量の確認や電池の交換をする必要がなく、長時間・長期間に渡って使用し続けることができる。加えて、半導体装置及び受電装置が搭載された電子機器等を駆動するための電力を常にバッテリー内に保持することにより、半導体装置及び電子機器が動作するための十分な電力が得られ、リーダ/ライタ及び給電器との通信距離を伸ばすことができる。

20

【0043】

また、本発明の半導体装置及び受電装置は、対応する周波数帯の異なる複数のアンテナが設けられている。これらが蓄電部に接続され、充電を行う。これにより、様々な周波数帯の電磁波を電力として用いることができ、電波を効率よく利用して充電を行うことができる。

【0044】

更には、一のアンテナに対応して一の整流回路を有することにより、各アンテナに対応したインピーダンス整合をとることが容易になる。また、リターンロスが減少するため、バッテリーの充電を効率的に行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。

【図2】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。

【図3】従来の半導体装置の構成例を示す図。

【図4】従来の半導体装置の構成例を示す図。

【図5】本発明の半導体装置に含まれるアンテナ回路の一例を示す図。

【図6】本発明の半導体装置に含まれるアンテナの形状の一例を示す図。

40

【図7】本発明の半導体装置に含まれる電源回路の一構成例を示す図。

【図8】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。

【図9】本発明の半導体装置と送受信するリーダ/ライタの一構成例を示す図。

【図10】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。

【図11】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。

【図12】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。

【図13】本発明の受電装置の一構成例を示す図。

【図14】本発明の受電装置の一構成例を示す図。

【図15】本発明の受電装置の一構成例を示す図。

【図16】本発明の受電装置の一構成例を示す図。

50

- 【図 1 7】本発明の受電装置の一構成例を示す図。
- 【図 1 8】本発明の受電装置の一構成例を示す図。
- 【図 1 9】本発明の半導体装置の作製方法の一例を示す図。
- 【図 2 0】本発明の半導体装置の作製方法の一例を示す図。
- 【図 2 1】本発明の半導体装置の作製方法の一例を示す図。
- 【図 2 2】本発明の半導体装置の作製方法の一例を示す図。
- 【図 2 3】本発明の半導体装置の作製方法の一例を示す図。
- 【図 2 4】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。
- 【図 2 5】本発明の半導体装置の動作方法の一例を示す図。
- 【図 2 6】本発明の半導体装置の動作方法の一例を示す図。
- 【図 2 7】本発明の半導体装置の動作方法の一例を示す図。
- 【図 2 8】本発明の半導体装置の動作方法の一例を示す図。
- 【図 2 9】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。
- 【図 3 0】本発明の半導体装置の一構成例を示す図。
- 【図 3 1】本発明の半導体装置の使用形態の例を示す図。
- 【図 3 2】本発明の半導体装置の使用形態の例を示す図。
- 【図 3 3】本発明の受電装置の使用形態の例を示す図。
- 【図 3 4】本発明の受電装置の使用形態の例を示す図。
- 【図 3 5】本発明の受電装置の使用形態の例を示す図。
- 【図 3 6】本発明の受電装置の使用形態の例を示す図。
- 【図 3 7】本発明の半導体装置の作製方法の一例を示す図。

10

【発明を実施するための形態】

【0046】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じ物を指し示す符号は異なる図面間において共通とする。

(実施の形態 1)

【0047】

本発明の半導体装置の一構成例について、図 1 及び図 2 に示すブロック図を用いて説明する。なお、本実施の形態では、半導体装置を R F I D タグ等として利用する場合について説明する。

30

【0048】

図 1 に示す半導体装置 1 0 0 は、第 1 のアンテナ回路 1 0 1、信号処理回路 1 0 3、バッテリー 1 0 4、充電回路 1 1 6、及びアンテナ - 整流回路群 1 1 7 によって構成されている。信号処理回路 1 0 3 は、第 1 の整流回路 1 0 5、電源回路 1 0 6、復調回路 1 0 8、アンプ 1 0 9、論理回路 1 1 0、メモリコントロール回路 1 1 1、メモリ回路 1 1 2、論理回路 1 1 3、アンプ 1 1 4、変調回路 1 1 5 によって構成されている。アンテナ - 整流回路群 1 1 7 は一対の第 2 のアンテナ回路 1 0 2 a、第 2 の整流回路 1 0 7 a を始めとする、N - 1 個のアンテナ - 整流回路対又はアンテナ回路群 1 0 2 と整流回路群 1 0 7 から構成される。これらアンテナ回路及び整流回路を代表して、第 N のアンテナ回路 1 0 2 n 及び第 N の整流回路 1 0 7 n と表記する。

40

【0049】

図 2 は、第 1 のアンテナ回路 1 0 1 がリーダ / ライタ 2 0 1 からの電波 2 0 2 a を受信し、又はリーダ / ライタ 2 0 1 へ電波 2 0 2 a を送信し、アンテナ - 整流回路群 1 1 7 内の第 N のアンテナ回路 1 0 2 n が外部の電波 2 0 2 b を受信する様子をブロック図で示している。図 2 において、第 1 のアンテナ回路 1 0 1 で受信された電波 2 0 2 a は、第 1 の整流回路 1 0 5 を介して電源回路 1 0 6 に入力されて電力を供給すると同時に、電波 2 0 2 a に含まれるデータが復調回路 1 0 8 等 (図 1 を参照。) により抽出される。また、ア

50

ンテナ - 整流回路群 117 で受信した電波 202b の各々 (電波 202c 又は電波 202d) は、第 N の整流回路 107n を介して充電回路 116 に入力され、バッテリー 104 を充電する。

【0050】

本実施の形態で示す半導体装置 100 は、第 N のアンテナ回路 102n で受信した外部の電波 202b が第 N の整流回路 107n を介して充電回路 116 に入力され、バッテリー 104 を充電することによって、必要に応じて、当該バッテリー 104 から適宜電源回路 106 に電力が供給される。つまり、バッテリー 104 を無線で充電する構成となっている。

【0051】

なお、本実施の形態で示す半導体装置 100 では、バッテリー 104 を充電するために第 N のアンテナ回路 102n で受信する電波として、外部の電波 202b (以下、「無線信号」とも記す) を利用することを特徴としている。外部の無線信号として、例えば、携帯電話の中継局の電波 (800 ~ 900 MHz 帯、1.5 GHz、1.9 ~ 2.1 GHz 帯等)、携帯電話から発振される電波、電波時計の電波 (40 kHz 等)、家庭用の交流電源のノイズ (60 Hz 等)、他のリーダ/ライタ (半導体装置 100 と直接やりとりを行わないリーダ/ライタ) から無作為に生じている電波等を利用することができる。また、第 N のアンテナ回路 102n として、各々のアンテナの周波数帯が異なるよう、長さや形状を異ならせたアンテナからなる複数のアンテナ回路とそれに対応した整流回路を設けることによって、バッテリー 104 の充電に様々な無線信号を利用することができる。

【0052】

また、半導体装置 100 は、外部の無線信号を利用してバッテリーの充電を行うため、充電器等を別途必要とせず、低コストで半導体装置を動作させることができる。また、第 N のアンテナ回路 102n に設けられるアンテナの形状は、無線信号を受信しやすい様々な長さや形状のものを複数設ける。長さや形状の異なるアンテナを複数設けることで、様々な周波数帯の電波を受信して電力を供給することができる。また、第 1 のアンテナ回路と、第 N のアンテナ回路のいずれかが同じ周波数帯の電波を受信するものであってもよい。

【0053】

なお、第 1 のアンテナ回路 101、アンテナ回路群 102 の各々は、図 5 (A) に示すようにアンテナ 401 及び共振容量 402 によって構成され、本明細書では、アンテナ 401 及び共振容量 402 を併せてアンテナ回路 403 という。また、第 1 の整流回路 105、整流回路群 107 の整流回路の各々は、各々の整流回路に接続されているアンテナ (例えば、第 N の整流回路 107n には第 N のアンテナ回路 102n が接続されている。) が受信する電磁波によって誘導される交流信号を、直流信号に変換する回路であればよい。例えば、図 5 (B) に示すように、ダイオード 404、ダイオード 405 及び平滑容量 406 によって整流回路 407 を構成すればよい。

【0054】

また、第 1 のアンテナ回路 101 に設けられるアンテナの形状についても、特に限定されない。つまり、半導体装置 100 における第 1 のアンテナ回路 101 に適用する信号の伝送方式は、電磁結合方式、電磁誘導方式又はマイクロ波方式等を用いることができる。伝送方式は、実施者が適宜使用用途を考慮して選択すればよく、伝送方式に伴って最適な長さや形状のアンテナを設ければよい。

【0055】

例えば、伝送方式として、電磁結合方式又は電磁誘導方式 (例えば、13.56 MHz 帯) を適用する場合には、電界密度の変化による電磁誘導を利用するため、アンテナとして機能する導電膜を輪状 (例えば、ループアンテナ) 又はらせん状 (例えば、スパイラルアンテナ) に形成する。

【0056】

また、伝送方式として、マイクロ波方式 (例えば、UHF 帯 (860 ~ 960 MHz 帯

10

20

30

40

50

)、2.45 GHz帯等)を適用する場合には、信号の伝送に用いる電波の波長を考慮してアンテナとして機能する導電膜の長さや形状を適宜設定すればよく、アンテナとして機能する導電膜を、例えば、線状(例えば、ダイポールアンテナ)又は平坦な形状(例えば、パッチアンテナ)等に形成することができる。また、アンテナとして機能する導電膜の形状は線状に限られず、電磁波の波長を考慮して曲線状や蛇行形状又はこれらを組み合わせた形状で設けてもよい。

【0057】

ここで、第1のアンテナ回路101及びアンテナ回路群102の各々に設けるアンテナの形状の一例を図6に示す。例えば、図6(A)に示すように信号処理回路が設けられたチップ302Aの周りに一面のアンテナ303Aを配した構造を取っても良い。また、図6(B)に示すように信号処理回路が設けられたチップ302Bの周りに細いアンテナ303Bをチップ302Bの周囲を回るように配した構造をとってもよい。また、図6(C)に示すように信号処理回路が設けられたチップ302Cに対して、高周波数の電磁波を受信するためのアンテナ303Cのような形状をとってもよい。また、図6(D)に示すように信号処理回路が設けられたチップ302Dに対して180度無指向性(どの方向からでも同じく受信可能)なアンテナ303Dのような形状をとってもよい。また、図6(E)に示すように、信号処理回路が設けられたチップ302Eに対して、棒状に長く伸ばしたアンテナ303Eのような形状をとってもよい。第1のアンテナ回路及びアンテナ回路群102の各々はこれらの形状のアンテナを組み合わせて用いることができる。

10

【0058】

また、図6において、信号処理回路が設けられたチップ302A等とアンテナ303A等との接続方法については特に限定されない。図6(A)を例に挙げると、アンテナ303Aと信号処理回路が設けられたチップ302Aをワイヤボンディング接続やバンプ接続により接続する、あるいはチップの一部を電極にしてアンテナ303Aに貼り付けるという方法を取ってもよい。この方式ではACF(Anisotropic Conductive Film; 異方性導電性フィルム)を用いてチップ302Aをアンテナ303Aに貼り付けることができる。また、アンテナに必要な長さは受信に用いる周波数によって適正な長さが異なる。例えば周波数が2.45 GHzの場合は約60 mm(1/2波長)又は約30 mm(1/4波長)とすれば良い。

20

【0059】

なお、図1及び図2における電源回路106には、整流回路群107の各々を介してアンテナ回路群102から入力される外部の無線信号によりバッテリー104が充電され、バッテリー104に充電された電力によって電源回路106へ電力の供給を行うことができる。バッテリー104に充電された電力を用いることにより、通信距離が伸びた際に半導体装置100の第1のアンテナ回路101から十分な電力が得られない際にも電源回路106に電力を供給することができ、半導体装置100を動作させることが可能になる。

30

【0060】

図1及び図2における電源回路106の回路構成の一例について、図7を用いて説明する。電源回路106は基準電圧回路とバッファアンプで構成される。基準電圧回路は抵抗1001、ダイオード接続のトランジスタ1002及びトランジスタ1003によって構成され、トランジスタのソース・ゲート間電圧 V_{GS} の2倍の基準電圧を発生させる。バッファアンプはトランジスタ1005及びトランジスタ1006で構成される差動回路、トランジスタ1007及びトランジスタ1008によって構成されるカレントミラー回路、電流供給用抵抗1004、トランジスタ1009及び抵抗1010によって構成されるソース接地アンプから構成される。

40

【0061】

図7に示す電源回路において、出力端子から流れる電流が大きいときはトランジスタ1009に流れる電流が少なくなり、また、出力端子から流れる電流が小さいときはトランジスタ1009に流れる電流が多くなり、抵抗1010に流れる電流はほぼ一定となるように動作する。また、出力端子の電位は基準電圧回路とほぼ同じ値となる。ここでは基準

50

電圧回路とバッファアンプを有する電源回路を示したが、本発明に用いる電源回路は図7に限定されず、他の構成の回路であっても良い。

【0062】

なお、本明細書において、バッテリーとは、充電することで連続使用時間を回復することができる電池のことをいう。なお、バッテリーとしては、シート状に形成された電池を用いることが好ましく、例えばリチウム電池、好ましくはゲル状電解質を用いるリチウムポリマー電池や、リチウムイオン電池等を用いることで、小型化が可能である。勿論、充電可能な電池であればこれらに限定されるものではなく、ニッケル水素電池、ニカド電池等の充電放電可能な電池であってもよい。または、大容量のコンデンサなどを用いてもよい。

10

【0063】

次に、図1及び図2に示す半導体装置100に、リーダ/ライタ201よりデータを書き込む際の動作を以下に説明する。第1のアンテナ回路101で受信された信号は、第1の整流回路105により半波整流され、平滑化される。第1の整流回路105により半波整流され、平滑化された信号は電源回路106に入力される。そして、電源回路106は、安定化された信号の電圧をアンプ109、論理回路110、メモリコントロール回路111、メモリ回路112、論理回路113、アンプ114、変調回路115に供給する。

【0064】

第1のアンテナ回路101で受信された信号はアンプ109を介して、クロック信号として、論理回路110に入力される。さらに、第1のアンテナ回路101から入力された信号は復調回路108で復調され、データとして論理回路110に入力される。

20

【0065】

論理回路110において、入力されたデータはデコードされる。リーダ/ライタ201がデータを変形ミラー符号、NRZ-L符号等でエンコードして送信するため、それを論理回路110はデコードする。デコードされたデータは、メモリコントロール回路111に送られ、それに従いメモリ回路112に記憶されたデータが読み出される。メモリ回路112は電源が切れても保持できる不揮発性メモリ回路である必要があり、マスクROMやフラッシュメモリ等が使用される。

【0066】

また、図1及び図2に示す半導体装置100におけるメモリ回路112に記憶されたデータをリーダ/ライタ201が呼び出す場合は以下のように動作する。第1のアンテナ回路101で受信された信号は、第1の整流回路105により半波整流され、平滑化される。第1の整流回路105により半波整流され、平滑化された信号は電源回路106に入力される。そして、電源回路106は、安定化された信号の電圧をアンプ109、論理回路110、メモリコントロール回路111、メモリ回路112、論理回路113、アンプ114、変調回路115に供給する。

30

【0067】

また、第1のアンテナ回路101で受信された交流信号はアンプ109を通して論理回路110に入力され、論理演算が行われる。そして、論理回路110からの信号を用いて、メモリコントロール回路111を制御し、メモリ回路112に記憶されているデータを呼び出す。次に、メモリ回路112から呼び出されたデータを論理回路113で加工し、アンプ114で増幅した後、変調回路115が動作する。データの加工はISO14443、ISO15693、ISO18000等の規格に定められた方式に従い加工されるが、リーダ/ライタとの整合性が確保されれば、上記の規格以外を用いてもかまわない。

40

【0068】

変調回路115が動作すると、第1のアンテナ回路101のインピーダンスが変化する。これによって、第1のアンテナ回路101で反射されるリーダ/ライタ201の信号に変化が生じる。この変化をリーダ/ライタ201が読み取ることによって半導体装置100のメモリ回路112に記憶されたデータを読み取ることが可能になる。このような変調方式を負荷変調方式という。

50

【 0 0 6 9 】

なお、信号処理回路 1 0 3 に設けるトランジスタには、様々な形態のトランジスタを適用することが出来る。適用可能なトランジスタの種類に限定はない。

【 0 0 7 0 】

次に、図 1 に示す半導体装置 1 0 0 に、外部の無線信号より電力を充電する際の動作を以下に説明する。第 N のアンテナ回路 1 0 2 n で受信した外部の無線信号は、第 N の整流回路 1 0 7 n により半波整流され、そして平滑化される。第 N の整流回路 1 0 7 n により半波整流され、平滑化された信号は、充電回路 1 1 6 を介してバッテリー 1 0 4 に電力として供給される。バッテリー 1 0 4 に保持された電力は、電源回路 1 0 6 に供給する電力として用いられる。

10

【 0 0 7 1 】

以下に、本実施の形態の半導体装置の一構成例について説明する。なお、ここでは、第 1 のアンテナ回路 1 0 1 に設けるアンテナの形状をコイル状とし、第 N のアンテナ回路 1 0 2 n として長さや形状の異なるアンテナを含む複数のアンテナ回路を設ける場合について説明する。

【 0 0 7 2 】

本実施の形態の半導体装置 1 0 0 は、その機能及び大きさを考慮して、第 1 のアンテナ回路、第 2 のアンテナ回路、信号処理回路及びバッテリーが、基板上に積層、又は並列に配されたレイアウトとしてもよい。また、信号処理回路 1 0 3 においては、第 1 のアンテナ回路に付随する回路と、第 2 のアンテナ回路に付随する回路で分けて記すこともできる。

20

【 0 0 7 3 】

図 8 に示す半導体装置は、基板 7 0 1 上に、第 1 のアンテナ回路 7 0 4 と、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b からなるアンテナ回路群と、図 1 を参照して説明した信号処理回路 1 0 3、充電回路 1 1 6、整流回路群 1 0 7 を有するチップ 7 0 2 と、バッテリー 7 0 3 と、を有している。なお、第 1 のアンテナ回路 7 0 4 と信号処理回路 1 0 3 は接続されており、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b と、整流回路群 1 0 7 と、は接続されている。

【 0 0 7 4 】

第 1 のアンテナ回路 7 0 4 により受信された電波は、チップ 7 0 2 に形成された第 1 の信号処理回路における第 1 の整流回路を介して電源回路に入力されて電力が生じると同時に、電波に含まれる信号が復調回路により抽出される。また、バッテリー 7 0 3 とチップ 7 0 2 に形成された充電回路 1 1 6 及びアンテナ - 整流回路群 1 1 7 は接続されており、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b で受信された電波は、整流回路群 1 0 7 内の各々の整流回路を介してバッテリー 7 0 3 に入力される。

30

【 0 0 7 5 】

ここでは、リーダ/ライター 7 0 6 から送信された電波を第 1 のアンテナ回路 7 0 4 で受信し、外部の無線信号 7 0 7 をアンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b で受信している場合の模式図を示している。つまり、この半導体装置は、第 1 のアンテナ回路 7 0 4 を介してリーダ/ライター 7 0 6 とデータの送受信を行い、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b を介してバッテリー 7 0 3 の充電を行う。また、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b には、各々に対応した整流回路が接続されていることから、各々のアンテナに対応したインピーダンス整合をとることが容易になる。また、リターンロスが減少するため、バッテリーの充電を効率的に行うことができる。

40

【 0 0 7 6 】

また、バッテリー 7 0 3 は、チップ 7 0 2 に設けられた信号処理回路 1 0 3 とも電氣的に接続されており、バッテリー 7 0 3 から適宜信号処理回路 1 0 3 における電源回路に電力が供給される。バッテリー 7 0 3 と、信号処理回路 1 0 3 又はアンテナ - 整流回路群 1 1 7 と、の接続については特に限定されず、例えば、バッテリー 7 0 3 と、信号処理回路 1 0 3 又はアンテナ - 整流回路群 1 1 7 と、をワイヤボンディング接続又はバンプ接続を

50

用いて接続することができる。また、他にも、信号処理回路103又はアンテナ-整流回路群117の一部を電極にしてバッテリー703との接続端子と貼り合わせて設けることもでき、この場合には、異方性導電フィルム等を用いて貼り合わせることができる。

【0077】

なお、図8におけるリーダ/ライタ706の一例について、図9を用いて説明する。図9におけるリーダ/ライタ706は、受信部501、送信部502、制御部503、インターフェイス部504及びアンテナ回路505によって構成されている。制御部503は、インターフェイス部504を介した上位装置506の制御により、データ処理命令、データ処理結果について、受信部501、送信部502を制御する。送信部502は半導体装置100に送信するデータ処理命令を変調し、アンテナ回路505から電磁波として出力する。また受信部501は、アンテナ回路505で受信された信号を復調し、データ処理結果として制御部503に出力する。

10

【0078】

本実施の形態において、図9に示すリーダ/ライタ706のアンテナ回路505は、受信部501及び送信部502に接続され、LC並列共振回路を構成するアンテナ507及び共振容量508を有する。アンテナ回路505は、受信時には、半導体装置100により出力された信号によってアンテナ回路505に誘導される起電力を電氣的信号として受信する。また、送信時には、アンテナ回路505に誘導電流を供給し、アンテナ回路505より半導体装置100に信号を送信する。

