

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7542142号
(P7542142)

(45)発行日 令和6年8月29日(2024.8.29)

(24)登録日 令和6年8月21日(2024.8.21)

(51)国際特許分類

F I

A 2 4 F 40/53 (2020.01)

A 2 4 F 40/53

A 2 4 F 40/20 (2020.01)

A 2 4 F 40/20

請求項の数 8 (全40頁)

(21)出願番号	特願2023-520834(P2023-520834)	(73)特許権者	000004569
(86)(22)出願日	令和4年3月4日(2022.3.4)		日本たばこ産業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/009474		東京都港区虎ノ門四丁目1番1号
(87)国際公開番号	WO2022/239410	(74)代理人	110002505
(87)国際公開日	令和4年11月17日(2022.11.17)		弁理士法人航栄事務所
審査請求日	令和5年8月25日(2023.8.25)	(72)発明者	青山 達也
(31)優先権主張番号	特願2021-79906(P2021-79906)		東京都墨田区横川一丁目17番7号 日
(32)優先日	令和3年5月10日(2021.5.10)		本たばこ産業株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	川中子 拓嗣
			東京都墨田区横川一丁目17番7号 日
			本たばこ産業株式会社内
		(72)発明者	長浜 徹
			東京都墨田区横川一丁目17番7号 日
			本たばこ産業株式会社内
		(72)発明者	藤木 貴司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エアロゾル生成装置の電源ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源と、
前記電源から供給される電力を消費してエアロゾル源を加熱するヒータが接続されるヒータコネクタと、
前記電源から前記ヒータへの電力の供給を制御可能に構成され、且つ、動作するための電力が入力される電源端子を含むコントローラと、
前記コントローラを再起動可能な再起動回路と、
動作するための電力が入力される電源端子を含み、且つ、前記コントローラとは別体であるＩＣと、
入力端子と、出力端子と、制御端子と、を含むスイッチと、を備え、
前記コントローラの前記電源端子には、前記電源から生成される第２システム電圧が供給可能であり、
前記ＩＣの電源端子には、前記再起動回路によって前記コントローラが再起動されている間も、前記電源から生成される第１システム電圧が供給され、
前記スイッチは、前記制御端子へハイレベルの電圧が入力されると、前記入力端子と前記出力端子の間の電気的な接続を閉じ、前記制御端子へローレベルの電圧が入力されると、前記入力端子と前記出力端子の間の電気的な接続を開くように構成され、
前記第１システム電圧は、前記入力端子と前記制御端子へ入力され、前記出力端子は前記コントローラの前記電源端子へ接続され、

前記第 2 システム電圧は、前記第 1 システム電圧から生成され、前記スイッチの前記入力端子と前記出力端子の間の電氣的な接続が閉じられた際に前記出力端子から前記コントローラの前記電源端子に入力され、

前記再起動回路は、前記スイッチの制御端子へローレベルの信号を入力可能に構成される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
前記第 2 システム電圧の電圧値は、前記第 1 システム電圧の電圧値と等しい、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
入力された情報を記憶可能な記憶 IC を含み、
前記 IC は、前記記憶 IC を含む、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
前記再起動回路により再起動した前記コントローラは、前記記憶 IC に記憶された情報に基づき、所定の機能を実行するように構成される、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
前記所定の機能は、前記電源の充電と前記電源の前記ヒータへの放電の少なくとも一方の永久的な禁止である、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
前記電源から供給される電圧を変換して、前記第 1 システム電圧を生成する電圧変換回路を含む、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
前記電圧変換回路は、昇降圧 DC / DC コンバータを含む、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
外部電源へ電氣的に接続可能なレセプタクルを備え、
前記電圧変換回路は、前記レセプタクルから供給される電圧を変換して、前記第 1 システム電圧を生成可能に構成される、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エアロゾル生成装置の電源ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、リセット操作により、利用者によって変更された変数およびパラメータを工場出荷時の状態に戻すことのできる電子式吸入装置が記載されている。

【0003】

特許文献 2 には、e シガレットにおいて、ユーザインターフェースを介してエラー状態

50

が使用者に合図された場合に、リセットボタンを押圧する必要性が記載されている。

【0004】

特許文献3には、ボタンが長く押されることでリセット（初期化設定）作動を実行するエアロゾル生成装置が記載されている。

【0005】

特許文献4には、エアロゾル送達装置において、制御構成要素、またはその上で動いているソフトウェアが不安定になった状態が継続する場合に、装置を自動的にリセットすることが記載されている。

【0006】

特許文献5には、電子タバコと通信可能なスマートフォンによって、電子タバコのリセットを行うことが記載されている。

【0007】

特許文献6には、リセット手順が実行されるまで、吸入装置を恒久的に使用不可能にすることが記載されている。

【0008】

特許文献7には、喫煙装置の保守サービスを提供するための器具が記載されている。この器具は、喫煙装置のソフトウェアリセットを実施可能に構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】日本国特開2019-187428号公報

【文献】日本国特表2020-518250号公報

【文献】日本国特表2020-527053号公報

【文献】日本国特表2020-527945号公報

【文献】日本国特許第6770579号

【文献】日本国特表2017-538408号公報

【文献】日本国特許第6752220号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、高機能化が可能なエアロゾル生成装置の電源ユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様のエアロゾル生成装置の電源ユニットは、電源と、前記電源から供給される電力を消費してエアロゾル源を加熱するヒータが接続されるヒータコネクタと、前記電源から前記ヒータへの電力の供給を制御可能に構成され、且つ、動作するための電力が入力される電源端子を含むコントローラと、前記コントローラを再起動可能な再起動回路と、動作するための電力が入力される電源端子を含み、且つ、前記コントローラとは別体であるICと、入力端子と、出力端子と、制御端子と、を含むスイッチと、を備え、前記コントローラの前記電源端子には、前記電源から生成される第2システム電圧が供給可能であり、前記ICの電源端子には、前記再起動回路によって前記コントローラが再起動されている間も、前記電源から生成される第1システム電圧が供給され、前記スイッチは、前記制御端子へハイレベルの電圧が入力されると、前記入力端子と前記出力端子の間の電気的な接続を閉じ、前記制御端子へローレベルの電圧が入力されると、前記入力端子と前記出力端子の間の電気的な接続を開くように構成され、前記第1システム電圧は、前記入力端子と前記制御端子へ入力され、前記出力端子は前記コントローラの前記電源端子へ接続され、前記第2システム電圧は、前記第1システム電圧から生成され、前記スイッチの前記入力端子と前記出力端子の間の電気的な接続が閉じられた際に前記出力端子から前記コントローラの前記電源端子に入力され、前記再起動回路は、前記スイッチの制御端子へ

10

20

30

40

50

ローレベルの信号を入力可能に構成される、ものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、高機能化が可能なエアロゾル生成装置の電源ユニットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】非燃焼式吸引器の斜視図である。

【図2】ロッドを装着した状態を示す非燃焼式吸引器の斜視図である。

【図3】非燃焼式吸引器の他の斜視図である。

【図4】非燃焼式吸引器の分解斜視図である。

【図5】非燃焼式吸引器の内部ユニットの斜視図である。

【図6】図5の内部ユニットの分解斜視図である。

【図7】電源及びシャーンを取り除いた内部ユニットの斜視図である。

【図8】電源及びシャーンを取り除いた内部ユニットの他の斜視図である。

【図9】吸引器の動作モードを説明するための模式図である。

【図10】内部ユニットの電気回路の概略構成を示す図である。

【図11】内部ユニットの電気回路の概略構成を示す図である。

【図12】内部ユニットの電気回路の概略構成を示す図である。

【図13】スリープモードにおける電気回路の動作を説明するための図である。

【図14】アクティブモードにおける電気回路の動作を説明するための図である。

【図15】加熱初期設定モードにおける電気回路の動作を説明するための図である。

【図16】加熱モードにおけるヒータの加熱時の電気回路の動作を説明するための図である。

【図17】加熱モードにおけるヒータの温度検出時の電気回路の動作を説明するための図である。

【図18】充電モードにおける電気回路の動作を説明するための図である。

【図19】MCUのリセット（再起動）時の電気回路の動作を説明するための図である。

【図20】充電ICの内部の概略構成を示す図である。

【図21】図10に示す電気回路のうち、リセット動作と関係のある主要な電子部品を抜き出して示した要部回路図である。

【図22】図1に示す吸引器のケースサーミスタを通る切断面での断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明におけるエアロゾル生成装置の一実施形態である吸引システムについて図面を参照しながら説明する。この吸引システムは、本発明の電源ユニットの一実施形態である非燃焼式吸引器100（以下、単に、「吸引器100」ともいう）と、吸引器100によって加熱されるロッド500と、を備える。以下の説明では、吸引器100が、加熱部を着脱不能に収容した構成を例に説明する。しかし、吸引器100に対し加熱部が着脱自在に構成されていてもよい。例えば、ロッド500と加熱部が一体化されたものを、吸引器100に着脱自在に構成したものであってもよい。つまり、エアロゾル生成装置の電源ユニットは、構成要素として加熱部を含まない構成であってもよい。なお、着脱不能とは、想定される用途の限りにおいて、取外しが行えないような態様を指すものとする。または、吸引器100に設けられる誘導加熱用コイルと、ロッド500に内蔵されるサセプタが協働して加熱部を構成してもよい。

【0015】

図1は、吸引器100の全体構成を示す斜視図である。図2は、ロッド500を装着した状態を示す吸引器100の斜視図である。図3は、吸引器100の他の斜視図である。図4は、吸引器100の分解斜視図である。また、以下の説明では、互いに直交する3方向を、便宜上、前後方向、左右方向、上下方向とした、3次元空間の直交座標系を用いて

10

20

30

40

50

説明する。図中、前方をF r、後方をR r、右側をR、左側をL、上方をU、下方をD、として示す。

【0016】

吸引器100は、エアロゾル源及び香味源を含む充填物などを有する香味成分生成基材の一例としての細長い略円柱状のロッド500（図2参照）を加熱することによって、香味を含むエアロゾルを生成するように構成される。

【0017】

<香味成分生成基材（ロッド）>

ロッド500は、所定温度で加熱されてエアロゾルを生成するエアロゾル源を含有する充填物を含む。

【0018】

エアロゾル源の種類は、特に限定されず、用途に応じて種々の天然物からの抽出物質及び／又はそれらの構成成分を選択することができる。エアロゾル源は、固体であってもよいし、例えば、グリセリン、プロピレングリコールといった多価アルコールや、水などの液体であってもよい。エアロゾル源は、加熱することによって香味成分を放出するたばこ原料やたばこ原料由来の抽出物等の香味源を含んでいてもよい。香味成分が付加される気体はエアロゾルに限定されず、例えば不可視の蒸気が生成されてもよい。

【0019】

ロッド500の充填物は、香味源としてたばこ刻みを含有し得る。たばこ刻みの材料は特に限定されず、ラミナや中骨等の公知の材料を用いることができる。充填物は、1種又は2種以上の香料を含んでいてもよい。当該香料の種類は特に限定されないが、良好な喫味の付与の観点から、好ましくはメンソールである。香味源は、たばこ以外の植物（例えば、ミント、漢方、又はハーブ等）を含有し得る。用途によっては、ロッド500は香味源を含まなくてもよい。

【0020】

<非燃焼式吸引器の全体構成>

続いて、吸引器100の全体構成について、図1～図4を参照しながら説明する。

吸引器100は、前面、後面、左面、右面、上面、及び下面を備える略直方体形状のケース110を備える。ケース110は、前面、後面、上面、下面、及び右面が一体に形成された有底筒状のケース本体112と、ケース本体112の開口部114（図4参照）を封止し左面を構成するアウターパネル115及びインナーパネル118と、スライダ119と、を備える。

【0021】

インナーパネル118は、ケース本体112にボルト120で固定される。アウターパネル115は、ケース本体112に収容された後述するシャーシ150（図5参照）に保持されたマグネット124によって、インナーパネル118の外面を覆うようにケース本体112に固定される。アウターパネル115が、マグネット124によって固定されることで、ユーザは好みに合わせてアウターパネル115を取り替えることが可能となっている。

【0022】

インナーパネル118には、マグネット124が貫通するように形成された2つの貫通孔126が設けられる。インナーパネル118には、上下に配置された2つの貫通孔126の間に、さらに縦長の長孔127及び円形の丸孔128が設けられる。この長孔127は、ケース本体112に内蔵された8つのLED（Light Emitting Diode）L1～L8から出射される光を透過させるためのものである。丸孔128には、ケース本体112に内蔵されたボタン式の操作スイッチOPSが貫通する。これにより、ユーザは、アウターパネル115のLED窓116を介して8つのLED L1～L8から出射される光を検知することができる。また、ユーザは、アウターパネル115の押圧部117を介して操作スイッチOPSを押し下げることができる。

【0023】

図2に示すように、ケース本体112の上面には、ロッド500を挿入可能な開口132が設けられる。スライダ119は、開口132を閉じる位置（図1参照）と開口132を開放する位置（図2参照）との間を、前後方向に移動可能にケース本体112に結合される。

【0024】

操作スイッチOPSは、吸引器100の各種操作を行うために使用される。例えば、ユーザは、図2に示すようにロッド500を開口132に挿入して装着した状態で、押圧部117を介して操作スイッチOPSを操作する。これにより、加熱部170（図5参照）によって、ロッド500を燃焼させずに加熱する。ロッド500が加熱されると、ロッド500に含まれるエアロゾル源からエアロゾルが生成され、ロッド500に含まれる香味源の香味が当該エアロゾルに付加される。ユーザは、開口132から突出したロッド500の吸口502を咥えて吸引することにより、香味を含むエアロゾルを吸引することができる。

10

【0025】

ケース本体112の下面には、図3に示すように、コンセントやモバイルバッテリー等の外部電源と電氣的に接続して電力供給を受けるための充電端子134が設けられている。本実施形態において、充電端子134は、USB（Universal Serial Bus）Type-C形状のレセプタクルとしているが、これに限定されるものではない。充電端子134を、以下では、レセプタクルRCPとも記載する。

20

【0026】

なお、充電端子134は、例えば、受電コイルを備え、外部電源から送電される電力を非接触で受電可能に構成されてもよい。この場合の電力伝送（Wireless Power Transfer）の方式は、電磁誘導型でもよいし、磁気共鳴型でもよいし、電磁誘導型と磁気共鳴型を組み合わせたものでもよい。別の一例として、充電端子134は、各種USB端子等が接続可能であり、且つ上述した受電コイルを有していてもよい。

【0027】

図1～図4に示される吸引器100の構成は一例にすぎない。吸引器100は、ロッド500を保持して例えば加熱等の作用を加えることで、ロッド500から香味成分が付与された気体を生成させ、生成された気体をユーザが吸引することができるような、様々な形態で構成することができる。

30

【0028】

<非燃焼式吸引器の内部構成>

吸引器100の内部ユニット140について図5～図8を参照しながら説明する。

図5は、吸引器100の内部ユニット140の斜視図である。図6は、図5の内部ユニット140の分解斜視図である。図7は、電源BAT及びシャーシ150を取り除いた内部ユニット140の斜視図である。図8は、電源BAT及びシャーシ150を取り除いた内部ユニット140の他の斜視図である。

【0029】

ケース110の内部空間に收容される内部ユニット140は、シャーシ150と、電源BATと、回路部160と、加熱部170と、通知部180と、各種センサと、を備える。

40

【0030】

シャーシ150は、前後方向においてケース110の内部空間の略中央に配置され上下方向且つ前後方向に延設された板状のシャーシ本体151と、前後方向においてケース110の内部空間の略中央に配置され上下方向且つ左右方向に延びる板状の前後分割壁152と、上下方向において前後分割壁152の略中央から前方に延びる板状の上下分割壁153と、前後分割壁152及びシャーシ本体151の上縁部から後方に延びる板状のシャーシ上壁154と、前後分割壁152及びシャーシ本体151の下縁部から後方に延びる板状のシャーシ下壁155と、を備える。シャーシ本体151の左面は、前述したケース110のインナーパネル118及びアウターパネル115に覆われる。

【0031】

50

ケース１１０の内部空間は、シャーシ１５０により前方上部に加熱部收容領域１４２が区画形成され、前方下部に基板收容領域１４４が区画形成され、後方に上下方向に亘って電源收容空間１４６が区画形成されている。

