

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5312810号
(P5312810)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO2J 17/00 (2006.01)

HO2J 17/00 A

HO2J 7/00 (2006.01)

HO2J 7/00 301B

HO2J 7/00 301D

請求項の数 6 (全 35 頁)

(21) 出願番号

特願2008-5098 (P2008-5098)

(22) 出願日

平成20年1月14日 (2008.1.14)

(65) 公開番号

特開2008-199882 (P2008-199882A)

(43) 公開日

平成20年8月28日 (2008.8.28)

審査請求日

平成22年12月7日 (2010.12.7)

(31) 優先権主張番号

特願2007-10014 (P2007-10014)

(32) 優先日

平成19年1月19日 (2007.1.19)

(33) 優先権主張国

日本国 (JP)

(73) 特許権者 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

(74) 代理人 100099173

弁理士 滝谷 孝

(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

審査官 赤穂 嘉紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1アンテナ回路と、

充電回路と、

第2アンテナ回路と、

第1保護材と、

第2保護材と、を有し、

前記充電回路は、前記第1アンテナ回路が第1電波を受信することで生成される第1交流電圧を用いて第2交流電圧を生成することができる機能と、前記第2交流電圧を前記第2アンテナ回路へ出力することができる機能とを有し、

前記第2アンテナ回路は、前記充電回路から前記第2交流電圧が与えられることにより第2電波を生成することができる機能を有し、

前記第2電波の周波数は、前記第1電波の周波数よりも低く、

前記充電回路及び前記第2アンテナ回路は、前記第1保護材で覆われ、

前記第1アンテナ回路は、前記第2保護材で覆われることを特徴とする充電装置。

【請求項 2】

第1アンテナ回路と、

充電回路と、

第2アンテナ回路と、

第1保護材と、

10

20

第 2 保護材と、を有し、

前記充電回路は、前記第 1 アンテナ回路が第 1 電波を受信することで生成される第 1 交流電圧を用いて第 2 交流電圧を生成することができる機能と、前記第 2 交流電圧を前記第 2 アンテナ回路へ出力することができる機能とを有し、

前記第 2 アンテナ回路は、前記充電回路から前記第 2 交流電圧が与えられることにより第 2 電波を生成することができる機能を有し、

前記第 2 電波の周波数は、前記第 1 電波の周波数よりも低く、

前記充電回路及び前記第 2 アンテナ回路は、前記第 1 保護材で覆われ、

前記第 1 アンテナ回路、前記充電回路、及び前記第 2 アンテナ回路は、前記第 2 保護材で覆われることを特徴とする充電装置。

10

【請求項 3】

第 1 アンテナ回路と、

充電回路と、

第 2 アンテナ回路と、

第 1 保護材と、

第 2 保護材と、を有し、

前記充電回路は、前記第 1 アンテナ回路が第 1 電波を受信することで生成される第 1 交流電圧を用いて第 2 交流電圧を生成することができる機能と、前記第 2 交流電圧を前記第 2 アンテナ回路へ出力することができる機能とを有し、

前記第 2 アンテナ回路は、前記充電回路から前記第 2 交流電圧が与えられることにより第 2 電波を生成することができる機能を有し、

20

前記充電回路及び前記第 2 アンテナ回路は、前記第 1 保護材で覆われ、

前記第 1 アンテナ回路は、前記第 2 保護材で覆われることを特徴とする充電装置。

【請求項 4】

第 1 アンテナ回路と、

充電回路と、

第 2 アンテナ回路と、

第 1 保護材と、

第 2 保護材と、を有し、

前記充電回路は、前記第 1 アンテナ回路が第 1 電波を受信することで生成される第 1 交流電圧を用いて第 2 交流電圧を生成することができる機能と、前記第 2 交流電圧を前記第 2 アンテナ回路へ出力することができる機能とを有し、

前記第 2 アンテナ回路は、前記充電回路から前記第 2 交流電圧が与えられることにより第 2 電波を生成することができる機能を有し、

30

前記充電回路及び前記第 2 アンテナ回路は、前記第 1 保護材で覆われ、

前記第 1 アンテナ回路、前記充電回路、及び前記第 2 アンテナ回路は、前記第 2 保護材で覆われることを特徴とする充電装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、

前記第 1 電波は、余剰の電波であることを特徴とする充電装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、

前記第 1 保護材は、前記第 2 保護材よりも前記第 1 電波を通しにくいことを特徴とする充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、非接触で電力の供給を受ける充電装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

50

電気をエネルギー源とする家庭用電気製品には様々なものがあり、我々の生活に必要不可欠なものとして深く浸透している。これらの家庭用電気製品は、電気エネルギーによって機械的な仕事をするモーター等の装置や、電気エネルギーを用いて高周波を発生させる高周波発生装置などを有している。そのため家庭用電気製品を使用するにあたり、該電気製品の周辺には電磁場が発生してしまう。

【0003】

特に、高周波発生装置を用いた電子レンジ等の高周波加熱装置は、電磁波による誘電加熱で食品等の被処理物の加熱を行えるのが特徴であるが、電磁波の一部が被処理物に吸収されずに高周波加熱装置の外部に漏洩しやすいという問題があった。下記特許文献1には、電波遮蔽用シール材および電波吸収用シール材を設けることで、誘電加熱装置の加熱時ににおける電波の漏洩を防ぐ技術について記載されている。

10

【0004】

また高周波加熱装置以外にも、使用の際に周辺に電磁場を発生させてしまう家庭用電気製品は数多く存在する。下記特許文献2には、電磁波遮蔽箱を用いて、電気洗濯機から漏れ出る電磁波を遮蔽する技術について記載されている。また下記特許文献3には、コンピュータから漏れる電磁波を遮蔽する電磁波シールドについて記載されている。

【特許文献1】特開平7-022172号公報

【特許文献2】特開平10-127981号公報

【特許文献3】特開平10-178293号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1乃至3のように電磁波を遮蔽する工夫がなされていたとしても、実際には家庭用電気製品から漏洩する電磁波を皆無にすることは難しい。電磁波が漏洩するということは、電気製品に与えられたエネルギーが有効に利用出来ていないことを意味する。よって従来では、電気製品によって消費電力が浪費されているという問題があった。また、安定した電気の供給を行うための大規模な発電機や、送電のための設備の周囲にも電磁波が発生しやすいが、これらの電磁波は放出されるだけであり、省エネルギーという観点から好ましくないという問題があった。

【0006】

30

本発明は上記問題に鑑み、無駄に放出される電磁波を有効に活用することができる充電装置の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明では、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波を受信することで、電気エネルギーを生成し、該電気エネルギーを後段の電子機器（以下、充電対象物）が有する蓄電池（二次電池）に供給する。具体的に本発明の充電装置は、電波を受信するアンテナ回路と、アンテナ回路において生成された交流電圧を整流して直流電圧を生成する整流回路と、該直流電圧の大きさを調整し、該調整された前記直流電圧を用いて蓄電池の充電を行う電源回路とを有する。さらに、蓄電池への過充電を防ぐように電源回路を制御する充電制御回路を有していても良い。そして蓄電池の充電は、一対の端子に調整された直流電圧を印加することで行っても良いし、発振回路及び出力用のアンテナ回路を別途設けて、非接触で行っても良い。

40

【0008】

さらに本発明の充電装置は、整流回路、電源回路及び充電制御回路と、充電対象物とを覆う第1保護材を有する。またアンテナ回路を覆う第2保護材を有する。第1保護材は、電波が整流回路、電源回路及び充電制御回路と、充電対象物とに進入するのを防ぐために設ける。また第2保護材は、アンテナ回路を物理的に保護するために設ける。第2保護材はアンテナ回路のみならず、整流回路、電源回路、充電制御回路及び充電対象物を覆うように設けられていても良い。

50

【0009】

なお、発振回路及び出力用のアンテナ回路を充電装置に別途設けて、蓄電池の充電を非接触で行う場合、上記回路に加えて発振回路も第1保護材で、または第1保護材及び第2保護材の両方で覆う。また出力用のアンテナ回路は第1保護材及び第2保護材で覆う。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波を、電気エネルギーに変換して再利用することができるので、省エネルギー化につながる。また第1保護材を用いることで、充電装置内の整流回路、電源回路、充電制御回路及び発振回路と、充電対象物とが、電波の進入による誘電加熱で劣化もしくは破壊されること、誤作動することを防ぎつつ、余剰な電波を電気エネルギーとして充電対象物の蓄電池に供給することができる。

10

【0011】

また、出力用のアンテナ回路を用いて非接触で充電を行う場合、余剰な電波の周波数を充電装置において変換することができる。よって、余剰な電波の周波数が、充電対象物において受信可能な範囲から逸脱しているため、充電対象物が該余剰な電波を直接受信することが難しい場合であっても、充電対象物が最も効率よく受信できるように、充電装置において電波の周波数を変換することで、該余剰な電波を電気エネルギーとして再利用することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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できる、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。

【0013】

(実施の形態1)

本発明の充電装置の構成について説明する。図1は、本発明の充電装置の構成を一例として示すブロック図である。図1に示す充電装置はアンテナ回路101と、充電回路102と、端子103と、第1保護材104と、第2保護材105とを有する。充電回路102は整流回路106と、電源回路107と、充電制御回路108とを有する。

30

【0014】

また図1には、本発明の充電装置から電気エネルギーの供給を受ける充電対象物110を図示している。充電対象物110は端子103に接続された状態で収納部に納められる。端子103は収納部に設けられていても良いし、収納部の外に設けられていても良い。充電対象物110は蓄電池111を有しており、充電装置からの電気エネルギーを用いて充電を行うことができる。

【0015】

第1保護材104は、充電回路102と、端子103と、収納部に納められた充電対象物110とを覆うように設けられている。第1保護材104は、外部の電波から充電装置が有する充電回路102と、充電対象物110とを保護することが目的である。そのため、外部の電波の周波数を考慮し、電波吸収材のような電波の通過を防ぐことができる材料を第1保護材104として用いる。例えば電波吸収材として、基材に磁性損失材料を混入させたものを用いることができる。基材として合成ゴム、ウレタン、磁性損失材料としてカーボン材、フェライト材、カーボニル鉄材を用いればよい。外部の電波の周波数が2.45GHzでの使用であれば、フェライト材を合成ゴムやウレタンなどに混入させたものを使用することができる。

40

【0016】

また第2保護材105は、アンテナ回路101を物理的に保護するものであり、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどの合成樹脂やセラミック等を用いる。

50

【0017】

なお第1保護材104と第2保護材105に用いられる材料は、例に挙げた材料に限らず、第1保護材104に挙げた材料を第2保護材105で使用しても良く、第2保護材105に挙げた材料を第1保護材104で使用しても良い。また、第1保護材104と第2保護材105に同じ材料を用いることも可能である。ただし、第1保護材104は第2保護材105よりも電波を通しにくくする必要があるため、電波の損失の高い材料を両方に使用した場合は、各保護材の厚みや形状に変化を付ける必要がある。第1保護材104よりも第2保護材105の厚みを薄くすれば良い。例えば第1保護材104及び第2保護材105として、フェライト材と合成ゴムを用いる場合、第1保護材104の厚さを約6mm、第2保護材105の厚さを1~2mm程度とすれば良い。第1保護材104、第2保護材105は用途に合わせて適当な材料で構成すれば良い。10

【0018】

次に図1を用いて、本発明の充電装置の動作について説明する。

【0019】

アンテナ回路101において電波が受信されることで交流電圧が生成されると、該交流電圧は整流回路106に出力される。アンテナ回路101は、アンテナと、該アンテナに並列で接続されている共振容量とを有している。なおアンテナは、電波を受信して電気エネルギーを生成できるものであれば良い。例えばアンテナとしてダイポールアンテナ、パッチアンテナ、ループアンテナ、ハムアンテナなどを用いることができる。アンテナの種類によっては、必ずしも共振容量をアンテナ回路101に設ける必要はない。また、アンテナ回路101において無線で電波を受信する方式は、電磁結合方式、電磁誘導方式、電波方式のいずれであってもよい。そして充電装置が無線で受ける電力の供給は、125kHz、13.56MHz、950MHz、2.45GHzなど様々な周波数の電波を用いて行うことが出来る。20

【0020】

整流回路106は、供給された交流電圧を整流し、直流電圧を生成して電源回路107に出力する。電源回路107は整流回路106から入力された直流電圧の大きさを、蓄電池111の充電に用いることができる程度に調整する。そして調整後の直流電圧を用いて電流を生成し、端子103を介して蓄電池111に供給する。充電制御回路108は、蓄電池111への過剰な充電を抑えるように電源回路107を制御することができる。30

【0021】

電源回路107は、レギュレータとスイッチ回路とを用いて形成することができる。上記スイッチ回路にダイオードを用いることで、充電制御回路108を用いずとも蓄電池111への過剰な充電を抑えることができる。また、電源回路107として定電圧回路及び定電流回路を用いていても良い。

【0022】

なお図1では、アンテナ回路101のみならず、充電回路102及び充電対象物110をも第2保護材105で覆っているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば図2に示すように、アンテナ回路101を第2保護材105のみで覆い、充電回路102及び収納部に納められた充電対象物110を第1保護材104のみで覆うようにしても良い。40

【0023】

また図1では、充電対象物110を充電装置内に設置して充電を行う例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。充電対象物110から蓄電池111を取り外し、蓄電池111のみを充電装置内に設置して充電を行うようにすることも可能である。

【0024】

本発明の構成により、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波をアンテナ回路101で受信して電気エネルギーを生成し、該電気エネルギーを用いて蓄電池111の充電を行うことができる。よってエネルギーの再利用をすることができるので、省エネルギー化につながる。また第1保護材104を用いることで、充電装置内の整流回路106、電源回路107及び充電制御回路108と、充電対象物110または蓄電池11150

1 とが、電波の進入による誘電加熱で劣化もしくは破壊されること、誤作動することを防ぎつつ、余剰な電波を電気エネルギーとして充電対象物 110 の蓄電池 111 に供給することができる。

【0025】

(実施の形態 2)

本発明の充電装置の構成について説明する。図 3 は、本発明の充電装置の構成を一例として示すブロック図である。図 3 に示す充電装置は第 1 アンテナ回路 201 と、充電回路 202 と、第 2 アンテナ回路 203 と、第 1 保護材 204 と、第 2 保護材 205 を有する。充電回路 202 は整流回路 206 と、電源回路 207 と、発振回路 208 と、発振制御回路 209 を有する。