20

【0079】

また、バッテリー703の充電に用いられるアンテナ回路705a及びアンテナ回路705bのアンテナの長さ及び形状は図8に示した構造に限られない。ここでは、アンテナ回路705a、アンテナ回路705bのアンテナとして、長さの異なる線状のアンテナ(ダイポールアンテナ)を設けた例を示したが、例えば、ダイポールアンテナとコイル状のアンテナを組み合わせて用いてもよいし、ダイポールアンテナとパッチアンテナを組み合わせて用いてもよい。このように、バッテリー703の充電に用いられるアンテナとして、長さや形状の異なるものを複数設けることによって、様々な無線信号を受信することができるため、充電効率を向上させることができる。特に、パッチアンテナとダイポールアンテナ等の形状の異なるアンテナを組み合わせて設けることによって(例えば、パッチアンテナの周囲に折り返しダイポールアンテナを設ける)、限られたスペースを有効に活用することが可能となる。また、対応する周波数帯の異なる複数のアンテナが設けられていることにより、様々な周波数帯の電磁波を電力として用いることができ、電波を効率よく利用して充電を行うことができる。更には、一のアンテナに対応して一の整流回路を有することにより、各アンテナに対応したインピーダンス整合をとることが容易になる。また、リターンロスが減少するため、バッテリーの充電を効率的に行うことができる。

30

【0080】

また、リーダ/ライタ706と信号の送受信を行うために用いられる第1のアンテナ回路704も図8に示した構造に限られず、上述したように適用する伝送方式により様々な長さや形状のアンテナを用いることができる。

【0081】

例えば、第1のアンテナ回路704とリーダ/ライタ706間で送受信される信号の周波数は、125kHz、13.56MHz、915MHz、2.45GHzなどがあり、それぞれISO規格などが設定される。勿論、第1のアンテナ回路704とリーダ/ライタ706間で送受信される信号の周波数はこれに限定されず、例えばサブミリ波である300GHz~3THz、ミリ波である30GHz~300GHz、マイクロ波である3GHz~30GHz、極超短波である300MHz~3GHz、超短波である30MHz~300MHz、短波である3MHz~30MHz、中波である300kHz~3kHz、長波である30kHz~300kHz、及び超長波である3kHz~30kHzのいずれの周波数も用いることができる。また、第1のアンテナ回路704とリーダ/ライタ706間で送受信される信号は、搬送波を変調した信号である。搬送波の変調方式は、アナロ

40

50

グ変調であってもデジタル変調であってもよく、振幅変調、位相変調、周波数変調及びスペクトラム拡散のいずれであってもよい。好ましくは、振幅変調又は周波数変調にするとよい。

【0082】

なお、図8では、同一の基板701上に第1のアンテナ回路704と、アンテナ回路705aと、アンテナ回路705bと、信号処理回路、充電回路及びアンテナ-整流回路群を有するチップ702と、バッテリー703と、を設けた例を示したが、本実施の形態で示す半導体装置は、図8に示した構造に限られない。

【0083】

例えば、図10に示すように、チップ702a及び第1のアンテナ回路704が設けられた基板701aと、チップ702b、アンテナ回路705a、アンテナ回路705b及びバッテリー703が設けられた基板701bとを作製し、これらを貼り合わせることで、重疊的に設けた構成としてもよい。チップ702aには信号処理回路が設けられており、チップ702bには充電回路及びアンテナ-整流回路群が設けられている。

【0084】

図10においては、第1のアンテナ回路704に受信された電波は、チップ702aに設けられた信号処理回路における第1の整流回路を介して電源回路に入力されて電力が供給され、電波に含まれる信号が復調回路により抽出される。また、アンテナ回路705a及びアンテナ回路705bで受信された電波は、チップ702bに設けられた充電回路及びアンテナ-整流回路群における整流回路の各々から充電回路を介してバッテリー703

【0085】

また、第1のアンテナ回路704はチップ702aに設けられた信号処理回路と接続され、アンテナ回路705a及びアンテナ回路705bは、チップ702bに設けられた整流回路群107の各々及び充電回路116に接続されている。バッテリー703は、チップ702aに設けられた信号処理回路と、チップ702bに設けられた整流回路群の各々及び充電回路とそれぞれ電氣的に接続されるように設けられている。

【0086】

また、バッテリー703と、信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路と、の接続については特に限定されず、例えば、バッテリー703と信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路をワイヤボンディング接続やパンプ接続を用いて接続することができる。また、他にも、信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路の一部を電極にしてバッテリー703との接続端子と貼り合わせることもでき、この場合には、異方性導電フィルム等を用いて貼り合わせることもできる。

【0087】

このように、リーダ/ライタとの信号の送受信に用いるチップ及びアンテナと、バッテリーの充電に用いるチップ及びアンテナとを別々の基板に形成した後、当該基板を貼り合わせることによって、アンテナやバッテリーの形状を大きく形成することができる。

【0088】

なお、図8及び図10におけるバッテリー703は、信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路と同時に設けることができる。例えば、 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度に薄くしたリチウムイオン2次電池を信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路と同時に形成してもよい。また、信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路と同時に薄膜のキャパシタを形成してバッテリー703としてもよい。また、図8及び図10ではバッテリー703をアンテナ回路705aと重なるように設けているが、他にも第1のアンテナ回路704と重なるように設けてもよいし(図11(A))、第1のアンテナ回路704、アンテナ回路705a及びアンテナ回路705bのいずれにも重ならないように設けてもよい。

【0089】

また、バッテリー703を信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路と接続され

るように貼り合わせて設けてもよい。例えば、図 1 1 (B) 及び (C) に示すように、バッテリー 7 0 3 を信号処理回路及び整流回路群の各々及び充電回路が形成されたチップ 7 0 2 と貼り合わせて設ける。この場合、基板の表面 (チップ 7 0 2 が形成された面) 又は裏面に貼り合わせることができ、チップ 7 0 2 に含まれる信号処理回路、整流回路群の各々及び充電回路とバッテリー 7 0 3 とがそれぞれ電氣的に接続するように貼り合わせる。例えば、チップ 7 0 2 に電氣的に接続されるパンプ等の接続端子 7 1 1 を設け、バッテリーの接続端子 7 1 2 と電氣的に接続されるように設ける。貼り合わせには、異方性導電フィルム等を用いることができる。

【 0 0 9 0 】

また、第 1 のアンテナ回路 7 0 4、アンテナ回路 7 0 5 a、アンテナ回路 7 0 5 b 及びバッテリー 7 0 3 が設けられた基板 7 0 1 に信号処理回路 1 0 3 又は整流回路群 1 0 7 の各々及び充電回路が形成されたチップ 7 0 2 を貼り合わせて設けてもよい (図 1 2 (A))。また、第 1 のアンテナ回路 7 0 4、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b が設けられた基板 7 0 1 上に信号処理回路又は整流回路群の各々及び充電回路が形成されたチップ 7 0 2 とバッテリー 7 0 3 とを貼り合わせて設けてもよい (図 1 2 (B))。この場合、チップ 7 0 2 に含まれる信号処理回路、整流回路群の各々及び充電回路とバッテリー 7 0 3 とがそれぞれ電氣的に接続し、信号処理回路と第 1 のアンテナ回路 7 0 4、整流回路群の各々及び充電回路と、アンテナ回路 7 0 5 a 及びアンテナ回路 7 0 5 b と、が電氣的に接続するように貼り合わせる。貼り合わせには、上述したように、チップ 7 0 2、バッテリー 7 0 3 又は第 1 のアンテナ回路 7 0 4、アンテナ回路 7 0 5 a、アンテナ回路 7 0 5 b に電氣的に接続するパンプ等の接続端子を設け、当該接続端子を電氣的に接続して設ける。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 又は図 1 2 に示す構造は、図 1 0 に示す構造にも適用することができる。

【 0 0 9 2 】

以上のように、本発明の半導体装置は、バッテリーを有する。そのため、電池の経時的な劣化に伴う個体情報の送受信に要する電力の不足を防止することができる。

【 0 0 9 3 】

そして、本発明の半導体装置は、バッテリーに無線で電力を供給するために複数個のアンテナを有する。そのため、充電器に直接接続することなく、半導体装置を駆動するための電力を供給するバッテリーの充電を、外部からの電磁波により行うことができる。その結果、従来のアクティブタイプの R F I D タグとは異なり、電池の残存容量の確認や電池の交換をする必要がなく、長時間・長期間に渡って使用し続けることができる。加えて、半導体装置を駆動するための電力を常にバッテリー内に保持することにより、当該半導体装置が動作するための十分な電力が得られ、リーダ/ライタとの通信距離を伸ばすことができる。

【 0 0 9 4 】

更には、一のアンテナに対応する一の整流回路を有するため、各アンテナに対応したインピーダンス整合をとることが容易になる。また、リターンロスが減少するため、バッテリーの充電を効率的に行うことができる。

【 0 0 9 5 】

なお、本実施の形態では、蓄電部としてバッテリーを例として説明したが、それに換えてコンデンサを用いて半導体装置を構成することもできる。コンデンサとしては様々なものを用いることができるが、小型で容量の大きい電気二重層コンデンサや積層セラミックコンデンサを用いることが好ましい。また、蓄電部としてバッテリーとコンデンサの両方を設けてもよい。

【 0 0 9 6 】

なお、本実施の形態では半波整流する場合のみ記載しているが、全波整流してもよい。

【 0 0 9 7 】

なお、本実施の形態は、本明細書中の他の実施の形態と組み合わせて実施することが可

10

20

30

40

50

能である。

(実施の形態2)

【0098】

本発明の受電装置を具備する移動型電子機器の構成について、図13及び図14に示すブロック図を用いて説明する。本実施の形態で説明する受電装置はRFバッテリー又は無線電池とも呼ばれるものである。

【0099】

図13に示す移動型電子機器2700は、受電装置部2701及び電源負荷部2705を有する。受電装置部2701は、複数のアンテナ回路からなるアンテナ回路群2702、信号処理回路2703及びバッテリー2704によって構成されている。信号処理回路2703は、複数の整流回路からなる整流回路群2707、電源回路2708及び充電回路2716によって構成されている。

10

【0100】

なお、図13における電源回路2708は、電源負荷部2705に電力を供給するが、電源負荷部2705の構成は移動型電子機器毎に異なる。そのため、本実施の形態においては、携帯電話機又はデジタルビデオカメラにおける構成を想定して説明する。よって電源負荷部2705は、表示部2709及び集積回路部2710を有する。ここで、集積回路部2710は表示部以外の信号を処理する回路部であり、移動型電子機器毎に異なる構成を有するため本明細書では詳しい説明については割愛する。集積回路部2710は、移動型電子機器2700の機能に応じて設計を行えばよい。表示部2709は、画素部2711と、画素部2711を制御するための表示制御部2712と、を有する。勿論、表示部2709における画素に設けられる表示素子については、種類を問わずエレクトロルミネッセンス素子や液晶素子等が移動型電子機器の用途等に応じて選択される。

20

【0101】

また、図14は、アンテナ回路群2702が給電器2800からの信号を受電するブロック図について示す。図14において、アンテナ回路群2702の各々のアンテナで受電した電力は整流回路群2707の各々を介してバッテリー2704に入力され、バッテリー2704から、電源回路2708に電力が供給される。

【0102】

なお、アンテナ回路群2702におけるアンテナの形状については、特に限定されない。例えば、図6(A)に示すように、信号処理回路の周りに一面のアンテナ回路を配した構造とすることができる。また、図6(B)に示すように、信号処理回路の周りに細いアンテナ回路が回るように配された構造をとってもよい。また、図6(C)に示すように、信号処理回路に対して、高周波数の電磁波を受信する形状を有するアンテナ回路としてもよい。また、図6(D)に示すように、信号処理回路に対して、180度無指向性(どの方向からでも同じく受信可能)な形状のアンテナ回路としてもよい。また、図6(E)に示すように、信号処理回路に対して、棒状に長く伸ばし、折り返す形状のアンテナ回路としてもよい。また、図示しないがパッチアンテナであってもよい。また、信号処理回路とアンテナ回路におけるアンテナの接続については特に図示した構成には限定されない。例えば、アンテナ回路と信号処理回路とを離して配置し、配線により接続されていてもよいし、近接して接続されていてもよい。また、アンテナに必要な長さは受電に用いる電磁波の周波数によって適正な長さが異なる。本実施の形態においてはアンテナ回路の形状について、図6(B)の形状を採用し、電磁波を受電し、受電する電磁波の電磁誘導により電力を得るものとして説明する。また、アンテナ回路群2702における第Nのアンテナ回路2702nは、図5(A)に示すようにアンテナ401、共振容量402によって構成されるものとし、アンテナ401及び共振容量402を併せてアンテナ回路403ということにする。つまり、第Nのアンテナ回路2702nは図5(A)のアンテナ回路403に相当する。

30

40

【0103】

また、整流回路群2707は、アンテナ回路群2702が受電する電磁波により誘導さ

50

れる交流信号を直流信号に変換する回路であればよい。例えば、図5(B)に示すように、ダイオード404、ダイオード405及び平滑容量406によって整流回路407を構成すればよい。

【0104】

なお、図14における給電器2800について、図15を用いて説明する。図15における給電器2800は、送電制御部601、アンテナ回路602によって構成されている。送電制御部601は、移動型電子機器における受電装置部2701に送信する送電用の電気信号を変調し、アンテナ回路602から送電用の電磁波を出力する。

【0105】

本実施の形態において、図15に示す給電器2800のアンテナ回路602は、受電装置部2701におけるアンテナ回路群2702と同様に、送電制御部601に接続され、LC並列共振回路を構成するアンテナ603及び共振容量604を有する。送電制御部601は、送電時にアンテナ回路602に誘導電流を供給し、アンテナ603より受電装置部2701に送電用の電磁波を出力する。

10

【0106】

なお、上述したように本実施の形態においては、アンテナの形状に従い、アンテナ回路群2702が受電する無線信号は、電磁誘導方式によるものとする。そのため、図13及び図14における受電装置部2701は、コイル形状を有する第Nのアンテナ回路2702nを有する。例として、図16は、受電装置部を有する移動型電子機器におけるアンテナ回路の位置関係並びにアンテナの形状を示す。図16において、受電装置部におけるアンテナ回路は、給電器のアンテナからの送電用の電磁波を受電する構成を示す。

20

【0107】

図16において、送電制御部3303に接続された給電器のアンテナ回路3304が有するコイル状のアンテナ3305と、受電装置部3300のアンテナ回路3302と、を近づけると、コイル状のアンテナ3305から交流磁界が発生する。交流磁界が受電装置部3300内のコイル状のアンテナ回路3302を貫き、電磁誘導により受電装置部3300内のコイル状のアンテナ回路3302の端子間(アンテナの一端と他端の間)に起電力が発生する。この起電力により受電装置部3300が有するバッテリーに充電することができる。なお、図17に示すように、受電装置部3300におけるアンテナ回路3302は、重疊的に存在する場合であっても、交流磁界内に複数存在する場合であっても、給電器からの充電を行うことができる。

30

【0108】

なお、第Nのアンテナ回路2702nに給電器2800より送電される信号の周波数としては、例えば、サブミリ波である300GHz~3THz、ミリ波である30GHz~300GHz、マイクロ波である3GHz~30GHz、極超短波である300MHz~3GHz、超短波である30MHz~300MHz、短波である3MHz~30MHz、中波である300kHz~3kHz、長波である30kHz~300kHz及び超長波である3kHz~30kHzのいずれも用いることができる。

【0109】

図13及び図14における電源回路2708は、図1及び図2における電源回路106に相当する。

40

【0110】

次に、図13及び図14に示す移動型電子機器2700に、給電器2800より無電信号で電力を充電する際の動作を以下に説明する。アンテナ回路群の各々で受信した無線信号は、整流回路群2707の各々により、半波整流され、平滑化される。整流回路群2707の各々により半波整流され、平滑化された電圧は、バッテリー2704に一旦保持される。バッテリー2704に保持された電力は、電源回路2708に供給する電力として用いられる。

【0111】

なお、本実施の形態において、バッテリーに蓄積される電力は、給電器2800より出

50

力される無線信号のみならず、別途移動型電子機器の一部に発電素子を設けて補う構成としてもよい。図18は発電素子を設けた構成を示す。図18の構成は図13の構成と比較して、バッテリーに電力を供給するための発電素子851を設ける点異なる。発電素子851を設けることによって、バッテリー2704に蓄積される電力の供給量を増やし、また充電速度を高めることができるため好適である。

【0112】

なお、図18における発電素子851としては、例えば太陽電池を用いた発電素子であってもよいし、圧電素子を用いた発電素子であってもよいし、微小構造体(MEMS: Micro Electro Mechanical System)を用いた発電素子であってもよい。勿論、発電素子の代わりに自動車のエンジン等の燃焼機関に動力による発電で生じる、大型の発電装置からの電力を供給してもよい。なお、図18における発電素子851は、前述の列挙した構成に限定されない。

10

【0113】

次に、バッテリー2704より電源回路2708に供給された電力は、図13及び図14に示す構成において、電源負荷部2705における表示部2709の画素部2711、表示制御部2712及び集積回路部2710に供給される。このように、移動型電子機器2700を動作させることができる。

【0114】

以上のように、本発明の受電装置は、アンテナ回路を有する。そのため、移動型電子機器におけるバッテリーへの導電部として外部端子を設ける必要がなく、外部端子の破損や外部端子の不良に伴う故障が起こることなく、バッテリーに対して無線信号による給電を行うことができる。加えて、受電装置であるバッテリーを有する移動型電子機器に対し、給電を行う給電手段が無線により給電を行うことにより、無線の受信状況が良好であれば、充電器や充電のための一次電池を携帯することなく、常に充電を行うことが可能になる。

20

【0115】

また、本発明の受電装置は、受信する周波数帯の異なる複数のアンテナが設けられている。これらがバッテリーに接続され、充電が可能な構成を有している。これにより、様々な周波数帯の電磁波を電力として用いることができ、電波を効率よく利用して充電を行うことができる。

30

【0116】

更には、一のアンテナに対応して一の整流回路を有することで、各アンテナに対応したインピーダンス整合をとることが容易になる。また、リターンロスが減少するため、バッテリーの充電を効率的に行うことができる。

【0117】

なお、本実施の形態では、蓄電部としてバッテリーを例示して説明したが、それに換えて、蓄電部としてコンデンサを用いることもできる。コンデンサとしては様々なものを用いることができるが、小型で容量の大きい電気二重層コンデンサや積層セラミックコンデンサを用いることが好ましい。また、蓄電部としてバッテリーとコンデンサの両方を設けてもよい。

40

【0118】

なお、本実施の形態では半波整流する場合のみ記載しているが、全波整流してもよい。

【0119】

なお、本実施の形態は、本明細書中の他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【0120】

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1及び実施の形態2で示した半導体装置について、作製方法の一例を説明する。

【0121】

50

まず、図19(A)に示すように、基板1901の一表面に絶縁膜1902を介して剥離層1903を形成し、続けて下地膜として機能する絶縁膜1904と半導体膜1905(例えば、非晶質シリコンを含む膜)とを積層して形成する。なお、絶縁膜1902、剥離層1903、絶縁膜1904及び半導体膜1905は、連続して形成することができる。

【0122】

なお、基板1901は、ガラス基板、石英基板、金属基板(例えばステンレス基板等)、セラミック基板、シリコン基板等の半導体基板から選択すればよい。他にもプラスチック基板として、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエーテルサルホン(PES)又はアクリル等を用いることもできる。なお、本工程では、剥離層1903は、絶縁膜1902を介して基板1901の全面に設けているが、必要に応じて、基板1901の全面に剥離層を設けた後に、フォトリソグラフィ法を適用することで選択的に設けてもよい。

10

【0123】

また、絶縁膜1902、絶縁膜1904は、CVD法やスパッタリング法等を用いて、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン(SiO_xN_y)($x > y > 0$)、窒化酸化シリコン(SiN_xO_y)($x > y > 0$)等の絶縁材料を用いて形成する。例えば、絶縁膜1902及び絶縁膜1904を2層構造とする場合、各々、第1層目の絶縁膜として窒化酸化シリコン膜を形成し、第2層目の絶縁膜として酸化窒化シリコン膜を形成するとよい。また、第1層目の絶縁膜として窒化シリコン膜を形成し、第2層目の絶縁膜として酸化シリコン膜を形成してもよい。絶縁膜1902は、基板1901から剥離層1903又はその上に形成される素子に不純物元素が混入することを防ぐブロッキング層として機能する。絶縁膜1904は、基板1901及び剥離層1903から、その上に形成される素子に不純物元素が混入するのを防ぐブロッキング層として機能する。このように、ブロッキング層として機能する絶縁膜1902、絶縁膜1904を形成することによって、基板1901から侵入しうるナトリウム(Na)等のアルカリ金属やアルカリ土類金属や、剥離層1903に含まれる不純物元素、又は剥離層1903を構成する物質がこの上に形成する素子に悪影響を与えることを防ぐことができる。なお、基板1901として石英を用いるような場合には絶縁膜1902を形成しなくともよい。剥離層1903から不純物元素等が素子に侵入する可能性がなければ、絶縁膜1904を形成しなくともよい。