【００３２】

加熱部收容領域１４２に收容される加熱部１７０は、複数の筒状の部材から構成され、これらが同心円状に配置されることで、全体として筒状体をなしている。加熱部１７０は、その内部にロッド５００の一部を収納可能なロッド收容部１７２と、ロッド５００を外周または中心から加熱するヒータＨＴＲ（図１０～図１９参照）と、を有する。ロッド收容部１７２が断熱材で構成される、又は、ロッド收容部１７２の内部に断熱材が設けられることで、ロッド收容部１７２の表面とヒータＨＴＲは断熱されることが好ましい。ヒータＨＴＲは、ロッド５００を加熱可能な素子であればよい。ヒータＨＴＲは、例えば、発熱素子である。発熱素子としては、発熱抵抗体、セラミックヒータ、及び誘導加熱式のヒータ等が挙げられる。ヒータＨＴＲとしては、例えば、温度の増加に伴って抵抗値も増加するＰＴＣ（Positive Temperature Coefficient）特性を有するものが好ましく用いられる。これに代えて、温度の増加に伴って抵抗値が低下するＮＴＣ（Negative Temperature Coefficient）特性を有するヒータＨＴＲを用いてもよい。加熱部１７０は、ロッド５００へ供給する空気の流路を画定する機能、及びロッド５００を加熱する機能を有する。ケース１１０には、空気を流入させるための通気口（不図示）が形成され、加熱部１７０に空気が流入できるように構成される。

【００３３】

電源收容空間１４６に收容される電源ＢＡＴは、充電可能な二次電池、電気二重層キャパシタ等であり、好ましくは、リチウムイオン二次電池である。電源ＢＡＴの電解質は、ゲル状の電解質、電解液、固体電解質、イオン液体の１つ又はこれらの組合せで構成されていてもよい。

【００３４】

通知部１８０は、電源ＢＡＴの充電状態を示すＳＯＣ（State Of Charge）、吸引時の予熱時間、吸引可能期間等の各種情報を通知する。本実施形態の通知部１８０は、８つのＬＥＤ　Ｌ１～Ｌ８と、振動モータＭと、を含む。通知部１８０は、ＬＥＤ　Ｌ１～Ｌ８のような発光素子によって構成されていてもよく、振動モータＭのような振動素子によって構成されていてもよく、音出力素子によって構成されていてもよい。通知部１８０は、発光素子、振動素子、及び音出力素子のうち、２以上の素子の組合せであってもよい。

【００３５】

各種センサは、ユーザのパフ動作（吸引動作）を検出する吸気センサ、電源ＢＡＴの温度を検出する電源温度センサ、ヒータＨＴＲの温度を検出するヒータ温度センサ、ケース１１０の温度を検出するケース温度センサ、スライダ１１９の位置を検出するカバー位置センサ、及びアウターパネル１１５の着脱を検出するパネル検出センサ等を含む。

【００３６】

吸気センサは、例えば、開口１３２の近傍に配置されたサーミスタＴ２を主体に構成される。電源温度センサは、例えば、電源ＢＡＴの近傍に配置されたサーミスタＴ１を主体に構成される。ヒータ温度センサは、例えば、ヒータＨＴＲの近傍に配置されたサーミスタＴ３を主体に構成される。上述した通り、ロッド收容部１７２はヒータＨＴＲから断熱されることが好ましい。この場合において、サーミスタＴ３は、ロッド收容部１７２の内部において、ヒータＨＴＲと接する又は近接することが好ましい。ヒータＨＴＲがＰＴＣ特性やＮＴＣ特性を有する場合、ヒータＨＴＲそのものをヒータ温度センサに用いてもよい。ケース温度センサは、例えば、ケース１１０の左面の近傍に配置されたサーミスタＴ４を主体に構成される。サーミスタＴ４は、ケース１１０と接する又は近接することが好ましい。カバー位置センサは、スライダ１１９の近傍に配置されたホール素子を含むホールＩＣ１４を主体に構成される。パネル検出センサは、インナーパネル１１８の内側の面の近傍に配置されたホール素子を含むホールＩＣ１３を主体に構成される。

【００３７】

回路部 160 は、4つの回路基板と、複数の IC (Integrate Circuit) と、複数の素子と、を備える。4つの回路基板は、主に後述の MCU (Micro Controller Unit) 1 及び充電 IC 2 が配置された MCU 搭載基板 161 と、主に充電端子 134 が配置されたレセプタクル搭載基板 162 と、操作スイッチ OPS、LED L1~L8、及び後述の通信 IC 15 が配置された LED 搭載基板 163 と、カバー位置センサを構成するホール素子を含む後述のホール IC 14 が配置されたホール IC 搭載基板 164 と、を備える。

【0038】

MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 は、基板收容領域 144 において互いに平行に配置される。具体的に説明すると、MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 は、それぞれの素子配置面が左右方向及び上下方向に沿って配置され、MCU 搭載基板 161 がレセプタクル搭載基板 162 よりも前方に配置される。MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 には、それぞれ開口部が設けられる。MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 は、これら開口部の周縁部同士の間には円筒状のスペーサ 173 を介在させた状態で前後分割壁 152 の基板固定部 156 にボルト 136 で締結される。即ち、スペーサ 173 は、ケース 110 の内部における MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 の位置を固定し、且つ、MCU 搭載基板 161 とレセプタクル搭載基板 162 とを機械的に接続する。これにより、MCU 搭載基板 161 とレセプタクル搭載基板 162 が接触し、これらの間で短絡電流が生じることを抑制できる。

【0039】

便宜上、MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 の前方を向く面を、それぞれの主面 161a、162a とし、主面 161a、162a の反対面をそれぞれの副面 161b、162b とすると、MCU 搭載基板 161 の副面 161b と、レセプタクル搭載基板 162 の主面 162a とが、所定の隙間を介して対向する。MCU 搭載基板 161 の主面 161a はケース 110 の前面と対向し、レセプタクル搭載基板 162 の副面 162b は、シャーシ 150 の前後分割壁 152 と対向する。MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 に搭載される素子及び IC については後述する。

【0040】

LED 搭載基板 163 は、シャーシ本体 151 の左側面、且つ上下に配置された 2つのマグネット 124 の間に配置される。LED 搭載基板 163 の素子配置面は、上下方向及び前後方向に沿って配置されている。換言すると、MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 それぞれの素子配置面と、LED 搭載基板 163 の素子配置面とは、直交している。このように、MCU 搭載基板 161 及びレセプタクル搭載基板 162 それぞれの素子配置面と、LED 搭載基板 163 の素子配置面とは、直交に限らず、交差している（非平行である）ことが好ましい。なお、LED L1~L8 とともに通知部 180 を構成する振動モータ M は、シャーシ下壁 155 の下面に固定され、MCU 搭載基板 161 に電氣的に接続される。

【0041】

ホール IC 搭載基板 164 は、シャーシ上壁 154 の上面に配置される。

【0042】

<吸引器の動作モード>

図 9 は、吸引器 100 の動作モードを説明するための模式図である。図 9 に示すように、吸引器 100 の動作モードには、充電モード、スリープモード、アクティブモード、加熱初期設定モード、加熱モード、及び加熱終了モードが含まれる。

【0043】

スリープモードは、主にヒータ HTR の加熱制御に必要な電子部品への電力供給を停止して省電力化を図るモードである。

【0044】

アクティブモードは、ヒータ HTR の加熱制御を除くほとんどの機能が有効になるモードである。吸引器 100 は、スリープモードにて動作している状態にて、スライダ 119

が開かれると、動作モードをアクティブモードに切り替える。吸引器 100 は、アクティブモードにて動作している状態にて、スライダ 119 が閉じられたり、操作スイッチ O P S の無操作時間が所定時間に達したりすると、動作モードをスリープモードに切り替える。

【0045】

加熱初期設定モードは、ヒータ H T R の加熱制御を開始するための制御パラメータ等の初期設定を行うモードである。吸引器 100 は、アクティブモードにて動作している状態にて、操作スイッチ O P S の操作を検出すると、動作モードを加熱初期設定モードに切り替え、初期設定が終了すると、動作モードを加熱モードに切り替える。

【0046】

加熱モードは、ヒータ H T R の加熱制御（エアロゾル生成のための加熱制御と、温度検出のための加熱制御）を実行するモードである。吸引器 100 は、動作モードが加熱モードに切り替わると、ヒータ H T R の加熱制御を開始する。

【0047】

加熱終了モードは、ヒータ H T R の加熱制御の終了処理（加熱履歴の記憶処理等）を実行するモードである。吸引器 100 は、加熱モードにて動作している状態にて、ヒータ H T R への通電時間又はユーザの吸引回数が上限に達したり、スライダ 119 が閉じられたりすると、動作モードを加熱終了モードに切り替え、終了処理が終了すると、動作モードをアクティブモードに切り替える。吸引器 100 は、加熱モードにて動作している状態にて、U S B 接続がなされると、動作モードを加熱終了モードに切り替え、終了処理が終了すると、動作モードを充電モードに切り替える。図 9 に示したように、この場合において、動作モードを充電モードに切り替える前に、動作モードをアクティブモードへ切り替えてもよい。換言すれば、吸引器 100 は、加熱モードにて動作している状態にて、U S B 接続がなされると、動作モードを加熱終了モード、アクティブモード、充電モードの順に切り替えてもよい。

【0048】

充電モードは、レセプタクル R C P に接続された外部電源から供給される電力により、電源 B A T の充電を行うモードである。吸引器 100 は、スリープモード又はアクティブモードにて動作している状態にて、レセプタクル R C P に外部電源が接続（U S B 接続）されると、動作モードを充電モードに切り替える。吸引器 100 は、充電モードにて動作している状態にて、電源 B A T の充電が完了したり、レセプタクル R C P と外部電源との接続が解除されたりすると、動作モードをスリープモードに切り替える。

【0049】

<内部ユニットの回路の概略>

図 10、図 11、及び図 12 は、内部ユニット 140 の電気回路の概略構成を示す図である。図 11 は、図 10 に示す電気回路のうち、M C U 搭載基板 161 に搭載される範囲 161 A（太い破線で囲まれた範囲）と、L E D 搭載基板 163 に搭載される範囲 163 A（太い実線で囲まれた範囲）とを追加した点を除いては、図 10 と同じである。図 12 は、図 10 に示す電気回路のうち、レセプタクル搭載基板 162 に搭載される範囲 162 A と、ホール I C 搭載基板 164 に搭載される範囲 164 A とを追加した点を除いては、図 10 と同じである。

【0050】

図 10 において太い実線で示した配線は、内部ユニット 140 の基準となる電位（グラウンド電位）と同電位となる配線（内部ユニット 140 に設けられたグラウンドに接続される配線）であり、この配線を以下ではグラウンドラインと記載する。図 10 では、複数の回路素子をチップ化した電子部品を矩形で示しており、この矩形の内側に各種端子の符号を記載している。チップに搭載される電源端子 V C C 及び電源端子 V D D は、それぞれ、高電位側の電源端子を示す。チップに搭載される電源端子 V S S 及びグラウンド端子 G N D は、それぞれ、低電位側（基準電位側）の電源端子を示す。チップ化された電子部品は、高電位側の電源端子の電位と低電位側の電源端子の電位の差分が、電源電圧となる。チップ化された電子部品は、この電源電圧を用いて、各種機能を実行する。

【0051】

図11に示すように、MCU搭載基板161（範囲161A）には、主要な電子部品として、吸引器100の全体を統括制御するMCU1と、電源BATの充電制御を行う充電IC2と、コンデンサ、抵抗器、及びトランジスタ等を組み合わせて構成されたロードスイッチ（以下、LSW）3、4、5と、ROM（Read Only Memory）6と、スイッチドライバ7と、昇降圧DC／DCコンバータ8（図では、昇降圧DC／DC8と記載）と、オペアンプOP2と、オペアンプOP3と、フリップフロップ（以下、FF）16、17と、吸気センサを構成するサーミスタT2と電氣的に接続されるコネクタCn（t2）（図では、このコネクタに接続されたサーミスタT2を記載）と、ヒータ温度センサを構成するサーミスタT3と電氣的に接続されるコネクタCn（t3）（図では、このコネクタに接続されたサーミスタT3を記載）と、ケース温度センサを構成するサーミスタT4と電氣的に接続されるコネクタCn（t4）（図では、このコネクタに接続されたサーミスタT4を記載）と、USB接続検出用の分圧回路Pcと、が設けられている。

10

【0052】

充電IC2、LSW3、LSW4、LSW5、スイッチドライバ7、昇降圧DC／DCコンバータ8、FF16、及びFF17の各々のグランド端子GNDは、グランドラインに接続されている。ROM6の電源端子VSSは、グランドラインに接続されている。オペアンプOP2及びオペアンプOP3の各々の負電源端子は、グランドラインに接続されている。

【0053】

図11に示すように、LED搭載基板163（範囲163A）には、主要な電子部品として、パネル検出センサを構成するホール素子を含むホールIC13と、LED L1～L8と、操作スイッチOPSと、通信IC15と、が設けられている。通信IC15は、スマートフォン等の電子機器との通信を行うための通信モジュールである。ホールIC13の電源端子VSS及び通信IC15のグランド端子GNDの各々は、グランドラインに接続されている。通信IC15とMCU1は、通信線LNによって通信可能に構成されている。操作スイッチOPSの一端はグランドラインに接続され、操作スイッチOPSの他端はMCU1の端子P4に接続されている。

20

【0054】

図12に示すように、レセプタクル搭載基板162（範囲162A）には、主要な電子部品として、電源BATと電氣的に接続される電源コネクタ（図では、この電源コネクタに接続された電源BATを記載）と、電源温度センサを構成するサーミスタT1と電氣的に接続されるコネクタ（図では、このコネクタに接続されたサーミスタT1を記載）と、昇圧DC／DCコンバータ9（図では、昇圧DC／DC9と記載）と、保護IC10と、過電圧保護IC11と、残量計IC12と、レセプタクルRCPと、MOSFETで構成されたスイッチS3～スイッチS6と、オペアンプOP1と、ヒータHTRと電氣的に接続される一対（正極側と負極側）のヒータコネクタCnと、が設けられている。

30

【0055】

レセプタクルRCPの2つのグランド端子GNDと、昇圧DC／DCコンバータ9のグランド端子GNDと、保護IC10の電源端子VSSと、残量計IC12の電源端子VSSと、過電圧保護IC11のグランド端子GNDと、オペアンプOP1の負電源端子は、それぞれ、グランドラインに接続されている。

40

【0056】

図12に示すように、ホールIC搭載基板164（範囲164A）には、カバー位置センサを構成するホール素子を含むホールIC14が設けられている。ホールIC14の電源端子VSSは、グランドラインに接続されている。ホールIC14の出力端子OUTは、MCU1の端子P8に接続されている。MCU1は、端子P8に入力される信号により、スライダ119の開閉を検出する。

【0057】

図11に示すように、振動モータMと電氣的に接続されるコネクタは、MCU搭載基板

50

161に設けられている。

【0058】

＜内部ユニットの回路の詳細＞

以下、図10を参照しながら各電子部品の接続関係等について説明する。

【0059】

レセプタクルRCPの2つの電源入力端子V_{BUS}は、それぞれ、ヒューズF_sを介して、過電圧保護IC11の入力端子INに接続されている。レセプタクルRCPにUSBプラグが接続され、このUSBプラグを含むUSBケーブルが外部電源に接続されると、レセプタクルRCPの2つの電源入力端子V_{BUS}にUSB電圧V_{USB}が供給される。

【0060】

過電圧保護IC11の入力端子INには、2つの抵抗器の直列回路からなる分圧回路Paの一端が接続されている。分圧回路Paの他端はグラウンドラインに接続されている。分圧回路Paを構成する2つの抵抗器の接続点は、過電圧保護IC11の電圧検出端子OVLoに接続されている。過電圧保護IC11は、電圧検出端子OVLoに入力される電圧が閾値未満の状態では、入力端子INに入力された電圧を出力端子OUTから出力する。過電圧保護IC11は、電圧検出端子OVLoに入力される電圧が閾値以上（過電圧）となった場合には、出力端子OUTからの電圧出力を停止（LSW3とレセプタクルRCPとの電氣的な接続を遮断）することで、過電圧保護IC11よりも下流の電子部品の保護を図る。過電圧保護IC11の出力端子OUTは、LSW3の入力端子VINと、MCU1に接続された分圧回路Pc（2つの抵抗器の直列回路）の一端と、に接続されている。分圧回路Pcの他端はグラウンドラインに接続されている。分圧回路Pcを構成する2つの抵抗器の接続点は、MCU1の端子P17に接続されている。