10

【0026】

また図 3 には、本発明の充電装置から電気エネルギーの供給を受ける電子機器である、充電対象物 210 を図示している。充電対象物 210 は、第 3 アンテナ回路 211 と、充電回路 212 と、蓄電池 213 を有しており、充電装置からの電気エネルギーを用いて非接触で充電を行うことができる。充電対象物 210 は第 2 アンテナ回路 203 から電波を受信出来る位置に配置された状態で収納部に納められる。第 2 アンテナ回路 203 は収納部に設けられていても良いし、収納部の外に設けられていても良い。

【0027】

第 1 保護材 204 は、実施の形態 1 と同様に、充電回路 202 と、第 2 アンテナ回路 203 と、収納部に納められた充電対象物 210 とを覆うように設けられている。第 1 保護材 204 は、外部の電波から充電装置が有する充電回路 202 と、収納部に納められた充電対象物 210 と、第 2 アンテナ回路 203 とを保護することが目的である。そのため、外部の電波の周波数を考慮し、電波吸収材のような電波の通過を防ぐことができる材料を第 1 保護材 204 として用いる。例えば電波吸収材として、基材に磁性損失材料を混入させたものを用いることができる。基材として合成ゴム、ウレタン、磁性損失材料としてカーボン材、フェライト材、カーボニル鉄材を用いればよい。外部の電波の周波数が 2.45 GHz での使用であれば、フェライト材を合成ゴムやウレタンなどに混入させたものを使用することができる。

20

【0028】

また第 2 保護材 205 は、第 1 アンテナ回路 201 を物理的に保護するものであり、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどの合成樹脂やセラミック等を用いる。

30

【0029】

なお第 1 保護材 204 と第 2 保護材 205 に用いられる材料は、例に挙げた材料に限らず、第 1 保護材 204 に挙げた材料を第 2 保護材 205 で使用しても良く、第 2 保護材 205 に挙げた材料を第 1 保護材 204 で使用しても良い。また、第 1 保護材 204 と第 2 保護材 205 に同じ材料を用いることも可能である。ただし、第 1 保護材 204 は第 2 保護材 205 よりも電波を通しにくくする必要があるため、電波の損失の高い材料を両方に使用した場合は、各保護材の厚みや形状に変化を付ける必要がある。第 1 保護材 204 よりも第 2 保護材 205 の厚みを薄くすれば良い。例えば第 1 保護材 204 及び第 2 保護材 205 として、フェライト材と合成ゴムを用いる場合、第 1 保護材 204 の厚さを約 6 mm、第 2 保護材 205 の厚さを 1 ~ 2 mm 程度とすれば良い。第 1 保護材 204 、第 2 保護材 205 は用途に合わせて適当な材料で構成すれば良い。

40

【0030】

次に図 3 を用いて、本発明の充電装置の動作について説明する。

【0031】

第 1 アンテナ回路 201 において電波が受信されることで交流電圧が生成されると、該交流電圧は整流回路 206 に出力される。整流回路 206 は、供給された交流電圧を整流し、直流電圧を生成して電源回路 207 に出力する。電源回路 207 は整流回路 206 から入力された直流電圧の大きさを、発振回路 208 の駆動に用いることができる程度に調整

50

する。そして発振回路 208 は、調整後の直流電圧を用いて駆動することで交流電圧を生成し、第2アンテナ回路 203 に該交流電圧を出力する。発振制御回路 209 は、蓄電池 213 への充電が不要な場合に、発振回路 208 の駆動を止めることができる回路であるが、発振回路 208 自身がその機能を有する場合、発振制御回路 209 を敢えて別途設ける必要はない。

【0032】

第2アンテナ回路 203 は、交流電圧が入力されると電波の生成を行う。ここで生成される電波の周波数は、充電対象物 210 が有する第3アンテナ回路 211 が効率よく受信できる範囲内であることが望ましい。そして充電装置が有する充電回路 202 と、充電対象物 210 が有する充電回路 212 及び蓄電池 213 とが、電波の進入による誘電加熱で劣化もしくは破壊されること、誤作動することを避けることができる程度の高さ、すなわち第1アンテナ回路 201 が受信する電波よりも低い周波数となるように、第2アンテナ回路 203 において生成される電波の周波数を設定するのが望ましい。

【0033】

具体的に第2アンテナ回路 203 において生成される電波の周波数は、発振回路 208 に输入される直流電圧の大きさを変更することで調整することができる。また発振回路 208 に用いられる半導体素子の種類、数及びその接続を変更して発振回路 208 の構成を変えることで、第2アンテナ回路 203 において生成される電波の周波数を変えることができる。

【0034】

充電対象物 210 が有する第3アンテナ回路 211 では、第2アンテナ回路 203 からの電波を受信し、交流電圧を生成する。そして充電対象物 210 が有する充電回路 212 は、該交流電圧を用いて蓄電池 213 の充電を行う。具体的には、充電回路 212 内において交流電圧を整流して直流電圧を生成した後、該直流電圧の大きさを蓄電池 213 の充電に用いることができる程度に調整する。そして調整後の直流電圧を用いて電流を生成し、蓄電池 213 に供給する。

【0035】

なお第1アンテナ回路 201、第2アンテナ回路 203 及び第3アンテナ回路 211 は、それぞれアンテナと、該アンテナに並列で接続されている共振容量とを有している。なおアンテナは、電波を受信して電気エネルギーを生成できるものであれば良い。例えばアンテナとしてダイポールアンテナ、パッチアンテナ、ループアンテナ、ハムアンテナなどを用いることができる。アンテナの種類によっては、必ずしも共振容量を第1アンテナ回路 201、第2アンテナ回路 203 または第3アンテナ回路 211 に設ける必要はない。また、第1アンテナ回路 201、第2アンテナ回路 203 または第3アンテナ回路 211 において無線で電波を送受信する方式は、電磁結合方式、電磁誘導方式、電波方式のいずれであってもよい。そして充電装置が無線で受ける電力の供給は、125 kHz、13.56 MHz、950 MHz、2.45 GHz など様々な周波数の電波を用いて行うことが出来る。

【0036】

なお図3では、第1アンテナ回路 201 のみならず、充電回路 202 及び充電対象物 210 をも第2保護材 205 で覆っているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば図4に示すように、第1アンテナ回路 201 を第2保護材 205 のみで覆い、充電回路 202、第2アンテナ回路 203 及び収納部に納められた充電対象物 210 を第1保護材 204 のみで覆うようにしても良い。

【0037】

また図3では、充電対象物 210 を充電装置内に設置して充電を行う例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。充電対象物 210 から第3アンテナ回路 211、充電回路 212 及び蓄電池 213 を取り外して充電装置内に設置し、充電を行うようにすることも可能である。

【0038】

10

20

30

40

50

本発明の構成により、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波を第1アンテナ回路201で受信して電気エネルギーを生成し、該電気エネルギーを用いて蓄電池213の充電を行うことができる。よってエネルギーの再利用をすることができるのと、省エネルギー化につながる。また第1保護材204を用いることで、充電装置内の整流回路206、電源回路207、発振回路208及び発振制御回路209と、充電対象物210（もしくは第3アンテナ回路211、充電回路212及び蓄電池213）とが、電波の進入による誘電加熱で劣化もしくは破壊されること、誤作動することを防ぎつつ、余剰な電波を電気エネルギーとして充電対象物210の蓄電池213に供給することができる。

【0039】

10

また、出力用の第2アンテナ回路203を用いて非接触で蓄電池213の充電を行う場合、余剰な電波の周波数を充電装置において変換することができる。よって、余剰な電波の周波数が、充電対象物210において受信可能な範囲から逸脱しているため、充電対象物210の第3アンテナ回路211が該余剰な電波を直接受信することが難しい場合であっても、充電対象物210の第3アンテナ回路211が最も効率よく受信できるように、充電装置において電波の周波数を変換することで、該余剰な電波を電気エネルギーとして再利用することができる。

【0040】

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1または実施の形態2で示した本発明の充電装置の具体的な構成について説明する。

20

【0041】

図5に本発明の充電装置の外観を一例として示す。図5(A)は本発明の充電装置の斜視図である。筐体301は第1保護材として機能する。そして筐体301は、筐体301の内部に充電対象物を出し入れする際に開閉が可能な蓋304を有している。筐体301上にはアンテナ回路もしくは第1アンテナ回路（以下、本実施の形態ではこの2つをアンテナ回路として表記する）302と、アンテナ回路302を覆うように第2保護材303とが設けられている。

【0042】

30

図5(B)に、図5(A)で示した充電装置から第2保護材303を取り除いた様子を示す。なお図5(B)では、アンテナ回路302としてダイポールアンテナを用いている例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。図5(B)に示すように、アンテナ回路302は第1保護材として機能する筐体301の外部に設けられており、第1保護材と第2保護材303のうち、第2保護材303にのみ覆われている。

【0043】

図5(C)に、筐体301が有する蓋304を開いた状態における、充電装置の様子を示す。アンテナ回路302は筐体301の内部に設けられた充電回路と、配線305を介して電気的に接続されている。

【0044】

40

次に図6(A)に、筐体301の内部に充電回路306が配置されている様子を示す。なお図6(A)では、充電回路306と充電対象物とが端子307を介して接続される場合を例に挙げている。充電回路306は配線305を介して、アンテナ回路302から交流電圧が入力される。また充電回路306と端子307とは電気的に接続されている。そして充電対象物は、端子307を介して充電回路306と電気的に接続されるように、筐体301内の収納部311に設置される。

【0045】

図6(B)に、携帯電話308を充電対象物として、筐体301の内部に設置している様子を示す。携帯電話308は筐体301の内部に納まる程度の大きさを有している。充電回路306と携帯電話308は端子307を介して電気的に接続されており、充電回路306からの電流の供給により携帯電話308が有する蓄電池309の充電が行われる。

50

【0046】

なお図6(B)では、充電対象物である携帯電話308を本体ごと筐体301の内部に納める例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。携帯電話308から蓄電池309を取り外し、蓄電池309のみを筐体301の内部に納めて充電を行い、充電が終了した後に再び蓄電池309を携帯電話308に取り付けるようにしても良い。この場合、筐体301の大きさを抑えることができる。

【0047】

また図6(A)では、実施の形態1で示したように端子307を介して充電回路306から充電対象物への電力の供給を行う場合を示しているが、本実施の形態はこの構成に限定されない。実施の形態2で示したように、出力用のアンテナ回路を設けて、非接触で充電対象物への電力の供給を行うようにしても良い。図7に、充電回路306の後段に第2アンテナ回路310を設けた場合の、筐体301の内部の様子を示す。図7では第2アンテナ回路310としてコイル状のアンテナを用いた例を示しているが、アンテナの形状はこれに限定されない。

10

【0048】

(実施の形態4)

本実施の形態では、複数の充電対象物への電力の供給を行うことができる、本発明の充電装置の構成について説明する。

【0049】

図1で示した充電装置と同様に端子を介して充電対象物への電力の供給を行うことができ、なおかつ複数の充電対象物に並行して電力を供給することができる充電装置の構成を、図8に示す。なお図8では、図1において既に示したものに対して同じ符号を付す。

20

【0050】

図8に示す充電装置では、3つの充電対象物110a～110cがそれぞれ有する蓄電池111a～111cへ、1つの電源回路107から電気エネルギーの供給が行われる。具体的には、充電対象物110a～110cにそれぞれ対応する端子103a～103cを介して蓄電池111a～111cに電流が供給される。

【0051】

そして図8に示す充電装置では、充電回路102及び充電対象物110a～110cが第1保護材104で、若しくは第1保護材104及び第2保護材105で覆われており、アンテナ回路101が第2保護材105で覆われている。

30

【0052】

なお図8では3つの充電対象物への電力の供給を行う充電装置の構成について例示しているが、充電対象物の数はこれに限らず、2つであっても、4つ以上であっても良い。

【0053】

また図8では、1つの電源回路107から複数の充電対象物へ電力を供給する充電装置の構成について示しているが、本発明はこの構成に限定されない。電源回路107を複数設け、各電源回路107から複数の充電対象物へ電力を供給する様にしても良い。

【0054】

図9に、複数の電源回路を用いて複数の充電対象物に端子を介して電力を供給することができる、充電装置の構成を示す。なお、図9では、図1及び図8において既に示したものに対して同じ符号を付す。

40

【0055】

図9に示す充電装置では、整流回路106の後段に複数の電源回路107a～107cと各電源回路107a～107cに対応する充電制御回路108a～108cを設ける。なお実施の形態1で既に述べたとおり、充電制御回路108a～108cは必ずしも設ける必要はない。そして充電対象物110a～110cにそれぞれ対応する端子103a～103cを介して、電源回路107a～107cから蓄電池111a～111cに電流が供給される。

【0056】

50

なお図9では3つの充電対象物への電力の供給を行う充電装置の構成について例示しているが、図8の場合と同様に、充電対象物の数はこれに限らず、2つであっても、4つ以上であっても良い。

【0057】

図9に示す充電装置のように、複数の電源回路を用いる場合、複数の各充電対象物へ異なる強さの電流を並行して供給することができる。

【0058】

なお、図8に示した充電装置の構成と、図9に示した充電装置の構成とを組み合わせることもできる。すなわち、複数の充電対象物へ電力の供給を行う電源回路と、1つまたは複数の充電対象物へ電力の供給を行う電源回路とを併せ持つ充電装置であっても良い。

10

【0059】

次に、図3で示した充電装置と同様に、第2アンテナ回路を介して非接触で充電対象物への電力の供給を行うことができ、なおかつ複数の充電対象物に並行して電力を供給することができる充電装置の構成を、図10に示す。なお図10では、図3において既に示したものに対して同じ符号を付す。

【0060】

図10に示す充電装置では、3つの充電対象物210a～210cがそれぞれ有する蓄電池213a～213cへ、1つの電源回路207及び1つの発振回路208を用いて電力が供給される。

20

【0061】

具体的には、充電対象物210a～210cにそれぞれ対応する第2アンテナ回路203a～203cを介して、充電対象物210a～210cが有する各第3アンテナ回路211a～211cに非接触で電力が供給される。第3アンテナ回路211a～211cが受け取った電力は、交流電圧として後段の各充電回路212a～212cに出力される。充電回路212a～212cは該交流電圧から直流電圧を生成し、該直流電圧の大きさを調整する。そして調整後の直流電圧を用いて電流を各蓄電池213a～213cに供給することで充電を行う。