20

30

【0124】

剥離層1903には、金属膜や金属膜と金属酸化膜の積層構造等を用いることができる。金属膜としては、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、ジルコニウム(Zr)、亜鉛(Zn)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、オスミウム(Os)、イリジウム(Ir)から選択された元素又は当該元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる膜を単層又は積層で形成する。また、これらの材料は、スパッタ法や各種CVD法(例えば、プラズマCVD法)等を用いて形成することができる。金属膜と金属酸化膜の積層構造としては、上述した金属膜を形成した後に、酸素雰囲気又は N_2O 雰囲気中でのプラズマ処理、酸素雰囲気又は N_2O 雰囲気中における加熱処理によって、金属膜表面に当該金属膜の酸化物又は酸化窒化物を設けることができる。例えば、金属膜としてスパッタ法やCVD法等によりタングステン膜を設けた場合、タングステン膜にプラズマ処理を行うことによって、タングステン膜表面にタングステン酸化物からなる金属酸化膜を形成することができる。タングステン酸化物を形成するにあたり、上記に挙げたXの値に特に制約はなく、エッチングレート等を基に、どの酸化物を形成するかを決めるとよい。他にも、例えば、金属膜(例えば、タングステン)を形成した後に、当該金属膜上にスパッタ法で酸化シリコン(SiO_2)等の絶縁膜を設けると共に、金属膜上に金属酸化物(例えば、タングステン上にタングステン酸化物)を形成してもよい。また、プラズマ処理として、例えば高密度プラズマ処理を行ってもよい。また、金属酸化膜の他にも、金属窒化物や金属酸化窒化物を用いてもよい。この場合、金属膜に窒

40

50

素雰囲気下又は窒素と酸素の混合ガス雰囲気下でプラズマ処理や加熱処理を行えばよい。

【0125】

半導体膜1905は、スパッタリング法、LPCVD法又はプラズマCVD法により、25～200nm（好ましくは30～150nm）の厚さで形成する。

【0126】

次に、図19（B）に示すように、半導体膜1905にレーザー光を照射して結晶化を行う。なお、レーザー光の照射と、RTA（Rapid Thermal Annealing）又はファーネスアニール炉を用いる熱結晶化法、結晶化を助長する金属元素を用いる熱結晶化法とを組み合わせた方法と、により半導体膜1905の結晶化を行ってもよい。その後、得られた結晶質半導体膜を所望の形状にエッチングし、結晶化した結晶性の半導体膜1905a～1905fを形成し、当該半導体膜1905a～1905fを覆うようにゲート絶縁膜1906を形成する。

10

【0127】

なお、ゲート絶縁膜1906は、CVD法やスパッタリング法等を用いて、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン（ SiO_xN_y ）（ $x > y > 0$ ）又は窒化酸化シリコン（ SiN_xO_y ）（ $x > y > 0$ ）等の絶縁材料を用いて形成する。例えば、ゲート絶縁膜1906を2層構造とする場合、第1層目の絶縁膜として酸化窒化シリコン膜を形成し、第2層目の絶縁膜として窒化酸化シリコン膜を形成するとよい。また、第1層目の絶縁膜として酸化シリコン膜を形成し、第2層目の絶縁膜として窒化シリコン膜を形成してもよい。なお、ここで第一層目の絶縁膜は第2層目の絶縁膜上に形成されている。

20

【0128】

結晶性の半導体膜1905a～1905fの作製工程の一例として、結晶化を助長する金属元素を用いる場合を以下に簡単に説明する。まず、プラズマCVD法を用いて、膜厚50～60nmの非晶質半導体膜を形成する。次に、結晶化を助長する金属元素であるニッケル（Ni）を含む溶液を非晶質半導体膜上に保持させた後、非晶質半導体膜に脱水素化の処理（500℃、1時間）と、熱結晶化の処理（550℃、4時間）と、を行って結晶性の半導体膜を形成する。その後、レーザー光を照射し、フォトリソグラフィ法を用いることによって結晶性の半導体膜1905a～1905fを形成する。なお、結晶化を助長する金属元素を用いることなく、レーザー光の照射だけで非晶質半導体膜の結晶化を行ってもよい。

30

【0129】

結晶化に用いるレーザー発振器としては、連続発振型のレーザービーム（CWレーザービーム）やパルス発振型のレーザービーム（パルスレーザービーム）を用いることができる。ここで用いることができるレーザービームは、Arレーザー、Krレーザー、エキシマレーザーなどの気体レーザー、単結晶のYAG、 YVO_4 、フォルステライト（ Mg_2SiO_4 ）、 YAlO_3 、 GdVO_4 、若しくは多結晶（セラミック）のYAG、 Y_2O_3 、 YVO_4 、 YAlO_3 、 GdVO_4 に、ドープメントとしてNd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Taのうち1種又は複数種添加されているものを媒質とするレーザー、ガラスレーザー、ルビーレーザー、アレキサンドライトレーザー、Ti：サファイアレーザー、銅蒸気レーザー、金蒸気レーザーのうち1種又は複数種から発振されるものを用いることができる。このようなレーザービームの基本波、及びこれらの基本波の第2高調波から第4高調波のレーザービームを照射することで、大粒径の結晶を得ることができる。例えば、Nd： YVO_4 レーザー（基本波1064nm）の第2高調波（532nm）や第3高調波（355nm）を用いることができる。このときレーザーのパワー密度は0.01～100MW/cm²程度（好ましくは0.1～10MW/cm²）が必要である。そして、走査速度を10～2000cm/sec程度として照射する。なお、単結晶のYAG、 YVO_4 、フォルステライト（ Mg_2SiO_4 ）、 YAlO_3 、 GdVO_4 、若しくは多結晶（セラミック）のYAG、 Y_2O_3 、 YVO_4 、 YAlO_3 、 GdVO_4 に、ドープメントとしてNd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Taのうち1種又は複数種添加されているものを媒質とするレーザー、Arイオンレーザー、又はTi：サファ

40

50

イアレーザーは、連続発振をさせることが可能であり、Qスイッチ動作やモード同期などを行うことによって10MHz以上の発振周波数でパルス発振をさせることも可能である。10MHz以上の発振周波数でレーザービームを発振させると、半導体膜がレーザーによって溶融してから固化するまでの間に、次のパルスが半導体膜に照射される。従って、発振周波数が低いパルスレーザーを用いる場合と異なり、半導体膜中において固液界面を連続的に移動させることができるため、走査方向に向かって連続的に成長した結晶粒を得ることができる。

【0130】

また、ゲート絶縁膜1906は、半導体膜1905a~1905fに対し前述の高密度プラズマ処理を行い、表面を酸化又は窒化することで形成しても良い。例えば、He、Ar、Kr、Xe等の希ガスと、酸素、酸化窒素(NO_2)、アンモニア、窒素、水素等の混合ガスを導入したプラズマ処理で形成する。この場合のプラズマの励起は、マイクロ波の導入により行くと、低電子温度で高密度のプラズマを生成することができる。この高密度プラズマで生成された酸素ラジカル(OHラジカルを含む場合もある)又は窒素ラジカル(NHラジカルを含む場合もある)によって、半導体膜の表面を酸化又は窒化させることができる。

10

【0131】

このような高密度プラズマを用いた処理により、1~20nm、代表的には5~10nmの絶縁膜が半導体膜に形成される。この場合の反応は、固相反応であるため、当該絶縁膜と半導体膜との界面準位密度はきわめて低くすることができる。このような、高密度プラズマ処理は、半導体膜(結晶性シリコン、或いは多結晶シリコン)を直接酸化(或いは窒化)するため、形成される絶縁膜の厚さは、理想的にはばらつきをきわめて小さくすることができる。加えて、結晶性シリコンの結晶粒界でも強く酸化されるわけではないため、非常に好ましい状態となる。すなわち、ここで示す高密度プラズマ処理で半導体膜の表面を固相酸化することにより、結晶粒界において異常に酸化反応をさせることなく、均一性が良く、界面準位密度が低い絶縁膜を形成することができる。

20

【0132】

なお、ゲート絶縁膜1906は、高密度プラズマ処理によって形成される絶縁膜のみを用いても良いし、それにプラズマや熱反応を利用したCVD法で酸化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化シリコン等の絶縁膜を堆積して形成してもよい。単層でも積層でも良い。いずれにしても、高密度プラズマで形成した絶縁膜をゲート絶縁膜の一部又は全部に含むように形成されたトランジスタは、特性のばらつきが小さくなる。

30

【0133】

また、半導体膜に対し、連続発振レーザー若しくは10MHz以上の周波数で発振するレーザービームを照射しながら一方向に走査して結晶化させて得られた半導体膜1905a~1905fは、そのビームの走査方向に結晶が成長する特性がある。その走査方向をチャンネル長方向(チャンネル形成領域における、キャリアが流れる方向)に合わせてトランジスタを配置し、上記ゲート絶縁膜を組み合わせることで、特性のばらつきが小さく、且つ電界効果移動度が高い薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)を得ることができる。

40

【0134】

次に、ゲート絶縁膜1906上に、導電膜を積層して形成する。ここでは、第1の導電膜は、CVD法やスパッタリング法等により、20~100nmの厚さで形成する。第2の導電膜は、100~400nmの厚さで形成する。第1の導電膜と第2の導電膜は、タンタル(Ta)、タングステン(W)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、クロム(Cr)、ニオブ(Nb)等から選択された元素又はこれらの元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成する。または、リン(P)等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコンに代表される半導体材料により形成する。第1の導電膜と第2の導電膜の組み合わせの例を挙げると、窒化タンタル膜とタングステン膜、窒化タングステン膜とタングステン膜、窒化モリブデン膜とモリブデン膜等が

50

挙げられる。タングステンや窒化タンタルは、耐熱性が高い。そのため、これらを用いることで、第1の導電膜と第2の導電膜を形成した後に、熱活性化を目的とした加熱処理を行うことができる。また、2層構造ではなく、3層構造の場合は、アルミニウム膜をモリブデン膜で挟んだ積層構造を採用するとよい。

【0135】

次に、フォトリソグラフィ法を用いてレジストからなるマスクを形成し、ゲート電極とゲート線を形成するためのエッチング処理を行って、半導体膜1905a~1905fの上方にゲート電極1907を形成する。ここでは、ゲート電極1907として、導電膜1907aと導電膜1907bを積層して形成した例を示している。

【0136】

次に、図19(C)に示すように、ゲート電極1907をマスクとして半導体膜1905a、1905b、1905d、1905fに、イオンドープ法又はイオン注入法により、n型を付与する不純物元素を低濃度で添加し、その後、フォトリソグラフィ法によりレジストからなるマスクを選択的に形成して、p型を付与する不純物元素を高濃度で半導体膜1905c、1905eに添加する。n型を付与する不純物元素としては、リン(P)又はヒ素(As)等を用いることができる。p型を付与する不純物元素としては、ボロン(B)、アルミニウム(Al)又はガリウム(Ga)等を用いることができる。ここでは、n型を付与する不純物元素としてリン(P)を用い、 $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ の濃度で含まれるように半導体膜1905a、1905b、1905d、1905fに選択的に導入し、n型を示す不純物領域1908を形成する。また、p型を付与する不純物元素としてボロン(B)を用い、 $1 \times 10^{19} \sim 1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ の濃度で含まれるように選択的に半導体膜1905c、半導体膜1905eに導入し、p型を示す不純物領域1909を形成する。

【0137】

続いて、ゲート絶縁膜1906とゲート電極1907を覆うように、絶縁膜を形成する。絶縁膜は、プラズマCVD法やスパッタリング法等により、シリコン、シリコンの酸化物又はシリコンの窒化物等の無機材料を含む膜や、有機樹脂等の有機材料を含む膜を、単層又は積層して形成する。次に、この絶縁膜を、垂直方向を主体とした異方性エッチングにより選択的にエッチングして、ゲート電極1907の側面に接する絶縁膜1910(サイドウォールともよばれる)を形成する。絶縁膜1910は、LDD(Lightly Doped drain)領域を形成する際のドーピング用のマスクとして用いる。

【0138】

続いて、フォトリソグラフィ法により形成したレジストからなるマスクと、ゲート電極1907及び絶縁膜1910をマスクとして用いて、半導体膜1905a、半導体膜1905b、半導体膜1905d及び半導体膜1905fにn型を付与する不純物元素を高濃度で添加して、n型を示す不純物領域1911を形成する。ここでは、n型を付与する不純物元素としてリン(P)を用い、 $1 \times 10^{19} \sim 1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ の濃度で含まれるように半導体膜1905a、半導体膜1905b、半導体膜1905d及び半導体膜1905fに選択的に導入し、不純物領域1908より高濃度にn型を付与する不純物元素を含む、不純物領域1911を形成する。

【0139】

以上の工程により、図19(D)に示すように、nチャネル型薄膜トランジスタ1900a、nチャネル型薄膜トランジスタ1900b、nチャネル型薄膜トランジスタ1900d及びnチャネル型薄膜トランジスタ1900fと、pチャネル型薄膜トランジスタ1900c及びpチャネル型薄膜トランジスタ1900eと、が形成される。

【0140】

なお、nチャネル型薄膜トランジスタ1900aは、ゲート電極1907と重なる半導体膜1905aの領域にチャネル形成領域が形成され、ゲート電極1907及び絶縁膜1910と重ならない領域にソース領域又はドレイン領域となる不純物領域1911が形成され、絶縁膜1910と重なる領域であってチャネル形成領域と不純物領域1911の間

10

20

30

40

50

に低濃度不純物領域（LDD領域）が形成されている。また、nチャネル型薄膜トランジスタ1900b、nチャネル型薄膜トランジスタ1900d及びnチャネル型薄膜トランジスタ1900fにも同様にチャネル形成領域、低濃度不純物領域及び不純物領域1911が形成されている。

【0141】

また、pチャネル型薄膜トランジスタ1900cは、ゲート電極1907と重なる半導体膜1905cの領域にチャネル形成領域が形成され、ゲート電極1907と重ならない領域にソース領域又はドレイン領域を形成する不純物領域1909が形成されている。また、pチャネル型薄膜トランジスタ1900eも同様にチャネル形成領域及び不純物領域1909が形成されている。なお、ここでは、pチャネル型薄膜トランジスタ1900c、1900eには、LDD領域を設けていないが、pチャネル型薄膜トランジスタにLDD領域を設けてもよいし、nチャネル型薄膜トランジスタにLDD領域を設けない構成としてもよい。

【0142】

次に、図20(A)に示すように、半導体膜1905a~1905f、ゲート電極1907等を覆うように、絶縁膜を単層又は積層して形成し、当該絶縁膜上に薄膜トランジスタのソース領域又はドレイン領域となる不純物領域1909及び不純物領域1911と電氣的に接続する導電膜1913を形成する。絶縁膜は、CVD法、スパッタリング法、SOG法、液滴吐出法又はスクリーン印刷法等により、シリコンの酸化物や窒化物等の無機材料、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ等の有機材料又はシロキサン材料等により、単層又は積層で形成する。ここでは、当該絶縁膜を2層で設け、1層目の絶縁膜1912aを窒化酸化シリコン膜で形成し、2層目の絶縁膜1912bを酸化窒化シリコン膜で形成する。また、導電膜1913は、半導体膜1905a~1905fのソース電極又はドレイン電極を形成する。

【0143】

なお、絶縁膜1912a及び絶縁膜1912bを形成する前、または絶縁膜1912a、絶縁膜1912bのうちのいずれか又は複数の薄膜を形成した後に、半導体膜の結晶性の回復や半導体膜に添加された不純物元素の活性化、半導体膜の水素化を目的とした加熱処理を行うとよい。加熱処理には、熱アニール、レーザーアニール法又はRTA法等を適用するとよい。

【0144】

また、導電膜1913は、CVD法やスパッタリング法等により、アルミニウム（Al）、タングステン（W）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、モリブデン（Mo）、ニッケル（Ni）、白金（Pt）、銅（Cu）、金（Au）、銀（Ag）、マンガン（Mn）、ネオジウム（Nd）、炭素（C）、シリコン（Si）から選択された元素、又はこれらの元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で、単層で、又は積層して形成する。アルミニウムを主成分とする合金材料とは、例えば、アルミニウムを主成分としニッケルを含む材料、又は、アルミニウムを主成分とし、ニッケルと、炭素とシリコンの一方又は両方とを含む合金材料に相当する。導電膜1913は、例えば、バリア膜とアルミニウムシリコン（Al-Si）膜とバリア膜の積層構造、バリア膜とアルミニウムシリコン（Al-Si）膜と窒化チタン（窒化チタン）膜とバリア膜の積層構造を採用するとよい。なお、バリア膜とは、チタン、チタンの窒化物、モリブデン又はモリブデンの窒化物からなる薄膜に相当する。アルミニウムやアルミニウムシリコンは抵抗値が低く、安価であるため、導電膜1913を形成する材料として最適である。また、上層と下層にバリア層を設けると、アルミニウムやアルミニウムシリコンのヒロックの発生を防止することができる。また、還元性の高い元素であるチタンからなるバリア膜を形成することで、結晶質半導体膜上に薄い自然酸化膜が形成された場合にも、この自然酸化膜を還元し、結晶質半導体膜と良好なコンタクトをとることができる。

【0145】

次に、導電膜1913を覆うように絶縁膜1914を形成し、当該絶縁膜1914上に

、半導体膜 1905 a、半導体膜 1905 f のソース電極又はドレイン電極を形成する導電膜 1913 とそれぞれ電氣的に接続する導電膜 1915 a 及び導電膜 1915 b を形成する。また、半導体膜 1905 b 及び半導体膜 1905 e のソース電極又はドレイン電極を形成する導電膜 1913 とそれぞれ電氣的に接続する導電膜 1916 a 及び導電膜 1916 b を形成する。なお、導電膜 1915 a と導電膜 1915 b、更に導電膜 1916 a と導電膜 1916 b は同一の材料で同時に形成してもよい。導電膜 1915 a、導電膜 1915 b と導電膜 1916 a、導電膜 1916 b は、上述した導電膜 1913 で示したいずれかの材料を用いて形成することができる。

【0146】

続いて、図 20 (B) に示すように、導電膜 1916 a 及び導電膜 1916 b にアンテナとして機能する導電膜 1917 a 及び導電膜 1917 b が電氣的に接続されるように形成する。ここでは、アンテナとして機能する導電膜 1917 a と導電膜 1917 b の一方が上記実施の形態で示した第 1 のアンテナ回路のアンテナに相当し、他方が第 2 のアンテナ回路や第 N のアンテナ回路等のアンテナに相当する。例えば、導電膜 1917 a が第 1 のアンテナ回路のアンテナであり、導電膜 1917 b が第 2 のアンテナ回路のアンテナであるとする、n チャネル型薄膜トランジスタ 1900 a、n チャネル型薄膜トランジスタ 1900 b 及び p チャネル型薄膜トランジスタ 1900 c が上記実施の形態で示した第 1 の信号処理回路を構成する素子として機能し、薄膜トランジスタ 1900 d ~ 1900 f が上記実施の形態で示した第 2 の信号処理回路を構成する素子として機能する。

【0147】

なお、絶縁膜 1914 は、CVD 法又はスパッタリング法等により、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x)、酸化窒化シリコン (SiO_xN_y) (x > y)、窒化酸化シリコン (SiN_xO_y) (x > y) 等の酸素又は窒素を有する絶縁膜や DLC (ダイヤモンドライクカーボン) 等の炭素を含む膜、エポキシ、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルフェノール、ベンゾシクロブテン、アクリル等の有機材料又はシロキサン樹脂等のシロキサン材料からなる膜を単層で又は積層して形成することができる。なお、シロキサン材料とは、Si-O-Si 結合を含む材料に相当する。シロキサンは、シリコン (Si) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基 (例えばアルキル基、芳香族炭化水素) が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いることもできる。または、置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基と、を用いてもよい。

【0148】

また、導電膜 1917 a、導電膜 1917 b は、CVD 法、スパッタリング法、スクリーン印刷若しくはグラビア印刷等の印刷法、液滴吐出法、ディスペンサ法又はメッキ法等を用いて、導電性材料により形成する。導電性材料は、アルミニウム (Al)、チタン (Ti)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au)、白金 (Pt)、ニッケル (Ni)、パラジウム (Pd)、タンタル (Ta)、モリブデン (Mo) から選択された元素、又はこれらの元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で、単層で、又は積層して形成する。

【0149】

例えば、スクリーン印刷法を用いてアンテナとして機能する導電膜 1917 a、導電膜 1917 b を形成する場合には、粒径が数 nm から数十 μm の導電体粒子を有機樹脂に溶解又は分散させたペーストを選択的に印刷することによって設けることができる。導電体粒子としては、銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、タンタル (Ta)、モリブデン (Mo) 及びチタン (Ti) 等のいずれか一つ以上の金属粒子やハロゲン化銀の微粒子、又は分散性ナノ粒子を用いることができる。また、導電性ペーストに含まれる有機樹脂は、金属粒子のバインダー、溶媒、分散剤及び被覆材として機能する有機樹脂から選ばれた一つ、又は複数をを用いることができる。代表的には、エポキシ樹脂又はシリコン樹脂等の有機樹脂が挙げられる。また、導電膜の形成にあたり、ペーストを押し出した後に焼成することが好ましい。例えば、導電性粒子を含むペーストとして、銀を主成分とする微粒子 (例えば粒径 1 nm 以上 100 nm