【0061】

LSW3の入力端子VINには、2つの抵抗器の直列回路からなる分圧回路Pfの一端が接続されている。分圧回路Pfの他端はグラウンドラインに接続されている。分圧回路Pfを構成する2つの抵抗器の接続点は、LSW3の制御端子ONに接続されている。LSW3の制御端子ONには、バイポーラトランジスタS2のコレクタ端子が接続されている。バイポーラトランジスタS2のエミッタ端子はグラウンドラインに接続されている。バイポーラトランジスタS2のベース端子は、MCU1の端子P19に接続されている。LSW3は、制御端子ONに入力される信号がハイレベルになると、入力端子VINに入力された電圧を出力端子VOUTから出力する。LSW3の出力端子VOUTは、充電IC2の入力端子V_{BUS}に接続されている。MCU1は、USB接続がなされていない間は、バイポーラトランジスタS2をオンにする。これにより、LSW3の制御端子ONはバイポーラトランジスタS2を介してグラウンドラインへ接続されるため、LSW3の制御端子ONにはローレベルの信号が入力される。

LSW3に接続されたバイポーラトランジスタS2は、USB接続がなされると、MCU1によってオフされる。バイポーラトランジスタS2がオフすることで、分圧回路Pfによって分圧されたUSB電圧V_{USB}がLSW3の制御端子ONに入力される。このため、USB接続がなされ且つバイポーラトランジスタS2がオフされると、LSW3の制御端子ONには、ハイレベルの信号が入力される。これにより、LSW3は、USBケーブルから供給されるUSB電圧V_{USB}を出力端子VOUTから出力する。なお、バイポーラトランジスタS2がオフされていない状態でUSB接続がなされても、LSW3の制御端子ONは、バイポーラトランジスタS2を介してグラウンドラインへ接続されている。このため、MCU1がバイポーラトランジスタS2をオフしない限り、LSW3の制御端子ONにはローレベルの信号が入力され続ける点に留意されたい。

【0062】

電源BATの正極端子は、保護IC10の電源端子VDDと、昇圧DC/DCコンバータ9の入力端子VINと、充電IC2の充電端子batと、に接続されている。したがって、電源BATの電源電圧V_{BAT}は、保護IC10と、充電IC2と、昇圧DC/DCコンバータ9とに供給される。電源BATの負極端子には、抵抗器Raと、MOSFETで

10

20

30

40

50

構成されたスイッチ S_a と、MOSFETで構成されたスイッチ S_b と、抵抗器 R_b と、がこの順に直列接続されている。抵抗器 R_a とスイッチ S_a の接続点には、保護IC10の電流検出端子CSが接続されている。スイッチ S_a とスイッチ S_b の各々の制御端子は、保護IC10に接続されている。抵抗器 R_b の両端は、残量計IC12に接続されている。

【0063】

保護IC10は、電流検出端子CSに入力される電圧から、電源BATの充放電時において抵抗器 R_a に流れる電流値を取得し、この電流値が過大になった場合（過電流）に、スイッチ S_a とスイッチ S_b の開閉制御を行って、電源BATの充電又は放電を停止させることで、電源BATの保護を図る。より具体的には、保護IC10は、電源BATの充電時に過大な電流値を取得した場合には、スイッチ S_b をオフすることで、電源BATの充電を停止させる。保護IC10は、電源BATの放電時に過大な電流値を取得した場合には、スイッチ S_a をオフすることで、電源BATの放電を停止させる。また、保護IC10は、電源端子VDDに入力される電圧から、電源BATの電圧値が異常になった場合（過充電又は過電圧の場合）に、スイッチ S_a とスイッチ S_b の開閉制御を行って、電源BATの充電又は放電を停止させることで、電源BATの保護を図る。より具体的には、保護IC10は、電源BATの過充電を検知した場合には、スイッチ S_b をオフすることで、電源BATの充電を停止させる。保護IC10は、電源BATの過放電を検知した場合には、スイッチ S_a をオフすることで、電源BATの放電を停止させる。

【0064】

電源BATの近傍に配置されたサーミスタT1と接続されるコネクタには抵抗器 R_{t1} が接続されている。抵抗器 R_{t1} とサーミスタT1の直列回路は、グラウンドラインと、残量計IC12のレギュレータ端子TREGとに接続されている。サーミスタT1と抵抗器 R_{t1} の接続点は、残量計IC12のサーミスタ端子THMに接続されている。サーミスタT1は、温度の増加に従い抵抗値が増大するPTC（Positive Temperature Coefficient）サーミスタであってもよいし、温度の増加に従い抵抗値が減少するNTC（Negative Temperature Coefficient）サーミスタでもよい。

【0065】

残量計IC12は、抵抗器 R_b に流れる電流を検出し、検出した電流値に基づいて、電源BATの残容量、充電状態を示すSOC（State Of Charge）、及び健全状態を示すSOH（State Of Health）等のバッテリー情報を導出する。残量計IC12は、レギュレータ端子TREGに接続される内蔵レギュレータから、サーミスタT1と抵抗器 R_{t1} の分圧回路に電圧を供給する。残量計IC12は、この分圧回路によって分圧された電圧をサーミスタ端子THMから取得し、この電圧に基づいて、電源BATの温度に関する温度情報を取得する。残量計IC12は、シリアル通信を行うための通信線LNによってMCU1と接続されており、MCU1と通信可能に構成されている。残量計IC12は、導出したバッテリー情報と、取得した電源BATの温度情報を、MCU1からの要求に応じて、MCU1に送信する。なお、シリアル通信を行うためには、データ送信用のデータラインや同期用のクロックラインなどの複数の信号線が必要になる。図10～図19では、簡略化のため、1本の信号線のみが図示されている点に留意されたい。

【0066】

残量計IC12は、通知端子12aを備えている。通知端子12aは、MCU1の端子P6と、後述するダイオードD2のカソードと、に接続されている。残量計IC12は、電源BATの温度が過大になった等の異常を検出すると、通知端子12aからローレベルの信号を出力することで、その異常発生をMCU1に通知する。このローレベルの信号は、ダイオードD2を経由して、FF17のCLR（ $\bar{}$ ）端子にも入力される。

【0067】

昇圧DC/DCコンバータ9のスイッチング端子SWには、リアクトル L_c の一端が接続されている。このリアクトル L_c の他端は昇圧DC/DCコンバータ9の入力端子VINに接続されている。昇圧DC/DCコンバータ9は、スイッチング端子SWに接続され

た内蔵トランジスタのオンオフ制御を行うことで、入力された電圧を昇圧して、出力端子 VOUT から出力する。なお、昇圧 DC/DC コンバータ 9 の入力端子 VIN は、昇圧 DC/DC コンバータ 9 の高電位側の電源端子を構成している。昇圧 DC/DC コンバータ 9 は、イネーブル端子 EN に入力される信号がハイレベルとなっている場合に、昇圧動作を行う。USB 接続されている状態においては、昇圧 DC/DC コンバータ 9 のイネーブル端子 EN に入力される信号は、MCU1 によってローレベルに制御されてもよい。若しくは、USB 接続されている状態においては、昇圧 DC/DC コンバータ 9 のイネーブル端子 EN に入力される信号を MCU1 が制御しないことで、イネーブル端子 EN の電位を不定にしてもよい。

【0068】

昇圧 DC/DC コンバータ 9 の出力端子 VOUT には、Pチャネル型 MOSFET により構成されたスイッチ S4 のソース端子が接続されている。スイッチ S4 のゲート端子は、MCU1 の端子 P15 と接続されている。スイッチ S4 のドレイン端子には、抵抗器 Rs の一端が接続されている。抵抗器 Rs の他端は、ヒータ HTR の一端と接続される正極側のヒータコネクタ Cn に接続されている。スイッチ S4 と抵抗器 Rs の接続点には、2 つの抵抗器からなる分圧回路 Pb が接続されている。分圧回路 Pb を構成する 2 つの抵抗器の接続点は、MCU1 の端子 P18 と接続されている。スイッチ S4 と抵抗器 Rs の接続点は、更に、オペアンプ OP1 の正電源端子と接続されている。

【0069】

昇圧 DC/DC コンバータ 9 の出力端子 VOUT とスイッチ S4 のソース端子との接続ラインには、Pチャネル型 MOSFET により構成されたスイッチ S3 のソース端子が接続されている。スイッチ S3 のゲート端子は、MCU1 の端子 P16 と接続されている。スイッチ S3 のドレイン端子は、抵抗器 Rs と正極側のヒータコネクタ Cn との接続ラインに接続されている。このように、昇圧 DC/DC コンバータ 9 の出力端子 VOUT とヒータコネクタ Cn の正極側との間には、スイッチ S3 を含む回路と、スイッチ S4 及び抵抗器 Rs を含む回路とが並列接続されている。スイッチ S3 を含む回路は、抵抗器を有さないため、スイッチ S4 及び抵抗器 Rs を含む回路よりも低抵抗の回路である。

【0070】

オペアンプ OP1 の非反転入力端子は、抵抗器 Rs と正極側のヒータコネクタ Cn との接続ラインに接続されている。オペアンプ OP1 の反転入力端子は、ヒータ HTR の他端と接続される負極側のヒータコネクタ Cn と、Nチャネル型 MOSFET により構成されたスイッチ S6 のドレイン端子と、に接続されている。スイッチ S6 のソース端子はグラウンドラインに接続されている。スイッチ S6 のゲート端子は、MCU1 の端子 P14 と、ダイオード D4 のアノードと、昇圧 DC/DC コンバータ 9 のイネーブル端子 EN と、に接続されている。ダイオード D4 のカソードは、FF17 の Q 端子と接続されている。オペアンプ OP1 の出力端子には抵抗器 R4 の一端が接続されている。抵抗器 R4 の他端は、MCU1 の端子 P9 と、Nチャネル型 MOSFET により構成されたスイッチ S5 のドレイン端子と、に接続されている。スイッチ S5 のソース端子は、グラウンドラインに接続されている。スイッチ S5 のゲート端子は、抵抗器 Rs と正極側のヒータコネクタ Cn との接続ラインに接続されている。

【0071】

充電 IC2 の入力端子 VBUS は、LED L1~L8 の各々のアノードに接続されている。LED L1~L8 の各々のカソードは、電流制限のための抵抗器を介して、MCU1 の制御端子 PD1~PD8 に接続されている。すなわち、入力端子 VBUS には、LED L1~L8 が並列接続されている。LED L1~L8 は、レセプタクル RCP に接続された USB ケーブルから供給される USB 電圧 VUSB と、電源 BAT から充電 IC2 を経由して供給される電圧と、のそれぞれによって動作可能に構成されている。MCU1 には、制御端子 PD1~制御端子 PD8 の各々とグラウンド端子 GND とに接続されたトランジスタ（スイッチング素子）が内蔵されている。MCU1 は、制御端子 PD1 と接続されたトランジスタをオンすることで LED L1 に通電してこれを点灯させ、制御端子 PD

10

20

30

40

50

1と接続されたトランジスタをオフすることでLED L1を消灯させる。制御端子PD1と接続されたトランジスタのオンとオフを高速で切り替えることで、LED L1の輝度や発光パターンを動的に制御できる。LED L2～L8についても同様にMCU1によって点灯制御される。

【0072】

充電IC2は、入力端子VBUSに入力されるUSB電圧V_{USB}に基づいて電源BATを充電する充電機能を備える。充電IC2は、不図示の端子や配線から、電源BATの充電電流や充電電圧を取得し、これらに基づいて、電源BATの充電制御（充電端子batから電源BATへの電力供給制御）を行う。また、充電IC2は、残量計IC12からMCU1に送信された電源BATの温度情報を、通信線LNを利用したシリアル通信によってMCU1から取得し、充電制御に利用してもよい。

10

【0073】

充電IC2は、更に、VBATパワーパス機能と、OTG機能とを備える。VBATパワーパス機能は、充電端子batに入力される電源電圧V_{BAT}と略一致するシステム電源電圧V_{cc0}を、出力端子SYSから出力する機能である。OTG機能は、充電端子batに入力される電源電圧V_{BAT}を昇圧して得られるシステム電源電圧V_{cc4}を、入力端子VBUSから出力する機能である。充電IC2のOTG機能のオンオフは、通信線LNを利用したシリアル通信によって、MCU1により制御される。なお、OTG機能においては、充電端子batに入力される電源電圧V_{BAT}を、入力端子VBUSからそのまま出力してもよい。この場合において、電源電圧V_{BAT}とシステム電源電圧V_{cc4}は略一致する。

20

【0074】

充電IC2の出力端子SYSは、昇降圧DC/DCコンバータ8の入力端子VINに接続されている。充電IC2のスイッチング端子SWにはリアクトルLaの一端が接続されている。リアクトルLaの他端は、充電IC2の出力端子SYSに接続されている。充電IC2の充電イネーブル端子CE（ $\bar{}$ ）は、抵抗器を介して、MCU1の端子P22に接続されている。更に、充電IC2の充電イネーブル端子CE（ $\bar{}$ ）には、バイポーラトランジスタS1のコレクタ端子が接続されている。バイポーラトランジスタS1のエミッタ端子は、後述のLSW4の出力端子VOUTに接続されている。バイポーラトランジスタS1のベース端子は、FF17のQ端子に接続されている。更に、充電IC2の充電イネーブル端子CE（ $\bar{}$ ）には、抵抗器Rcの一端が接続されている。抵抗器Rcの他端は、LSW4の出力端子VOUTに接続されている。

30

【0075】

昇降圧DC/DCコンバータ8の入力端子VINとイネーブル端子ENには抵抗器が接続されている。充電IC2の出力端子SYSから、昇降圧DC/DCコンバータ8の入力端子VINにシステム電源電圧V_{cc0}が入力されることで、昇降圧DC/DCコンバータ8のイネーブル端子ENに入力される信号はハイレベルとなり、昇降圧DC/DCコンバータ8は昇圧動作又は降圧動作を開始する。昇降圧DC/DCコンバータ8は、リアクトルLbに接続された内蔵トランジスタのスイッチング制御により、入力端子VINに入力されたシステム電源電圧V_{cc0}を昇圧又は降圧してシステム電源電圧V_{cc1}を生成し、出力端子VOUTから出力する。昇降圧DC/DCコンバータ8の出力端子VOUTは、昇降圧DC/DCコンバータ8のフィードバック端子FBと、LSW4の入力端子VINと、スイッチドライバ7の入力端子VINと、FF16の電源端子VCC及びD端子と、に接続されている。昇降圧DC/DCコンバータ8の出力端子VOUTから出力されるシステム電源電圧V_{cc1}が供給される配線を電源ラインPL1と記載する。

40

【0076】

LSW4は、制御端子ONに入力される信号がハイレベルになると、入力端子VINに入力されているシステム電源電圧V_{cc1}を出力端子VOUTから出力する。LSW4の制御端子ONと電源ラインPL1は、抵抗器を介して接続されている。このため、電源ラインPL1にシステム電源電圧V_{cc1}が供給されることで、LSW4の制御端子ONに

50

はハイレベルの信号が入力される。L S W 4が出力する電圧は、配線抵抗等を見ればシステム電源電圧V c c 1と同一であるが、システム電源電圧V c c 1と区別するために、L S W 4の出力端子V O U Tから出力される電圧を、以下ではシステム電源電圧V c c 2と記載する。

【0077】

L S W 4の出力端子V O U Tは、M C U 1の電源端子V D Dと、L S W 5の入力端子V I Nと、残量計I C 1 2の電源端子V D Dと、R O M 6の電源端子V C Cと、バイポーラトランジスタS 1のエミッタ端子と、抵抗器R cと、F F 1 7の電源端子V C Cと、に接続されている。L S W 4の出力端子V O U Tから出力されるシステム電源電圧V c c 2が供給される配線を電源ラインP L 2と記載する。

10

【0078】

L S W 5は、制御端子O Nに入力される信号がハイレベルになると、入力端子V I Nに入力されているシステム電源電圧V c c 2を出力端子V O U Tから出力する。L S W 5の制御端子O Nは、M C U 1の端子P 2 3と接続されている。L S W 5が出力する電圧は、配線抵抗等を見ればシステム電源電圧V c c 2と同一であるが、システム電源電圧V c c 2と区別するために、L S W 5の出力端子V O U Tから出力される電圧を、以下ではシステム電源電圧V c c 3と記載する。L S W 5の出力端子V O U Tから出力されるシステム電源電圧V c c 3が供給される配線を電源ラインP L 3と記載する。

【0079】

電源ラインP L 3には、サーミスタT 2と抵抗器R t 2の直列回路が接続され、抵抗器R t 2はグラウンドラインに接続されている。サーミスタT 2と抵抗器R t 2は分圧回路を構成しており、これらの接続点は、M C U 1の端子P 2 1と接続されている。M C U 1は、端子P 2 1に入力される電圧に基づいて、サーミスタT 2の温度変動（抵抗値変動）を検出し、その温度変動量によって、パフ動作の有無を判定する。