【0062】

図10に示す充電装置では、充電回路202及び充電対象物210a～210cが第1保護材204で、若しくは第1保護材204及び第2保護材205で覆われており、第1アンテナ回路201が第2保護材205で覆われている。

30

【0063】

なお図10では3つの充電対象物への電力の供給を行う充電装置の構成について例示しているが、充電対象物の数はこれに限らず、2つであっても、4つ以上であっても良い。

【0064】

また図10では、1つの電源回路207及び発振回路208から複数の充電対象物へ電力を供給する充電装置の構成について示しているが、本発明はこの構成に限定されない。電源回路及び発振回路を複数設け、該複数の電源回路及び発振回路を用いて複数の充電対象物に電力を供給する様にしても良い。

【0065】

40

図11に、複数の電源回路及び発振回路を用い、複数の充電対象物に非接触で電力を供給することができる、充電装置の構成を示す。なお、図11では、図3及び図10において既に示したものに対して同じ符号を付す。

【0066】

図11に示す充電装置では、整流回路206の後段に複数の電源回路207a～207cと、複数の発振回路208a～208cと、各複数の発振回路208a～208cに対応する発振制御回路209a～209cとを設ける。なお実施の形態2で既に述べたとおり、発振制御回路209a～209cは必ずしも設ける必要はない。そして充電対象物210a～210cにそれぞれ対応する第2アンテナ回路203a～203cを介して、第3アンテナ回路211a～211cに無線で電力が供給される。

50

【0067】

なお図11では3つの充電対象物への電力の供給を行う充電装置の構成について例示しているが、図10の場合と同様に、充電対象物の数はこれに限らず、2つであっても、4つ以上であっても良い。

【0068】

図11に示す充電装置のように、複数の電源回路及び複数の発振回路を用いる場合、複数の各充電対象物へ異なる大きさの電力を並行して供給することができる。

【0069】

なお、図10に示した充電装置の構成と、図11に示した充電装置の構成とを組み合わせることもできる。すなわち、複数の充電対象物へ電力の供給を行う電源回路及び発振回路の組み合わせと、1つまたは複数の充電対象物へ電力の供給を行う電源回路及び発振回路の組み合わせとを併せ持つ充電装置であっても良い。10

【0070】

また図8または図9に示した充電装置の構成と、図10または図11に示した充電装置の構成とを組み合わせることもできる。すなわち、端子を介して充電対象物へ電力を供給する機能と、第2アンテナ回路を介して充電対象物へ電力を供給する機能とを併せ持つ充電装置であっても良い。

【0071】

次に、図8または図9に示した充電装置の具体的な構成について説明する。

【0072】

図12(A)に、図8または図9に示した充電装置が有する筐体401の内部に、充電回路102が配置されている様子を示す。筐体401は第1保護材104として機能する。充電回路102には、配線120を介して、アンテナ回路101から交流電圧が入力される。また充電回路102と複数の端子103a～103cとは電気的に接続されている。そして充電対象物110a～110c、若しくは充電対象物110a～110cから取り外した蓄電池111a～111cは、端子103a～103cを介して充電回路102と電気的に接続されるように、筐体401の内部に設置される。20

【0073】

また図12(B)に、図10または図11に示した充電装置が有する筐体402の内部に、充電回路202が配置されている様子を示す。筐体401は第1保護材204として機能する。充電回路202には、配線121を介して、第1アンテナ回路201から交流電圧が入力される。また充電回路202と複数の第2アンテナ回路203a～203cとは電気的に接続されている。そして充電対象物210a～210c、若しくは充電対象物210a～210cから取り外した第3アンテナ回路211a～211c、充電回路212a～212c及び蓄電池213a～213cは、複数の第2アンテナ回路203a～203cを介して充電回路202から電力の供給が受けられるように、筐体402の内部に設置される。30

【0074】

なお図12(B)では第2アンテナ回路203a～203cとしてコイル状のアンテナを用いた例を示しているが、アンテナの形状はこれに限定されない。40

【実施例1】

【0075】

本実施例では、本発明の充電装置が有するアンテナ回路または第1アンテナ回路(以下、本実施例では単にアンテナ回路と表記する)の外観の一例について説明する。

【0076】

図13(A)に、本実施例の充電装置の外観を斜視図で示す。第1保護材として機能する筐体1301上に、第2保護材1302で覆われたアンテナ回路1303が設けられている。

【0077】

図13(B)に、図13(A)で示した、第2保護材1302及びアンテナ回路130350

の構成をより詳しく示す。図13(B)では、アンテナ回路1303の構成を分かりやすく示すために、第2保護材1302の一部を除去した構成を示している。図13(B)に示すようにアンテナ回路1303は第2保護材1302に覆われており、第2保護材1302によって物理的に保護されている。

【0078】

本実施例は、上記実施の形態と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【実施例2】

【0079】

本実施例では、本発明の充電装置の具体的な設置箇所について説明する。

【0080】

図14(A)に、高周波加熱装置1401の庫内1404に本発明の充電装置1402を設置する例を示す。高周波加熱装置1401では、内部に設置されている高周波発生装置が生成した電磁波を、庫内1404に載置された食品等の被処理物1405に、照射部1403から照射することができる。庫内1404に充電装置1402を設置することで、被処理物1405のみならず充電装置1402にも電磁波が照射される。充電装置1402は、照射された電磁波を用い、充電装置1402内に設置されている充電対象物に電力の供給を行うことができる。

10

【0081】

次に図14(B)に、高周波加熱装置1401の外部に本発明の充電装置1402を設置する例を示す。図14(B)において充電装置1402は、高周波加熱装置1401の外部に漏洩した電磁波を用い、充電装置1402内に設置されている充電対象物に電力の供給を行うことができる。図14(B)の様に漏洩した電磁波を用いて充電装置1402内の充電対象物に電力の供給を行うことで、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波を、電気エネルギーとして再利用することができる。

20

【0082】

なお図14(B)では高周波加熱装置1401の上部に充電装置1402を設置している例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。高周波加熱装置1401の側部、下部に充電装置1402を設置しても良い。また設置に際し、高周波加熱装置1401と接するように充電装置1402を設置することで、より効率よく高周波加熱装置1401の外部に漏洩する電磁波を充電装置1402において受信することができる。しかし本発明はこの構成に限定されず、高周波加熱装置1401と一定の距離を設けて充電装置1402を設置することも可能である。

30

【0083】

また本発明の充電装置1402は、利用者が設置箇所を適宜変更することが可能である。例えば、充電対象物への電力の供給を急いで行いたい場合は、図14(A)の様に、より強力な電磁波の受信が可能な庫内1404に充電装置1402を設置すれば良い。逆に充電対象物への電力の供給を急いで行う必要はなく、省エネルギーに重点を置く場合は、図14(B)の様に高周波加熱装置1401の外部に充電装置1402を設置すれば良い。

【0084】

次に図15(A)に、テレビ、コンピュータのモニターなどの表示装置1501に、本発明の充電装置1502を設置する例を示す。充電装置1502は、表示装置1501から発生する電磁波を用いて充電装置1502内の充電対象物に電力の供給を行うことで、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波を、電気エネルギーとして再利用することができる。

40

【0085】

なお図15(A)では表示装置1501の上部に充電装置1502を設置している例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。表示装置1501の側部、下部に充電装置1502を設置しても良い。また設置に際し、表示装置1501と接するように充電装置1502を設置することで、より効率よく表示装置1501の外部に漏洩する電磁波を充電装置1502において受信することができる。しかし本発明はこの構成に限定されず

50

、表示装置 1501 と一定の距離を設けて充電装置 1502 を設置することも可能である。

【 0 0 8 6 】

次に図 15 (B) に、洗濯機 1511 に、本発明の充電装置 1512 を設置する例を示す。充電装置 1512 は、洗濯機 1511 のモーターから発生する電磁波を用いて充電装置 1512 内の充電対象物に電力の供給を行うことで、本来なら利用されることなく放置されるであろう余剰な電波を、電気エネルギーとして再利用することができる。

【 0 0 8 7 】

なお図 15 (B) では洗濯機 1511 の側部に充電装置 1512 を設置している例を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。洗濯機 1511 の上部、可能であるならば下部に、充電装置 1512 を設置しても良い。また設置に際し、洗濯機 1511 と接するように充電装置 1512 を設置することで、より効率よく洗濯機 1511 の外部に漏洩する電磁波を充電装置 1512 において受信することができる。しかし本発明はこの構成に限定されず、洗濯機 1511 と一定の距離を設けて充電装置 1512 を設置することも可能である。

【 0 0 8 8 】

また充電装置 1512 の設置に際し、充電装置が有するアンテナ回路または第 1 アンテナ回路 (以下、本実施例では単にアンテナ回路と表記する) 1513 が、洗濯機 1511 に最も近くなるような向きで、充電装置 1512 を設置することが望ましい。

【 0 0 8 9 】

本実施例は、上記実施の形態または実施例と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【 実施例 3 】

【 0 0 9 0 】

次に、本発明の充電装置に用いられる各種回路の作製方法について詳しく述べる。なお本実施例では薄膜トランジスタ (TFT) を半導体素子の一例として示すが、本発明において用いられる半導体素子はこれに限定されない。例えば TFT の他に、記憶素子、ダイオード、抵抗、容量、インダクタなどを用いることができる。

【 0 0 9 1 】

まず図 16 (A) に示すように、耐熱性を有する基板 700 上に、絶縁膜 701、剥離層 702、下地膜として機能する絶縁膜 703 と、半導体膜 704 とを順に形成する。絶縁膜 701、剥離層 702、絶縁膜 703 及び半導体膜 704 は連続して形成することが可能である。

【 0 0 9 2 】

基板 700 として、例えばバリウムホウケイ酸ガラスや、アルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、セラミック基板等を用いることができる。また、ステンレス基板を含む金属基板、またはシリコン基板等の半導体基板を用いても良い。プラスチック等の可撓性を有する合成樹脂からなる基板は、一般的に上記基板と比較して耐熱温度は低い傾向にあるが、作製工程における処理温度に耐え得るのであれば用いることが可能である。

【 0 0 9 3 】

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) に代表されるポリエスチル、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリカーボネート (PC)、ナイロン、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリスルホン (PSF)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリアリレート (PAR)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリイミド、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリ酢酸ビニル、アクリル樹脂などが挙げられる。

【 0 0 9 4 】

なお本実施例では、剥離層 702 を基板 700 上の全面に設けているが本発明はこの構成に限定されない。例えばフォトリソグラフィ法などを用いて、基板 700 上において剥離

10

20

30

40

50

層 702 を部分的に形成する様にしても良い。

【0095】

絶縁膜 701、絶縁膜 703 は、CVD 法やスパッタリング法等を用いて、酸化珪素、窒化珪素 (SiN_x 、 Si_3N_4 等)、酸化窒化珪素 (SiO_xN_y) ($x > y > 0$)、窒化酸化珪素 (SiN_xO_y) ($x > y > 0$) 等の絶縁性を有する材料を用いて形成する。

【0096】

絶縁膜 701、絶縁膜 703 は、基板 700 中に含まれる Na などのアルカリ金属やアルカリ土類金属が半導体膜 704 中に拡散し、TFT などの半導体素子の特性に悪影響を及ぼすのを防ぐために設ける。また絶縁膜 703 は、剥離層 702 に含まれる不純物元素が半導体膜 704 中に拡散するのを防ぎ、なつかつ後の半導体素子を剥離する工程において 10 、半導体素子を保護する役目も有している。

【0097】

絶縁膜 701、絶縁膜 703 は、単数の絶縁膜を用いたものであっても、複数の絶縁膜を積層して用いたものであっても良い。本実施例では、膜厚 100 nm の酸化窒化珪素膜、膜厚 50 nm の窒化酸化珪素膜、膜厚 100 nm の酸化窒化珪素膜を順に積層して絶縁膜 703 を形成するが、各膜の材質、膜厚、積層数は、これに限定されるものではない。例えば、下層の酸化窒化珪素膜に代えて、膜厚 0.5 ~ 3 μm のシロキサン系樹脂をスピニコート法、スリットコーティング法、液滴吐出法、印刷法などによって形成しても良い。また、中層の窒化酸化珪素膜に代えて、窒化珪素膜 (SiN_x 、 Si_3N_4 等) を用いてもよい。また、上層の酸化窒化珪素膜に代えて、酸化珪素膜を用いていても良い。また、それぞれの膜厚は、0.05 ~ 3 μm とするのが望ましく、その範囲から自由に選択することができる。 20

【0098】

或いは、剥離層 702 に最も近い、絶縁膜 703 の下層を酸化窒化珪素膜または酸化珪素膜で形成し、中層をシロキサン系樹脂で形成し、上層を酸化珪素膜で形成しても良い。

【0099】

なおシロキサン系樹脂とは、シロキサン系材料を出発材料として形成された Si-O-Si 結合を含む樹脂に相当する。シロキサン系樹脂は、置換基に水素の他、フッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち、少なくとも 1 種を有していても良い。

【0100】

酸化珪素膜は、シランと酸素、TEOS (テトラエトキシシラン) と酸素等の組み合わせの混合ガスを用い、熱 CVD、プラズマ CVD、常圧 CVD、バイアス ECR CVD 等の方法によって形成することができる。また、窒化珪素膜は、代表的には、シランとアンモニアの混合ガスを用い、プラズマ CVD によって形成することができる。また、酸化窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜は、代表的には、シランと一酸化二窒素の混合ガスを用い、プラズマ CVD によって形成することができる。 30

【0101】

剥離層 702 は、金属膜、金属酸化膜、金属膜と金属酸化膜とを積層して形成される膜を用いることができる。金属膜と金属酸化膜は、単層であっても良いし、複数の層が積層された積層構造を有していても良い。また、金属膜や金属酸化膜の他に、金属窒化物や金属酸化窒化物を用いてもよい。剥離層 702 は、スパッタ法やプラズマ CVD 法等の各種 CVD 法等を用いて形成することができる。 40

【0102】

剥離層 702 に用いられる金属としては、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)、ジルコニア (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) またはイリジウム (Ir) 等が挙げられる。剥離層 702 は、上記金属で形成された膜の他に、上記金属を主成分とする合金で形成された膜、或いは上記金属を含む化合物を用いて形成された膜を用いても良い。

【0103】

10

20

30

40

50

また剥離層702は珪素(Si)単体で形成された膜を用いても良いし、珪素(Si)を主成分とする化合物で形成された膜を用いても良い。或いは、珪素(Si)と上記金属とを含む合金で形成された膜を用いても良い。珪素を含む膜は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれでもよい。