10

20

30

40

50

m以下)を用いる場合には、150~300の温度範囲で焼成することによりペーストを硬化させて導電膜を得ることができる。また、はんだや鉛フリーのはんだを主成分とする微粒子を用いてもよく、この場合は粒径20 μ m以下の微粒子を用いることが好ましい。はんだや鉛フリーはんだは、低コストであるといった利点を有している。

【0150】

また、導電膜1915a及び導電膜1915bは、後の工程において本実施の形態の半導体装置に含まれるバッテリーと電氣的に接続される配線として機能しうる。また、アンテナとして機能する導電膜1917a及び導電膜1917bを形成する際に、導電膜1915a及び導電膜1915bに電氣的に接続するように別途導電膜を形成し、当該導電膜をバッテリーに接続する配線として利用してもよい。

10

【0151】

次に、図20(C)に示すように、導電膜1917a及び導電膜1917bを覆うように絶縁膜1918を形成した後、薄膜トランジスタ1900a~1900f、導電膜1917a及び導電膜1917b等を含む層(以下、「素子形成層1919」と記す)を基板1901から剥離する。ここでは、レーザー光(例えばUV光)を照射することによって、薄膜トランジスタ1900a~1900fを避けた領域に開口部を形成し、物理的な力を用いて基板1901から素子形成層1919を剥離することができる。また、基板1901から素子形成層1919を剥離する前に、形成した開口部にエッチング剤を導入して、剥離層1903を選択的に除去してもよい。エッチング剤は、フッ化ハロゲン又はハロゲン間化合物を含む気体又は液体を使用する。例えば、フッ化ハロゲンを含む気体として三フッ化塩素(ClF₃)を使用する。そうすると、素子形成層1919は、基板1901から剥離された状態となる。なお、剥離層1903は、全て除去せず一部分を残存させてもよい。こうすることによって、エッチング剤の消費量を抑え剥離層の除去に要する処理時間を短縮することができる。また、剥離層1903の除去を行った後にも、基板1901上に素子形成層1919を保持しておくことが可能となる。また、素子形成層1919が剥離された基板1901を再利用することによって、コストの削減をすることができる。

20

【0152】

絶縁膜1918は、CVD法やスパッタリング法等により、酸化シリコン(SiO_x)、窒化シリコン(SiN_x)、酸化窒化シリコン(SiO_xN_y)(x>y)、窒化酸化シリコン(SiN_xO_y)(x>y)等の酸素又は窒素を有する絶縁膜やDLC(ダイヤモンドライクカーボン)等の炭素を含む膜、エポキシ、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルフェノール、ベンゾシクロブテン、アクリル等の有機材料又はシロキサン樹脂等のシロキサン材料からなる層を単層で又は積層して形成することができる。

30

【0153】

本実施の形態では、図21(A)に示すように、レーザー光の照射により素子形成層1919に開口部を形成した後、当該素子形成層1919の一方の面(絶縁膜1918の露出した面)に第1のシート材1920を貼り合わせた後、基板1901から素子形成層1919を剥離する。

【0154】

次に、図21(B)に示すように、素子形成層1919の他方の面(剥離により露出した面)に、第2のシート材1921を貼り合わせた後、加熱処理と加圧処理の一方又は両方を行って第2のシート材1921を貼り合わせる。第1のシート材1920及び第2のシート材1921として、ホットメルトフィルム等を用いることができる。

40

【0155】

また、第1のシート材1920及び第2のシート材1921として、静電気等を防止する帯電防止対策を施したフィルム(以下、帯電防止フィルムと記す)を用いることもできる。帯電防止フィルムとしては、帯電防止可能な材料を樹脂中に分散させたフィルム及び帯電防止可能な材料が貼り付けられたフィルム等が挙げられる。帯電防止可能な材料が設けられたフィルムは、片面に帯電防止可能な材料を設けたフィルムであってもよいし、両

50

面に帯電防止可能な材料を設けたフィルムであってもよい。さらに、片面に帯電防止可能な材料が設けられたフィルムは、帯電防止可能な材料が設けられた面をフィルムの内側になるように貼り付けてもよいし、フィルムの外側になるように貼り付けてもよい。なお、帯電防止可能な材料はフィルムの全面、あるいは一部に設けてあればよい。ここでの帯電防止可能な材料としては、金属、インジウムと錫の酸化物（ITO：Indium Tin Oxide）、両性界面活性剤や陽イオン性界面活性剤や非イオン性界面活性剤等の界面活性剤等を用いることができる。また、他にも帯電防止材料として、側鎖にカルボキシル基及び4級アンモニウム塩基をもつ架橋性共重合体高分子を含む樹脂材料等を用いることができる。これらの材料をフィルムに貼り付けたり、練り込み、又は塗布することによって帯電防止フィルムとすることができる。帯電防止フィルムで封止を行うことによ

10

【0156】

なお、バッテリーは、導電膜1915a、1915bに接続して形成されるが、バッテリーとの接続は、基板1901から素子形成層1919を剥離する前（図20（B）又は図20（C）の段階）に行ってもよいし、基板1901から素子形成層1919を剥離した後（図21（A）の段階）で行ってもよいし、素子形成層1919を第1のシート材及び第2のシート材で封止した後（図21（B）の段階）に行ってもよい。以下に、素子形成層1919とバッテリーを接続して形成する方法の一例を図22及び図23を用いて説明する。

20

【0157】

図20（B）において、アンテナとして機能する導電膜1917a及び導電膜1917bと同時に、導電膜1915a及び導電膜1915bにそれぞれ電氣的に接続する導電膜1931a及び導電膜1931bを形成する。続けて、導電膜1917a、導電膜1917b、導電膜1931a及び導電膜1931bを覆うように絶縁膜1918を形成した後、導電膜1931a及び導電膜1931bの表面が露出するように開口部1932a、開口部1932bを形成する。その後、図22（A）に示すように、レーザー光の照射により素子形成層1919に開口部を形成し、当該素子形成層1919の一方の面（絶縁膜1918の露出した面）に第1のシート材1920を貼り合わせた後、基板1901から素子形成層1919を剥離する。

30

【0158】

次に、図22（B）に示すように、素子形成層1919の他方の面（剥離により露出した面）に、第2のシート材1921を貼り合わせた後、素子形成層1919を第1のシート材1920から剥離する。従って、ここでは第1のシート材1920として粘着力が弱いものを用いる。続けて、開口部1932a及び開口部1932bを介して導電膜1931a及び導電膜1931bとそれぞれ電氣的に接続する導電膜1934a及び導電膜1934bを選択的に形成する。

【0159】

導電膜1934a及び導電膜1934bは、CVD法、スパッタリング法、スクリーン印刷若しくはグラビア印刷等の印刷法、液滴吐出法、ディスペンサ法又はメッキ法等を用いて、導電性材料により形成する。導電性材料は、アルミニウム（Al）、チタン（Ti）、銀（Ag）、銅（Cu）、金（Au）、白金（Pt）ニッケル（Ni）、パラジウム（Pd）、タンタル（Ta）、モリブデン（Mo）から選択された元素、又はこれらの元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で、単層で又は積層して形成する。

40

【0160】

なお、ここでは、基板1901から素子形成層1919を剥離した後に導電膜1934a、導電膜1934bを形成する例を示しているが、導電膜1934a、1934bを形成した後に基板1901から素子形成層1919を剥離してもよい。

【0161】

次に、図23（A）に示すように、基板上に複数の素子を形成している場合には、素子

50

形成層 1919 を素子ごとに分断する。素子ごとに分断するには、レーザー照射装置、ダイシング装置又はスクライブ装置等を用いることができる。ここでは、レーザー光を照射することによって1枚の基板に形成された複数の素子を各々分断する。

【0162】

次に、図23(B)に示すように、分断された素子をバッテリーの接続端子と電氣的に接続する。ここでは、素子形成層1919に設けられた導電膜1934a及び導電膜1934bと、基板1935上に設けられたバッテリーの接続端子となる導電膜1936a及び導電膜1936bと、をそれぞれ接続する。ここで、導電膜1934aと導電膜1936aとの接続、又は導電膜1934bと導電膜1936bとの接続は、異方導電性フィルム(ACF(Anisotropic Conductive Film))や異方導電性ペースト(ACP(Anisotropic Conductive Paste))等の接着性を有する材料を介して圧着させることにより行う。ここでは、接着性を有する樹脂1937に含まれる導電性粒子1938を用いて接続する例を示している。また、他にも、銀ペースト、銅ペースト又はカーボンペースト等の導電性接着剤や半田接合等を用いて接続を行うことも可能である。

10

【0163】

バッテリーが素子より大きい場合には、一枚の基板上に複数の素子を形成し、当該素子を分断後にバッテリーと接続することによって、一枚の基板に作り込める素子の数を増やすことができるため、半導体装置をより低コストで作製することが可能となる。なお、本実施の形態においては、薄膜トランジスタを形成する場合について示したが、MOS(Metal Oxide Semiconductor)トランジスタであってもよい。MOSトランジスタにて形成した例を図37に示す。図37に示すMOSトランジスタは、半導体基板を利用して形成されている。半導体基板として代表的には単結晶シリコン基板が採用される。半導体基板の厚さは100~300 μm であるが、研磨して10~100 μm に薄片化しても良い。また、各トランジスタは素子分離絶縁層により分離されている。素子分離絶縁層は半導体基板に窒化膜などのマスクを形成し、熱酸化して素子分離用の酸化膜を形成するLOCOS(Local Oxidation of Silicon)技術を使って形成することができる。また、STI(Shallow Trench Isolation)技術を使って、半導体基板に溝を形成し、そこに絶縁膜を埋め込み、さらに平坦化することで素子分離絶縁層を形成しても良い。STI技術を使うことで素子分離絶縁層の側壁を急峻にすることができ、素子分離幅を縮小することができる。半導体基板にはnウエル及びpウエルを形成し、所謂ダブルウエル構造としてnチャネル型トランジスタ及びpチャネル型トランジスタを形成することができる。又はシングルウエル構造としても良い。なお、図37は図23(B)に示す半導体装置の薄膜トランジスタをMOSトランジスタに置き換えたものであるため、各層の詳しい説明は省略する。

20

30

【0164】

以上の工程により、半導体装置を作製することができる。なお、本実施の形態では、基板上に薄膜トランジスタ等の素子を形成した後に剥離する工程を示したが、剥離を行わずそのまま製品としてもよい。また、ガラス基板上に薄膜トランジスタ等の素子を設けた後に、当該ガラス基板を素子が設けられた面と反対側から研磨することにより、またはシリ

40

【0165】

なお、本実施の形態は、本明細書中の他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【0166】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の半導体装置の充電方法の一例について説明する。

【0167】

図24に示す本実施の形態に係る半導体装置9300は、図1に示した半導体装置10

50

0に、充放電制御回路9301を追加した構成である。充放電制御回路9301は、バッテリー104の充電及び放電のタイミングを制御する。

【0168】

例えば、充放電制御回路9301によって、バッテリー104の充放電を同時稼働にしてもよい。つまり、バッテリー104を信号処理回路103の電源として使用しているか否かに関わらず、第Nの整流回路107nから出力される電力をバッテリー104に供給し、充電を行うことを可能とする。

【0169】

そして、充放電制御回路9301は、バッテリー104に対して過充電とならないようにするため、バッテリー104の電圧が規定の電圧になったらバッテリー104への充電を停止する機能を有することが好ましい。

10

【0170】

この場合のフローチャートの例を図25に示している。図25のフローチャートについて簡単に説明する。まず、第Nのアンテナ回路102nで信号を受信する(STEP9401)。そして、第Nのアンテナ回路102nで受信した信号を第Nの整流回路107nで整流し、電力を得る(STEP9402)。第Nの整流回路107nから出力される電力は、充電回路116を介して充放電制御回路9301に供給される。そして、バッテリー104の電圧が規定の電圧より小さいか否かを充放電制御回路9301が判別する(STEP9403)。そして、規定の電圧より小さいときには、充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nから出力される電力を一定時間、バッテリー104に供給して充電する(STEP9404)。規定した電圧以上のとき(STEP9403及びSTEP9404を繰り返して規定した電圧以上になった場合を含む)には充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nから出力される電力をバッテリー104に供給しない(STEP9405)。第Nのアンテナ回路102nで信号が受信される度に上記の動作が行われる。

20

【0171】

なお、本発明は上記の構成に限定されない。充放電制御回路9301は、バッテリー104の電圧が規定された電圧未満になると、バッテリー104への充電を可能とし、バッテリー104の電圧が規定の電圧になると、バッテリー104への充電を停止する機能を有していてもよい。この場合のフローチャートの例を図26に示している。

30

【0172】

図26について簡単に説明する。まず、第Nのアンテナ回路102nで信号を受信する(STEP9501)。そして、第Nのアンテナ回路102nで受信した信号を第Nの整流回路107nで整流し、電力を得る(STEP9502)。第Nの整流回路107nから出力される電力は、充電回路116を介して充放電制御回路9301に供給される。そして、バッテリー104の電圧が規定した電圧V1より小さいか否かを充放電制御回路9301が判別する(STEP9503)。そして、規定した電圧V1より小さいときには、充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nから出力される電力をバッテリー104に供給してバッテリーの電圧が規定した電圧V2(なおV2>V1とする)になるまで充電する(STEP9504)。バッテリー104の電圧が規定した電圧V1以上のとき(STEP9504により、バッテリー104の電圧が電圧V2以上になった場合を含む)には充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nから出力される電力をバッテリー104に供給しない(STEP9505)。第Nのアンテナ回路102nで信号が受信される度に上記の動作が行われる。

40

【0173】

または、バッテリー104は、充電又は放電のいずれか一方を行うようにしてもよい。つまり、第1のアンテナ回路101で信号が受信されていないときには、充放電制御回路9301は、バッテリー104への充電を可能にし、第1のアンテナ回路101で信号を受信すると、充放電制御回路9301はバッテリー104への充電を停止し、バッテリー104からの放電を可能とする。この場合には、充放電制御回路9301が電源回路10

50

6に接続された構成にする。この場合のフローチャートの例を図27に示している。

【0174】

図27について簡単に説明する。まず、第Nのアンテナ回路102nで信号を受信する(STEP9601)。そして、第Nのアンテナ回路102nで受信した信号を第Nの整流回路107nで整流し、電力を得る(STEP9602)。第Nの整流回路107nから出力される電力は充電回路116を介して充放電制御回路9301に供給される。そして、第1のアンテナ回路101が信号を受信しているときには、例えば論理回路110からその情報を伝達する信号が充放電制御回路9301に輸入される(STEP9603)。そして、充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nからバッテリー104への電力の供給を停止する(STEP9604)。第1のアンテナ回路101が信号を受信中でないときには、充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nから出力される電力をバッテリー104に供給してバッテリー104の電圧を規定の電圧まで充電する(STEP9605及びSTEP9606)。バッテリー104の電圧が規定の電圧になると、充放電制御回路9301は第Nの整流回路107nから出力される電力をバッテリー104に供給しなくなる(STEP9604)。第Nのアンテナ回路102nで信号が受信される度に上記の動作が行われる。

10

【0175】

または、第1のアンテナ回路101で信号を受信し、信号処理回路103で信号の処理を行い、第1のアンテナ回路101から信号を送信した後、バッテリー104の消費電力分をバッテリー104へ充電可能とするような機能を充放電制御回路9301が有していてもよい。この場合のフローチャートの例を図28に示している。

20

【0176】

図28について簡単に説明する。まず、第1のアンテナ回路101で信号を受信する(STEP9701)。そして、第1のアンテナ回路101で受信した信号を信号処理回路103で処理し、第1のアンテナ回路101から信号を送信する(STEP9702)。その後、充放電制御回路9301は、第Nのアンテナ回路102nで受信した信号から充電回路116を介して得られた電力をバッテリー104に供給し、バッテリーの電圧を規定の電圧まで充電する(STEP9703)。つまり、第1のアンテナ回路101で信号を送信する度、バッテリー104を規定の電圧まで充電することにより、消費した電力分を充電することができる。

30

【0177】

なお、充放電制御回路9301は、過充電を防止する機能だけではなく、過放電を防止する機能も設けていても良い。

【0178】

なお、本実施の形態は、本明細書中の他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【0179】

(実施の形態5)

本実施の形態では、アンテナ回路で受信した信号に同期させてバッテリーから出力される電圧を昇圧し、電源電圧を生成する本実施の形態に係る半導体装置の構成について説明する。

40

【0180】

図29は、本実施の形態に係る半導体装置9100の一構成例を示すブロック図である。

【0181】

図29に示す半導体装置9100は、受信した信号に同期させてバッテリーから出力される電圧を昇圧する。そして、その昇圧された電圧を、不揮発性メモリへ書き込むデータの振幅を大きくするためのレベルシフト回路9111の電源として用いている。

【0182】

本実施の形態に係る半導体装置9100は、アンテナ回路9101と、信号処理回路9

50

102と、バッテリー9114と、充電回路9115と、アンテナ - 整流回路群9116と、を有する。

【0183】

アンテナ - 整流回路群9116は、一对のアンテナと整流回路とが複数個集合したものである。アンテナ - 整流回路群9116は充電回路9115を介してバッテリー9114に接続されている。アンテナ - 整流回路群9116を構成するアンテナが受信した電波により、充電回路9115を介してバッテリー9114を充電する。

【0184】

アンテナ回路9101及びアンテナ - 整流回路群9116を構成するアンテナの形状には、様々な形態をとることができる。例えば、図6に示す、実施の形態1にて説明したものをを用いることができる。他にも、いわゆる、ダイポールアンテナ、ループアンテナ、八木アンテナ、パッチアンテナ又は微小アンテナ等を用いることができる。信号処理回路9102に含まれるトランジスタを形成する基板上にアンテナも形成する場合、好ましくは、アンテナ形状を微小ループアンテナや、微小ダイポールアンテナ等にとるとよい。

【0185】

また、アンテナ回路9101及びアンテナ - 整流回路群9116を構成するアンテナには、受信した信号の周波数を変更する手段を有していても良い。例えば、アンテナ形状がループアンテナのとき、アンテナを構成するアンテナコイルと、コンデンサとにより共振回路を形成していてもよく、コンデンサの容量を可変とすることで対応する信号の周波数を変更することができる。

【0186】

バッテリー9114には、リチウムイオン電池、リチウム二次電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池、銀亜鉛電池等の二次電池が適用可能であるが、これらに限定されない。また、バッテリーとして大容量のコンデンサなどを用いてもよい。特に、リチウムイオン電池やリチウム二次電池は充放電容量が大きいいため、本実施の形態に係る半導体装置に備えるバッテリーに適用することで小型化を図ることができる。なお、リチウムイオン電池の活物質や電解質をスパッタリング法により形成することにより、バッテリー9114を信号処理回路9102が形成された基板と同一の基板上に形成してもよいし、アンテナ回路9101が形成された基板と同一の基板上に形成されていてもよい。信号処理回路9102やアンテナ回路9101が形成された基板上にバッテリー9114を形成することにより、歩留まりが向上する。金属リチウム電池は、正極活物質にリチウムイオン含有遷移金属酸化物、金属酸化物、金属硫化物、鉄系化合物、導電性ポリマー若しくは有機イオウ系化合物等を用い、負極活物質にリチウム(合金)、電解質に有機系電解液若しくはポリマー電解質等を用いることで、より充放電容量の大きなバッテリー9114とすることができる。

【0187】

信号処理回路9102は、整流回路9103と、電源回路9104と、復調回路9105と、論理回路9106と、メモリコントロール回路9107と、メモリ回路9108と、論理回路9109と、変調回路9110と、レベルシフト回路9111と、昇圧回路9112と、スイッチ9113と、を有している。メモリ回路9108には、例えば、不揮発性メモリを適用することができる。

【0188】

整流回路9103は、アンテナ回路9101で受信した交流信号を整流し、平滑化する。そして、整流回路9103から出力される電圧は、電源回路9104に供給される。電源回路9104では、所望の電圧が生成される。そして、電源回路9104から信号処理回路9102の様々な回路に電源電圧を供給する。

【0189】

本実施の形態に係る半導体装置の信号処理については以下のとおりである。アンテナ回路9101によって受信された通信信号が復調回路9105に入力される。通常、通信信号は13.56MHz、915MHz等のキャリアをASK変調又はPSK変調等の処理

10

20

30

40

50

をおこなって送られてくる。

【0190】

図29は13.56MHzの通信信号を用いた場合の例である。ASK変調やPSK変調された通信信号は、アンテナ回路9101で受信され、復調回路9105で復調される。復調された信号は論理回路9106に送られ、解析される。論理回路9106で解析された信号はメモリコントロール回路9107に送られ、それに基づき、メモリコントロール回路9107はメモリ回路9108を制御する。

【0191】

メモリコントロール回路9107に送られた信号が、メモリ回路9108からのデータの読み出し命令を含む場合には、メモリコントロール回路9107は、メモリ回路9108に記憶されたデータを取り出し、そのデータを論理回路9109に送る。論理回路9109に送られたデータは、論理回路9109でエンコード処理されたのち、その信号によって、変調回路9110はキャリアに変調をかける。