20

【0080】

電源ラインP L 3には、サーミスタT 3と抵抗器R t 3の直列回路が接続され、抵抗器R t 3はグラウンドラインに接続されている。サーミスタT 3と抵抗器R t 3は分圧回路を構成しており、これらの接続点は、M C U 1の端子P 1 3と、オペアンプO P 2の反転入力端子と、に接続されている。M C U 1は、端子P 1 3に入力される電圧に基づいて、サーミスタT 3の温度（ヒータH T Rの温度に相当）を検出する。

30

【0081】

電源ラインP L 3には、サーミスタT 4と抵抗器R t 4の直列回路が接続され、抵抗器R t 4はグラウンドラインに接続されている。サーミスタT 4と抵抗器R t 4は分圧回路を構成しており、これらの接続点は、M C U 1の端子P 1 2と、オペアンプO P 3の反転入力端子と、に接続されている。M C U 1は、端子P 1 2に入力される電圧に基づいて、サーミスタT 4の温度（ケース1 1 0の温度に相当）を検出する。

【0082】

電源ラインP L 2には、M O S F E Tにより構成されたスイッチS 7のソース端子が接続されている。スイッチS 7のゲート端子は、M C U 1の端子P 2 0に接続されている。スイッチS 7のドレイン端子は、振動モータMが接続される一対のコネクタの一方に接続されている。この一対のコネクタの他方はグラウンドラインに接続されている。M C U 1は、端子P 2 0の電位を操作することでスイッチS 7の開閉を制御し、振動モータMを特定のパターンで振動させることができる。スイッチS 7に代えて、専用のドライバI Cを用いてもよい。

40

【0083】

電源ラインP L 2には、オペアンプO P 2の正電源端子と、オペアンプO P 2の非反転入力端子に接続されている分圧回路P d（2つの抵抗器の直列回路）と、が接続されている。分圧回路P dを構成する2つの抵抗器の接続点は、オペアンプO P 2の非反転入力端子に接続されている。オペアンプO P 2は、ヒータH T Rの温度に応じた信号（サーミスタT 3の抵抗値に応じた信号）を出力する。本実施形態では、サーミスタT 3としてN T

50

C特性を持つものを用いているため、ヒータHTRの温度（サーミスタT3の温度）が高いほど、オペアンプOP2の出力電圧は低くなる。これは、オペアンプOP2の負電源端子はグラウンドラインへ接続されており、オペアンプOP2の反転入力端子に入力される電圧値（サーミスタT3と抵抗器Rt3による分圧値）が、オペアンプOP2の非反転入力端子に入力される電圧値（分圧回路Pdによる分圧値）より高くなると、オペアンプOP2の出力電圧の値は、グラウンド電位の値と略等しくなるためである。つまり、ヒータHTRの温度（サーミスタT3の温度）が高温になると、オペアンプOP2の出力電圧はローレベルになる。

なお、サーミスタT3としてPTC特性を持つものを用いる場合には、オペアンプOP2の非反転入力端子に、サーミスタT3及び抵抗器Rt3の分圧回路の出力を接続し、オペアンプOP2の反転入力端子に、分圧回路Pdの出力を接続すればよい。

【0084】

電源ラインPL2には、オペアンプOP3の正電源端子と、オペアンプOP3の非反転入力端子に接続されている分圧回路Pe（2つの抵抗器の直列回路）と、が接続されている。分圧回路Peを構成する2つの抵抗器の接続点は、オペアンプOP3の非反転入力端子に接続されている。オペアンプOP3は、ケース110の温度に応じた信号（サーミスタT4の抵抗値に応じた信号）を出力する。本実施形態では、サーミスタT4としてNTC特性を持つものを用いているため、ケース110の温度が高いほど、オペアンプOP3の出力電圧は低くなる。これは、オペアンプOP3の負電源端子はグラウンドラインへ接続されており、オペアンプOP3の反転入力端子に入力される電圧値（サーミスタT4と抵抗器Rt4による分圧値）が、オペアンプOP3の非反転入力端子に入力される電圧値（分圧回路Peによる分圧値）より高くなると、オペアンプOP3の出力電圧の値は、グラウンド電位の値と略等しくなるためである。つまり、サーミスタT4の温度が高温になると、オペアンプOP3の出力電圧が、ローレベルになる。

なお、サーミスタT4としてPTC特性を持つものを用いる場合には、オペアンプOP3の非反転入力端子に、サーミスタT4及び抵抗器Rt4の分圧回路の出力を接続し、オペアンプOP3の反転入力端子に、分圧回路Peの出力を接続すればよい。

【0085】

オペアンプOP2の出力端子には抵抗器R1が接続されている。抵抗器R1には、ダイオードD1のカソードが接続されている。ダイオードD1のアノードは、オペアンプOP3の出力端子と、FF17のD端子と、FF17のCLR（ $\bar{}$ ）端子と、に接続されている。抵抗器R1とダイオードD1との接続ラインには、電源ラインPL1に接続された抵抗器R2が接続されている。また、この接続ラインには、FF16のCLR（ $\bar{}$ ）端子が接続されている。

【0086】

ダイオードD1のアノード及びオペアンプOP3の出力端子の接続点と、FF17のD端子との接続ラインには、抵抗器R3の一端が接続されている。抵抗器R3の他端は電源ラインPL2に接続されている。更に、この接続ラインには、残量計IC12の通知端子12aと接続されているダイオードD2のアノードと、ダイオードD3のアノードと、FF17のCLR（ $\bar{}$ ）端子と、が接続されている。ダイオードD3のカソードは、MCU1の端子P5に接続されている。

【0087】

FF16は、ヒータHTRの温度が過大となり、オペアンプOP2から出力される信号が小さくなって、CLR（ $\bar{}$ ）端子に入力される信号がローレベルになると、Q（ $\bar{}$ ）端子からハイレベルの信号をMCU1の端子P11に入力する。FF16のD端子には電源ラインPL1からハイレベルのシステム電源電圧Vcc1が供給されている。このため、FF16では、負論理で動作するCLR（ $\bar{}$ ）端子に入力される信号がローレベルにならない限り、Q（ $\bar{}$ ）端子からはローレベルの信号が出力され続ける。

【0088】

FF17のCLR（ $\bar{}$ ）端子に入力される信号は、ヒータHTRの温度が過大となった

10

20

30

40

50

場合と、ケース１１０の温度が過大となった場合と、残量計ＩＣ１２の通知端子１２ａから異常検出を示すローレベルの信号が出力された場合のいずれかの場合に、ローレベルとなる。ＦＦ１７は、ＣＬＲ（ $\bar{}$ ）端子に入力される信号がローレベルになると、Ｑ端子からローレベルの信号を出力する。このローレベルの信号は、ＭＣＵ１の端子Ｐ１０と、スイッチＳ６のゲート端子と、昇圧ＤＣ／ＤＣコンバータ９のイネーブル端子ＥＮと、充電ＩＣ２に接続されたバイポーラトランジスタＳ１のベース端子と、にそれぞれ入力される。スイッチＳ６のゲート端子にローレベルの信号が入力されると、スイッチＳ６を構成するＮチャネル型ＭＯＳＦＥＴのゲート－ソース間電圧が閾値電圧未満となるため、スイッチＳ６がオフになる。昇圧ＤＣ／ＤＣコンバータ９のイネーブル端子ＥＮにローレベルの信号が入力されると、昇圧ＤＣ／ＤＣコンバータ９のイネーブル端子ＥＮは正論理であるため、昇圧動作が停止する。バイポーラトランジスタＳ１のベース端子にローレベルの信号が入力されると、バイポーラトランジスタＳ１がオンになる（コレクタ端子から増幅された電流が出力される）。バイポーラトランジスタＳ１がオンになると、充電ＩＣ２のＣＥ（ $\bar{}$ ）端子にバイポーラトランジスタＳ１を介してハイレベルのシステム電源電圧Ｖｃｃ２が入力される。充電ＩＣ２のＣＥ（ $\bar{}$ ）端子は負論理であるため、電源ＢＡＴの充電が停止される。これらにより、ヒータＨＴＲの加熱と電源ＢＡＴの充電が停止される。なお、ＭＣＵ１が端子Ｐ２２から充電ＩＣ２の充電イネーブル端子ＣＥ（ $\bar{}$ ）に対してローレベルのイネーブル信号を出力しようとしても、バイポーラトランジスタＳ１がオンされると、増幅された電流が、コレクタ端子からＭＣＵ１の端子Ｐ２２および充電ＩＣ２の充電イネーブル端子ＣＥ（ $\bar{}$ ）に入力される。これにより、充電ＩＣ２の充電イネーブル端子ＣＥ（ $\bar{}$ ）にはハイレベルの信号が入力される点に留意されたい。

【００８９】

ＦＦ１７のＤ端子には電源ラインＰＬ２からハイレベルのシステム電源電圧Ｖｃｃ２が供給されている。このため、ＦＦ１７では、負論理で動作するＣＬＲ（ $\bar{}$ ）端子に入力される信号がローレベルにならない限り、Ｑ端子からハイレベルの信号が出力され続ける。オペアンプＯＰ３の出力端子からローレベルの信号が出力されると、オペアンプＯＰ２の出力端子から出力される信号のレベルに抛らず、ＦＦ１７のＣＬＲ（ $\bar{}$ ）端子にはローレベルの信号が入力される。オペアンプＯＰ２の出力端子からハイレベルの信号が出力される場合には、オペアンプＯＰ３の出力端子から出力されるローレベルの信号は、ダイオードＤ１によってこのハイレベルの信号の影響を受けない点に留意されたい。また、オペアンプＯＰ２の出力端子からローレベルの信号が出力される場合には、オペアンプＯＰ３の出力端子からハイレベルの信号が出力されたとしても、ダイオードＤ１を介してこのハイレベルの信号はローレベルの信号に置き換わる。

【００９０】

電源ラインＰＬ２は、ＭＣＵ搭載基板１６１からＬＥＤ搭載基板１６３及びホールＩＣ搭載基板１６４側に向けて更に分岐している。この分岐した電源ラインＰＬ２には、ホールＩＣ１３の電源端子ＶＤＤと、通信ＩＣ１５の電源端子ＶＣＣと、ホールＩＣ１４の電源端子ＶＤＤと、が接続されている。

【００９１】

ホールＩＣ１３の出力端子ＯＵＴは、ＭＣＵ１の端子Ｐ３と、スイッチドライバ７の端子ＳＷ２と、に接続されている。アウターパネル１１５が外れると、ホールＩＣ１３の出力端子ＯＵＴからローレベルの信号が出力される。ＭＣＵ１は、端子Ｐ３に入力される信号により、アウターパネル１１５の装着有無を判定する。

【００９２】

ＬＥＤ搭載基板１６３には、操作スイッチＯＰＳと接続された直列回路（抵抗器とコンデンサの直列回路）が設けられている。この直列回路は、電源ラインＰＬ２に接続されている。この直列回路の抵抗器とコンデンサの接続点は、ＭＣＵ１の端子Ｐ４と、操作スイッチＯＰＳと、スイッチドライバ７の端子ＳＷ１と、に接続されている。操作スイッチＯＰＳが押下されていない状態では、操作スイッチＯＰＳは導通せず、ＭＣＵ１の端子Ｐ４とスイッチドライバ７の端子ＳＷ１にそれぞれ入力される信号は、システム電源電圧Ｖｃ

c 2 によりハイレベルとなる。操作スイッチ O P S が押下されて操作スイッチ O P S が導通状態になると、M C U 1 の端子 P 4 とスイッチドライバ 7 の端子 S W 1 にそれぞれ入力される信号は、グラウンドラインへ接続されるためローレベルとなる。M C U 1 は、端子 P 4 に入力される信号により、操作スイッチ O P S の操作を検出する。

【 0 0 9 3 】

スイッチドライバ 7 には、リセット入力端子 R S T B が設けられている。リセット入力端子 R S T B は、L S W 4 の制御端子 O N に接続されている。スイッチドライバ 7 は、端子 S W 1 と端子 S W 2 に入力される信号のレベルがいずれもローレベルとなった場合（アウターパネル 1 1 5 が外されており、且つ、操作スイッチ O P S が押下された状態）には、リセット入力端子 R S T B からローレベルの信号を出力することで、L S W 4 の出力動作を停止させる。つまり、本来はアウターパネル 1 1 5 の押圧部 1 1 7 を介して押し下げられる操作スイッチ O P S が、アウターパネル 1 1 5 が外れた状態でユーザによって直接押し下げられると、スイッチドライバ 7 の端子 S W 1 と端子 S W 2 に入力される信号のレベルがいずれもローレベルになる。

【 0 0 9 4 】

< 吸引器の動作モード毎の動作 >

以下、図 1 3 ～図 1 9 を参照して、図 1 0 に示す電気回路の動作を説明する。図 1 3 は、スリープモードにおける電気回路の動作を説明するための図である。図 1 4 は、アクティブモードにおける電気回路の動作を説明するための図である。図 1 5 は、加熱初期設定モードにおける電気回路の動作を説明するための図である。図 1 6 は、加熱モードにおけるヒータ H T R の加熱時の電気回路の動作を説明するための図である。図 1 7 は、加熱モードにおけるヒータ H T R の温度検出時の電気回路の動作を説明するための図である。図 1 8 は、充電モードにおける電気回路の動作を説明するための図である。図 1 9 は、M C U 1 のリセット（再起動）時の電気回路の動作を説明するための図である。図 1 3 ～図 1 9 の各々において、チップ化された電子部品の端子のうち、破線の楕円で囲まれた端子は、電源電圧 V_{BAT} 、USB 電圧 V_{USB} 、及びシステム電源電圧等の入力又は出力がなされている端子を示している。

【 0 0 9 5 】

いずれの動作モードにおいても、電源電圧 V_{BAT} は、保護 I C 1 0 の電源端子 V_{DD} と、昇圧 D C / D C コンバータ 9 の入力端子 V_{IN} と、充電 I C 2 の充電端子 $b a t$ に入力されている。

【 0 0 9 6 】

< スリープモード：図 1 3 >

M C U 1 は、充電 I C 2 の V_{BAT} パワーパス機能を有効とし、O T G 機能と充電機能を無効とする。充電 I C 2 の入力端子 V_{BUS} に USB 電圧 V_{USB} が入力されないことで、充電 I C 2 の V_{BAT} パワーパス機能は有効になる。通信線 L N から O T G 機能を有効にするための信号が M C U 1 から充電 I C 2 へ出力されないため、O T G 機能は無効になる。このため、充電 I C 2 は、充電端子 $b a t$ に入力された電源電圧 V_{BAT} からシステム電源電圧 V_{cc0} を生成して、出力端子 $S Y S$ から出力する。出力端子 $S Y S$ から出力されたシステム電源電圧 V_{cc0} は、昇降圧 D C / D C コンバータ 8 の入力端子 V_{IN} 及びイネーブル端子 $E N$ に入力される。昇降圧 D C / D C コンバータ 8 は、正論理であるイネーブル端子 $E N$ にハイレベルのシステム電源電圧 V_{cc0} が入力されることでイネーブルとなり、システム電源電圧 V_{cc0} からシステム電源電圧 V_{cc1} を生成して、出力端子 $V O U T$ から出力する。昇降圧 D C / D C コンバータ 8 の出力端子 $V O U T$ から出力されたシステム電源電圧 V_{cc1} は、L S W 4 の入力端子 V_{IN} と、L S W 4 の制御端子 O N と、スイッチドライバ 7 の入力端子 V_{IN} と、F F 1 6 の電源端子 V_{CC} 及び D 端子と、にそれぞれ供給される。

【 0 0 9 7 】

L S W 4 は、制御端子 O N にシステム電源電圧 V_{cc1} が入力されることで、入力端子 V_{IN} に入力されたシステム電源電圧 V_{cc1} を、出力端子 $V O U T$ からシステム電源電

圧 V_{cc2} として出力する。LSW4 から出力されたシステム電源電圧 V_{cc2} は、MCU1 の電源端子 VDD と、LSW5 の入力端子 VIN と、ホール IC13 の電源端子 VDD と、通信 IC15 の電源端子 VCC と、ホール IC14 の電源端子 VDD と、に入力される。更に、システム電源電圧 V_{cc2} は、残量計 IC12 の電源端子 VDD と、ROM6 の電源端子 VCC と、充電 IC2 の充電イネーブル端子 CE ($\bar{}$) に接続された抵抗器 Rc 及びバイポーラトランジスタ S1 と、FF17 の電源端子 VCC と、オペアンプ OP3 の正電源端子と、分圧回路 Pe と、オペアンプ OP2 の正電源端子と、分圧回路 Pd と、にそれぞれ供給される。充電 IC2 に接続されているバイポーラトランジスタ S1 は、FF17 の Q 端子からローレベルの信号が出力されない限りはオフとなっている。そのため、LSW4 で生成されたシステム電源電圧 V_{cc2} は、充電 IC2 の充電イネーブル端子 CE ($\bar{}$) にも入力される。充電 IC2 の充電イネーブル端子 CE ($\bar{}$) は負論理のため、この状態では、充電 IC2 による充電機能はオフとなる。