【0104】

剥離層702は、上述した膜を単層で用いても良いし、上述した複数の膜を積層して用いても良い。金属膜と金属酸化膜とが積層された剥離層702は、元となる金属膜を形成した後、該金属膜の表面を酸化または窒化させることで形成することができる。具体的には、酸素雰囲気中または一酸化二窒素雰囲気中で元となる金属膜にプラズマ処理を行ったり、酸素雰囲気中または一酸化二窒素雰囲気中で金属膜に加熱処理を行ったりすればよい。また元となる金属膜に接するように、酸化珪素膜または酸化窒化珪素膜を形成することでも、金属膜の酸化を行うことが出来る。また元となる金属膜に接するように、酸化窒化珪素膜、窒化珪素膜を形成することで、窒化を行うことが出来る。

10

【0105】

金属膜の酸化または窒化を行うプラズマ処理として、プラズマ密度が $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ 以上、好ましくは $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ から $9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 以下であり、マイクロ波(例えば周波数2.45GHz)などの高周波を用いた高密度プラズマ処理を行っても良い。

【0106】

なお元となる金属膜の表面を酸化することで、金属膜と金属酸化膜とが積層した剥離層702を形成するようにしても良いが、金属膜を形成した後に金属酸化膜を別途形成するようにしても良い。

20

【0107】

例えば金属としてタンゲステンを用いる場合、スパッタ法やCVD法等により元となる金属膜としてタンゲステン膜を形成した後、該タンゲステン膜にプラズマ処理を行う。これにより、金属膜に相当するタンゲステン膜と、該金属膜に接し、なおかつタンゲステンの酸化物で形成された金属酸化膜とを、形成することができる。

【0108】

なおタンゲステンの酸化物は WO_x で表される。 x は2以上3以下の範囲内にあり、 x が2の場合(WO_2)、 x が2.5の場合(W_2O_5)、 x が2.75の場合(W_4O_{11})、 x が3の場合(WO_3)となる。タンゲステンの酸化物を形成するにあたり x の値に特に制約はなく、エッチングレート等をもとに x の値を定めれば良い。

30

【0109】

半導体膜704は、絶縁膜703を形成した後、大気に曝さずに形成することが望ましい。半導体膜704の膜厚は20~200nm(好ましくは40~170nm)とする。なお半導体膜704は、非晶質半導体であっても良いし、多結晶半導体であっても良い。また半導体は珪素だけではなくシリコンゲルマニウムも用いることができる。シリコンゲルマニウムを用いる場合、ゲルマニウムの濃度は0.01~4.5atomic%程度であることが好ましい。

【0110】

40

なお半導体膜704は、公知の技術により結晶化しても良い。公知の結晶化方法としては、レーザ光を用いたレーザ結晶化法、触媒元素を用いる結晶化法がある。或いは、触媒元素を用いる結晶化法とレーザ結晶化法とを組み合わせて用いることもできる。また、基板700として石英のような耐熱性に優れている基板を用いる場合、電熱炉を使用した熱結晶化方法、赤外光を用いたランプアニール結晶化法、触媒元素を用いる結晶化法、950程度の高温アニールを組み合わせた結晶法を用いても良い。

【0111】

例えばレーザ結晶化を用いる場合、レーザ結晶化の前に、レーザに対する半導体膜704の耐性を高めるために、550~4時間の加熱処理を該半導体膜704に対して行なう。そして連続発振が可能な固体レーザを用い、基本波の第2高調波~第4高調波のレーザ

50

光を照射することで、大粒径の結晶を得ることができる。例えば、代表的には、Nd:YVO₄レーザ（基本波1064nm）の第2高調波（532nm）や第3高調波（355nm）を用いるのが望ましい。具体的には、連続発振のYVO₄レーザから射出されたレーザ光を非線形光学素子により高調波に変換し、出力10Wのレーザ光を得る。そして、好ましくは光学系により照射面にて矩形状または橍円形状のレーザ光に成形して、半導体膜704に照射する。このときのエネルギー密度は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、照射する。

【0112】

連続発振の気体レーザとして、Arレーザ、Krレーザなどを用いることが出来る。また連続発振の固体レーザとして、YAGレーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ、YAlO₃レーザ、フォルステライト(Mg₂SiO₄)レーザ、GdVO₄レーザ、Y₂O₃レーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti:サファイアレーザなどを用いることが出来る。

【0113】

またパルス発振のレーザとして、例えばArレーザ、Krレーザ、エキシマレーザ、CO₂レーザ、YAGレーザ、Y₂O₃レーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ、YAlO₃レーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti:サファイアレーザ、銅蒸気レーザまたは金蒸気レーザを用いることができる。

【0114】

また、パルス発振のレーザ光の発振周波数を10MHz以上とし、通常用いられている数十Hz~数百Hzの周波数帯よりも著しく高い周波数帯を用いてレーザ結晶化を行なっても良い。パルス発振でレーザ光を半導体膜704に照射してから半導体膜704が完全に固化するまでの時間は数十nsec~数百nsecと言われている。よって上記周波数を用いることで、半導体膜704がレーザ光によって溶融してから固化するまでに、次のパルスのレーザ光を照射できる。したがって、半導体膜704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ので、走査方向に向かって連続的に成長した結晶粒を有する半導体膜704が形成される。具体的には、含まれる結晶粒の走査方向における幅が10~30μm、走査方向に対して垂直な方向における幅が1~5μm程度の結晶粒の集合を形成することができる。該走査方向に沿って連続的に成長した単結晶の結晶粒を形成することで、少なくともTFTのチャネル方向には結晶粒界のほとんど存在しない半導体膜704の形成が可能となる。

【0115】

なおレーザ結晶化は、連続発振の基本波のレーザ光と連続発振の高調波のレーザ光とを並行して照射するようにしても良いし、連続発振の基本波のレーザ光とパルス発振の高調波のレーザ光とを並行して照射するようにしても良い。

【0116】

なお、希ガスや窒素などの不活性ガス雰囲気中でレーザ光を照射するようにしても良い。これにより、レーザ光照射による半導体表面の荒れを抑えることができ、界面準位密度のばらつきによって生じる閾値のばらつきを抑えることができる。

【0117】

上述したレーザ光の照射により、結晶性がより高められた半導体膜704が形成される。なお、予め半導体膜704に、スパッタ法、プラズマCVD法、熱CVD法などで形成した多結晶半導体を用いるようにしても良い。

【0118】

また本実施例では半導体膜704を結晶化しているが、結晶化せずに非晶質珪素膜または微結晶半導体膜のまま、後述のプロセスに進んでも良い。非晶質半導体、微結晶半導体を用いたTFTは、多結晶半導体を用いたTFTよりも作製工程が少ない分、コストを抑え、歩留まりを高くすることができるというメリットを有している。

【0119】

10

20

30

40

50

非晶質半導体は、珪素を含む気体をグロー放電分解することにより得ることができる。珪素を含む気体としては、 SiH_4 、 Si_2H_6 が挙げられる。この珪素を含む気体を、水素、水素及びヘリウムで希釈して用いても良い。

【0120】

次に半導体膜704に対して、p型を付与する不純物元素又はn型を付与する不純物元素を低濃度に添加するチャネルドープを行う。チャネルドープは半導体膜704全体に対して行っても良いし、半導体膜704の一部に対して選択的に行っても良い。p型を付与する不純物元素としては、ボロン(B)やアルミニウム(Al)やガリウム(Ga)等を用いることができる。n型を付与する不純物元素としては、リン(P)やヒ素(As)等を用いることができる。ここでは、不純物元素として、ボロン(B)を用い、当該ボロンが $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ の濃度で含まれるよう添加する。

10

【0121】

次に図16(B)に示すように、半導体膜704を所定の形状に加工(パターニング)し、島状の半導体膜705～707を形成する。そして、島状の半導体膜705～707を覆うように、ゲート絶縁膜708を形成する。ゲート絶縁膜708は、プラズマCVD法またはスパッタリング法などを用い、窒化珪素、酸化珪素、窒化酸化珪素または酸化窒化珪素を含む膜を、単層で、または積層させて形成することができる。積層する場合には、例えば、基板700側から酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化珪素膜の3層構造とするのが好ましい。

【0122】

ゲート絶縁膜708は、高密度プラズマ処理を行うことにより島状の半導体膜705～707の表面を酸化または窒化することで形成しても良い。高密度プラズマ処理は、例えばHe、Ar、Kr、Xeなどの希ガスと酸素、酸化窒素、アンモニア、窒素、水素などの混合ガスとを用いて行う。この場合プラズマの励起をマイクロ波の導入により行うことと、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。このような高密度の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)や窒素ラジカル(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または窒化することにより、1～20nm、代表的には5～10nmの絶縁膜が半導体膜に接するように形成される。この5～10nmの絶縁膜をゲート絶縁膜708として用いる。

20

【0123】

上述した高密度プラズマ処理による半導体膜の酸化または窒化は固相反応で進むため、ゲート絶縁膜と半導体膜の界面準位密度をきわめて低くすることができる。また高密度プラズマ処理により半導体膜を直接酸化または窒化することで、形成される絶縁膜の厚さのばらつきを抑えることが出来る。また半導体膜が結晶性を有する場合、高密度プラズマ処理を用いて半導体膜の表面を固相反応で酸化させることにより、結晶粒界においてのみ酸化が速く進んでしまうのを抑え、均一性が良く、界面準位密度の低いゲート絶縁膜を形成することができる。高密度プラズマ処理により形成された絶縁膜を、ゲート絶縁膜の一部または全部に含んで形成されるトランジスタは、特性のばらつきを抑えることができる。

30

【0124】

次に図16(C)に示すように、ゲート絶縁膜708上に導電膜を形成した後、該導電膜を所定の形状に加工(パターニング)することで、島状の半導体膜705～707の上方に電極709を形成する。本実施例では積層された2つの導電膜をパターニングして電極709を形成する。導電膜は、タンタル(Ta)、タンゲステン(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)等を用いることが出来る。また上記金属を主成分とする合金を用いても良いし、上記金属を含む化合物を用いても良い。または、半導体膜に導電性を付与するリン等の不純物元素をドーピングした、多結晶珪素などの半導体を用いて形成しても良い。

40

【0125】

本実施例では、1層目の導電膜として窒化タンタル膜またはタンタル膜を、2層目の導電膜としてタンゲステン膜を用いる。2つの導電膜の組み合わせとして、本実施例で示した

50

例の他に、窒化タンゲステン膜とタンゲステン膜、窒化モリブデン膜とモリブデン膜、アルミニウム膜とタンタル膜、アルミニウム膜とチタン膜等が挙げられる。タンゲステンや窒化タンタルは、耐熱性が高いため、2層の導電膜を形成した後の行程において、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層目の導電膜の組み合わせとして、例えば、n型を付与する不純物がドーピングされた珪素とニッケルシリサイド、n型を付与する不純物がドーピングされたSiとWSi_x等も用いることが出来る。

【0126】

また、本実施例では電極709を積層された2つの導電膜で形成しているが、本実施例はこの構成に限定されない。電極709は単層の導電膜で形成されていても良いし、3つ以上の導電膜を積層することで形成されていても良い。3つ以上の導電膜を積層する3層構造の場合は、モリブデン膜とアルミニウム膜とモリブデン膜の積層構造を採用するとよい。

10

【0127】

導電膜の形成にはCVD法、スパッタリング法等を用いることが出来る。本実施例では1層目の導電膜を20~100nmの厚さで形成し、2層目の導電膜を100~400nmの厚さで形成する。

【0128】

なお電極709を形成する際に用いるマスクとして、レジストの代わりに酸化珪素、酸化窒化珪素等をマスクとして用いてもよい。この場合、パターニングして酸化珪素、酸化窒化珪素等のマスクを形成する工程が加わるが、エッチング時におけるマスクの膜減りがレジストよりも少ないため、所望の幅を有する電極709を形成することができる。またマスクを用いずに、液滴吐出法を用いて選択的に電極709を形成しても良い。

20

【0129】

なお液滴吐出法とは、所定の組成物を含む液滴を細孔から吐出または噴出することで所定のパターンを形成する方法を意味し、インクジェット法などがその範疇に含まれる。

【0130】

次に、電極709をマスクとして、島状の半導体膜705~707に、n型を付与する不純物元素（代表的にはP（リン）またはAs（砒素））を低濃度にドープする（第1のドーピング工程）。第1のドーピング工程の条件は、ドーズ量： $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 、加速電圧：50~70keVとしたが、これに限定されるものではない。この第1のドーピング工程によって、ゲート絶縁膜708を介してドーピングがなされ、島状の半導体膜705~707に、低濃度不純物領域710がそれぞれ形成される。なお、第1のドーピング工程は、pチャネル型TFTとなる島状の半導体膜707をマスクで覆って行っても良い。

30

【0131】

次に図17（A）に示すように、nチャネル型TFTとなる島状の半導体膜705、706を覆うように、マスク711を形成する。そしてマスク711に加えて電極709をマスクとして用い、島状の半導体膜707に、p型を付与する不純物元素（代表的にはB（ホウ素））を高濃度にドープする（第2のドーピング工程）。第2のドーピング工程の条件は、ドーズ量： $1 \times 10^{19} \sim 1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 、加速電圧：20~40keVとして行なう。この第2のドーピング工程によって、ゲート絶縁膜708を介してドーピングがなされ、島状の半導体膜707に、p型の高濃度不純物領域712が形成される。

40

【0132】

次に図17（B）に示すように、マスク711をアッティング等により除去した後、ゲート絶縁膜708及び電極709を覆うように、絶縁膜を形成する。該絶縁膜は、プラズマCVD法やスパッタリング法等により、珪素膜、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜や、有機樹脂などの有機材料を含む膜を、単層または積層して形成する。本実施例では、膜厚100nmの酸化珪素膜をプラズマCVD法によって形成する。

【0133】

そして、垂直方向を主体とした異方性エッチングにより、ゲート絶縁膜708及び該絶縁

50

膜を部分的にエッティングする。上記異方性エッティングによりゲート絶縁膜 708 が部分的にエッティングされて、島状の半導体膜 705 ~ 707 上に部分的に形成されたゲート絶縁膜 713 が形成される。また上記異方性エッティングにより絶縁膜が部分的にエッティングされて、電極 709 の側面に接するサイドウォール 714 が形成される。サイドウォール 714 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。本実施例ではエッティングガスとしては、CHF₃ と He の混合ガスを用いる。なお、サイドウォール 714 を形成する工程は、これらに限定されるものではない。