10

【0192】

次に、メモリコントロール回路9107に送られた信号が、メモリ回路9108へのデータの書き込み命令を含む場合には、メモリコントロール回路9107は、スイッチ9113をオンにする。すると、バッテリー9114から昇圧回路9112に電圧が供給され、供給された電圧が昇圧される。そして、レベルシフト回路9111は、メモリコントロール回路9107から入力されるメモリ回路9108に書き込むデータを、昇圧回路9112によって昇圧された電圧を用いてレベルシフトする。レベルシフトされ、振幅が大きくなったデータをメモリ回路9108に書き込む。

20

【0193】

以上のように、本実施の形態に係る半導体装置9100は動作する。

【0194】

また、図29では電源回路9104とバッテリー9114が接続されていないが、勿論、バッテリー9114と電源回路9104を接続して、バッテリー9114を用いて、電源回路9104を駆動してもよい。

【0195】

なお、本実施の形態では13.56MHzの通信信号について述べたが本発明はこれに限定されない。キャリアの周波数として、例えば125kHz、UHF帯周波数、2.45GHz等を用いることも可能である。なお、本実施の形態は図29に示した構成に限定されるものではない。

30

【0196】

なお、本実施の形態は、本明細書中の他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【0197】

(実施の形態6)

本実施の形態では、アンテナ回路で受信した信号に同期させてバッテリーから出力される電圧を用いることで、遠方への送信を可能にする本実施の形態に係る半導体装置の構成について説明する。

40

【0198】

図30は、本実施の形態に係る半導体装置9200の構成の一例を示すブロック図である。

【0199】

図30に示す半導体装置9200は、受信した信号により送信距離を判別し、送信距離が近い場合には変調回路9210によって変調された信号をアンテナ回路9201に供給し、送信距離が遠い場合には変調回路9210によって変調された信号をアンプ9211により増幅してアンテナ回路9201に供給する。そして、アンプ9211はバッテリー9215の電圧により動作する。

【0200】

50

なお、バッテリー 9215 には、一对のアンテナと整流回路が複数個集合したアンテナ - 整流回路群 9216 が接続されている。アンテナ - 整流回路群 9216 を構成するアンテナが受信した電波により、充電回路 9217 を介してバッテリー 9215 を充電する。

【0201】

本実施の形態に係る半導体装置 9200 は、アンテナ回路 9201 と、信号処理回路 9202 と、バッテリー 9215 と、を有する。

【0202】

アンテナ回路 9201 のアンテナ形状としては、様々な形態をとることができる。例えば、図 6 に示す、実施の形態 1 にて説明したものをを用いることができる。他にも、いわゆる、ダイポールアンテナ、ループアンテナ、八木アンテナ、パッチアンテナ又は微小アンテナ等を用いることができる。信号処理回路に含まれるトランジスタを形成する基板と同一の基板上にアンテナも形成する場合には、好ましくは、アンテナ形状を微小ループアンテナや、微小ダイポールアンテナ等にするとよい。

【0203】

また、アンテナ回路 9201 には、受信した信号の周波数を変更する手段を有していても良い。例えば、アンテナ形状がループアンテナのとき、アンテナを構成するアンテナコイルと、コンデンサと、により共振回路を形成していてもよい。

【0204】

バッテリー 9215 には、リチウムイオン電池、リチウム二次電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池、銀亜鉛電池等の二次電池が適用可能であるが、これらに限定されるものではない。また、大容量のコンデンサ等を適用してもよい。特に、リチウムイオン電池やリチウム二次電池は充放電容量が大きいため、本発明の半導体装置に備えるバッテリーに適用することで半導体装置の小型化を図ることができる。なお、リチウムイオン電池の活物質や電解質をスパッタリング法により形成することにより、バッテリー 9215 を信号処理回路 9202 が形成された基板と同一の基板上に形成してもよいし、アンテナ回路 9201 が形成された基板と同一の基板上に形成されていてもよい。信号処理回路 9202 やアンテナ回路 9201 が形成された基板上にバッテリー 9215 を形成することにより、歩留まりが向上する。金属リチウム電池は、正極活物質にリチウムイオン含有遷移金属酸化物、金属酸化物、金属硫化物、鉄系化合物、導電性ポリマー若しくは有機イオウ系化合物等を用い、負極活物質にリチウム（合金）、電解質に有機系電解液若しくはポリマー電解質等を用いることで、より充放電容量の大きなバッテリー 9215 とすることができる。

【0205】

信号処理回路 9202 は、整流回路 9203 と、電源回路 9204 と、復調回路 9205 と、論理回路 9206 と、メモリコントロール回路 9207 と、メモリ回路 9208 と、論理回路 9209 と、変調回路 9210 と、アンプ 9211 と、スイッチ 9212 と、スイッチ 9213 と、スイッチ 9214 と、を有している。メモリ回路 9208 には、様々なメモリを適用することができる。例えば、マスク ROM や不揮発性メモリを適用することができる。

【0206】

整流回路 9203 は、アンテナ回路 9201 で受信した交流信号を整流し、平滑化する。そして、整流回路 9203 から出力される電圧は、電源回路 9204 に供給される。電源回路 9204 では、所望の電圧が生成される。そして、電源回路 9204 から信号処理回路 9202 の様々な回路の電源となる電圧を供給する。

【0207】

本発明に係る半導体装置の信号処理については以下のとおりである。アンテナ回路 9201 によって受信された通信信号が復調回路 9205 に入力される。通常、通信信号は 13.56 MHz、915 MHz 等のキャリアを ASK 変調又は PSK 変調等の処理をおこなって送られてくる。

【0208】

図30は13.56MHzの通信信号を用いた場合の例である。ASK変調又はPSK変調された通信信号は、アンテナ回路9201で受信され、復調回路9205で復調される。復調後の信号は論理回路9206に送られて解析される。論理回路9206で解析された信号はメモリコントロール回路9207に送られ、それに基づき、メモリコントロール回路9207はメモリ回路9208を制御する。そして、メモリコントロール回路9207は、メモリ回路9208に記憶されたデータを読み出し、論理回路9209に送る。論理回路9209に送られたデータは、論理回路9209でエンコード処理された後、その信号によって、変調回路9210がキャリアに変調をかける。そして、送信距離が近い場合には、変調をかけた信号はアンテナ回路9101に送られ、送信距離が遠い場合には、変調をかけた信号はまずアンプ9211に送られ、信号が増幅されてから、アンテナ回路9201に送られる。

【0209】

つまり、論理回路9206に送られた信号によって、送信距離が遠いか近いかが判別され、論理回路9206によりスイッチ9212、スイッチ9213及びスイッチ9214が制御される。送信距離が近いと判断された場合には、スイッチ9213は変調回路9210とアンテナ回路9201とを接続し、スイッチ9212及びスイッチ9214はオフにする。送信距離が遠いと判断された場合には、スイッチ9213は変調回路9210とアンプ9211とを接続し、スイッチ9212及びスイッチ9214はオンにする。つまり、送信距離が遠いと判断された場合には、アンプ9211は電源としてバッテリー9215から出力される電圧を用いて、変調回路9210から出力された信号を増幅してアンテナ回路9201に送る。

【0210】

なお、送信距離の判別方法としては、あらかじめ送信距離を判別するための制御信号を論理回路9206に送ってもよいし、復調回路9205によって復調された信号の大きさで判別してもよい。

【0211】

また、図30では電源回路9204とバッテリー9215とが接続されていないが、勿論、バッテリー9215と電源回路9204とを接続して、バッテリー9215を用いて、電源回路9204を駆動してもよい。

【0212】

なお、本実施の形態は、本明細書中の他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【0213】

(実施の形態7)

本発明の半導体装置の応用例について説明する。

【0214】

本実施の形態では、本発明の無線通信によりデータの交信を行う半導体装置の用途について説明する。本発明の半導体装置は、例えば、紙幣、硬貨、有価証券類、無記名債券類、証券類(運転免許証や住民票等)、包装用容器類(包装紙やボトル等)、記録媒体(DVDソフトやビデオテープ等)、乗物類(自転車等)、身の回り品(鞆や眼鏡等)、食品類、植物類、動物類、人体、衣類、生活用品類、電子機器等の商品や荷物の荷札等の物品に設ける、いわゆるIDラベル、IDタグ、IDカードとして使用することができる。電子機器とは、液晶表示装置、EL表示装置、テレビジョン装置(単にテレビ、テレビ受像機、テレビジョン受像機とも呼ぶ)及び携帯電話等を指す。

【0215】

本実施の形態では、図31を参照して、本発明の応用例、及びそれらを付した商品の一例について説明する。

【0216】

図31(A)は、本発明に係る半導体装置を有する完成品の状態の一例である。ラベル台紙3001(セパレート紙)上に、半導体装置3002を内蔵した複数のIDラベル3

003が設けられている。IDラベル3003は、ボックス3004内に収納されている。また、IDラベル3003上には、その商品や役務に関する情報（商品名、ブランド、商標、商標権者、販売者、製造者等）が記されており、一方、内蔵されている半導体装置には、その商品（又は商品の種類）固有のIDナンバーが付されており、偽造や、商標権、特許権等の知的財産権侵害、不正競争等の不法行為を容易に把握することができる。また、半導体装置内には、商品の容器やラベルに明記しきれない多大な情報、例えば、商品の産地、販売地、品質、原材料、効能、用途、数量、形状、価格、生産方法、使用方法、生産時期、使用時期、賞味期限、消費期限、取扱説明、商品に関する知的財産情報等を入力しておくことができ、取引者や消費者は、簡易なリーダによって、それらの情報にアクセスすることができる。また、生産者側からは容易に書換え、消去等が可能であるが、取引者、消費者側からは書換え、消去等ができない仕組みになっている。 10

【0217】

図31(B)は、半導体装置3012を内蔵したラベル状のIDタグ3011を示している。IDタグ3011を商品に備え付けることにより、商品管理が容易になる。例えば、商品が盗難された場合に、商品の経路を辿ることによって、その犯人を迅速に把握することができる。このように、IDタグを備えることにより、所謂トレーサビリティに優れた商品を流通させることができる。

【0218】

図31(C)は、本発明に係る半導体装置3022を内包したIDカード3021の完成品の状態の一例である。IDカード3021としては、キャッシュカード、クレジットカード、プリペイドカード、電子乗車券、電子マネー、テレフォンカード及び会員カード等のあらゆるカード類が含まれる。 20

【0219】

図31(D)は、無記名債券3031の完成品の状態を示している。無記名債券3031には、半導体装置3032が埋め込まれており、半導体装置の周囲は樹脂により保護されている。ここで、該樹脂中にはフィラーが充填された構成となっている。無記名債券3031は、本発明に係るIDラベル、IDタグ及びIDカードと同じ要領で作成することができる。なお、上記無記名債券類には、切手、切符、チケット、入場券、商品券、図書券、文具券、ビール券、おこめ券、各種ギフト券、各種サービス券等が含まれるが、勿論これらに限定されるものではない。また、紙幣、硬貨、有価証券類、無記名債券類、証書類等に本発明の半導体装置3032を設けることにより、認証機能を付与することができ、この認証機能を活用すれば、偽造を防止することができる。 30

【0220】

図31(E)は、本発明に係る半導体装置3042を内包したIDラベル3041を貼付した書籍3043を示している。本発明の半導体装置3042は、表面に貼り、又は埋め込むことで、物品に固定される。図31(E)に示すように、書籍であれば紙に漉き込むことができ、有機樹脂からなるパッケージであれば当該有機樹脂に埋め込むことで、各物品に固定される。

【0221】

また、ここでは図示しないが、包装用容器類、記録媒体、身の回り品、食品類、衣類、生活用品類又は電子機器等に本発明の半導体装置を設けることにより、検品システム等のシステムの効率化を図ることができる。また、乗物類に半導体装置を設けることにより、偽造や盗難を防止することができる。また、動物等の生き物に埋め込むことによって、個々の生き物の識別を容易に行うことができる。例えば、家畜等の生き物に無線タグを埋め込むことによって、生まれた年や性別又は種類等を容易に識別することが可能となる。 40

【0222】

図32(A)は、本発明に係るIDラベル2508を貼付したペットボトル2722を示している。更に、非接触型薄膜集積回路装置の場合、アンテナとチップとを一体形成でき、曲面を有する商品に直接転写することが容易になる。

【0223】

図32(B)は、果物類2725に、直接、IDラベル2720を貼り付けた状態を示している。また、図32(C)は、包装用フィルム類によって、野菜類2724を包装した一例を示している。なお、チップ2721を商品に貼り付けた場合、剥がされる可能性があるが、包装用フィルム類によって商品にくるんだ場合、包装用フィルム類2723を剥がすのは困難であるため、防犯対策上のメリットがある。また、このような生鮮食品類の採取日、製造日等をIDラベルに記録しておくことで、商品の管理を容易に行うことも可能になる。

【0224】

本発明の半導体装置は上述した商品に限定されず、あらゆる商品に利用することができる。

10

【0225】

次に、本発明の受電装置を具備する移動型電子機器の用途について説明する。本発明の受電装置を具備する移動型電子機器は、例えば、携帯電話、デジタルビデオカメラ、コンピュータ、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD))等が挙げられる。以下、その一例について図面を用いて説明する。

【0226】

なお、本実施の形態においては、実施の形態2で述べたアンテナ回路について、その形状及び取り付け位置について述べるに留まるため、単にアンテナと称することにする。

20

【0227】

図33(A)は携帯電話の一例であり、本体2501、音声出力部2502、音声入力部2503、表示部2504、操作スイッチ2505、アンテナ2506等によって構成されている。本発明の受電装置は本体2501の内部に信号処理回路及びバッテリーを具備し、アンテナ2506で外部から無線信号により送電される電力を受電し、バッテリーを充電することができる。そのためバッテリーの充電に際し、専用の充電器で充電することなく、表示部2504の表示等に要する電力を供給することが可能になる。

【0228】

図33(B)は携帯型コンピュータ(ノート型コンピュータともいう)の一例であり、本体2511、筐体2512、表示部2513、キーボード2514、外部接続ポート2515、ポインティングデバイス2516、アンテナ2517等によって構成されている。本発明の受電装置は本体2511内部に信号処理回路及びバッテリーを具備し、アンテナ2517で外部から無線信号により送電される電力を受電し、バッテリーを充電することができる。そのため、バッテリーの充電に際し、専用の充電器で充電することなく、表示部2513の表示等に要する電力を供給することが可能になる。

30

【0229】

図33(C)はデジタルカメラの一例であり、本体2521、表示部2522、操作キー2523、スピーカー2524、シャッターボタン2525、受像部2526、アンテナ2527等によって構成されている。本発明の受電装置は本体2521内部に信号処理回路及びバッテリーを具備し、アンテナ2527で外部から無線信号により送電される電力を受電し、バッテリーを充電することができる。そのためバッテリーの充電に際し、専用の充電器で充電することなく、表示部2522の表示等に要する電力を供給することが可能になる。

40

【0230】

図33(D)は記録媒体を備えた携帯型画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)の一例であり、本体2331、筐体2532、第1の表示部2533、第2の表示部2534、記録媒体(DVD等)読み込み部2535、操作キー2536、スピーカー部2537、アンテナ2538等によって構成されている。本発明の受電装置は本体2331内部に信号処理回路及びバッテリーを具備し、アンテナ2538で外部から無線信号により送電される電力を受電し、バッテリーを充電することができる。そのためバッテリーの充電

50

に際し、専用の充電器で充電することなく、第1の表示部2533及び第2の表示部2534の表示部等に要する電力を供給することが可能になる。

【0231】

図33(E)はデジタルビデオカメラであり、本体2541、表示部2542、音声入力部2543、操作スイッチ2544、バッテリー2545、受像部2546、アンテナ2547等によって構成されている。本発明の受電装置は本体2541内部に信号処理回路及びバッテリーを具備し、アンテナ2547で外部から無線信号により送電される電力を受電し、バッテリーを充電することができる。そのためバッテリーの充電に際し、専用の充電器で充電することなく、表示部2542の表示等に要する電力を供給することが可能になる。

10

【0232】

図33(F)は携帯情報端末であり、本体2551、スタイラス2552、表示部2553、操作ボタン2554、外部インターフェイス2555及びアンテナ2556等によって構成されている。本発明の受電装置は、本体2551の内部に信号処理回路及びバッテリーを具備し、アンテナ2556で外部から無線信号により送電される電力を受電し、バッテリーを充電することができる。そのため、バッテリーの充電に際し、専用の充電器で充電することなく、表示部2553の表示等に要する電力を供給することが可能になる。

【0233】

また図34(A)に、ワイヤレスでディスプレイのみの持ち運びが可能なテレビ受像器を示す。筐体2601には映像信号受信器及び本発明の受電装置が内蔵されており、受電装置内のバッテリーで表示部2602やスピーカ部2603を駆動させる。バッテリーは給電器2604から無線により送電される信号を受電装置で受電することで充電が可能となっている。無線により送電される信号は、ディスプレイ側に設けられたアンテナ2606A及び給電器側に設けられたアンテナ2606Bで送受信されることで電力の供給が可能となる。

20

【0234】

また、給電器2604は映像信号を送受信することが可能で、そのため図34(B)に示すようにディスプレイを給電器から取り外したとしても、その映像信号をディスプレイの信号受信器に送信することができる。筐体2601は操作キー2605によって制御される。また、図34に示す装置は、操作キー2605を操作することによって、筐体2601から給電器2604に信号を送ることも可能であるため映像音声双方向通信装置ともよぶことができる。また、操作キー2605を操作することによって、筐体2601から給電器2604に信号を送り、さらに給電器2604が送信できる信号を他の電子機器に受信させることによって、他の電子機器の通信制御も可能であり、給電器2604は汎用遠隔制御装置ともよぶことができる。

30

【0235】

なお、給電器2604に表示部2602及びスピーカ部2603を装着することにより、据え置き型のテレビ受像器として視聴することができる。据え置き型のテレビ受像器の形態においては、給電器2604と、表示部2602及びスピーカ部2603と、は直接接続されて電力の供給を受けることが可能な構成であってもよい。

40

【0236】

また、図35(A)に大型の給電器を用いた、バッテリーを有する自動車や自転車等の移動型電子機器との電力供給システムについて説明する。

【0237】

図35(A)に示す給電器2730は、放物曲面状の反射面を有するパラボラアンテナ2726を用いて、アンテナ及びバッテリー(アンテナ2732A及びバッテリー2733A等)を含む受電装置を具備する自動車、自転車に電力を送電する。そのため、通常、自動車においては燃焼機関の動力を利用した発電機による発電が困難な場合である所謂バッテリー上がりの際に、特に好適である。また自転車においても人力では走行が困難な坂道

50

などで電力を利用した動力による所謂アシスト機能付きの自転車において、バッテリーの充電が尽きたとしても、一定期間の受電を行うことでバッテリーへの充電が可能になる。バッテリー付きの自転車においては、家庭用交流電源からの充電を用いることなく、バッテリーの充電を行うことができるため、使用者は有線によるバッテリーの充電を行う必要性が軽減されるため好適である。

【0238】

図35(B)に受電装置を備える自動車の構成について示す。該自動車はアンテナ2732D及びバッテリー2733Dを有する。図35(B)に示すようにアンテナは自動車の外周部にそって設けられていてもよいし、フロントガラスやリアガラスなど、複数箇所に設けられていてもよい。

10

【0239】

また、給電器と移動型電子機器に設けられる受電装置の構成は、多種多様な形態に及ぶ。その一例として、図36を用いて説明する。

【0240】

図36(A)に示す構成は、自動車間における給電器と移動手段を有する受電装置の電力供給システムについて示したものである。図36(A)において、双方の自動車が共にバッテリー及びアンテナを具備する構成について示す。ここでは、一方の自動車がアンテナとバッテリー2801とを有し、該アンテナが受電用アンテナ2802として機能するものとする。また他方の自動車がアンテナとバッテリー2803とを有し、該アンテナが給電用アンテナ2804として機能するものとする。

20

【0241】

図36(A)において、一方の自動車のバッテリー2801の充電が切れた場合であっても、他方の車のバッテリー2803に充電された電力を給電用アンテナ2804から無線信号として受電用アンテナ2802に出力することにより、バッテリー2801の充電を行うことができる。なお、受電用アンテナ2802と給電用アンテナ2804の距離を近接して電力供給用の無線信号を出力することにより、磁界結合に伴う電磁誘導によって充電時間を短縮することができる。図36(A)の構成においては、電力を供給するための有線によるバッテリー同士の接続を行う必要がないため、使用者は自動車内に待機したままであっても、アンテナでの受電により充電作業を行うことができる。

30

【0242】

また、図36(B)に図36(A)で示した構成とは別の構成について図示して説明する。図36(B)に示す構成は、特に電力によって動力を得る所謂、電気自動車において特に好適である。

【0243】

図36(B)に示す構成においては、自動車は圧電センサー2806上にきた際に、給電器2805からの無線信号による電力の供給を行う。給電器2805からの無線信号による電力供給に伴い、自動車内の受電装置が有するアンテナ2807で受電し、バッテリー2808は充電される。そのため、バッテリー2808への充電のための有線による家庭用交流電源との接続の必要はなく、利用者は車内に居ながらにして、バッテリーの充電を行うことができ、利便性を向上させることができる。

40

【0244】

以上、本発明の受電装置は電力により駆動させる物品であればどのようなものにもでも設けて使用することができる。

【0245】

なお、本実施の形態で示した移動型電子機器の形態において、アンテナの形状は図示した形状に限定されず、適宜他の実施の形態で示したアンテナの形状に置き換えて構成することが可能である。