10

【0098】

このように、スリープモードにおいては、LSW5 はシステム電源電圧 V_{cc3} の出力を停止しているため、電源ライン PL3 に接続される電子部品への電力供給は停止される。また、スリープモードにおいては、充電 IC2 の OTG 機能は停止しているため、LED L1 ~ L8 への電力供給は停止される。

【0099】

<アクティブモード：図14>

MCU1 は、図13のスリープモードの状態から、端子P8に入力される信号がハイレベルとなり、スライダ119が開いたことを検出すると、端子P23からLSW5の制御端子ONにハイレベルの信号を入力する。これにより、LSW5は入力端子VINに入力されているシステム電源電圧 V_{cc2} を、システム電源電圧 V_{cc3} として、出力端子VOUTから出力する。LSW5の出力端子VOUTから出力されたシステム電源電圧 V_{cc3} は、サーミスタT2と、サーミスタT3と、サーミスタT4と、に供給される。

20

【0100】

更に、MCU1 は、スライダ119が開いたことを検出すると、通信線LNを介して、充電 IC2 の OTG 機能を有効化する。これにより、充電 IC2 は、充電端子 bat から入力された電源電圧 V_{BAT} を昇圧して得られるシステム電源電圧 V_{cc4} を、入力端子VBUSから出力する。入力端子VBUSから出力されたシステム電源電圧 V_{cc4} は、LED L1 ~ L8 に供給される。

30

【0101】

<加熱初期設定モード：図15>

図14の状態から、端子P4に入力される信号がローレベルになる（操作スイッチOPSの押下がなされる）と、MCU1 は、加熱に必要な各種の設定を行った後、端子P14から、昇圧DC/DCコンバータ9のイネーブル端子ENにハイレベルのイネーブル信号を入力する。これにより、昇圧DC/DCコンバータ9は、電源電圧 V_{BAT} を昇圧して得られる駆動電圧 V_{bst} を出力端子VOUTから出力する。駆動電圧 V_{bst} は、スイッチS3とスイッチS4に供給される。この状態では、スイッチS3とスイッチS4はオフとなっている。また、端子P14から出力されたハイレベルのイネーブル信号によってスイッチS6はオンされる。これにより、ヒータHTRの負極側端子がグラウンドラインに接続されて、スイッチS3をONにすればヒータHTRを加熱可能な状態になる。MCU1の端子P14からハイレベルの信号のイネーブル信号が出力された後、加熱モードに移行する。

40

【0102】

<加熱モード時のヒータ加熱：図16>

図15の状態において、MCU1 は、端子P16に接続されたスイッチS3のスイッチング制御と、端子P15に接続されたスイッチS4のスイッチング制御を開始する。これらスイッチング制御は、上述した加熱初期設定モードが完了すれば自動的に開始されてもよいし、さらなる操作スイッチOPSの押下によって開始されてもよい。具体的には、M

50

MCU1は、図16のように、スイッチS3をオンし、スイッチS4をオフして、駆動電圧 V_{bst} をヒータHTRに供給し、エアゾル生成のためのヒータHTRの加熱を行う加熱制御と、図17のように、スイッチS3をオフし、スイッチS4をオンして、ヒータHTRの温度を検出する温度検出制御と、を行う。

【0103】

図16に示すように、加熱制御時においては、駆動電圧 V_{bst} は、スイッチS5のゲートにも供給されて、スイッチS5がオンとなる。また、加熱制御時には、スイッチS3を通過した駆動電圧 V_{bst} が、抵抗器Rsを介して、オペアンプOP1の正電源端子にも入力される。抵抗器Rsの抵抗値は、オペアンプOP1の内部抵抗値と比べると無視できるほど小さい。そのため、加熱制御時において、オペアンプOP1の正電源端子に入力される電圧は、駆動電圧 V_{bst} とほぼ同等になる。

10

【0104】

なお、抵抗器R4の抵抗値は、スイッチS5のオン抵抗値よりも大きくなっている。加熱制御時にもオペアンプOP1は動作するが、加熱制御時にはスイッチS5がオンになる。スイッチS5がオンの状態では、オペアンプOP1の出力電圧が、抵抗器R4とスイッチS5の分圧回路によって分圧されて、MCU1の端子P9に入力される。抵抗器R4の抵抗値がスイッチS5のオン抵抗値よりも大きくなっていることで、MCU1の端子P9に入力される電圧は十分に小さくなる。これにより、オペアンプOP1からMCU1に対して大きな電圧が入力されるのを防ぐことができる。

20

【0105】

<加熱モード時のヒータ温度検出：図17>

図17に示すように、温度検出制御時には、駆動電圧 V_{bst} がオペアンプOP1の正電源端子に入力されると共に、分圧回路Pbに入力される。分圧回路Pbによって分圧された電圧は、MCU1の端子P18に入力される。MCU1は、端子P18に入力される電圧に基づいて、温度検出制御時における抵抗器RsとヒータHTRの直列回路に印加される基準電圧 V_{temp} を取得する。

【0106】

また、温度検出制御時には、駆動電圧 V_{bst} （基準電圧 V_{temp} ）が、抵抗器RsとヒータHTRの直列回路に供給される。そして、この駆動電圧 V_{bst} （基準電圧 V_{temp} ）を抵抗器RsとヒータHTRによって分圧した電圧 V_{heat} が、オペアンプOP1の非反転入力端子に入力される。抵抗器Rsの抵抗値はヒータHTRの抵抗値よりも十分に大きいため、電圧 V_{heat} は、駆動電圧 V_{bst} よりも十分に低い値である。温度検出制御時には、この低い電圧 V_{heat} がスイッチS5のゲート端子にも供給されることで、スイッチS5はオフされる。オペアンプOP1は、反転入力端子に入力される電圧と非反転入力端子に入力される電圧 V_{heat} の差を増幅して出力する。

30

【0107】

オペアンプOP1の出力信号は、MCU1の端子P9に入力される。MCU1は、端子P9に入力された信号と、端子P18の入力電圧に基づいて取得した基準電圧 V_{temp} と、既知の抵抗器Rsの電気抵抗値と、に基づいて、ヒータHTRの温度を取得する。MCU1は、取得したヒータHTRの温度に基づいて、ヒータHTRの加熱制御（例えばヒータHTRの温度が目標温度となるような制御）を行う。

40

【0108】

なお、MCU1は、スイッチS3とスイッチS4をそれぞれオフにしている期間（ヒータHTRへの通電を行っていない期間）においても、ヒータHTRの温度を取得することができる。具体的には、MCU1は、端子P13に入力される電圧（サーミスタT3と抵抗器Rt3から構成される分圧回路の出力電圧）に基づいて、ヒータHTRの温度を取得する。

【0109】

また、MCU1は、任意のタイミングにて、ケース110の温度の取得も可能である。具体的には、MCU1は、端子P12に入力される電圧（サーミスタT4と抵抗器Rt4

50

から構成される分圧回路の出力電圧)に基づいて、ケース110の温度を取得する。

【0110】

＜充電モード：図18＞

図18は、スリープモードの状態でUSB接続がなされた場合を例示している。USB接続がなされると、USB電圧 V_{USB} が過電圧保護IC11を介してLSW3の入力端子VINに入力される。USB電圧 V_{USB} は、LSW3の入力端子VINに接続された分圧回路Pfにも供給される。USB接続がなされた直後の時点では、バイポーラトランジスタS2がオンとなっているため、LSW3の制御端子ONに入力される信号はローレベルのままとなる。USB電圧 V_{USB} は、MCU1の端子P17に接続された分圧回路Pcにも供給され、この分圧回路Pcで分圧された電圧が端子P17に入力される。MCU1は、端子P17に入力された電圧に基づいて、USB接続がなされたことを検出する。

10

【0111】

MCU1は、USB接続がなされたことを検出すると、端子P19に接続されたバイポーラトランジスタS2をオフする。バイポーラトランジスタS2のゲート端子にローレベルの信号を入力すると、分圧回路Pfによって分圧されたUSB電圧 V_{USB} がLSW3の制御端子ONに入力される。これにより、LSW3の制御端子ONにハイレベルの信号が入力されて、LSW3は、USB電圧 V_{USB} を出力端子VOUTから出力する。LSW3から出力されたUSB電圧 V_{USB} は、充電IC2の入力端子VBUSに入力される。また、LSW3から出力されたUSB電圧 V_{USB} は、そのままシステム電源電圧Vcc4として、LED L1～L8に供給される。

20

【0112】

MCU1は、USB接続がなされたことを検出すると、更に、端子P22から、充電IC2の充電イネーブル端子CE()に対してローレベルのイネーブル信号を出力する。これにより、充電IC2は、電源BATの充電機能を有効化し、入力端子VBUSに入力されるUSB電圧 V_{USB} による電源BATの充電を開始する。

【0113】

なお、アクティブモードの状態でUSB接続がなされた場合には、MCU1は、USB接続がなされたことを検出すると、端子P19に接続されたバイポーラトランジスタS2をオフし、更に、端子P22から、充電IC2の充電イネーブル端子CE()に対してローレベルのイネーブル信号を出力し、更に、通信線LNを利用したシリアル通信によって、充電IC2のOTG機能をオフする。これにより、LED L1～L8に供給されるシステム電源電圧Vcc4は、充電IC2のOTG機能で生成されていた電圧(電源電圧VBATに基づく電圧)から、LSW3から出力されたUSB電圧 V_{USB} に切り替わる。LED L1～L8は、MCU1によって内蔵トランジスタのオン制御がなされない限りは作動しない。このため、OTG機能のオンからオフへの過渡期における不安定な電圧がLED L1～L8に供給されるのは防がれる。

30

【0114】

図18では、充電モードにおけるシステム電源電圧の供給状態は、スリープモードと同じとしている。しかし、充電モードにおけるシステム電源電圧の供給状態は、図14に示したアクティブモードと同じにすることが好ましい。すなわち、充電モードにおいては、後述する温度管理のために、サーミスタT2～T4にシステム電源電圧Vcc3が供給された状態となっていることが好ましい。

40

【0115】

＜MCUのリセット：図19＞

アウターパネル115が外されてホールIC13の出力がローレベルとなり、操作スイッチOPSのオン操作がなされてMCU1の端子P4に入力される信号がローレベルになると、スイッチドライバ7の端子SW1と端子SW2が共にローレベルとなる。これにより、スイッチドライバ7は、リセット入力端子RSTBからローレベルの信号を出力する。リセット入力端子RSTBから出力されたローレベルの信号はLSW4の制御端子ONに入力される。これにより、LSW4は、出力端子VOUTからのシステム電源電圧Vc

50

c 2 の出力を停止する。システム電源電圧 V_{cc2} の出力が停止されることで、MCU 1 の電源端子 V_{DD} にシステム電源電圧 V_{cc2} が入力されなくなるため、MCU 1 は停止する。

【0116】

スイッチドライバ 7 は、リセット入力端子 $RSTB$ からローレベルの信号を出力している時間が既定時間に達するか、端子 $SW1$ と端子 $SW2$ のいずれかに入力される信号がハイレベルになると、リセット入力端子 $RSTB$ から出力する信号をハイレベルに戻す。これにより、LSW 4 の制御端子 ON がハイレベルとなり、システム電源電圧 V_{cc2} が各部に供給される状態に復帰する。

【0117】

以下では理解を容易にするために、前述してきたサーミスタ $T1$ を電源サーミスタ $T1$ とも記載し、前述してきたサーミスタ $T2$ をパフサーミスタ $T2$ とも記載し、前述してきたサーミスタ $T3$ をヒータサーミスタ $T3$ とも記載し、前述してきたサーミスタ $T4$ をケースサーミスタ $T4$ とも記載する。

【0118】

＜充電 IC の機能の詳細＞

図 20 は、充電 IC 2 の内部の概略構成を示す図である。充電 IC 2 は、プロセッサ 21 と、ゲートドライバ 22 と、N チャンネル型 MOSFET で構成されたスイッチ $Q1 \sim Q4$ と、を備える。

【0119】

スイッチ $Q1$ のソース端子は入力端子 V_{BUS} に接続されている。スイッチ $Q1$ のドレイン端子は、スイッチ $Q2$ のドレイン端子に接続されている。スイッチ $Q2$ のソース端子は、スイッチング端子 SW に接続されている。スイッチ $Q3$ のドレイン端子は、スイッチ $Q2$ とスイッチング端子 SW の接続ノードに接続されている。スイッチ $Q3$ のソース端子は、グランド端子 GND に接続されている。スイッチ $Q4$ のドレイン端子は、出力端子 YS に接続されている。スイッチ $Q4$ のソース端子は、充電端子 $batt$ に接続されている。

【0120】

ゲートドライバ 22 は、スイッチ $Q2$ のゲート端子とスイッチ $Q3$ のゲート端子に接続されており、プロセッサ 21 の指令に基づき、スイッチ $Q2$ 、 $Q3$ のオンオフ制御を行う。

【0121】

プロセッサ 21 は、ゲートドライバ 22 と、スイッチ $Q1$ のゲート端子と、スイッチ $Q4$ のゲート端子と、充電イネーブル端子 $CE(-)$ とに接続されている。プロセッサ 21 は、ゲートドライバ 22 を介したスイッチ $Q2$ 、 $Q3$ のオンオフ制御と、スイッチ $Q1$ 、 $Q4$ のオンオフ制御を行う。

【0122】

充電 IC 2 は、前述した充電機能、 V_{BAT} パワーパス機能、及び OTG 機能に加えて、 V_{USB} パワーパス機能と、 $V_{USB} \& V_{BAT}$ パワーパス機能と、を備える。以下では、これら各機能の有効時における充電 IC 2 の内部の制御内容について説明する。なお、前述してきた各種電圧の具体的な数値は、好ましくは下記に示す値である。

【0123】

電源電圧 V_{BAT} (満充電電圧) = 4.2 V

電源電圧 V_{BAT} (公称電圧) = 3.7 V

システム電源電圧 V_{cc1} = 3.3 V

システム電源電圧 V_{cc2} = 3.3 V

システム電源電圧 V_{cc3} = 3.3 V

システム電源電圧 V_{cc4} = 5.0 V

USB 電圧 V_{USB} = 5.0 V

駆動電圧 V_{bst} = 4.9 V

【0124】

(充電機能)

10

20

30

40

50

プロセッサ21は、スイッチQ1をオン、スイッチQ3をオフに制御した状態で、スイッチQ2及びスイッチQ4のオンオフ制御を行う。スイッチQ4のオンオフ制御は、電源BATの充電電流を調整するために行われる。プロセッサ21は、出力端子SYSの電圧が電源BATの充電に適した電圧と同じになるようにスイッチQ2のオンオフ制御を行う。これにより、入力端子VBUSに入力されたUSB電圧V_{USB}は降圧されて出力端子SYSから出力される。出力端子SYSから出力される電圧は、システム電源電圧V_{cc0}として昇降圧DC/DCコンバータ8の入力端子VINに入力されると共に、充電IC2の充電端子batから出力される。これにより、USB電圧V_{USB}を降圧して得た電圧による電源BATの充電が行われる。なお、充電機能の有効時には、システム電源電圧V_{cc0}は、最終的に、電源BATの満充電電圧と同じ値になる。このため、昇降圧DC/DCコンバータ8は、入力端子VINに入力される4.2Vのシステム電源電圧V_{cc0}を降圧して、3.3Vのシステム電源電圧V_{cc1}を生成して出力することになる。充電機能の有効時には、充電IC2において、入力端子VBUSの電位が出力端子SYSの電位よりも高電位となるため、電源BATからの電力が入力端子VBUSから出力されることはない。

【0125】

(V_{USB}パワーパス機能)