【0134】

次に p チャネル型 TFT となる島状の半導体膜 707 を覆うようにマスクを形成する。そして、形成したマスクに加えて電極 709 及びサイドウォール 714 をマスクとして用い、n 型を付与する不純物元素（代表的には P または As）を高濃度にドープする（第 3 のドーピング工程）。第 3 のドーピング工程の条件は、ドーズ量： $1 \times 10^{19} \sim 1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 、加速電圧：60 ~ 100 keV として行なう。この第 3 のドーピング工程によって、島状の半導体膜 705、706 に、n 型の高濃度不純物領域 715 が形成される。

【0135】

なおサイドウォール 714 は、高濃度の n 型を付与する不純物をドーピングし、サイドウォール 714 の下部に低濃度不純物領域またはノンドープのオフセット領域を形成する際のマスクとして機能するものである。よって、低濃度不純物領域またはオフセット領域の幅を制御するには、サイドウォール 714 を形成する際の異方性エッティングの条件またはサイドウォール 714 を形成するための絶縁膜の膜厚を適宜変更し、サイドウォール 714 のサイズを調整すればよい。なお、p チャネル型 TFT 718 において、サイドウォール 714 の下部に低濃度不純物領域またはノンドープのオフセット領域を形成しても良い。

【0136】

次に、マスクをアッシング等により除去した後、不純物領域の加熱処理による活性化を行っても良い。例えば、50 nm の酸化窒化珪素膜を形成した後、550 、4 時間、窒素雰囲気中において、加熱処理を行なえばよい。

【0137】

また、水素を含む窒化珪素膜を、100 nm の膜厚に形成した後、410 、1 時間、窒素雰囲気中において加熱処理を行ない、島状の半導体膜 705 ~ 707 を水素化する工程を行なっても良い。或いは、水素を含む雰囲気中で、300 ~ 450 で 1 ~ 12 時間の加熱処理を行ない、島状の半導体膜 705 ~ 707 を水素化する工程を行なっても良い。加熱処理には、熱アニール、レーザーアニール法または RTA 法などを用いることが出来る。加熱処理により、水素化のみならず、半導体膜に添加された不純物元素の活性化も行なうことが出来る。また、水素化の他の手段として、プラズマ水素化（プラズマにより励起された水素を用いる）を行っても良い。この水素化の工程により、熱的に励起された水素によりダングリングボンドを終端することができる。

【0138】

上述した一連の工程により、n チャネル型 TFT 716、717 と、p チャネル型 TFT 718 とが形成される。

【0139】

次に図 17 (C) に示すように、TFT 716 ~ 718 を保護するためのパッシベーション膜として機能する絶縁膜 720 を形成する。絶縁膜 720 は必ずしも設ける必要はないが、絶縁膜 720 を形成することで、アルカリ金属やアルカリ土類金属などの不純物が TFT 716 ~ 718 へ侵入するのを防ぐことが出来る。具体的に絶縁膜 720 として、窒化珪素、窒化酸化珪素、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化窒化珪素などを用いるのが望ましい。本実施例では、膜厚 600 nm 程度の酸化窒化珪素膜を、絶縁膜 720 として用いる。この場合、上記水素化の工程は、該酸化窒化珪素膜形成後に行

10

20

30

40

50

つても良い。

【0140】

次に、TFT716～718を覆うように、絶縁膜720上に絶縁膜721を形成する。絶縁膜721は、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン、ポリアミド、エポキシ等の、耐熱性を有する有機材料を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k材料）、シロキサン系樹脂、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、PSG（リンシリケートガラス）、BPSG（リンボロンシリケートガラス）、アルミナ等を用いることができる。シロキサン系樹脂は、置換基に水素の他、フッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有していても良い。なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層させることで、絶縁膜721を形成しても良い。

10

【0141】

絶縁膜721の形成には、その材料に応じて、CVD法、スパッタ法、SOG法、スピニコート、ディップ、スプレー塗布、液滴吐出法（インクジェット法、スクリーン印刷、オフセット印刷等）、ドクターナイフ、ロールコーティング、カーテンコーティング、ナイフコーティング等を用いることができる。

【0142】

次に島状の半導体膜705～707がそれぞれ一部露出するように絶縁膜720及び絶縁膜721にコンタクトホールを形成する。そして、導電膜722と、該コンタクトホールを介して島状の半導体膜705～707に接する導電膜723～728とを形成する。コンタクトホール開口時のエッチングに用いられるガスは、CHF₃とHeの混合ガスを用いたが、これに限定されるものではない。

20

【0143】

導電膜722～728は、CVD法やスパッタリング法等により形成することができる。具体的に導電膜722～728として、アルミニウム（Al）、タンゲステン（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）、ネオジム（Nd）、炭素（C）、珪素（Si）等を用いることが出来る。また上記金属を主成分とする合金を用いても良いし、上記金属を含む化合物を用いても良い。導電膜722～728は、上記金属が用いられた膜を単層または複数積層させて形成することが出来る。

30

【0144】

アルミニウムを主成分とする合金の例として、アルミニウムを主成分としニッケルを含むものが挙げられる。また、アルミニウムを主成分とし、ニッケルと、炭素または珪素の一方または両方とを含むものも例として挙げることが出来る。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722～728を形成する材料として最適である。特にアルミニウムシリコン膜は、導電膜722～728をパターニングするとき、レジストベークにおけるヒロックの発生をアルミニウム膜に比べて防止することができる。また、珪素（Si）の代わりに、アルミニウム膜に0.5%程度のCuを混入させても良い。

40

【0145】

導電膜722～728は、例えば、バリア膜とアルミニウムシリコン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膜と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、モリブデンまたはモリブデンの窒化物を用いて形成された膜である。アルミニウムシリコン膜を間に挟むようにバリア膜を形成すると、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より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を用いてバリア膜を形成すると、島状の半導体膜705～707上に薄い酸化膜ができていたとしても、バリア膜に含まれるチタンがこの酸化膜を還元し、導電膜723～728と島状の半導体膜705～707が良好なコンタクトをとることができる。またバリア膜を複数積層するようにして用いても良い。その場合、例えば、導電膜722～728を下層からチタン、窒化チタン、アルミ

50

ニウムシリコン、チタン、窒化チタンの5層構造とすることが出来る。

【0146】

なお、導電膜723、724はnチャネル型TFT716の高濃度不純物領域715に接続されている。導電膜725、726はnチャネル型TFT717の高濃度不純物領域715に接続されている。導電膜727、728はpチャネル型TFT718の高濃度不純物領域712に接続されている。

【0147】

次に図18(A)に示すように、導電膜722～728を覆うように絶縁膜730を形成し、その後、導電膜722の一部が露出するように、該絶縁膜730にコンタクトホールを形成する。そして該コンタクトホールにおいて導電膜722と接するように、導電膜731を形成する。導電膜722～728に用いることが出来る材料であるならば、導電膜731の材料として使用することが出来る。

10

【0148】

絶縁膜730は、有機樹脂膜、無機絶縁膜またはシロキサン系絶縁膜を用いて形成することができる。有機樹脂膜ならば、例えばアクリル、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などを用いることが出来る。無機絶縁膜ならば酸化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、DLC(ダイヤモンドライカーボン)に代表される炭素を含む膜などを用いることができる。なおフォトリソグラフィ法で開口部を形成するのに用いるマスクを、液滴吐出法または印刷法で形成することができる。また絶縁膜730はその材料に応じて、CVD法、スパッタ法、液滴吐出法または印刷法などで形成することが出来る。

20

【0149】

次にアンテナとして機能する導電膜732を、その一部が導電膜731と接するように形成する。導電膜732は、銀(Ag)、金(Au)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、クロム(Cr)、白金(Pt)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、タンゲステン(W)、アルミニウム(Al)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、亜鉛(Zn)、錫(Sn)、ニッケル(Ni)などの金属を用いて形成することができる。導電膜732は、上記金属で形成された膜の他に、上記金属を主成分とする合金で形成された膜、或いは上記金属を含む化合物を用いて形成された膜を用いても良い。導電膜732は、上述した膜を単層で用いても良いし、上述した複数の膜を積層して用いても良い。

30

【0150】

導電膜732は、CVD法、スパッタリング法、スクリーン印刷やグラビア印刷等の印刷法、液滴吐出法、ディスペンサ法、めっき法、フォトリソグラフィ法、蒸着法等を用いて形成することが出来る。

【0151】

例えばスクリーン印刷法を用いる場合、粒径が数nmから数十μmの導電性を有する粒子(導電体粒子)を有機樹脂に分散させた導電性のペーストを、絶縁膜730上に選択的に印刷することで導電膜732を形成することができる。導電体粒子は、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)、錫(Sn)、鉛(Pb)、亜鉛(Zn)、クロム(Cr)またはチタン(Ti)等を用いて形成することができる。導電体粒子は上記金属で形成されたものの他に、上記金属を主成分とする合金で形成されていても良いし、上記金属を含む化合物を用いて形成されていても良い。またハロゲン化銀の微粒子または分散性ナノ粒子も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として、ポリイミド、シロキサン系樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂等を用いることが出来る。

40

【0152】

上記金属の合金の一例として、銀(Ag)とパラジウム(Pd)、銀(Ag)と白金(Pt)、金(Au)と白金(Pt)、金(Au)とパラジウム(Pd)、銀(Ag)と銅(Cu)の組み合わせが挙げられる。また例えば、銅(Cu)を銀(Ag)でコートした導電体粒子なども用いることが可能である。

50

【0153】

なお導電膜732の形成にあたり、印刷法や液滴吐出法で導電性の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、導電性のペーストに、銀を主成分とする導電体粒子（例えば粒径1nm以上100nm以下）を用いる場合、150～300の温度範囲で焼成することにより、導電膜732を形成することができる。焼成は、赤外ランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプなどを用いたランプアニールで行なっても良いし、電気炉を用いたファーネスアニールで行なっても良い。またエキシマレーザや、Nd:YAGレーザを用いたレーザーアニール法で行なっても良い。また、半田や鉛フリーの半田を主成分とする微粒子を用いてもよく、この場合は粒径20μm以下の微粒子を用いることが好ましい。半田や鉛フリーの半田は、低コストであるといった利点を有している。

10

【0154】

印刷法、液滴吐出法を用いることで、露光用のマスクを用いずとも導電膜732を形成することが可能になる。また、液滴吐出法、印刷法だと、フォトリソグラフィ法と異なり、エッティングにより除去されてしまうような材料の無駄がない。また高価な露光用のマスクを用いなくとも良いので、半導体装置の作製に費やされるコストを抑えることができる。

【0155】

次に図18(B)に示すように、導電膜731及び導電膜732を覆うように、絶縁膜730上に絶縁膜733を形成する。絶縁膜733は、有機樹脂膜、無機絶縁膜またはシリカサン系絶縁膜を用いて形成することができる。有機樹脂膜ならば、例えばアクリル、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などを用いることが出来る。無機絶縁膜ならば酸化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、DLC(ダイヤモンドライクカーボン)に代表される炭素を含む膜などを用いることができる。なおフォトリソグラフィ法で開口部を形成するのに用いるマスクを、液滴吐出法または印刷法で形成することができる。また絶縁膜733はその材料に応じて、CVD法、スパッタ法、液滴吐出法または印刷法などで形成することができる。なお絶縁膜733は必ずしも形成する必要はない。

20

【0156】

次に図19(A)に示すように、絶縁膜703から絶縁膜733までの、TFTに代表される半導体素子と各種導電膜を含む層（以下、「素子形成層734」と記す）を、基板700から剥離する。本実施例では、第1のシート材735を素子形成層734の絶縁膜733側の面に貼り合わせ、物理的な力を用いて基板700から素子形成層734を剥離する。剥離層702は、全て除去せず一部が残存した状態であっても良い。

30

【0157】

また上記剥離は、剥離層702のエッティングを用いた方法で行っても良い。この場合、剥離層702が一部露出するように溝を形成する。溝は、ダイシング、スクライビング、UV光を含むレーザ光を用いた加工、フォトリソグラフィ法などにより、溝を形成する。溝は、剥離層702が露出する程度の深さを有していれば良い。そしてエッティングガスとしてフッ化ハロゲンを用い、該ガスを溝から導入する。本実施例では、例えばCF₃（三フッ化塩素）を用い、温度：350、流量：300sccm、気圧：6Torr、時間：3hの条件で行なう。また、CF₃ガスに窒素を混ぜたガスを用いても良い。CF₃等のフッ化ハロゲンを用いることで、剥離層702が選択的にエッティングされ、基板700をTFT716～718から剥離することができる。なおフッ化ハロゲンは、気体であっても液体であってもどちらでも良い。

40

【0158】

次に図19(B)に示すように、素子形成層734の上記剥離により露出した面に、第2のシート材736を貼り合わせた後、素子形成層734を第1のシート材735から剥離する。

【0159】

なお基板700上に複数の半導体装置に対応する半導体素子を形成している場合には、素子形成層734を半導体装置ごとに分断する。分断は、レーザ照射装置、ダイシング装置

50

、スクリューブ装置等を用いることができる。

【0160】

なお本実施例では、アンテナを半導体素子と同じ基板上に形成する例について説明したが、本発明はこの構成に限定されない。半導体素子を形成した後、別途形成したアンテナを、集積回路と電気的に接続するようにしても良い。この場合、アンテナと集積回路との電気的な接続は、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））等で圧着させることにより電気的に接続することができる。また、他にも、銀ペースト、銅ペーストまた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

【0161】

なお、図19（B）に示す半導体装置が完成したら、絶縁膜733を覆うように第3のシート材を貼り合わせ、加熱処理と加圧処理の一方または両方を行って第2のシート材736と第3のシート材を貼り合わせる様にしても良い。第2のシート材736、第3のシート材として、ホットメルトフィルム等を用いることができる。また第3のシート材を用意せずとも、第1のシート材735を剥離せずに、第1のシート材735と第2のシート材736を貼り合わせる様にしても良い。

【0162】

また第2のシート材736、第3のシート材として、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。帯電防止フィルムで封止を行うことによって、商品として取り扱う際に、外部からの静電気等によって半導体素子に悪影響が及ぶことを抑制することができる。