【0246】

本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【符号の説明】

50

【 0 2 4 7 】

1 0 0	半 導 体 装 置	
1 0 1	ア ン テ ナ 回 路	
1 0 2	ア ン テ ナ 回 路 群	
1 0 3	信 号 処 理 回 路	
1 0 4	バ ッ テ リ ー	
1 0 5	整 流 回 路	
1 0 6	電 源 回 路	
1 0 7	整 流 回 路 群	
1 0 8	復 調 回 路	10
1 0 9	ア ン プ	
1 1 0	論 理 回 路	
1 1 1	メ モ リ コ ン ト ロ ー ル 回 路	
1 1 2	メ モ リ 回 路	
1 1 3	論 理 回 路	
1 1 4	ア ン プ	
1 1 5	変 調 回 路	
1 1 6	充 電 回 路	
1 1 7	ア ン テ ナ - 整 流 回 路 群	
2 0 1	リ ー ダ / ラ イ タ	20
4 0 1	ア ン テ ナ	
4 0 2	共 振 容 量	
4 0 3	ア ン テ ナ 回 路	
4 0 4	ダ イ オ ー ド	
4 0 5	ダ イ オ ー ド	
4 0 6	平 滑 容 量	
4 0 7	整 流 回 路	
5 0 1	受 信 部	
5 0 2	送 信 部	
5 0 3	制 御 部	30
5 0 4	イ ン タ ー フ ェ イ ス 部	
5 0 5	ア ン テ ナ 回 路	
5 0 6	上 位 装 置	
5 0 7	ア ン テ ナ	
5 0 8	共 振 容 量	
6 0 0	給 電 器	
6 0 1	送 電 制 御 部	
6 0 2	ア ン テ ナ 回 路	
6 0 3	ア ン テ ナ	
6 0 4	共 振 容 量	40
7 0 1	基 板	
7 0 2	チ ッ プ	
7 0 3	バ ッ テ リ ー	
7 0 4	ア ン テ ナ 回 路	
7 0 6	リ ー ダ / ラ イ タ	
7 0 7	無 線 信 号	
7 1 1	接 続 端 子	
7 1 2	接 続 端 子	
8 5 1	発 電 素 子	
1 0 0 1	抵 抗	50

1 0 0 2	トランジスタ	
1 0 0 3	トランジスタ	
1 0 0 4	電流供給用抵抗	
1 0 0 5	トランジスタ	
1 0 0 6	トランジスタ	
1 0 0 7	トランジスタ	
1 0 0 8	トランジスタ	
1 0 0 9	トランジスタ	
1 0 1 0	抵抗	
1 0 1 1	基準電圧回路	10
1 0 2 a	アンテナ回路	
1 0 2 n	アンテナ回路	
1 0 7 a	整流回路	
1 0 7 n	整流回路	
1 9 0 1	基板	
1 9 0 2	絶縁膜	
1 9 0 3	剥離層	
1 9 0 4	絶縁膜	
1 9 0 5	半導体膜	
1 9 0 6	ゲート絶縁膜	20
1 9 0 7	ゲート電極	
1 9 0 8	不純物領域	
1 9 0 9	不純物領域	
1 9 1 0	絶縁膜	
1 9 1 1	不純物領域	
1 9 1 3	導電膜	
1 9 1 4	絶縁膜	
1 9 1 8	絶縁膜	
1 9 1 9	素子形成層	
1 9 2 0	シート材	30
1 9 2 1	シート材	
1 9 3 5	基板	
1 9 3 7	樹脂	
1 9 3 8	導電性粒子	
2 0 2 a	電波	
2 0 2 b	電波	
2 0 2 c	電波	
2 0 2 d	電波	
2 3 3 1	本体	
2 5 0 1	本体	40
2 5 0 2	音声出力部	
2 5 0 3	音声入力部	
2 5 0 4	表示部	
2 5 0 5	操作スイッチ	
2 5 0 6	アンテナ	
2 5 0 8	IDラベル	
2 5 0 9	チップ	
2 5 1 1	本体	
2 5 1 2	筐体	
2 5 1 3	表示部	50

2 5 1 4	キーボード	
2 5 1 5	外部接続ポート	
2 5 1 6	ポインティングデバイス	
2 5 1 7	アンテナ	
2 5 2 1	本体	
2 5 2 2	表示部	
2 5 2 3	操作キー	
2 5 2 4	スピーカー	
2 5 2 5	シャッターボタン	
2 5 2 6	受像部	10
2 5 2 7	アンテナ	
2 5 3 2	筐体	
2 5 3 3	表示部	
2 5 3 4	表示部	
2 5 3 5	部	
2 5 3 6	操作キー	
2 5 3 7	スピーカー部	
2 5 3 8	アンテナ	
2 5 4 1	本体	
2 5 4 2	表示部	20
2 5 4 3	音声入力部	
2 5 4 4	操作スイッチ	
2 5 4 5	バッテリー	
2 5 4 6	受像部	
2 5 4 7	アンテナ	
2 5 5 1	本体	
2 5 5 2	スタイラス	
2 5 5 3	表示部	
2 5 5 4	操作ボタン	
2 5 5 5	外部インターフェイス	30
2 5 5 6	アンテナ	
2 6 0 1	筐体	
2 6 0 2	表示部	
2 6 0 3	スピーカー部	
2 6 0 4	給電器	
2 6 0 5	操作キー	
2 7 0 0	移動型電子機器	
2 7 0 1	受電装置部	
2 7 0 2	アンテナ回路群	
2 7 0 3	信号処理回路	40
2 7 0 4	バッテリー	
2 7 0 5	電源負荷部	
2 7 0 7	整流回路群	
2 7 0 8	電源回路	
2 7 0 9	表示部	
2 7 1 0	集積回路部	
2 7 1 1	画素部	
2 7 1 2	表示制御部	
2 7 1 6	充電回路	
2 7 2 0	IDラベル	50

2 7 2 1	チップ	
2 7 2 2	ペットボトル	
2 7 2 3	包装用フィルム類	
2 7 2 4	野菜類	
2 7 2 5	果物類	
2 7 2 6	パラボラアンテナ	
2 7 3 0	給電器	
2 7 3 2 A	アンテナ	
2 7 3 3 A	バッテリー	
2 7 3 2 B	アンテナ	10
2 7 3 3 B	バッテリー	
2 7 3 2 C	アンテナ	
2 7 3 3 C	バッテリー	
2 7 3 2 D	アンテナ	
2 7 3 3 D	バッテリー	
2 8 0 0	給電器	
2 8 0 1	バッテリー	
2 8 0 2	受電用アンテナ	
2 8 0 3	バッテリー	
2 8 0 4	給電用アンテナ	20
2 8 0 5	給電器	
2 8 0 6	圧電センサー	
2 8 0 7	アンテナ	
2 8 0 8	バッテリー	
3 0 0 1	ラベル台紙	
3 0 0 2	半導体装置	
3 0 0 3	IDラベル	
3 0 0 4	ボックス	
3 0 1 1	IDタグ	
3 0 1 2	半導体装置	30
3 0 2 1	IDカード	
3 0 2 2	半導体装置	
3 0 2 A	チップ	
3 0 2 B	チップ	
3 0 2 C	チップ	
3 0 2 D	チップ	
3 0 2 E	チップ	
3 0 3 1	無記名債券	
3 0 3 2	半導体装置	
3 0 3 A	アンテナ	40
3 0 3 B	アンテナ	
3 0 3 C	アンテナ	
3 0 3 D	アンテナ	
3 0 3 E	アンテナ	
3 0 4 1	IDラベル	
3 0 4 2	半導体装置	
3 0 4 3	書籍	
3 1 0 0	半導体装置	
3 1 0 1	アンテナ回路	
3 1 0 2	信号処理回路	50

3 1 0 3	電池	
3 1 0 4	電源回路	
3 1 0 5	復調回路	
3 1 0 6	アンプ	
3 1 0 7	論理回路	
3 1 0 8	メモリコントロール回路	
3 1 0 9	メモリ回路	
3 1 1 0	論理回路	
3 1 1 1	アンプ	
3 1 1 2	変調回路	10
3 2 0 0	半導体装置	
3 2 0 1	アンテナ回路	
3 2 0 2	信号処理回路	
3 2 0 3	整流回路	
3 2 0 4	電源回路	
3 2 0 5	復調回路	
3 2 0 6	アンプ	
3 2 0 7	論理回路	
3 2 0 8	メモリコントロール回路	
3 2 0 9	メモリ回路	20
3 2 1 0	論理回路	
3 2 1 1	アンプ	
3 2 1 2	変調回路	
3 3 0 0	受電装置部	
3 3 0 2	アンテナ回路	
3 3 0 3	送電制御部	
3 3 0 4	アンテナ回路	
3 3 0 5	アンテナ	
7 0 1 a	基板	
7 0 1 b	基板	30
7 0 2 a	チップ	
7 0 2 b	チップ	
7 0 5 a	アンテナ回路	
7 0 5 b	アンテナ回路	
9 1 0 0	半導体装置	
9 1 0 1	アンテナ回路	
9 1 0 2	信号処理回路	
9 1 0 3	整流回路	
9 1 0 4	電源回路	
9 1 0 5	復調回路	40
9 1 0 6	論理回路	
9 1 0 7	メモリコントロール回路	
9 1 0 8	メモリ回路	
9 1 0 9	論理回路	
9 1 1 0	変調回路	
9 1 1 1	レベルシフト回路	
9 1 1 2	昇圧回路	
9 1 1 3	スイッチ	
9 1 1 4	バッテリー	
9 1 1 5	充電回路	50

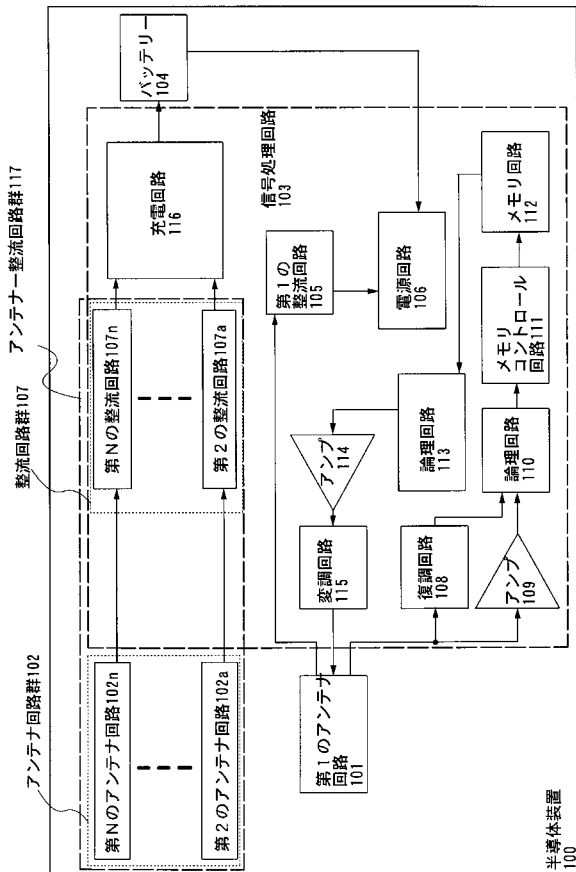
9 1 1 6	アンテナ - 整流回路群	
9 2 0 0	半導体装置	
9 2 0 1	アンテナ回路	
9 2 0 2	信号処理回路	
9 2 0 3	整流回路	
9 2 0 4	電源回路	
9 2 0 5	復調回路	
9 2 0 6	論理回路	
9 2 0 7	メモリコントロール回路	
9 2 0 8	メモリ回路	10
9 2 0 9	論理回路	
9 2 1 0	変調回路	
9 2 1 1	アンプ	
9 2 1 2	スイッチ	
9 2 1 3	スイッチ	
9 2 1 4	スイッチ	
9 2 1 5	バッテリー	
9 2 1 6	アンテナ - 整流回路群	
9 2 1 7	充電回路	
9 3 0 0	半導体装置	20
9 3 0 1	充放電制御回路	
9 4 0 1	STEP	
9 4 0 2	STEP	
9 4 0 3	STEP	
9 4 0 4	STEP	
9 4 0 5	STEP	
9 5 0 1	STEP	
9 5 0 2	STEP	
9 5 0 3	STEP	
9 5 0 4	STEP	30
9 5 0 5	STEP	
9 6 0 1	STEP	
9 6 0 2	STEP	
9 6 0 3	STEP	
9 6 0 4	STEP	
9 6 0 5	STEP	
9 6 0 6	STEP	
9 7 0 1	STEP	
9 7 0 2	STEP	
9 7 0 3	STEP	40
1 9 0 0 a	nチャネル型薄膜トランジスタ	
1 9 0 0 b	nチャネル型薄膜トランジスタ	
1 9 0 0 c	pチャネル型薄膜トランジスタ	
1 9 0 0 d	nチャネル型薄膜トランジスタ	
1 9 0 0 e	pチャネル型薄膜トランジスタ	
1 9 0 0 f	nチャネル型薄膜トランジスタ	
1 9 0 5 a	半導体膜	
1 9 0 5 b	半導体膜	
1 9 0 5 c	半導体膜	
1 9 0 5 d	半導体膜	50

- 1905e 半導体膜
- 1905f 半導体膜
- 1907a 導電膜
- 1907b 導電膜
- 1912a 絶縁膜
- 1912b 絶縁膜
- 1915a 導電膜
- 1915b 導電膜
- 1916a 導電膜
- 1916b 導電膜
- 1917a 導電膜
- 1917b 導電膜
- 1931a 導電膜
- 1931b 導電膜
- 1932a 開口部
- 1932b 開口部
- 1934a 導電膜
- 1934b 導電膜
- 1936a 導電膜
- 1936b 導電膜
- 2606A アンテナ
- 2606B アンテナ
- 2702n アンテナ回路