V_{USB}パワーパス機能は、例えば、電源BATが過放電等の理由で利用できない場合に有効となる。プロセッサ21は、スイッチQ1をオン、スイッチQ2をオン、スイッチQ3をオフ、スイッチQ4をオフに制御する。これにより、入力端子VBUSに入力されたUSB電圧V_{USB}は、降圧されることなく、そのままスイッチング端子SWから出力される。スイッチング端子SWから出力された電圧は、システム電源電圧V_{cc0}として昇降圧DC/DCコンバータ8の入力端子VINに入力される。この場合も、昇降圧DC/DCコンバータ8は、入力端子VINに入力される5Vのシステム電源電圧V_{cc0}を降圧して、3.3Vのシステム電源電圧V_{cc1}を生成して出力することになる。なお、V_{USB}パワーパス機能を有効とする場合であっても、プロセッサ21は、スイッチQ1をオン、スイッチQ3をオフ、スイッチQ4をオンに制御した状態で、スイッチQ2のオンオフ制御を行ってもよい。このようにすれば、5.0VのUSB電圧V_{USB}から3.3Vのシステム電源電圧V_{cc1}までの降圧を、充電IC2と昇降圧DC/DCコンバータ8が分け合っていくことができる。このため、昇降圧DC/DCコンバータ8へ負荷や発熱が集中することを抑制できる。

【0126】

(V_{USB}&V_{BAT}パワーパス機能)

V_{USB}&V_{BAT}パワーパス機能は、例えば、電源BATの充電が完了しており且つUSB接続が継続されている場合に有効となる。プロセッサ21は、スイッチQ1をオン、スイッチQ3をオフ、スイッチQ4をオンに制御した状態で、スイッチQ2のオンオフ制御を行う。プロセッサ21は、出力端子SYSの電圧が、電源BATの電圧（電源電圧V_{BAT}）と同じになるようにスイッチQ2を制御する。これにより、入力端子VBUSに入力されたUSB電圧V_{USB}は降圧されて出力端子SYSから出力される。入力端子VBUSに入力されたUSB電圧V_{USB}が降圧されて出力端子SYSから出力される電圧と、電源BATから充電端子batを経由して出力端子SYSから出力される電圧は同じ値となる。このため、USB電圧V_{USB}を降圧して得た電圧を含む電力と、出力端子SYSから出力される電源電圧V_{BAT}を含む電力が合成されて、昇降圧DC/DCコンバータ8の入力端子VINに供給される。V_{USB}&V_{BAT}パワーパス機能の有効時には、充電IC2において、入力端子VBUSの電位が出力端子SYSの電位よりも高電位となるため、電源BATからの電力が入力端子VBUSから出力されることはない。

【0127】

V_{USB}&V_{BAT}パワーパス機能の有効時には、昇降圧DC/DCコンバータ8は、電源電圧V_{BAT}の大きさによって昇圧と降圧のどちらを行うかを決める。昇降圧DC/DCコンバータ8は、電源電圧V_{BAT}が3.3V以上の場合には、入力端子VINに入力され

るシステム電源電圧 V_{cc0} を降圧して、 3.3 V のシステム電源電圧 V_{cc1} を生成して出力する。昇降圧 DC/DC コンバータ 8 は、電源電圧 V_{BAT} が 3.3 V 未満の場合には、入力端子 V_{IN} に入力されるシステム電源電圧 V_{cc0} を昇圧して、 3.3 V のシステム電源電圧 V_{cc1} を生成して出力する。

【0128】

(V_{BAT} パワーパス機能)

V_{BAT} パワーパス機能は、充電モード以外のモード（例えば、スリープモード）にて有効となる。プロセッサ 21 は、スイッチ Q_1 とスイッチ Q_3 をオフに制御する。これにより、充電端子 $batt$ に入力された電源電圧 V_{BAT} は、そのまま、出力端子 $SY S$ から出力され、システム電源電圧 V_{cc0} として、昇降圧 DC/DC コンバータ 8 の入力端子 V_{IN} に入力される。この制御により、充電 IC 2 の入力端子 V_{BUS} とスイッチング端子 SW の間の電力伝達経路は、スイッチ Q_1 の寄生ダイオードによりブロックされる。このため、出力端子 $SY S$ から出力される電源電圧 V_{BAT} が、入力端子 V_{BUS} から出力されることはない。

【0129】

V_{BAT} パワーパス機能の有効時には、昇降圧 DC/DC コンバータ 8 は、電源電圧 V_{BAT} の大きさによって昇圧と降圧のどちらを行うかを決める。昇降圧 DC/DC コンバータ 8 は、入力端子 V_{IN} に入力される電源電圧 V_{BAT} が 3.3 V 以上の場合には、電源電圧 V_{BAT} を降圧して、 3.3 V のシステム電源電圧 V_{cc1} を生成して出力する。昇降圧 DC/DC コンバータ 8 は、入力端子 V_{IN} に入力される電源電圧 V_{BAT} が 3.3 V 未満の場合には、電源電圧 V_{BAT} を昇圧して、 3.3 V のシステム電源電圧 V_{cc1} を生成して出力する。

【0130】

(OTG 機能)

OTG 機能は、 V_{BAT} パワーパス機能と同時に有効となり、例えば、アクティブモードにて有効となる。OTG 機能と V_{BAT} パワーパス機能の両方の有効時には、プロセッサ 21 は、スイッチ Q_1 をオンに制御した状態で、スイッチ Q_3 をオンオフ制御する。これにより、充電端子 $batt$ に入力された電源電圧 V_{BAT} は、そのまま、出力端子 $SY S$ から出力され、システム電源電圧 V_{cc0} として、昇降圧 DC/DC コンバータ 8 の入力端子 V_{IN} に入力される。また、出力端子 $SY S$ から出力された電源電圧 V_{BAT} は、充電 IC 2 のスイッチング端子 SW に入力される。プロセッサ 21 は、スイッチング端子 SW に入力される電源電圧 V_{BAT} がシステム電源電圧 V_{cc4} と同じになるように、スイッチ Q_3 を制御する。これにより、スイッチング端子 SW に入力された電源電圧 V_{BAT} は昇圧されて入力端子 V_{BUS} から出力される。入力端子 V_{BUS} から出力された電圧は、システム電源電圧 V_{cc4} として LED L1~L8 に入力される。

【0131】

このように、充電 IC 2 は、USB 電圧 V_{USB} を降圧する降圧コンバータとしての機能と、電源電圧 V_{BAT} を昇圧する昇圧コンバータとしての機能を併せ持つ。充電 IC 2 から昇降圧 DC/DC コンバータ 8 に入力される電圧は、充電 IC 2 の有効としている機能に応じてさまざまに変動する。しかし、このような変動があっても、昇降圧 DC/DC コンバータ 8 が昇圧と降圧を選択的に実行することで、システム電源電圧 V_{cc1} （システム電源電圧 V_{cc1} を含む電力）を一定に保つことができる。なお、昇降圧 DC/DC コンバータ 8 の入力端子 V_{IN} に入力されるシステム電源電圧 V_{cc0} の電圧がシステム電源電圧 V_{cc1} の電圧である 3.3 V と等しい場合、昇降圧 DC/DC コンバータ 8 は、昇圧及び降圧を実行せず、システム電源電圧 V_{cc0} をシステム電源電圧 V_{cc1} として、出力端子 $VOU T$ から出力する。

【0132】

(保護制御)

吸引器 100 では、電源サーミスタ T1 の抵抗値（出力値）によって電源 BAT の温度（以下、電源温度 T_{BAT} と記載）を取得可能であり、ヒータサーミスタ T3 の抵抗値（出

10

20

30

40

50

力値)によってヒータH T Rの温度(以下、ヒータ温度 $T_{H T R}$ と記載)を取得可能であり、ケースサーミスタT 4の抵抗値(出力値)によってケース1 1 0の温度(以下、ケース温度 $T_{C A S E}$ と記載)を取得可能である。そして、吸引器1 0 0は、電源温度 $T_{B A T}$ 、ヒータ温度 $T_{H T R}$ 、及びケース温度 $T_{C A S E}$ の少なくともいずれかが、吸引器1 0 0の使用される推奨環境下での値とかけ離れた状態になった場合に、電源B A Tの充電及び電源B A TからヒータH T Rへの放電(以下、充放電とも記載)を禁止する保護制御を実行して、安全性を高めるように構成されている。この保護制御は、M C U 1とF F 1 7によって行われる。

【0 1 3 3】

充放電を禁止する保護制御とは、充放電が不可となるように電子部品を制御することと言う。電源B A TからヒータH T Rへの放電を不可とするためには、昇圧D C / D Cコンバータ9のイネーブル端子E Nにローレベルの信号を入力して(或いはイネーブル端子E Nの電位を不定にして)昇圧動作を停止させ、且つ、スイッチS 6のゲート端子にローレベルの信号を入力して(或いはゲート端子の電位を不定にして)負極側のヒータコネクタC n (－)とグランドとの接続を遮断すればよい。なお、昇圧D C / D Cコンバータ9の昇圧動作の停止と、ヒータコネクタC n (－)とグランドとの接続遮断のうち一方のみを行うことでも、電源B A TからヒータH T Rへの放電を不可とすることは可能である。電源B A Tの充電を不可とするためには、充電I C 2の充電イネーブル端子C E (－)にハイレベルの信号が入力されるようにして、充電I C 2の充電動作を停止させればよい。

以下では、保護制御として充放電を禁止する例を説明するが、保護制御は、安全性の向上という観点から、充電のみを禁止する制御としてもよいし、放電のみを禁止する制御としてもよい。

【0 1 3 4】

保護制御が行われた場合に、動作モードの制限が更に行われることが好ましい。以下では、保護制御が行われると、動作モードが制限されるものとする。ただし、動作モードの管理はM C U 1が行うため、M C U 1が何らかの理由で作動していない状態においては、動作モードの制限は行われなくてもよい。

【0 1 3 5】

吸引器1 0 0にて行われる保護制御には、ユーザ操作によってM C U 1のリセットがなされることで終了可能な手動復帰保護制御と、M C U 1のリセットを必要とせず、温度環境の改善によって自動的に終了可能な自動復帰保護制御と、終了不能な非復帰保護制御と、が含まれる。吸引器1 0 0の動作モードには、図9にて説明したものに加えて、エラーモードと、永久エラーモードと、がある。本明細書において、”吸引器の全ての動作モード”と記載するときは、これらエラーモードと永久エラーモードを除く全ての動作モード(図9に示した全ての動作モード)のことを意味する。

【0 1 3 6】

手動復帰保護制御又は自動復帰保護制御が行われた場合には、吸引器1 0 0はエラーモードに移行し、他の動作モードへの移行は不可となる。なお、エラーモードでは、直前の動作モードにおける電源電圧の状態(システム電源電圧の供給状態)が維持されるものとする。すなわち、エラーモードにおいては、充放電を除く、直前の動作モードにて実行可能な機能(例えば温度情報の取得等)が実行可能となる。エラーモードにおいて、M C U 1のリセットがなされると、手動復帰保護制御は終了される。エラーモードにおいて、温度環境の改善がなされると、自動復帰保護制御は終了される。手動復帰保護制御又は自動復帰保護制御が終了されると、動作モードの制限は解除され、動作モードはスリープモードに移行する。それ以降は、ユーザ操作等による動作モードの変更が可能となる。

【0 1 3 7】

非復帰保護制御が行われた場合には、吸引器1 0 0は永久エラーモードに移行する。永久エラーモードでは、吸引器1 0 0のすべての機能が使用不可となり、吸引器1 0 0は、修理又は廃棄が必要になる。

【0 1 3 8】

MCU1は、端子P14からローレベルの信号を出力して、昇圧DC／DCコンバータ9の昇圧動作の停止及び負極側のヒータコネクタCn(－)とグランドとの接続遮断を行うと共に、端子P22からハイレベルの信号を出力して、充電IC2の充電動作を停止することで、保護制御を行う。充電のみ禁止する場合には端子P14からローレベルの信号を出力する必要はなく、放電のみ禁止する場合には端子P22からハイレベルの信号を出力する必要はない。

【0139】

FF17は、Q端子からローレベルの信号を出力して、昇圧DC／DCコンバータ9の昇圧動作の停止、負極側のヒータコネクタCn(－)とグランドとの接続遮断、及びバイポーラトランジスタS1のオンによる充電IC2の充電動作の停止を行うことで、MCU1を介さずに、保護制御を行う。

【0140】

FF17は、CLR(－)端子に入力される信号がハイレベルからローレベルに切り替わると、Q端子からローレベルの信号を出力する。このローレベル信号は、MCU1のP10端子にも入力される。端子P10にローレベル信号が入力されている間は、MCU1はFF17の不図示のCLK端子に入力される信号をローレベルからハイレベルに切替えない。換言すれば、端子P10にローレベル信号が入力されている間は、FF17のCLK信号が立ち上がらない。また、MCU1が例えばフリーズしている状態では、FF17の不図示のCLK端子に入力される信号はローレベルのままとなる。したがって、MCU1が正常動作している状態とフリーズしている状態のどちらの状態であっても、FF17のQ端子からローレベルの信号が出力された後、FF17のCLR(－)端子に入力される信号がローレベルからハイレベルに切り替わっても、FF17のQ端子からはローレベルの信号が出力され続ける。図19にて説明したようにMCU1のリセットを行うと、FF17が再起動する(システム電源電圧Vcc2の再投入が行われる)。リセットされたMCU1はスリープモードで動作するため、ヒータサーミスタT3及びケースサーミスタT4にはシステム電源電圧Vcc3が投入されず、オペアンプOP2の出力とオペアンプOP3の出力が共にハイレベルになる。これにより、FF17のD端子とCLR(－)端子にはハイレベルの信号が入力される。このタイミングにおいては、FF17の再起動によって、端子P10にローレベルの信号が入力されていないため、MCU1は、FF17のCLK信号を立ち上がらせる。これにより、FF17のQ端子の出力をハイレベルに戻すことが可能である。FF17のQ端子の出力がハイレベルに戻ることで、FF17による保護制御は終了される。

【0141】

上述した通り、FF17のQ端子から出力された信号は、MCU1の端子P10にも入力される。このため、MCU1は、端子P10に入力されたローレベルの信号によって、FF17が保護制御を行ったことを検知可能である。MCU1は、FF17が保護制御を行ったことを検知すると、MCU1のリセット要求通知を通知部180に行わせて、エラーモードに移行することが好ましい。

【0142】

(MCU1のリセットの詳細)

手動復帰保護制御の実行により動作モードがエラーモードに移行した場合、又は、MCU1が何らかの原因によって正常に動作しなくなった場合(フリーズした場合)には、MCU1のリセット(再起動)が必要となる。

【0143】

図21は、図10に示す電気回路のうち、MCU1のリセット動作と関係のある主要な電子部品を抜き出して示した要部回路図である。図21では、図10では符号を付していなかったモータコネクタCn(m)と抵抗器R7が追加で示されている。モータコネクタCn(m)には、振動モータMが接続されている。モータコネクタCn(m)は、スイッチS7を介してMCU1の電源端子VDDへ並列接続される。したがって、MCU1の電源端子VDDへのシステム電源電圧Vcc2の供給が停止されると、振動モータMへの動

10

20

30

40

50

作電圧の供給も停止される。抵抗器 R 7 は、L S W 4 の制御端子 O N とスイッチドライバ 7 のリセット入力端子 R S T B を接続するノードに一端が接続され、スイッチドライバ 7 の入力端子 V I N に他端が接続されている。

【 0 1 4 4 】

M C U 1 のリセットは、M C U 1 の動作電圧となるシステム電源電圧 V c c 2 の M C U 1 の電源端子 V D D への供給を停止し、その後、その供給を再開することで行われる。図 2 0 に示すように、システム電源電圧 V c c 2 は、L S W 4 が閉じられている状態（入力端子 V I N と出力端子 V O U T の間の電気的な接続が閉じられている状態）において L S W 4 の出力端子 V O U T から出力される。換言すると、システム電源電圧 V c c 2 は、L S W 4 が開かれた状態（入力端子 V I N と出力端子 V O U T の間の電気的な接続が遮断されている状態）においては、L S W 4 の出力端子 V O U T からは出力されない。そして、L S W 4 の開閉制御はスイッチドライバ 7 によって行われる。このように、吸引器 1 0 0 では、スイッチドライバ 7 が L S W 4 の開閉制御を行うことで、M C U 1 のリセットが可能となっている。