20

【0163】

帯電防止フィルムは、帯電を防ぐことが出来る材料（帯電防止剤）がフィルムに練り込まれたタイプ、フィルムそのものが帯電を防ぐ効果を有するタイプ、及び帯電防止剤をフィルムにコーティングしたタイプ等が挙げられる。帯電防止剤は、ノニオンポリマー系、アニオンポリマー系、カチオンポリマー系、ノニオン界面活性剤系、アニオン界面活性剤系、カチオン界面活性剤系、両性界面活性剤系を用いることができる。また金属、インジウムと錫の酸化物（ITO）等も帯電防止剤として用いることができる。また帯電を防ぐ効果を有するフィルムの材料として、オレフィン系樹脂、ABS樹脂、スチレン系樹脂、PMMA樹脂、ポリカーボネート系樹脂、PVCポリエステル系樹脂、ポリアミド樹脂、変性PPG樹脂などを用いることができる。

30

【0164】

なお本実施例では、導電膜732でコイル状のアンテナを形成する場合を例として挙げているが、本実施例はこの構成に限定されない。本発明においてアンテナはコイル状に限定されるものではなく、ダイポールアンテナまたはパッチアンテナでも良い。本実施例で用いるアンテナは、電波を受信する機能を有し、フォトリソグラフィ法で作製が可能なアンテナであれば良い。

【0165】

また本実施例では素子形成層734を基板700から剥離して利用する例を示しているが、剥離層702を設けずに、基板700上に上述の素子形成層734を作製し、充電回路の各種回路として利用しても良い。

40

【0166】

本実施例は、上記実施の形態または実施例と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【実施例4】

【0167】

本実施例では、単結晶基板に形成されたトランジスタを用いて、本発明の充電装置を作製する例について説明する。単結晶基板に形成されたトランジスタは特性のばらつきを抑えることが出来るので、充電装置に用いるトランジスタの数を抑えることが出来る。

50

【0168】

まず図20(A)に示すように、半導体基板2300に、半導体素子を電気的に分離するための素子分離用絶縁膜2301を絶縁膜で形成する。素子分離用絶縁膜2301の形成により、トランジスタを形成するための領域(素子形成領域)2302と、素子形成領域2303とを電気的に分離することが出来る。

【0169】

半導体基板2300は、例えば、n型またはp型の導電型を有する単結晶シリコン基板、化合物半導体基板(GaAs基板、InP基板、GaN基板、SiC基板、サファイア基板、ZnSe基板等)、貼り合わせ法またはSIMOX(Separation by Implanted Oxygen)法を用いて作製されたSOI(Silicon on Insulator)基板等を用いることができる。10

【0170】

素子分離用絶縁膜2301の形成には、選択酸化法(LOCOS(Local Oxidation of Silicon)法)またはトレンチ分離法等を用いることができる。。

【0171】

また本実施例ではn型の導電型を有する単結晶シリコン基板を半導体基板2300として用い、素子形成領域2303にpウェル2304を形成した例を示している。半導体基板2300の素子形成領域2303に形成されたpウェル2304は、p型の導電型を付与する不純物元素を素子形成領域2303に選択的に導入することによって形成することができる。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)、ガリウム(Ga)等を用いることができる。また半導体基板2300としてp型の導電型を有する半導体基板を用いる場合、素子形成領域2302にn型を付与する不純物元素を選択的に導入し、nウェルを形成すれば良い。20

【0172】

なお本実施例では、半導体基板2300としてn型の導電型を有する半導体基板を用いているため、素子形成領域2302には不純物元素の導入を行っていない。しかし、n型を付与する不純物元素を導入することにより素子形成領域2302にnウェルを形成してもよい。n型を付与する不純物元素としては、リン(P)やヒ素(As)等を用いることができる。30

【0173】

次に図20(B)に示すように、素子形成領域2302、2303を覆うように絶縁膜2305、2306をそれぞれ形成する。本実施例では、半導体基板2300を熱酸化することで素子形成領域2302、2303に形成された酸化珪素膜を、絶縁膜2305、2306として用いる。また、熱酸化により酸化珪素膜を形成した後、窒化処理を行うことによって酸化珪素膜の表面を窒化させて酸窒化珪素膜を形成し、酸化珪素膜と酸窒化珪素膜とが積層された層を絶縁膜2305、2306として用いても良い。

【0174】

他にも、上述したように、プラズマ処理を用いて絶縁膜2305、2306を形成してもよい。例えば、高密度プラズマ処理により半導体基板2300の表面を酸化または窒化することで、素子形成領域2302、2303に、絶縁膜2305、2306として用いる酸化珪素(SiO_x)膜または窒化珪素(SiN_x)膜を形成することができる。40

【0175】

次に図20(C)に示すように、絶縁膜2305、2306を覆うように導電膜を形成する。本実施例では、導電膜として、順に積層された導電膜2307と導電膜2308とを用いた例を示している。導電膜は、単層の導電膜を用いていても良いし、3層以上の導電膜が積層された構造を用いていても良い。

【0176】

導電膜2307、2308として、タンタル(Ta)、タンゲステン(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50

ブ(Nb)等を用いることが出来る。また導電膜 2307、2308は、上記金属で形成された膜の他に、上記金属を主成分とする合金で形成された膜、或いは上記金属を含む化合物を用いて形成された膜を用いても良い。または、半導体膜に導電性を付与するリン等の不純物元素をドーピングした、多結晶珪素などの半導体を用いて形成しても良い。本実施例では、窒化タンタルを用いて導電膜 2307を形成し、タンゲステンを用いて導電膜 2308を形成する。

【0177】

次に図 21 (A) に示すように、積層して設けられた導電膜 2307、2308を所定の形状に加工(パターニング)することによって、絶縁膜 2305、2306上にゲート電極 2309、2310を形成する。

10

【0178】

次に図 21 (B) に示すように、素子形成領域 2302を覆うように、レジストでマスク 2311を選択的に形成する。そして、素子形成領域 2303に不純物元素を導入する。マスク 2311に加えてゲート電極 2310もマスクとして機能するので、上記不純物元素の導入により、pウェル 2304にソース領域またはドレイン領域として機能する不純物領域 2312と、チャネル形成領域 2313が形成される。不純物元素は、n型を付与する不純物元素またはp型を付与する不純物元素を用いる。n型を付与する不純物元素としては、リン(P)やヒ素(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)やアルミニウム(Al)やガリウム(Ga)等を用いることができる。本実施例では、不純物元素として、リン(P)を用いる。

20

【0179】

次にマスク 2311を除去した後、図 21 (C) に示すように、素子形成領域 2303を覆うようにレジストでマスク 2314を選択的に形成する。そして素子形成領域 2302に不純物元素を導入する。マスク 2314に加えてゲート電極 2309もマスクとして機能するので、上記不純物元素の導入により、素子形成領域 2302内の半導体基板 2300において、ソース領域またはドレイン領域として機能する不純物領域 2315と、チャネル形成領域 2316が形成される。不純物元素としては、n型を付与する不純物元素またはp型を付与する不純物元素を用いる。n型を付与する不純物元素としては、リン(P)やヒ素(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)やアルミニウム(Al)やガリウム(Ga)等を用いることができる。本実施例では、図 21 (B) で素子形成領域 2303に導入した不純物元素と異なる導電型を有する不純物元素(例えば、ボロン(B))を導入する。

30

【0180】

次に図 22 (A) に示すように、絶縁膜 2305、2306、ゲート電極 2309、2310を覆うように絶縁膜 2317を形成する。そして絶縁膜 2317にコンタクトホールを形成し、不純物領域 2312、2315を一部露出させる。次にコンタクトホールを介して不純物領域 2312、2315と接続する導電膜 2318を形成する。導電膜 2318は、CVD法やスパッタリング法等により形成することができる。

【0181】

絶縁膜 2317は、無機絶縁膜、有機樹脂膜またはシロキサン系絶縁膜を用いて形成することができる。無機絶縁膜ならば酸化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、DLC(ダイヤモンドライクカーボン)に代表される炭素を含む膜などを用いることができる。有機樹脂膜ならば、例えばアクリル、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などを用いることができる。また絶縁膜 2317はその材料に応じて、CVD法、スパッタ法、液滴吐出法または印刷法などで形成することができる。

40

【0182】

なお本発明の半導体装置に用いるトランジスタは、本実施例において図示した構造に限定されるものではない。例えば、逆スタガ構造であっても良い。

【0183】

次に図 22 (B) に示すように層間膜 2324を形成する。そして層間膜 2324をエッ

50

チングしコンタクトホールを形成し、導電膜 2318 の一部を露出させる。層間膜 2324 は樹脂には限定せず、CVD 酸化膜など他の膜であっても良いが、平坦性の観点から樹脂であることが望ましい。また、感光性樹脂を用いて、エッチングを用いずにコンタクトホールを形成しても良い。次に層間膜 2324 上に、コンタクトホールを介して導電膜 2318 と接する配線 2325 を形成する。

【0184】

次にアンテナとして機能する導電膜 2326 を、配線 2325 と接するように形成する。導電膜 2326 は、銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu)、パラジウム (Pd)、クロム (Cr)、白金 (Pt)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、タンタル (Ta)、タンゲステン (W)、アルミニウム (Al)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、亜鉛 (Zn)、錫 (Sn)、ニッケル (Ni) などの金属を用いて形成することが出来る。導電膜 2326 は、上記金属で形成された膜の他に、上記金属を主成分とする合金で形成された膜、或いは上記金属を含む化合物を用いて形成された膜を用いても良い。導電膜 2326 は、上述した膜を単層で用いても良いし、上述した複数の膜を積層して用いても良い。

10

【0185】

導電膜 2326 は、CVD 法、スパッタリング法、スクリーン印刷やグラビア印刷等の印刷法、液滴吐出法、ディスペンサ法、めっき法、フォトリソグラフィ法、蒸着法等を用いて形成することが出来る。

【0186】

なお本実施例では、アンテナを半導体素子と同じ基板上に形成する例について説明したが、本発明はこの構成に限定されない。半導体素子を形成した後、別途形成したアンテナを、各種回路と電気的に接続するようにしても良い。この場合、アンテナと各種回路との電気的な接続は、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)) 等で圧着させることにより電気的に接続することが出来る。また、他にも、銀ペースト、銅ペーストまた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。

20

【0187】

なお、本実施例は、上記実施の形態または実施例と適宜組み合わせて実施することが出来る。

30

【図面の簡単な説明】

【0188】

- 【図 1】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 2】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 3】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 4】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 5】本発明の充電装置の外観を示す斜視図。
- 【図 6】本発明の充電装置の内部の構造を示す上面図。
- 【図 7】本発明の充電装置の内部の構造を示す上面図。
- 【図 8】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 9】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 10】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 11】本発明の充電装置の構成を示すブロック図。
- 【図 12】本発明の充電装置の内部の構造を示す上面図。
- 【図 13】本発明の充電装置の外観を示す斜視図と、アンテナ回路の断面構造を示す図。
- 【図 14】本発明の充電装置の設置箇所を示す図。
- 【図 15】本発明の充電装置の設置箇所を示す図。
- 【図 16】本発明の充電装置の作製方法を示す図。
- 【図 17】本発明の充電装置の作製方法を示す図。
- 【図 18】本発明の充電装置の作製方法を示す図。

40

50

【図19】本発明の充電装置の作製方法を示す図。

【図20】本発明の充電装置の作製方法を示す図。

【図21】本発明の充電装置の作製方法を示す図。

【図22】本発明の充電装置の作製方法を示す図。

【符号の説明】

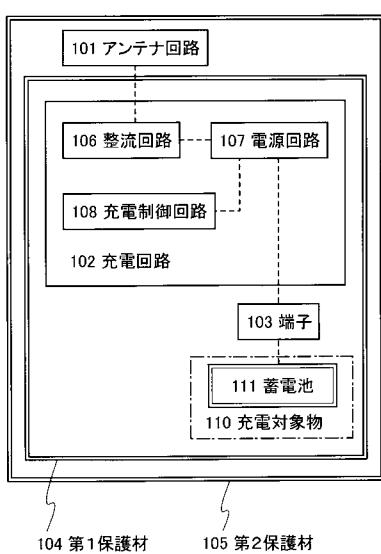
【0189】

101	アンテナ回路	10
102	充電回路	
103	端子	
104	保護材	
105	保護材	
106	整流回路	
107	電源回路	
108	充電制御回路	
110	充電対象物	
111	蓄電池	
120	配線	
121	配線	
201	アンテナ回路	20
202	充電回路	
203	アンテナ回路	
204	保護材	
205	保護材	
206	整流回路	
207	電源回路	
208	発振回路	
209	発振制御回路	
210	充電対象物	
211	アンテナ回路	
212	充電回路	30
213	蓄電池	
301	筐体	
302	アンテナ回路	
303	保護材	
304	蓋	
305	配線	
306	充電回路	
307	端子	
308	携帯電話	
309	蓄電池	40
310	アンテナ回路	
401	筐体	
402	筐体	
700	基板	
701	絶縁膜	
702	剥離層	
703	絶縁膜	
704	半導体膜	
705	半導体膜	
707	半導体膜	50

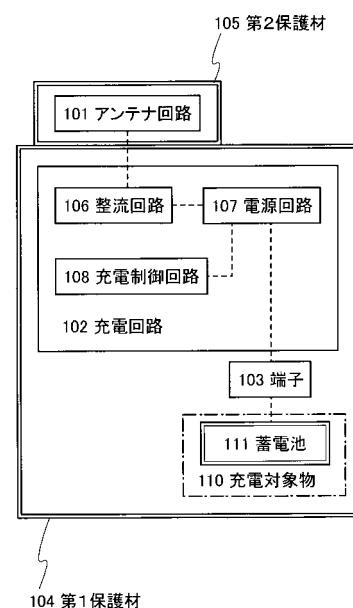
7 0 8	ゲート絶縁膜	
7 0 9	電極	
7 1 0	低濃度不純物領域	
7 1 1	マスク	
7 1 2	高濃度不純物領域	
7 1 3	ゲート絶縁膜	
7 1 4	サイドウォール	
7 1 5	高濃度不純物領域	
7 1 6	TFT	10
7 1 7	TFT	
7 1 8	TFT	
7 2 0	絶縁膜	
7 2 1	絶縁膜	
7 2 2	導電膜	
7 2 3	導電膜	
7 2 5	導電膜	
7 2 7	導電膜	
7 3 0	絶縁膜	
7 3 1	導電膜	
7 3 2	導電膜	20
7 3 3	絶縁膜	
7 3 4	素子形成層	
7 3 5	シート材	
7 3 6	シート材	
1 0 3 a	端子	
1 0 7 a	電源回路	
1 0 8 a	充電制御回路	
1 1 0 a	充電対象物	
1 1 1 a	蓄電池	
1 3 0 1	筐体	30
1 3 0 2	保護材	
1 3 0 3	アンテナ回路	
1 4 0 1	高周波加熱装置	
1 4 0 2	充電装置	
1 4 0 3	照射部	
1 4 0 4	庫内	
1 4 0 5	被処理物	
1 5 0 1	表示装置	
1 5 0 2	充電装置	
1 5 1 1	洗濯機	40
1 5 1 2	充電装置	
2 0 3 a	アンテナ回路	
2 0 7 a	電源回路	
2 0 8 a	発振回路	
2 0 9 a	発振制御回路	
2 1 0 a	充電対象物	
2 1 1 a	アンテナ回路	
2 1 2 a	充電回路	
2 1 3 a	蓄電池	
2 3 0 0	半導体基板	50