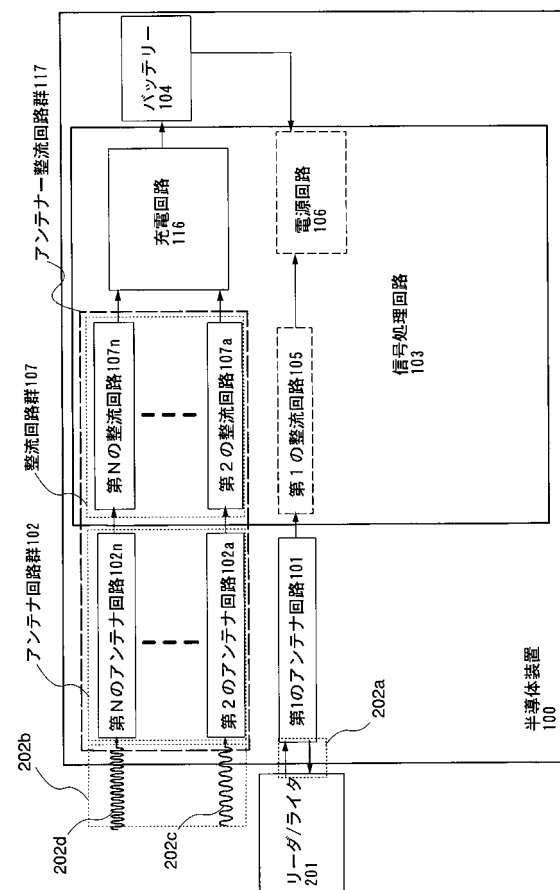
10

20

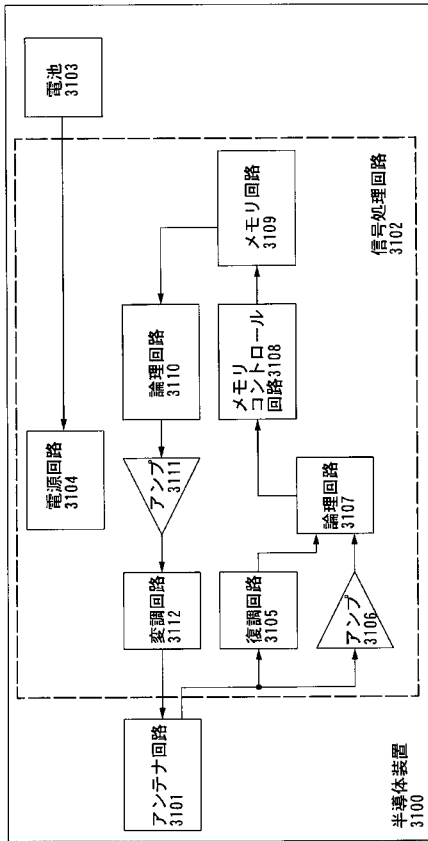
【図1】



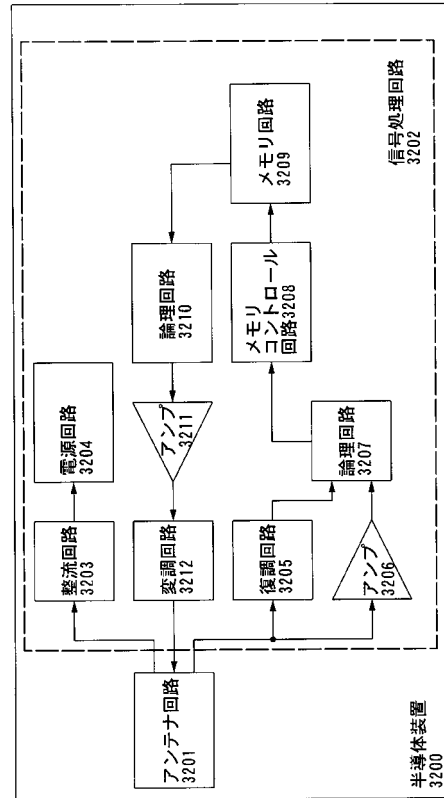
【図2】



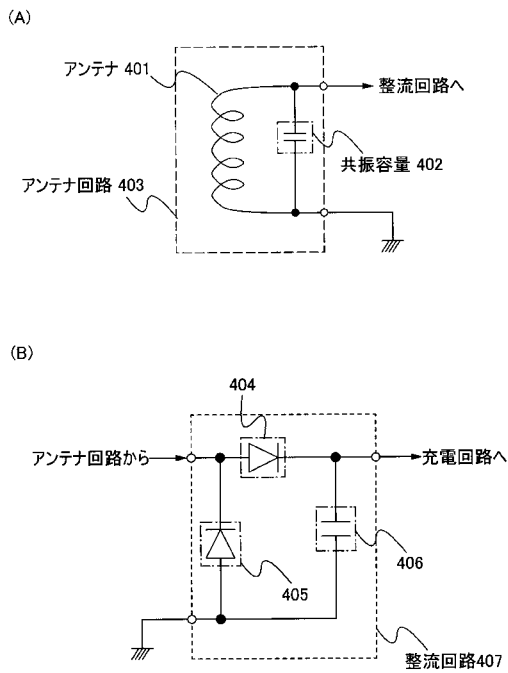
【 図 3 】



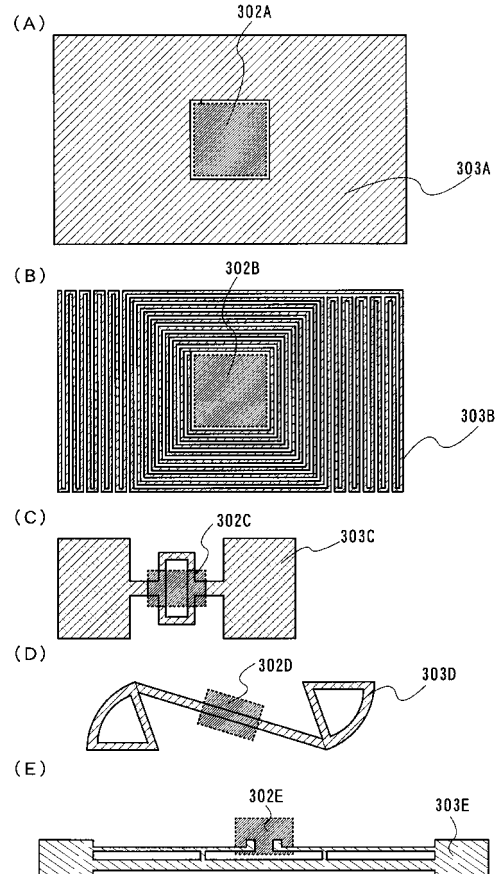
【 図 4 】



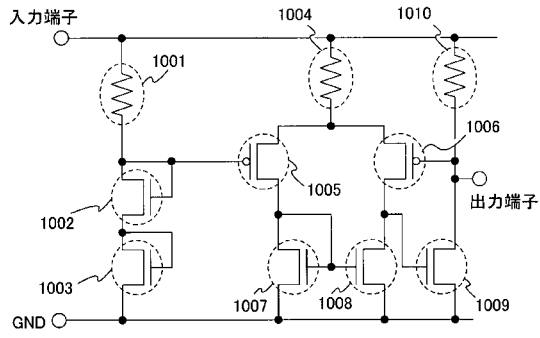
【 図 5 】



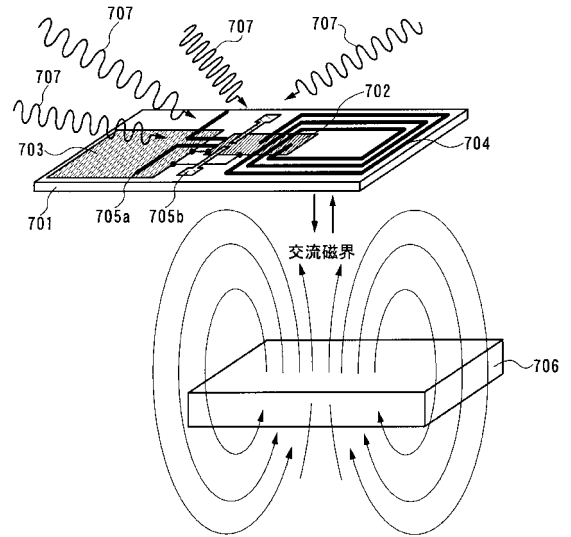
【 図 6 】



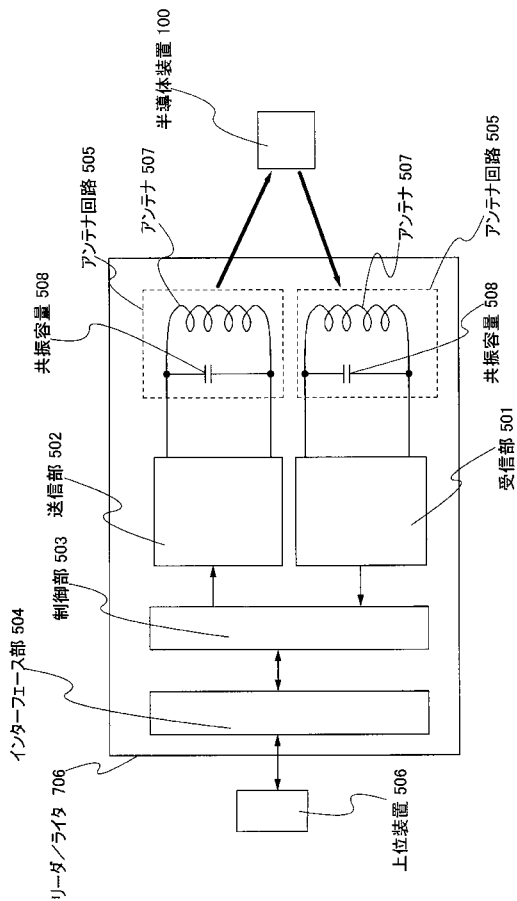
【図 7】



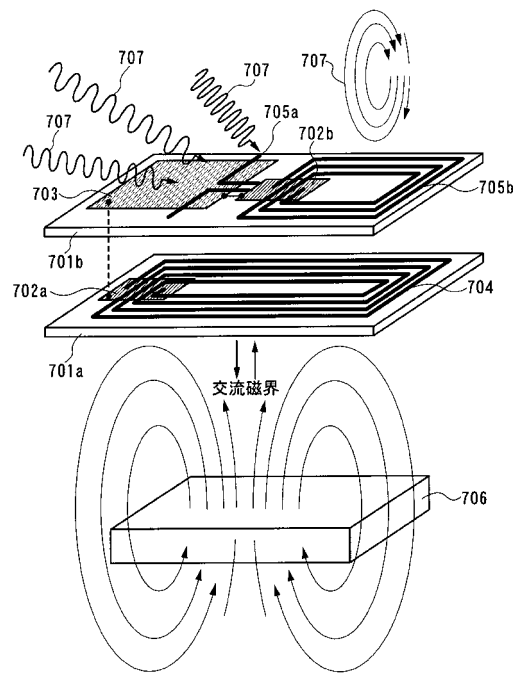
【図 8】



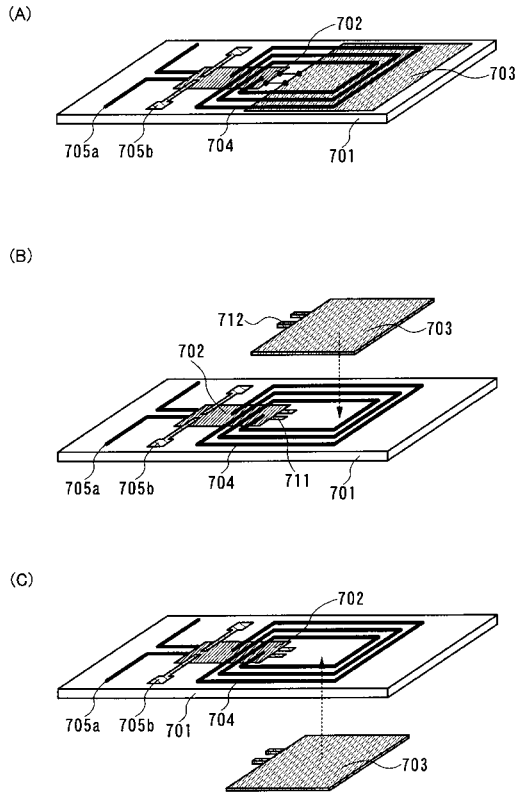
【図 9】



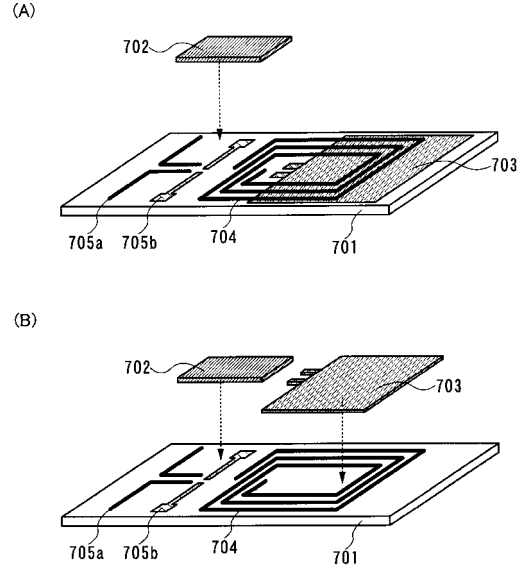
【図 10】



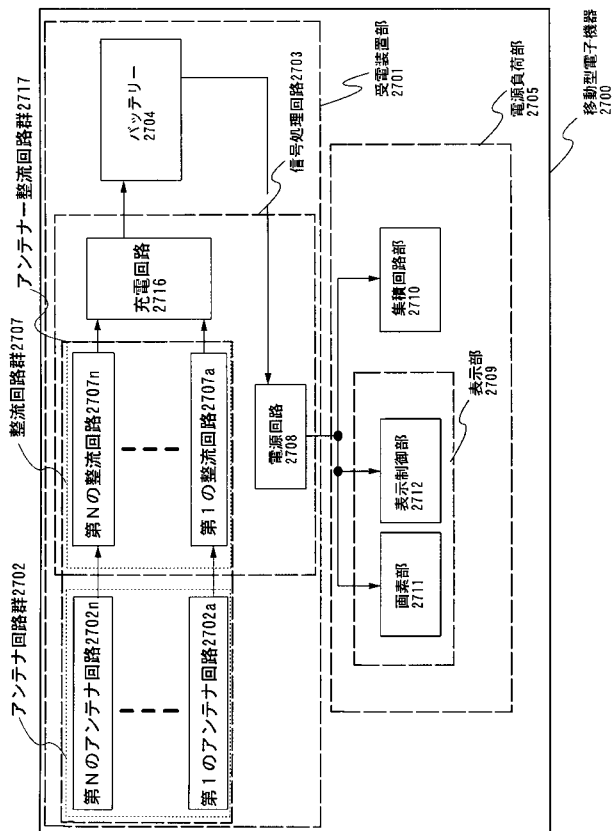
【図 1 1】



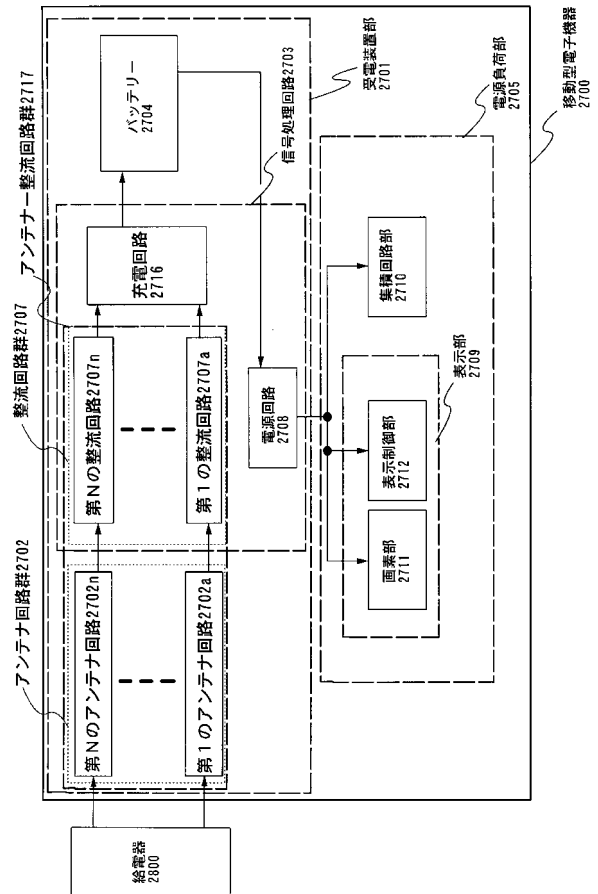
【図 1 2】



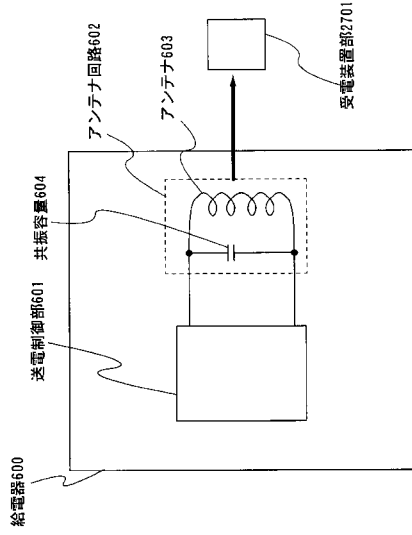
【図 1 3】



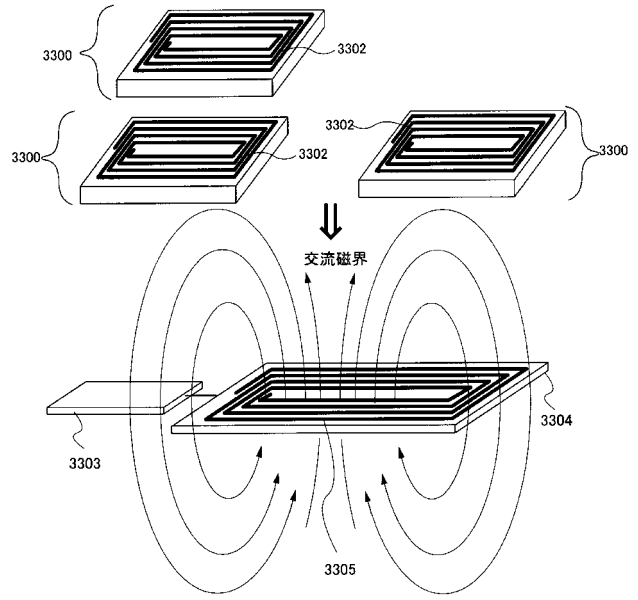
【図 1 4】



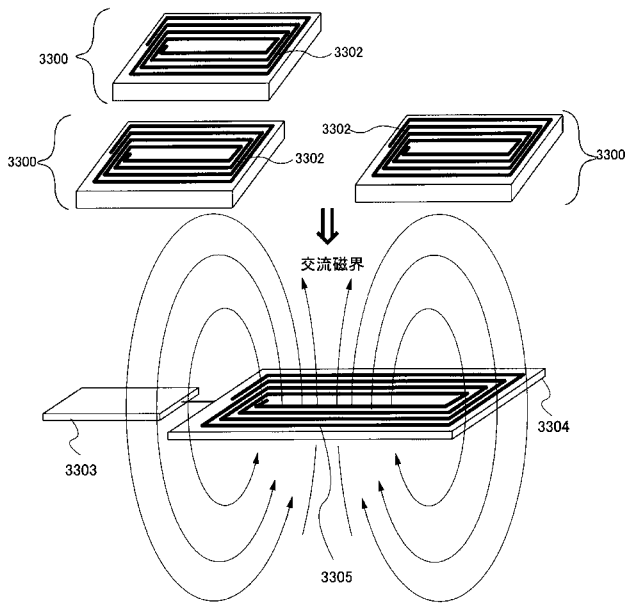
【図15】



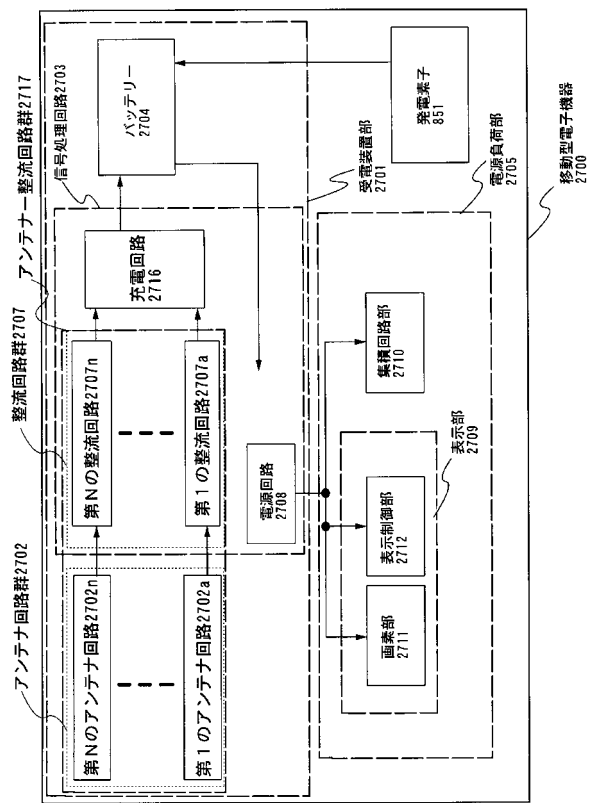
【図16】



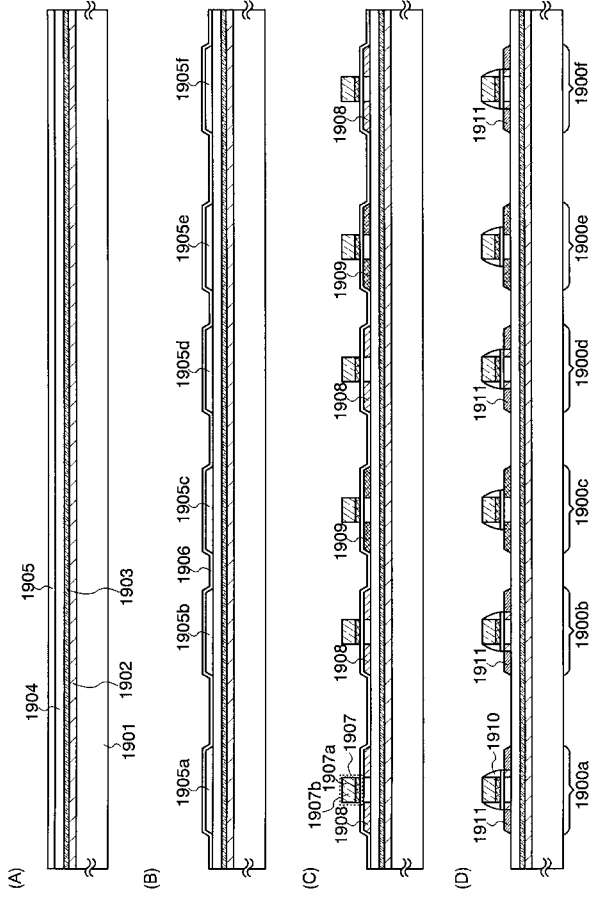
【図17】



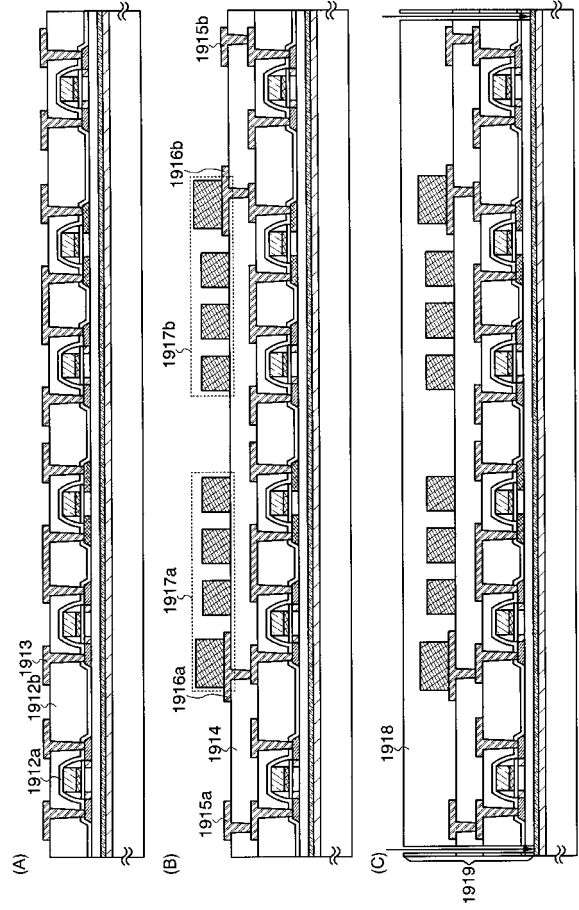
【図18】



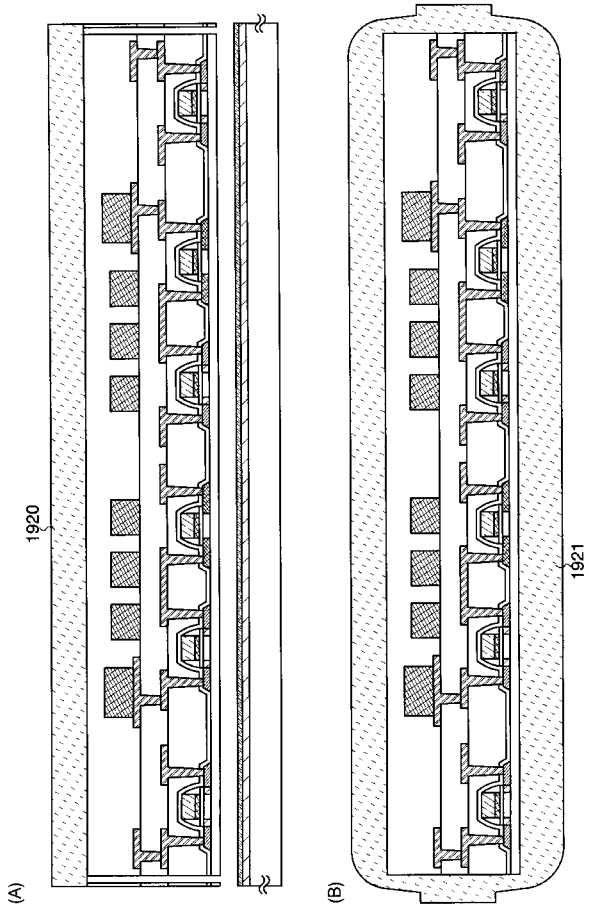
【 図 1 9 】



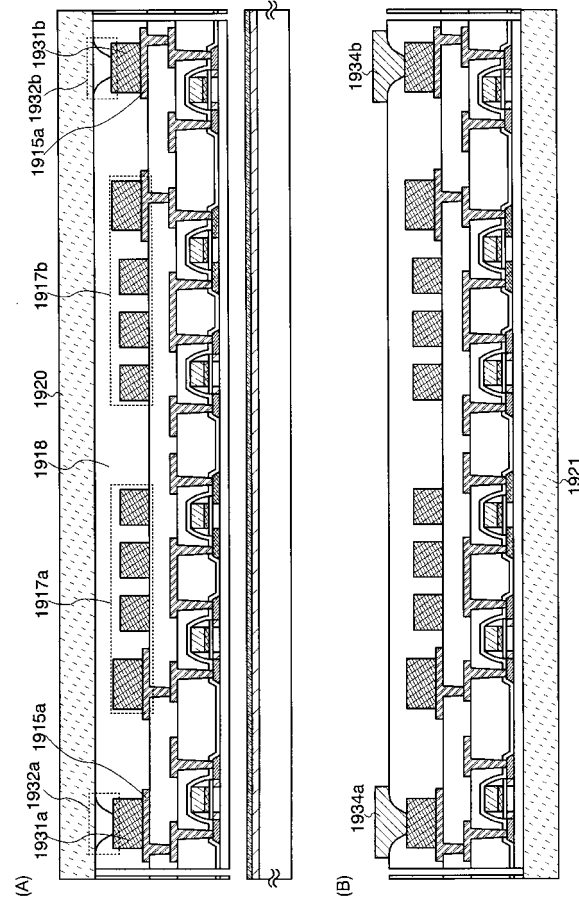
【 図 2 0 】



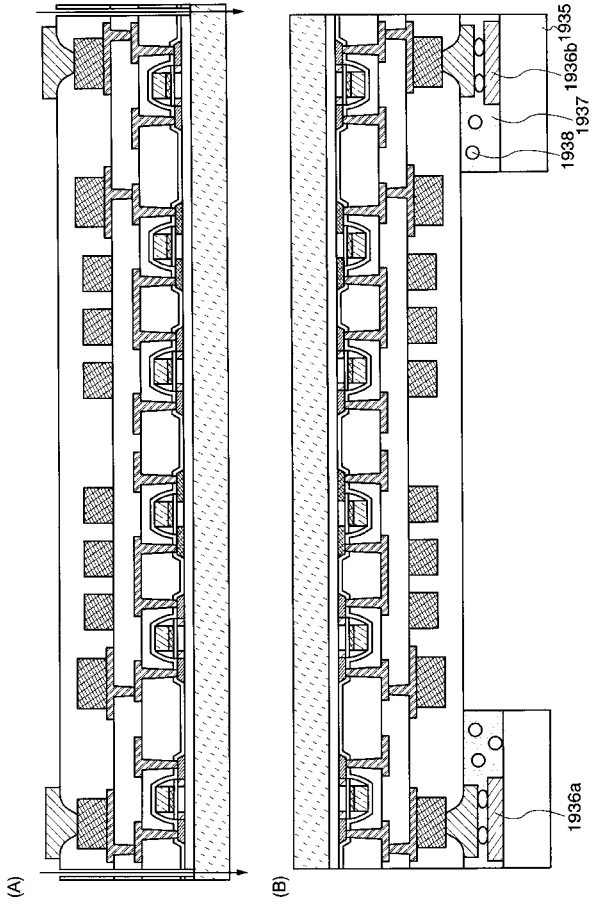
【 図 2 1 】



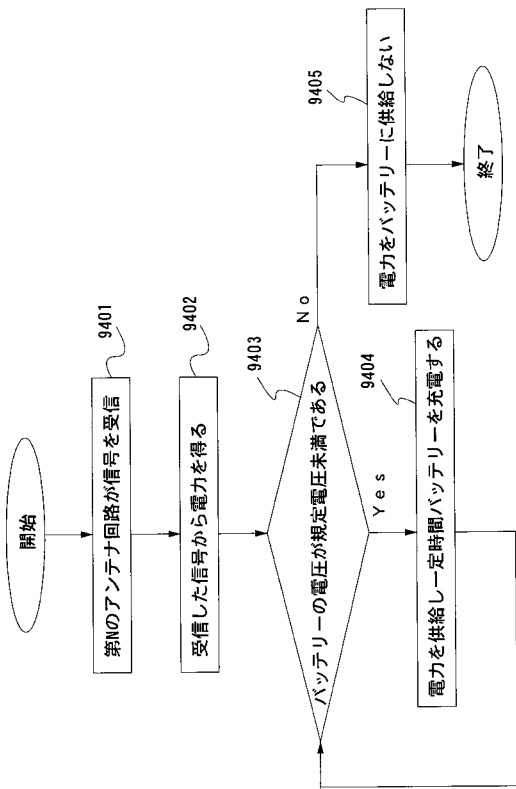
【 図 2 2 】



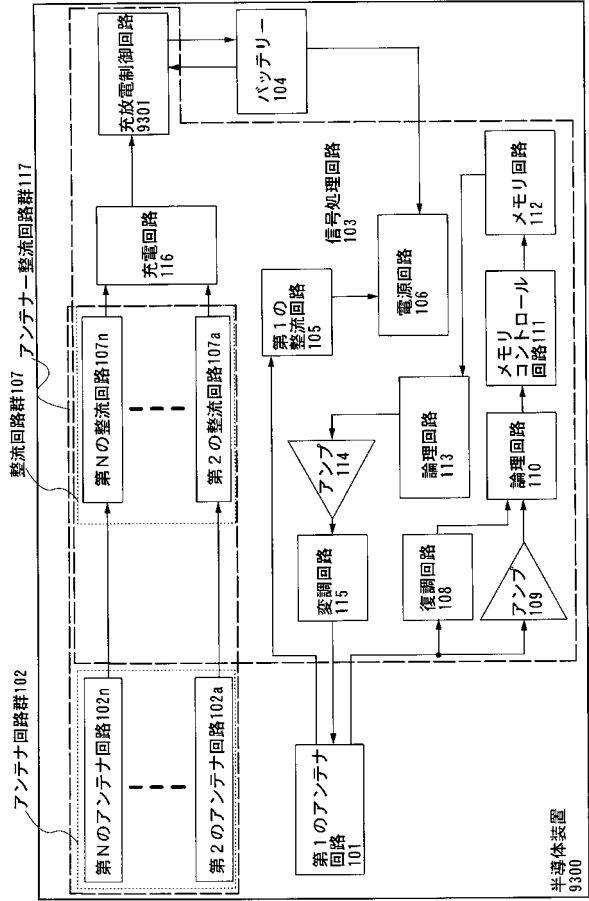
【 図 2 3 】



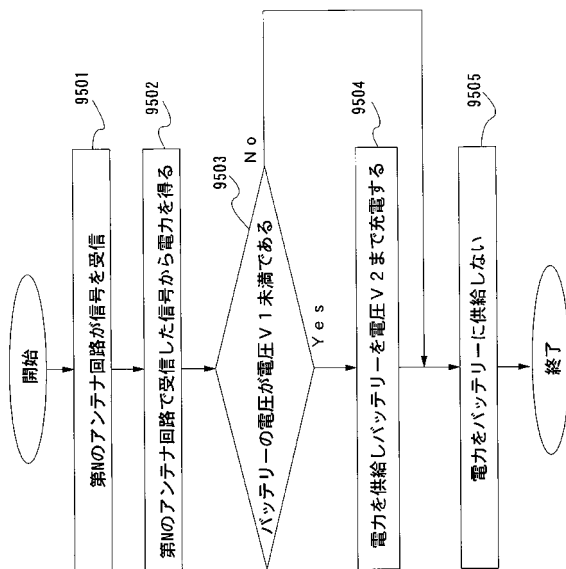
【 図 2 5 】



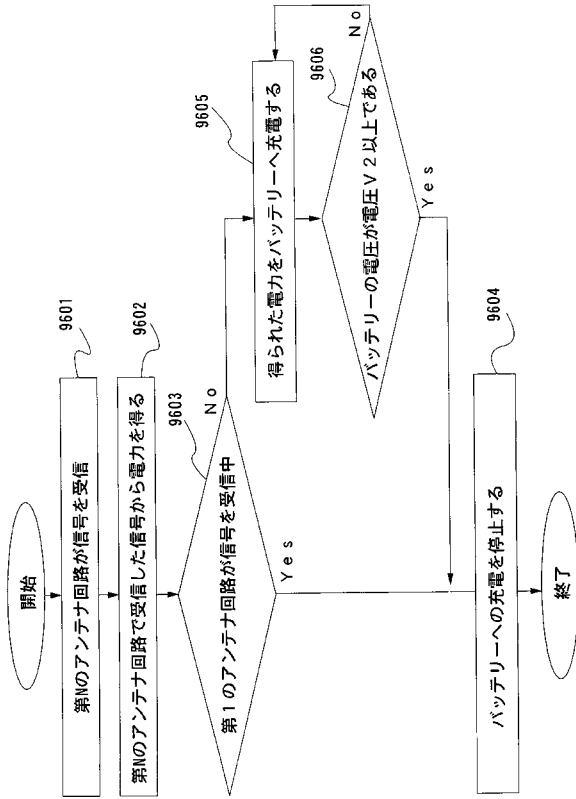
【 図 2 4 】



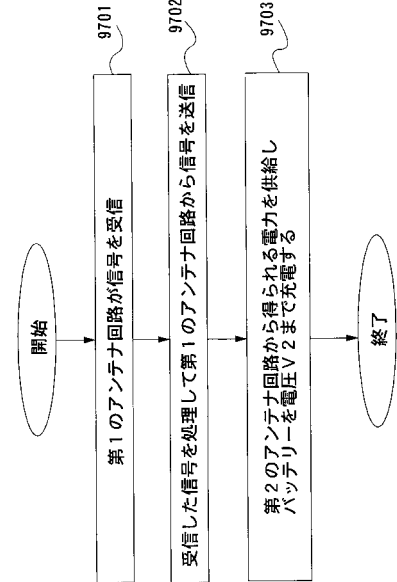
【 図 2 6 】



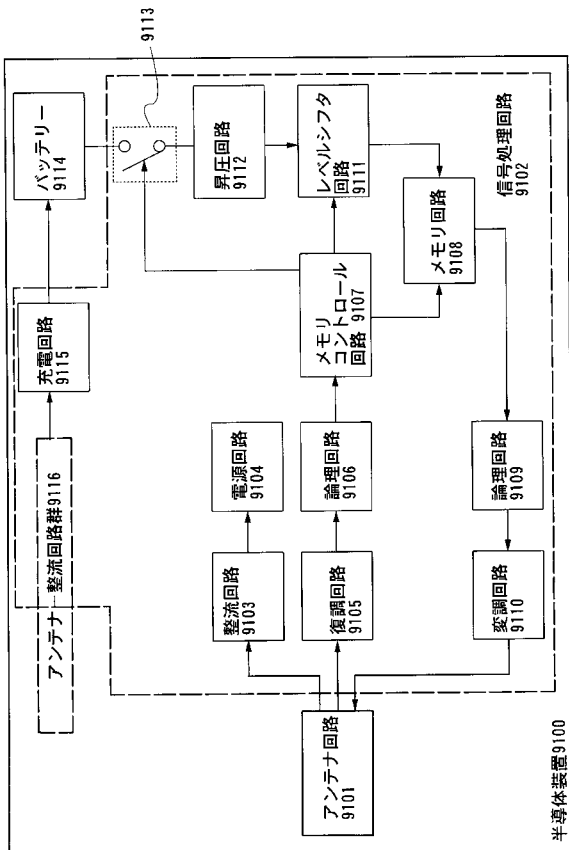
【 図 2 7 】



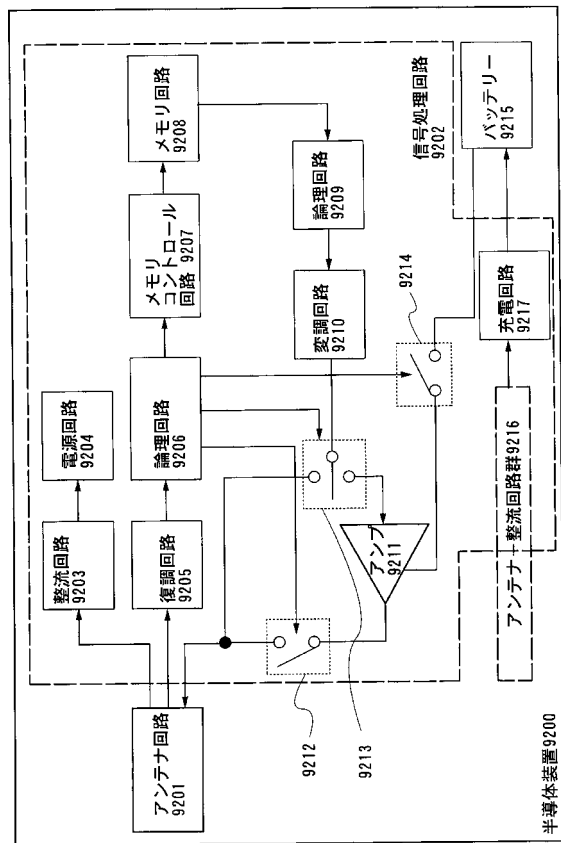
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】

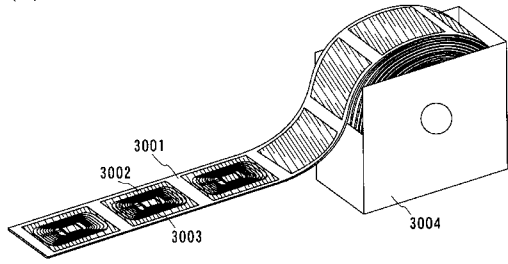


【 図 3 0 】

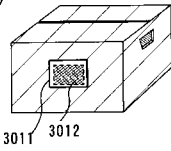


【図31】

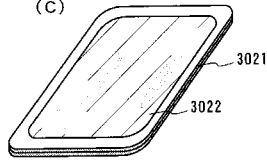
(A)