【 0 1 4 5 】

L S W 4 とスイッチドライバ 7 のそれぞれの入力端子 V I N には、システム電源電圧 V c c 1 が入力される。このため、昇降圧 D C / D C コンバータ 8 においてシステム電源電圧 V c c 1 が生成されている状態では、L S W 4 とスイッチドライバ 7 は同時に作動する。スイッチドライバ 7 は、例えば、リセット入力端子 R S T B とグランド端子 G N D の間に設けられたスイッチを内蔵しており、このスイッチが閉じられた状態では、リセット入力端子 R S T B の電位はグランドレベル（ローレベル）となる。スイッチドライバ 7 の入力端子 V I N とリセット入力端子 R S T B は、抵抗器 R 7 を介して並列接続されている。このため、昇降圧 D C / D C コンバータ 8 においてシステム電源電圧 V c c 1 が生成されている限り、スイッチドライバ 7 に内蔵されたスイッチが開かれた状態では、リセット入力端子 R S T B の電位はハイレベルとなる。L S W 4 の開閉を制御するための制御端子 O N は、抵抗器 R 7 を介して昇降圧 D C / D C コンバータ 8 の出力端子 V O U T へ接続され、且つ、スイッチドライバ 7 のリセット入力端子 R S T B へ接続されている。したがって、スイッチドライバ 7 に内蔵されたスイッチが開かれた状態では、システム電源電圧 V c c 1 に基づくハイレベルの電圧が L S W 4 の制御端子 O N に入力されることになる。一方、スイッチドライバ 7 に内蔵されたスイッチが閉じられた状態では、抵抗器 R 7 の一端がグランドに接続されるため、システム電源電圧 V c c 1 に基づくハイレベルの信号が L S W 4 の制御端子 O N に入力されることはなく、L S W 4 の制御端子 O N に入力される信号はローレベルとなる。このように、スイッチドライバ 7 は、リセット入力端子 R S T B の電位を制御することで、L S W 4 の開閉制御を行う。

【 0 1 4 6 】

スイッチドライバ 7 は、リセット入力端子 R S T B の電位を、端子 S W 1 に入力される電圧と、端子 S W 2 に入力される電圧に基づいて制御する。端子 S W 1 に入力される電圧は、操作スイッチ O P S が押圧された状態においてローレベル（グランドレベル）となり、操作スイッチ O P S が押圧されていない状態においてハイレベルとなる。端子 S W 2 に入力される電圧は、アウターパネル 1 1 5 がインナーパネル 1 1 8 から取り外された状態においてローレベルとなり、アウターパネル 1 1 5 がインナーパネル 1 1 8 に装着された状態においてハイレベルとなる。

【 0 1 4 7 】

スイッチドライバ 7 は、アウターパネル 1 1 5 がインナーパネル 1 1 8 から取り外されるというパネル条件が満たされ、且つ、操作スイッチ O P S の押圧が既定の時間（以下、リセット操作時間と記載）持続するというスイッチ操作条件が満たされた場合に、M C U 1 をリセットするためのリセット処理を開始する。パネル条件とスイッチ操作条件が共に満たされた状態を、再起動条件が満たされた状態と定義する。パネル条件とスイッチ操作条件が共に満たされた後、操作スイッチ O P S の押圧が継続される状態を、再起動条件が満たされ続ける状態と定義する。

【0148】

リセット処理とは、0秒以上の所定の遅延時間 t_d を待ってから、スイッチドライバ7の内蔵のスイッチを閉じてLSW4を開いた状態に制御し、その後、そのスイッチを閉じている時間が既定時間に達すると、そのスイッチを開いてLSW4を閉じた状態に戻すことを言う。スイッチドライバ7は、パネル条件が満たされた状態における操作スイッチOPSの押圧の開始後、リセット操作時間の経過を待つ間に、パネル条件が満たされなくなった場合又はユーザが操作スイッチOPSの押圧を止めた場合には、リセット処理を実行せずに待機状態に戻る。スイッチドライバ7は、リセット処理を開始した後は、再起動条件が満たされているか否かによらずに、内蔵のスイッチを閉じている時間が既定時間に達した時点で、内蔵のスイッチを開いて、リセット処理を終了させる。換言すると、スイッチドライバ7に内蔵されたスイッチが閉じられている時間が既定時間に達した状態に至るまで、パネル条件が満たされ且つ操作スイッチOPSの押圧が継続することで再起動条件が満たされ続けても、スイッチドライバ7は内蔵されたスイッチを開いてLSW4を閉じた状態に戻る。

10

【0149】

上記のリセット操作時間は、アクティブモードから加熱設定モードに遷移させるため（ヒータHTRによるロッド500の加熱の開始を指示するため）に必要な操作スイッチOPSの押圧持続時間（以下、加熱開始操作時間と記載）とは異なる値とすることが好ましい。このようにすることで、MCU1をリセットするためには、頻繁に行われる筈であるエアロゾル生成を実行するための操作とは異なる操作が必要となる。このため、ユーザの明確な意思の下、MCU1をリセットできるようになる。また、リセット操作時間は、加熱開始操作時間よりも長い値とすることがより好ましい。このようにすることで、ユーザのより明確な意思の下、MCU1をリセットできるようになる。

20

【0150】

一例として、加熱開始操作時間は1秒であり、リセット操作時間は5秒である。これらの数値は一例であってこれに限定されるものではない。

【0151】

MCU1は、自身がフリーズしていない状態であれば、スイッチドライバ7によってリセット処理が開始された場合（換言すると、再起動条件が満たされた場合）に、通知部180（振動モータM及びLED L1～L8）を制御して、通知部180にユーザへの通知を実行させることが好ましい。通知の方法としては、LED L1～L8を所定パターンで点灯させたり、振動モータMを振動させたり、これらを組み合わせたりすればよい。ユーザは、この通知により、現在の操作を続けることでMCU1がリセットされることを認識可能となる。なお、MCU1は、この通知又はこの通知とは異なる通知を、リセット操作時間の経過を待つ間に実行させてもよい。

30

【0152】

また、遅延時間 t_d を0よりも大きい値とした場合、MCU1は、リセット処理の開始に伴う通知部180による上記の通知を、上記の遅延時間 t_d が経過するよりも前に完了させることが好ましい。このようにすることで、ユーザは、通知の完了によって、MCU1のリセットがまもなく開始されることを認識可能となる。もちろん、通知部180による上記の通知を上記の遅延時間 t_d が経過するまで持続させてもよい。この場合でも、振動モータMはシステム電源電圧Vcc2により動作することから、MCU1へのシステム電源電圧Vcc2の供給停止と同時に通知が完了されるため、MCU1のリセットが開始されたことを認識可能となる。

40

【0153】

MCU1がフリーズしている結果、例えばヒータHTRが過度に加熱される状況が考えられる。

【0154】

前述したように、ヒータHTRの温度（ヒータサーミスタT3の温度）が過大になると、オペアンプOP2の出力電圧はローレベルになる。このローレベルの電圧は、FF16

50

のCLR(¯)端子に入力される。FF16は、CLR(¯)端子に入力される信号がローレベルになると、Q端子の出力をローレベルにする。FF16のQ(¯)端子は、FF16のQ端子の出力を反転させた電圧を出力する端子である。したがって、FF16は、CLR(¯)端子に入力される信号がローレベルになると、Q(¯)端子からハイレベルの信号を出力する。なお、ヒータHTRの温度(ヒータサーミスタT3の温度)が過大になっていない通常状態においては、FF16のCLR(¯)端子に入力される信号はハイレベルになっている。このため、通常状態において、FF16は、D端子に入力されているハイレベルの電圧(システム電源電圧Vcc1)を反転させたローレベルの電圧をQ(¯)端子から出力する。

【0155】

ノイズによって、MCU1がフリーズした場合を想定する。MCU1がフリーズした場合には、ユーザが、アウターパネル115をインナーパネル118から取り外し、更に、操作スイッチOPSの押圧を続けることで、MCU1のリセットを行う。MCU1のリセットが行われている間も、FF16の電源端子VCCには、システム電源電圧Vcc1が供給され続ける。このため、MCU1のリセット前後において、FF16は、ヒータHTRの温度が過大になったことを示す情報(Q(¯)端子のハイレベル出力)を保持し続ける。

【0156】

再起動したMCU1は、端子P11に入力されている電圧がハイレベルとなっている場合に、ヒータHTRの温度が過大になったことを検知し、保護制御を実行して、動作モードを永久エラーモードに遷移させる。すなわち、ここで実行される保護制御は非復帰保護制御である。このように、MCU1がフリーズした結果、ヒータHTRの過加熱が発生した場合でも、リセットによってMCU1を正常動作に復帰させて、動作モードを永久エラーモードに遷移させることができる。これにより、吸引器100を使用不可能にすることができ、安全性を高めることができる。

【0157】

以上のように、吸引器100では、スイッチドライバ7が、操作スイッチOPSの操作に関する条件であるスイッチ操作条件と、操作スイッチOPSの操作とは異なる条件であるパネル条件との両方が満たされた場合に、LSW4の開閉を行ってMCU1のリセットを行う。単一の条件が満たされた場合にコントローラのリセットを行う技術はよく知られている。しかし、吸引器100では、複数の条件が満たされた場合にMCU1のリセットが行われる。このため、誤操作や何らかの衝撃によりMCU1がリセットされることが抑制され、必要な場合にのみMCU1をリセットすることができる。

【0158】

また、吸引器100では、アウターパネル115がインナーパネル118に装着されている状態では、操作スイッチOPSを押圧し続けても、MCU1のリセットは行われない。アウターパネル115がインナーパネル118から取り外されている状態でのみ、操作スイッチOPSを押圧し続けることで、MCU1のリセットが行われる。このように、同一の操作部材で実現できる機能を、アウターパネル115の装着有無に応じて切り替えることで、操作部材の数を減らして、操作性の向上とコスト削減を図ることができる。

【0159】

なお、MCU1は、アウターパネル115がインナーパネル118から取り外されたことを検知した場合に、通知部180に通知を行わせることが好ましい。このようにすることで、MCU1をリセットするためには、パネル条件が満たされることで通知がされている中、さらに操作スイッチOPSを操作する必要がある。このため、ユーザの明確な意思の下、MCU1をリセットできる。

【0160】

また、MCU1は、アウターパネル115がインナーパネル118から取り外されたことを検知した場合には、電源BATからヒータHTRへの放電を不可とすることが好ましい。アウターパネル115が装着されていない状態では、加熱部170で発生する熱がユ

10

20

30

40

50

ーザに伝わりやすくなるため、このようにすることで、安全性を向上させることができる。

【0161】

(加熱部170の好ましい形態)

図22は、図1に示す吸引器100のケースサーマスタT4を通る切断面での断面図である。図22に示すように、加熱部170は、断熱機能を持つ円筒状のロッド収容部172と、ロッド収容部172の内側に配置された円筒状のヒータ支持部材174と、ヒータ支持部材174の内周面に支持された筒状のヒータHTRと、を備える。

【0162】

ヒータHTRは、上下方向に垂直な断面形状が略楕円形状となっている。具体的には、ヒータHTRは、前後方向に離間して対向配置された上下方向に延びる平坦部H1、H2と、平坦部H1の右側端と平坦部H2の右側端とを繋ぐ湾曲部H3と、平坦部H1の左側端と平坦部H2の左側端とを繋ぐ湾曲部H4とにより構成されている。なお、平坦部H1、H2に代えて湾曲部H3及び湾曲部H4と曲率が異なる湾曲部を用いることで、略楕円形状を構成してもよい。

【0163】

この楕円形状のヒータHTRで囲まれた空間170Aに、ロッド500の一部が収容される。ロッド500の外形は円形であり、ロッド500の直径は、前後方向における平坦部H1と平坦部H2の間の距離よりも大きい。このため、空間170Aに挿入されたロッド500は、平坦部H1と平坦部H2によって前後方向に押し潰された状態となる。加熱部170を図21に示す構成とすることで、ロッド500とヒータHTRの接触面積を大きくして、ロッド500を効率よく加熱することができる。MCU1のリセットは、この空間170Aにロッド500が挿入されているか否かに関係なく実行可能である。

【0164】

例えば、開口132(図2参照)から挿入されたロッド500の加熱が行われる前にMCU1がフリーズして、エアロゾルの生成が実行されなかった場合を想定する。このような場合には、ロッド500を開口132から取り出してスライダ119を閉じる等の操作を行うことなく、ロッド500を挿入したまま、アウターパネル115を取り外して操作スイッチOPSを押圧するだけで、MCU1をリセットできる。MCU1がリセットによってアクティブモードへ復帰した後、ユーザは、アウターパネル115を装着してから操作スイッチOPSを加熱開始操作時間だけ押圧する。これにより、実行されなかったエアロゾルの生成が実行されることになる。このように、ロッド500の抜き差し、換言すると、スライダ119の開閉を行うことなく、MCU1のリセットが可能となることで、ユーザの負担を軽減でき、使い勝手を向上させることができる。

【0165】

以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範囲内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0166】

本明細書には少なくとも以下の事項が記載されている。なお、括弧内には、上記した実施形態において対応する構成要素等を示しているが、これに限定されるものではない。

【0167】

(1)

電源(電源BAT)と、

上記電源から供給される電力を消費してエアロゾル源(ロッド500)を加熱するヒータ(ヒータHTR)が接続されるヒータコネクタ(ヒータコネクタCn)と、

上記電源から上記ヒータへの電力の供給を制御可能に構成され、且つ、動作するための電力が入力される電源端子(電源端子VDD)を含むコントローラ(MCU1)と、

上記コントローラを再起動可能な再起動回路(スイッチドライバ7)と、

動作するための電力が入力される電源端子(電源端子VCC)を含み、且つ、上記コン

トローラとは別体であるＩＣ（ＦＦ１６）と、を備え、

上記コントローラの電源端子には、上記電源から生成される第２システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ２）が供給可能であり、

上記ＩＣの電源端子には、上記再起動回路によって上記コントローラが再起動されている間も、上記電源から生成される第１システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ１）が供給される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【０１６８】

（１）によれば、コントローラの再起動中でも、ＩＣはその機能を果たすことができる。このため、コントローラの再起動中にＩＣへの電力供給が断たれる場合と比べて、エアロゾル生成装置を高機能化できる。

10

【０１６９】

（２）

（１）に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

上記第２システム電圧は、上記第１システム電圧から生成される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【０１７０】

（２）によれば、コントローラの再起動用の第２システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ２）と再起動中でも活性化され続ける第１システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ１）を簡易な回路構成で実現できる。このため、エアロゾル生成装置のコストやサイズを低減できる。

20

【０１７１】

（３）

（２）に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

上記第２システム電圧の電圧値は、上記第１システム電圧の電圧値と等しい、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【０１７２】

（３）によれば、コントローラの再起動用の第２システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ２）と再起動中でも活性化され続ける第１システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ１）を簡易な回路構成で実現できる。このため、エアロゾル生成装置のコストやサイズを低減できる。

30

【０１７３】

（４）

（２）又は（３）に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

入力端子（入力端子ＶＩＮ）と、上記コントローラの電源端子へ接続され且つ上記第２システム電圧を出力する出力端子（出力端子ＶＯＵＴ）と、制御端子（制御端子ＯＮ）と、を含むスイッチ（ＬＳＷ４）を備え、

上記スイッチは、上記スイッチの制御端子へハイレベルの電圧が入力されると、上記スイッチの入力端子と上記スイッチの出力端子の間の電気的な接続を閉じるように構成され、

上記第１システム電圧は、上記入力端子と上記制御端子へ入力される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

40

【０１７４】

（４）によれば、スイッチの制御端子に第１システム電圧が入力されることによって、スイッチの入力端子と出力端子の間の電気的な接続が閉じられて、スイッチの出力端子から第２システム電圧が出力される。このように、再起動中でも活性化され続ける第１システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ１）から、コントローラの再起動用の第２システム電圧（システム電源電圧Ｖｃｃ２）を、簡易な回路構成で生成できる。

【０１７５】

（５）

（４）に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

50

上記再起動回路は、上記スイッチの制御端子ヘローレベルの信号を入力可能に構成される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【0176】

(5)によれば、2つのシステム電圧を簡易な回路構成で実現しつつ、再起動回路により、第2システム電圧を一時的に無効化できる。このため、エアロゾル生成装置のコストやサイズを低減しつつ、コントローラの再起動が可能となる。

【0177】

(6)

(1)から(5)のいずれかに記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、
入力された情報を記憶可能な記憶IC(FF16)を含み、
上記ICは、上記記憶ICを含む、
エアロゾル生成装置の電源ユニット。

10

【0178】

(6)によれば、記憶ICがコントローラの再起動前後で値を保持できるため、記憶ICがコントローラの再起動前後で値を保持できない場合に比べて、エアロゾル生成装置を高機能化できる。

【0179】

(7)

(6)に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

上記再起動回路により再起動した上記コントローラは、上記記憶ICに記憶された情報に基づき、所定の機能を実行するように構成される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

20

【0180】

(7)によれば、記憶ICが情報を保持した時点でコントローラが正常に動作していなかった場合でも、再起動後のコントローラがその情報を取得できる。このため、この情報に基づいた機能を実行でき、エアロゾル生成装置を高機能化できる。