2 3 0 1	素子分離用絶縁膜	
2 3 0 2	素子形成領域	
2 3 0 3	素子形成領域	
2 3 0 4	p ウエル	
2 3 0 5	絶縁膜	
2 3 0 7	導電膜	
2 3 0 8	導電膜	
2 3 0 9	ゲート電極	
2 3 1 0	ゲート電極	
2 3 1 1	マスク	10
2 3 1 2	不純物領域	
2 3 1 3	チャネル形成領域	
2 3 1 4	マスク	
2 3 1 5	不純物領域	
2 3 1 6	チャネル形成領域	
2 3 1 7	絶縁膜	
2 3 1 8	導電膜	
2 3 2 4	層間膜	
2 3 2 5	配線	
2 3 2 6	導電膜	20

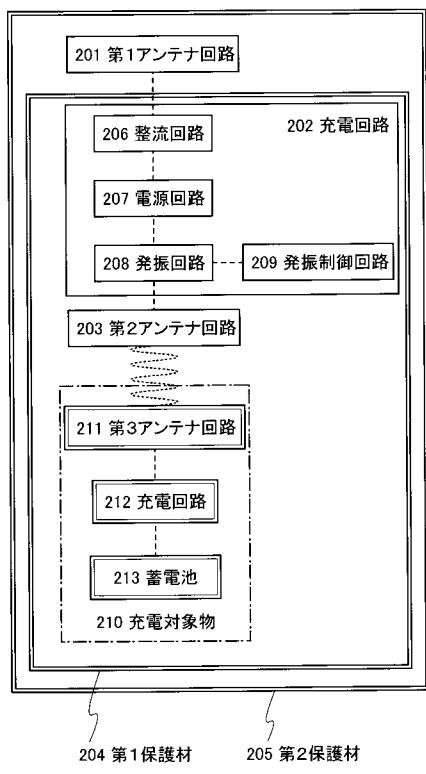
【図1】



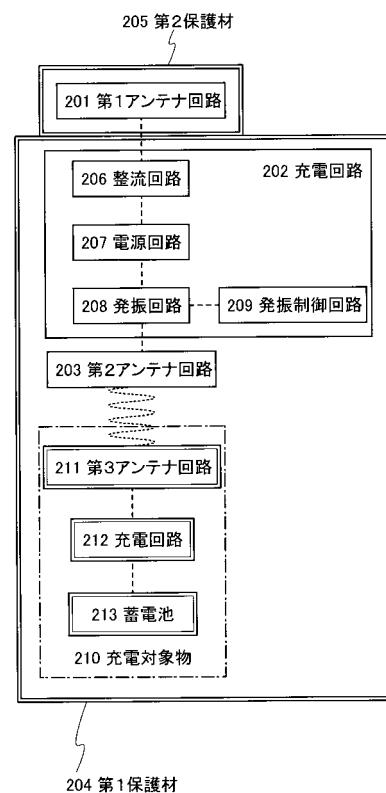
【図2】



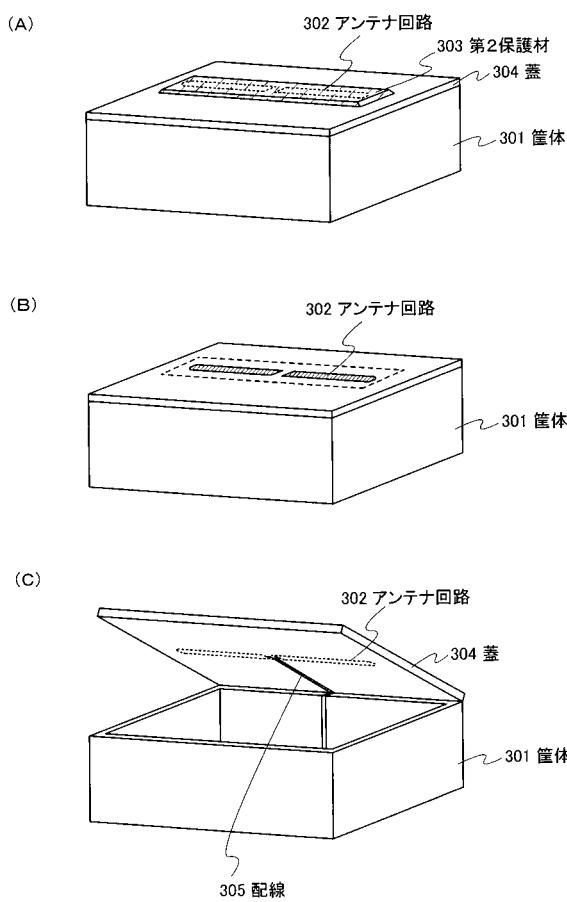
【図3】



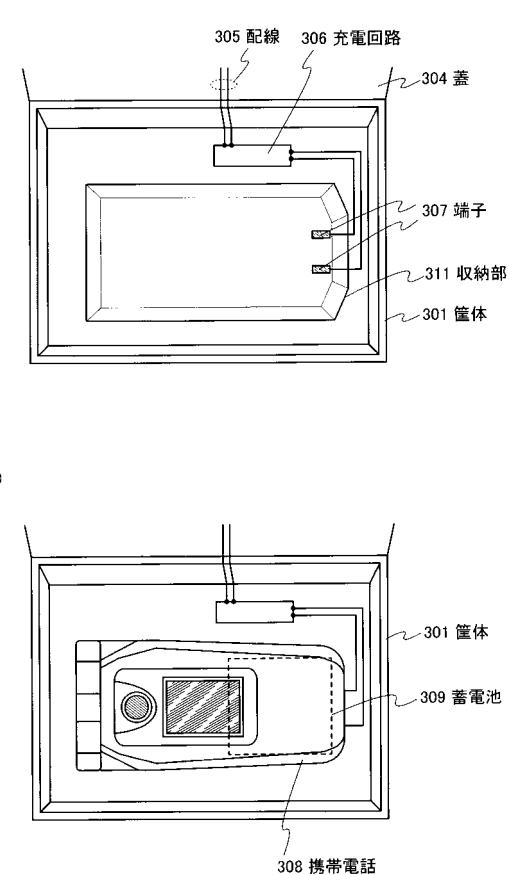
【図4】



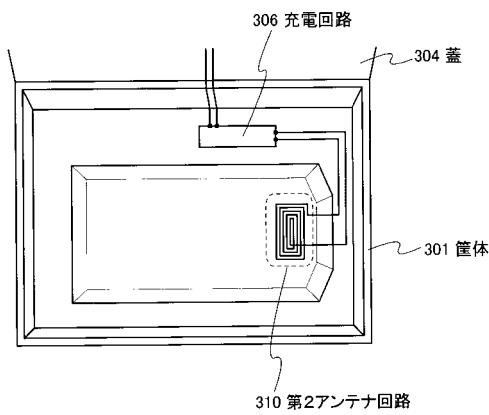
【図5】



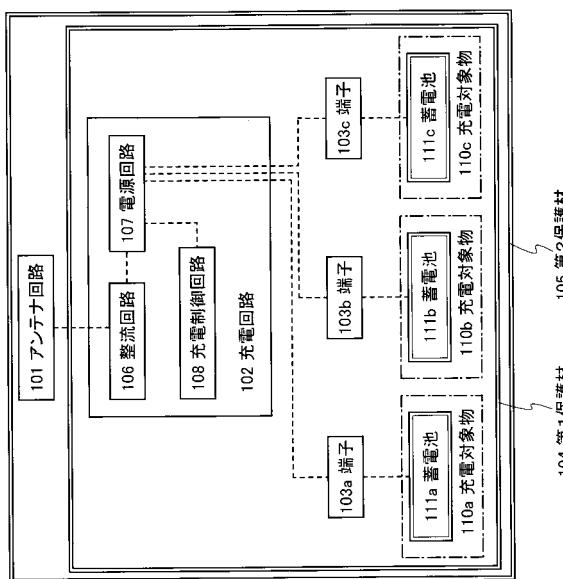
【図6】



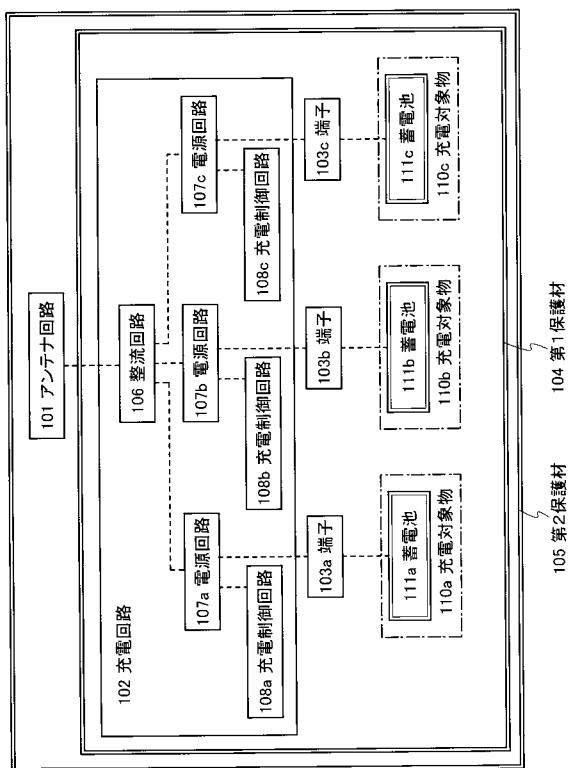
【図7】



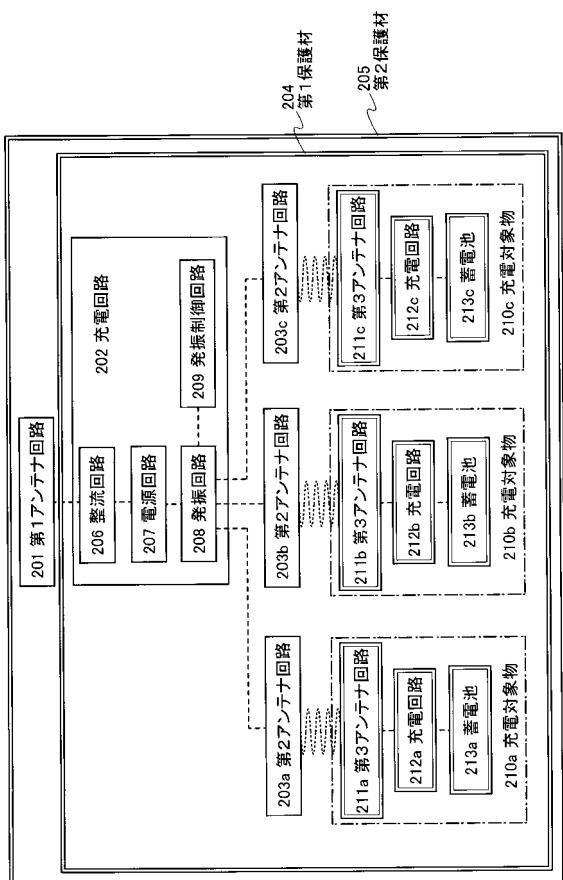
【 义 8 】



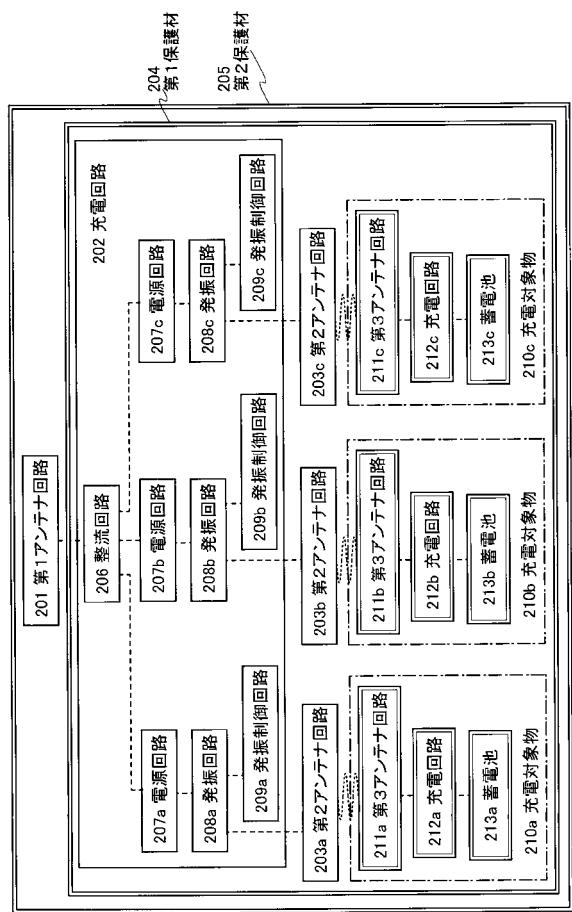
【 図 9 】



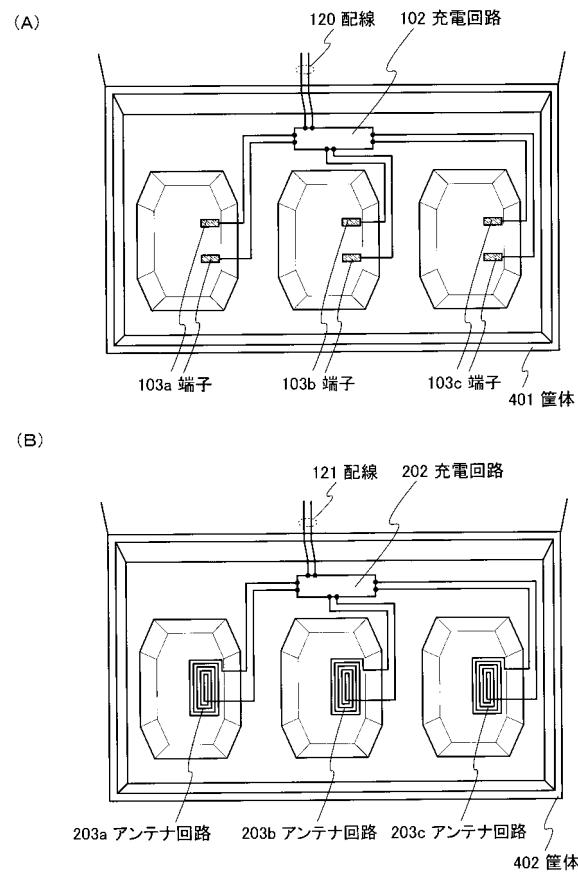
【図10】



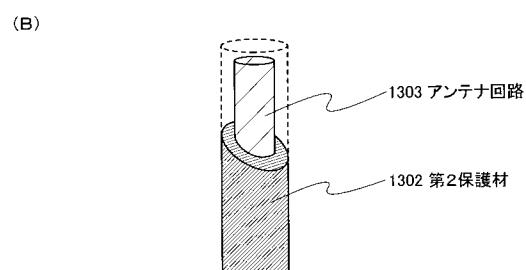
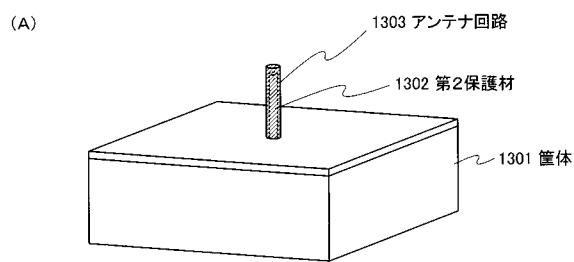
【図11】