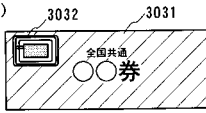
(B)



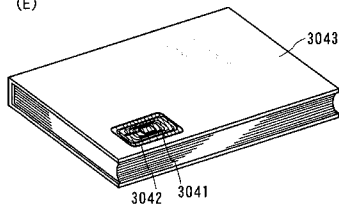
(C)



(D)

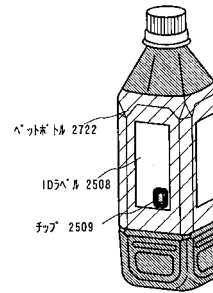


(E)

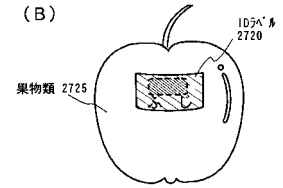


【図32】

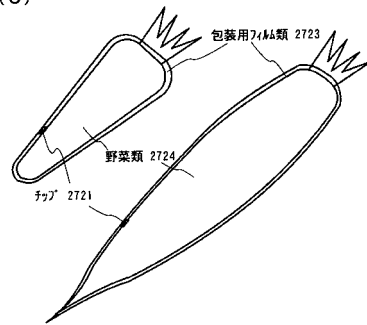
(A)



(B)

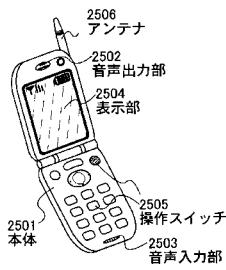


(C)

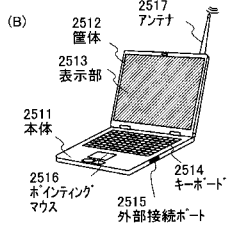


【図33】

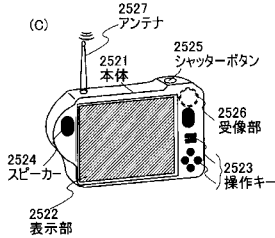
(A)



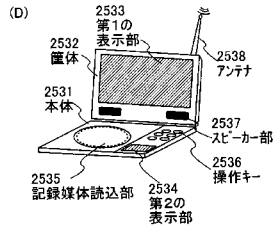
(B)



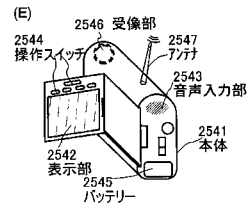
(C)



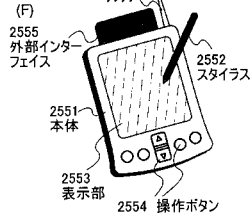
(D)



(E)

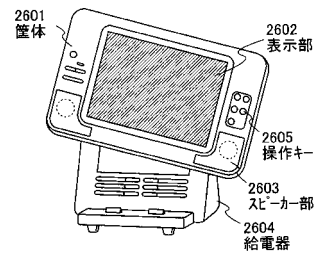


(F)

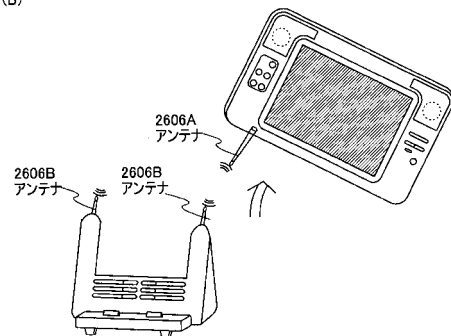


【図34】

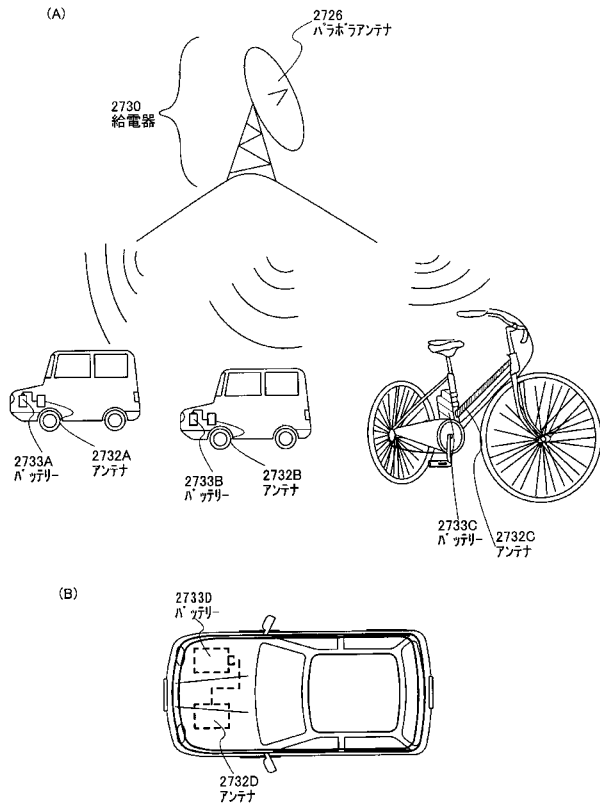
(A)



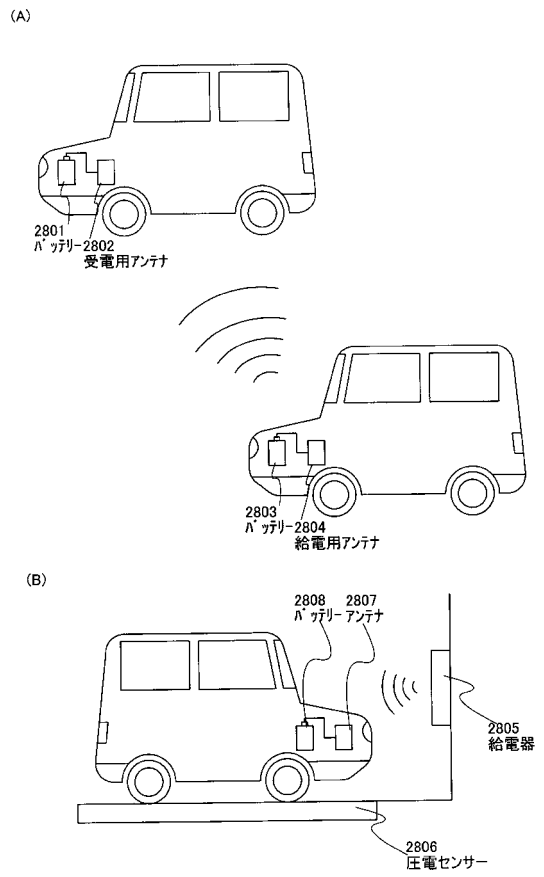
(B)



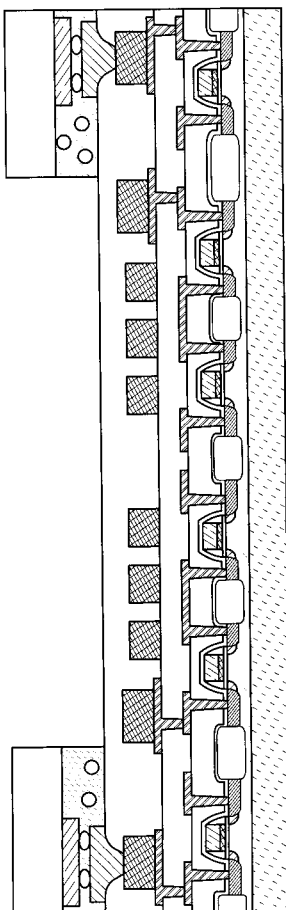
【図 35】



【図 36】



【図 37】



【手続補正書】

【提出日】平成31年2月20日(2019.2.20)

【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】

電波を送受信する機能を有する第1のアンテナと、
前記第1のアンテナと電氣的に接続された電源回路と、
無線信号を受信する機能を有するアンテナ群と、
前記アンテナ群と電氣的に接続された整流回路と、
前記整流回路と電氣的に接続された充電回路と、
前記充電回路と電氣的に接続されたバッテリーとを有し、
前記第1のアンテナで受信された前記電波は、前記電源回路へ入力され、且つ前記バッテリーへ入力されず、

前記アンテナ群で受信された前記無線信号は、前記整流回路及び前記充電回路を介して前記バッテリーを充電することを特徴とする携帯電話。

【請求項2】

請求項1において、
表示部を有し、
前記表示部は、前記バッテリーに充電された電力によって表示される機能を有することを特徴とする携帯電話。

【請求項3】

請求項1又は2において、
前記アンテナ群は、対応する周波数帯域が互いに異なる第2のアンテナと、第3のアンテナとを有することを特徴とする携帯電話。

【請求項4】

請求項3において、
前記第2のアンテナは、電磁誘導方式により前記無線信号を受信することを特徴とする携帯電話。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか一において、
前記第1のアンテナは、周波数が2.45GHzの前記電波を送受信する機能を有することを特徴とする携帯電話。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか一に記載の携帯電話であって、
前記バッテリーの電圧が規定の電圧になったら前記バッテリーへの充電を停止する機能を有することを特徴とする携帯電話。

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 6 K 19/07 0 4 0
H 0 2 J 50/10
H 0 2 J 50/20