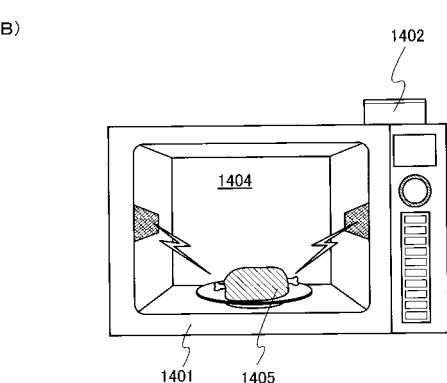
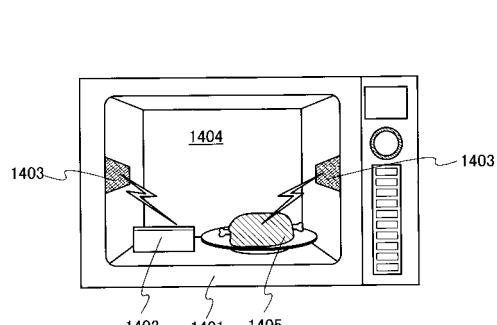
【図12】



【図13】

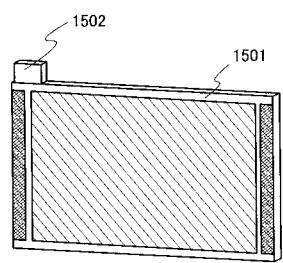


【図14】

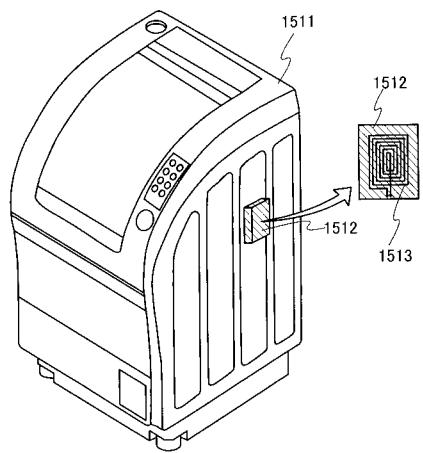


【図15】

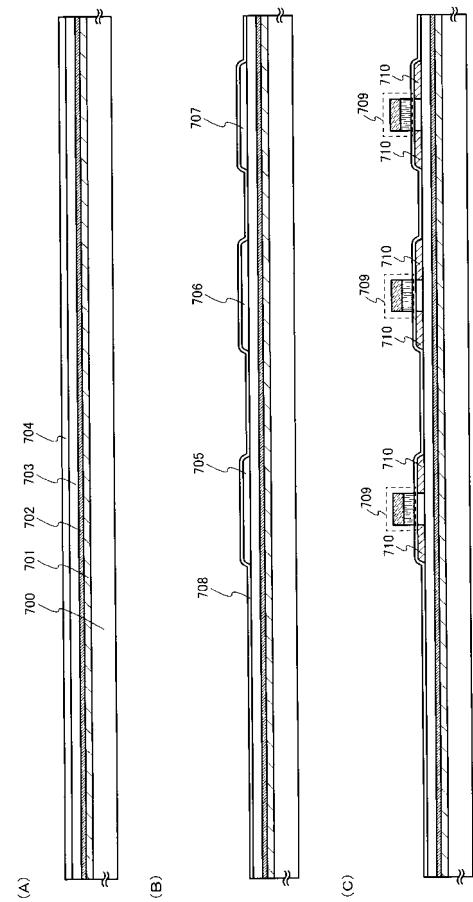
(A)



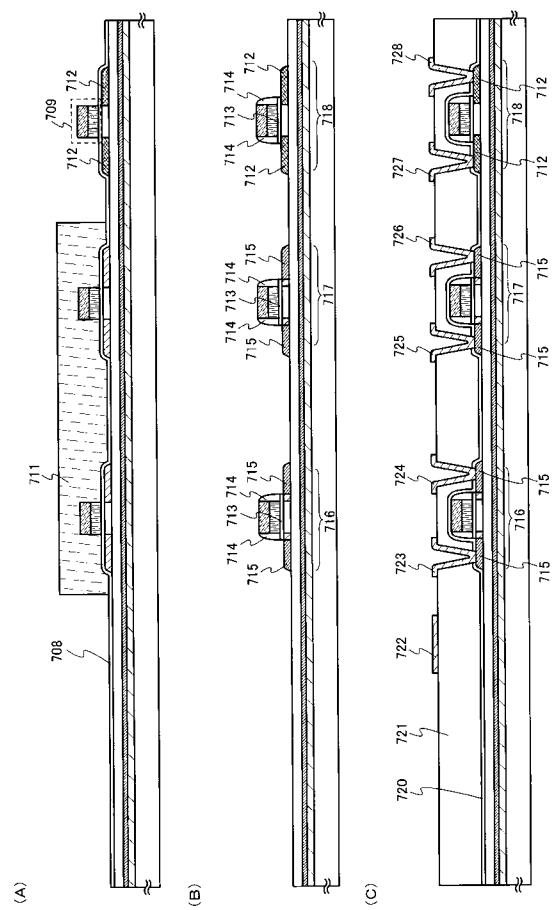
(B)



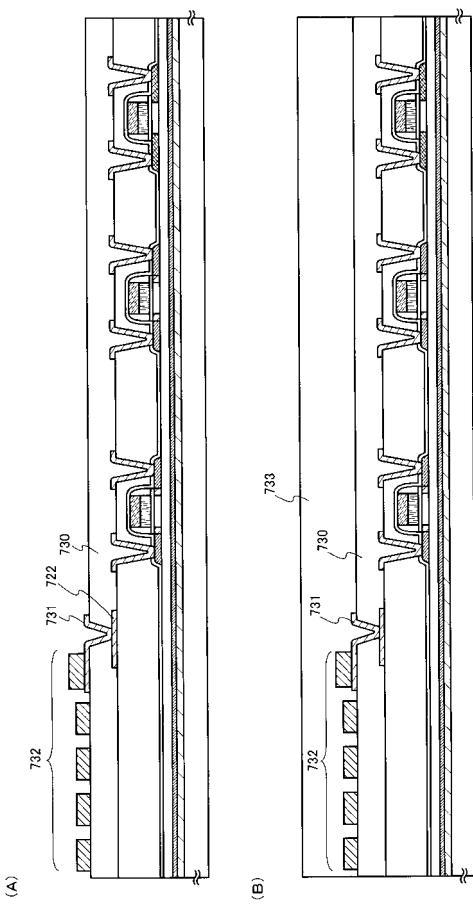
【図16】



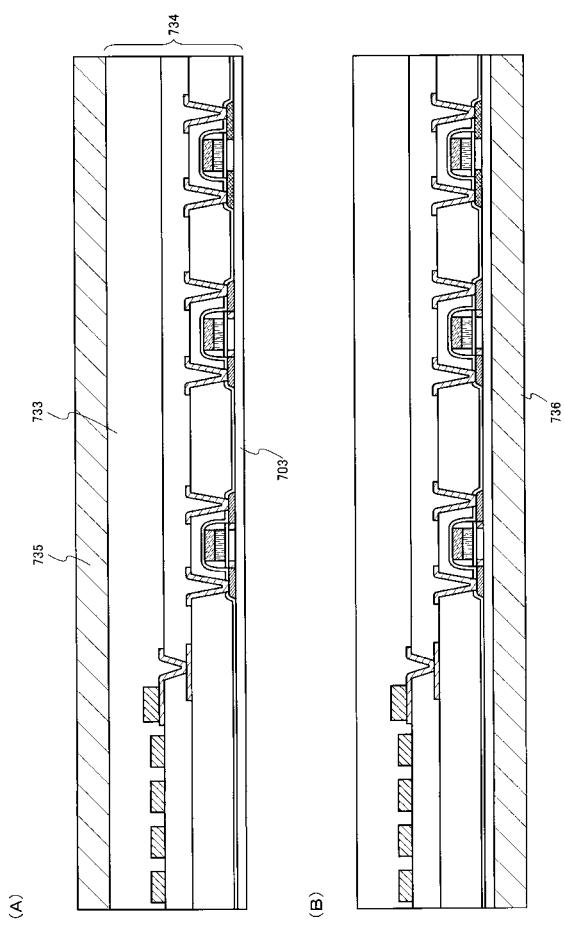
【図17】



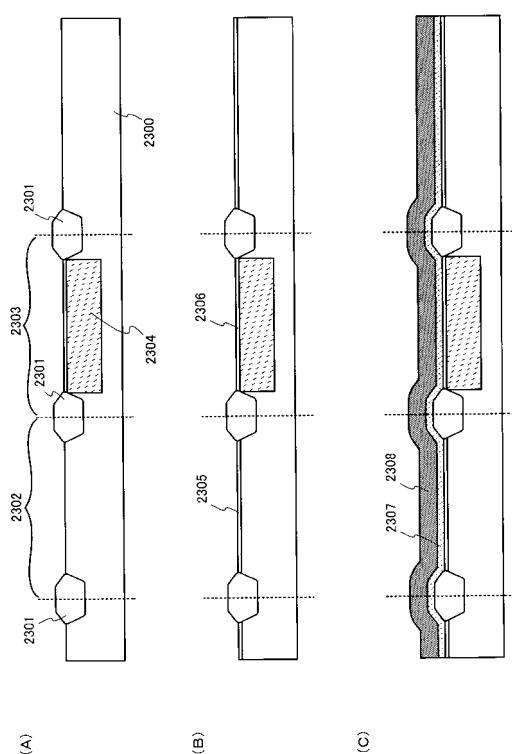
【図18】



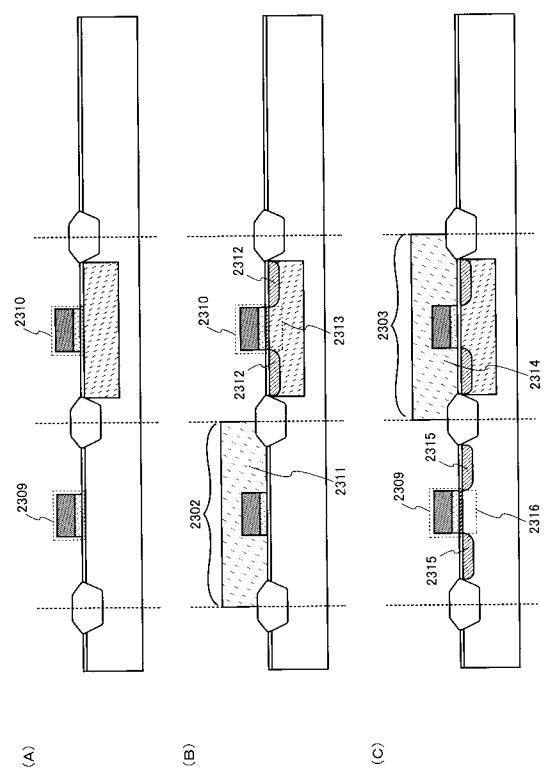
【図19】



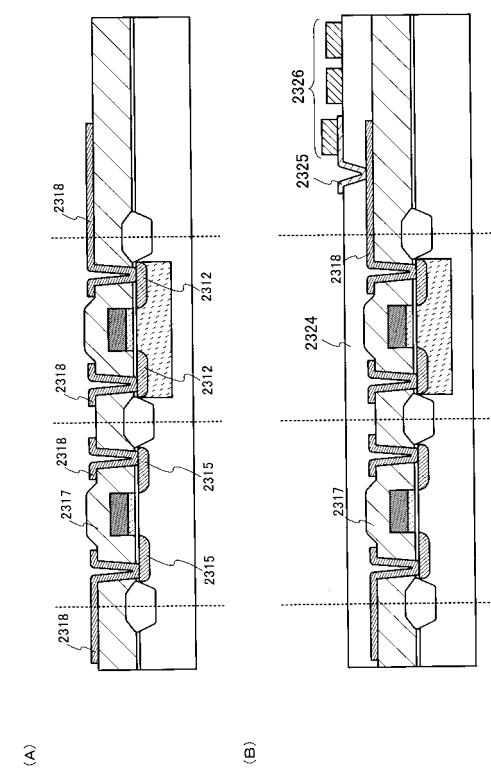
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-070187(JP,A)
特開2004-312888(JP,A)
特表2004-534495(JP,A)
特開平11-234914(JP,A)
特開2003-299255(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 17/00
H02J 7/00