【0181】

(8)

(7)に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

上記所定の機能は、上記電源の充電と上記電源の上記ヒータへの放電の少なくとも一方の永久的な禁止である、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

30

【0182】

コントローラの再起動が必要な状況では、放電と充電の少なくとも一方を永久的に禁止しなければならない事態となっている可能性が高い。コントローラが、このような事態を検知して放電と充電の少なくとも一方を永久的に禁止できればよいが、コントローラがフリーズなどしていると、このようなことはできない。(8)によれば、再起動したコントローラが、フリーズ中に記憶ICに記憶されていた情報に基づいて、放電と充電の少なくとも一方を永久的に禁止する。このため、コントローラが正常に動作していなかった場合でも、コントローラを再起動させて正常に戻しつつ、記憶ICによって保持された情報に基づいて放電と充電の少なくとも一方を禁止し、エアロゾル生成装置の安全性を向上できる。

40

【0183】

(9)

(1)から(8)のいずれかに記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

上記電源から供給される電圧を変換して、上記第1システム電圧を生成する電圧変換回路を含む、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【0184】

50

(9)によれば、電圧変換回路により、第1システム電圧を安定にできるので、第1システム電圧により動作するICの動作を安定なものにできる。

【0185】

(10)

(9)に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

上記電圧変換回路は、昇降圧DC/DCコンバータ（昇降圧DC/DCコンバータ8）を含む、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【0186】

(10)によれば、電源の出力電圧が大きく変動しても、第1システム電圧を安定にできるので、第1システム電圧により動作するICの動作を安定なものにできる。

10

【0187】

(11)

(10)に記載のエアロゾル生成装置の電源ユニットであって、

外部電源へ電氣的に接続可能なレセプタクル（レセプタクルRCP）を備え、

上記電圧変換回路は、上記レセプタクルから供給される電圧を変換して、上記第1システム電圧を生成可能に構成される、

エアロゾル生成装置の電源ユニット。

【0188】

(11)によれば、外部電源からも第1システム電圧を生成できるので、電源が過放電状態に陥っても、エアロゾル生成装置を復旧することができる。

20

【0189】

以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【0190】

なお、本出願は、2021年5月10日出願の日本特許出願（特願2021-079906）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

30

【符号の説明】

【0191】

100 吸引器

112 ケース本体

115 アウターパネル

118 インナーパネル

119 スライダ

170 加熱部

1 MCU

8 昇降圧DC/DCコンバータ

40

16 フリップフロップ

HTR ヒータ

BAT 電源

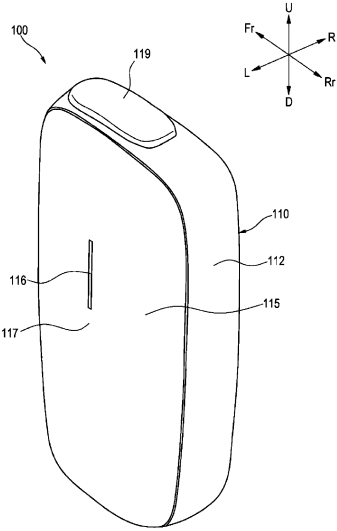
Cn ヒータコネクタ

Cn(m) モータコネクタ

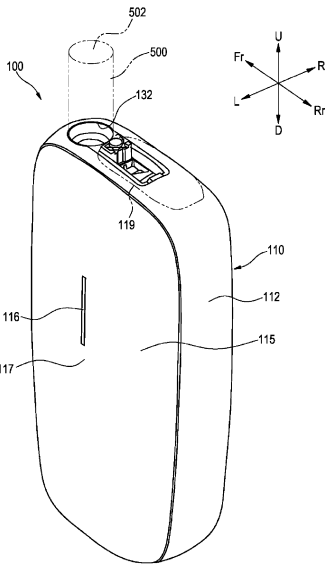
OPS 操作スイッチ

M 振動モータ

【図面】
【図 1】



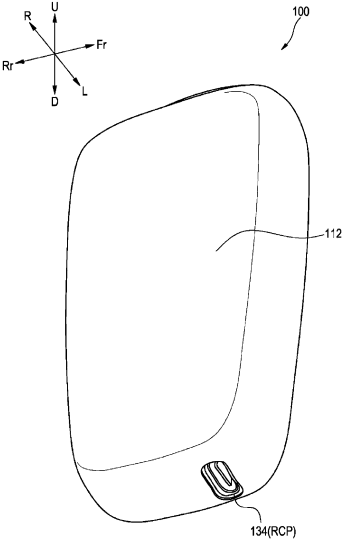
【図 2】



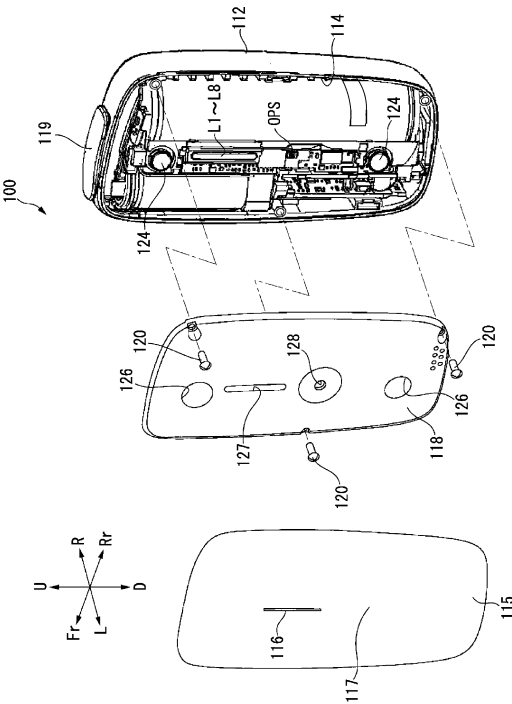
10

20

【図 3】



【図 4】

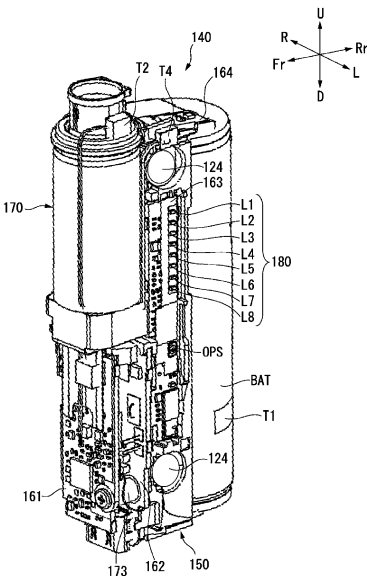


30

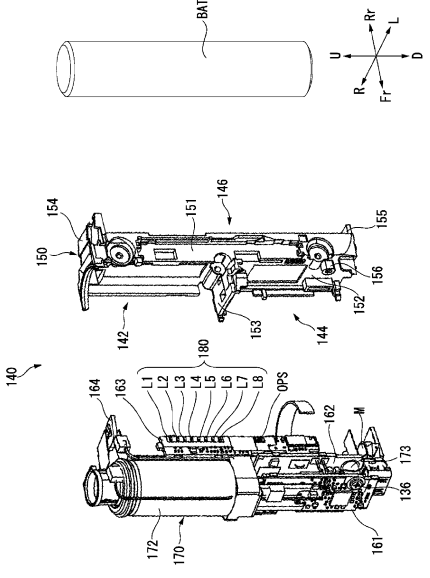
40

50

【図 5】



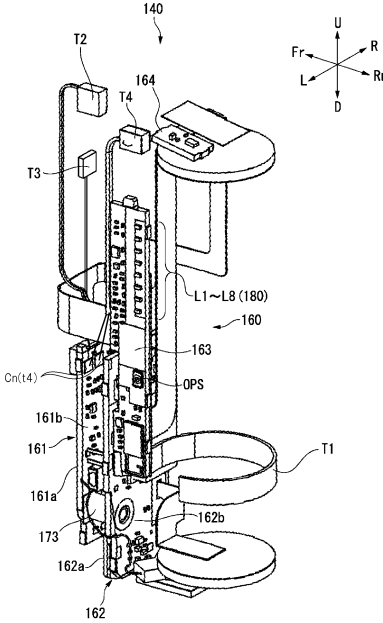
【図 6】



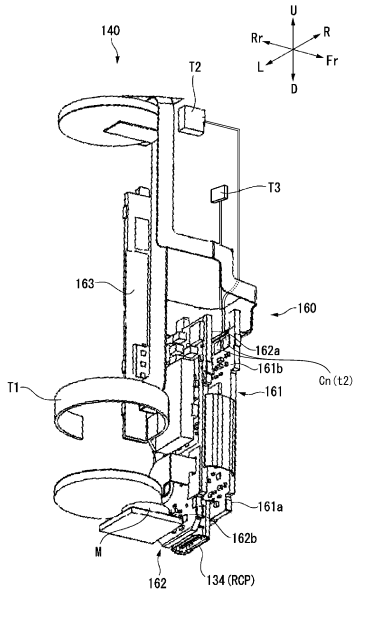
10

20

【図 7】



【図 8】

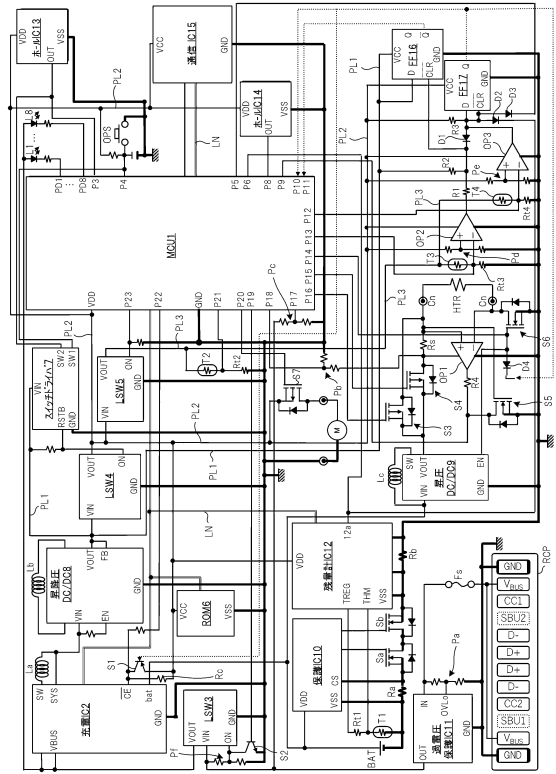
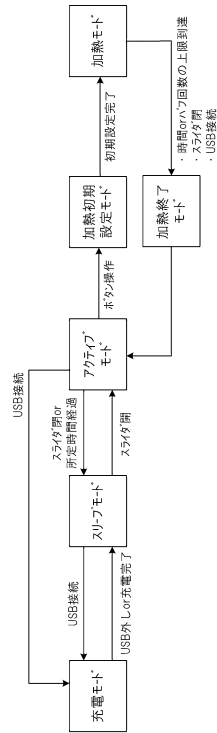


30

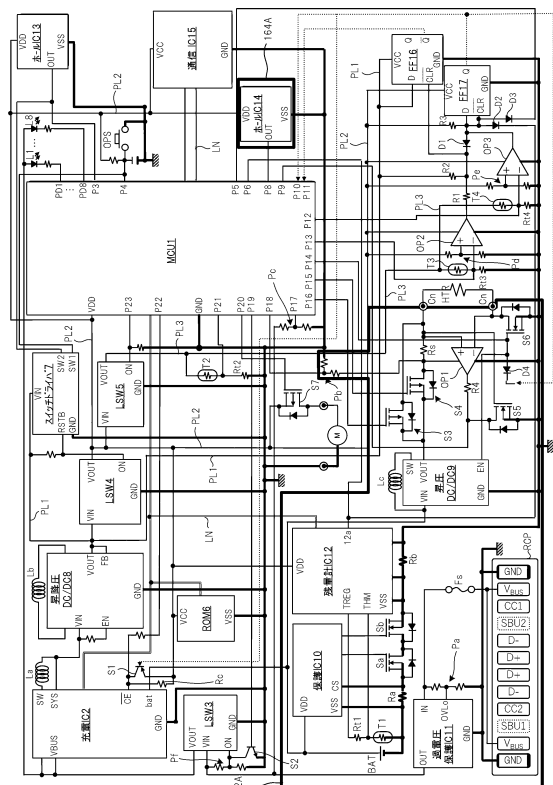
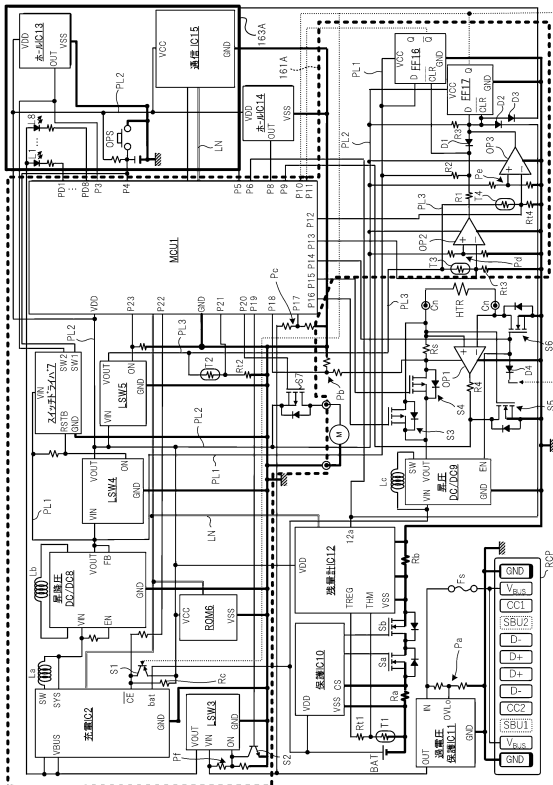
40

50

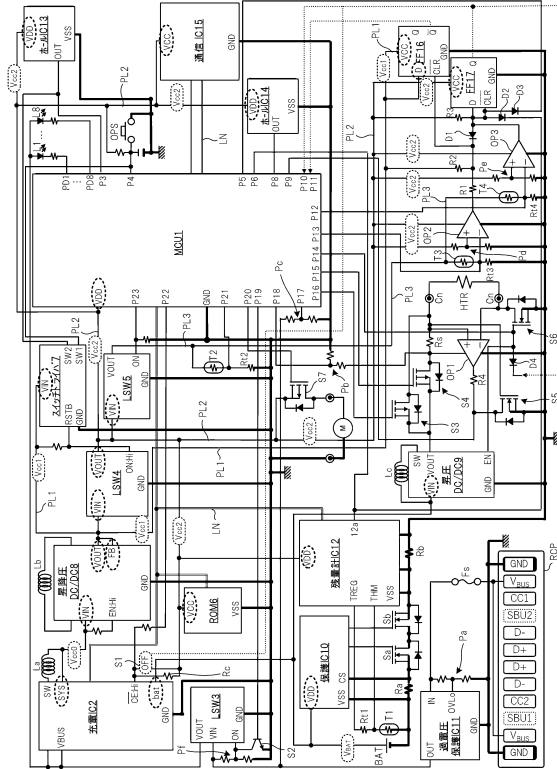
【図 10】



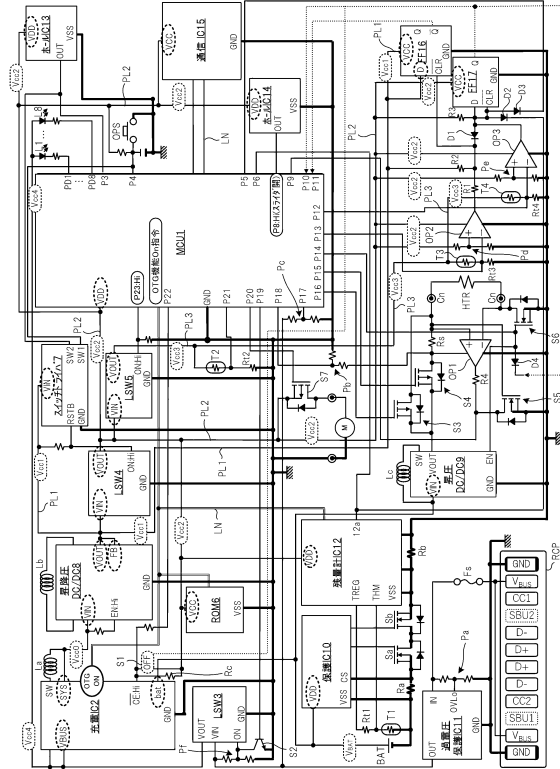
【図 12】



【図 13】



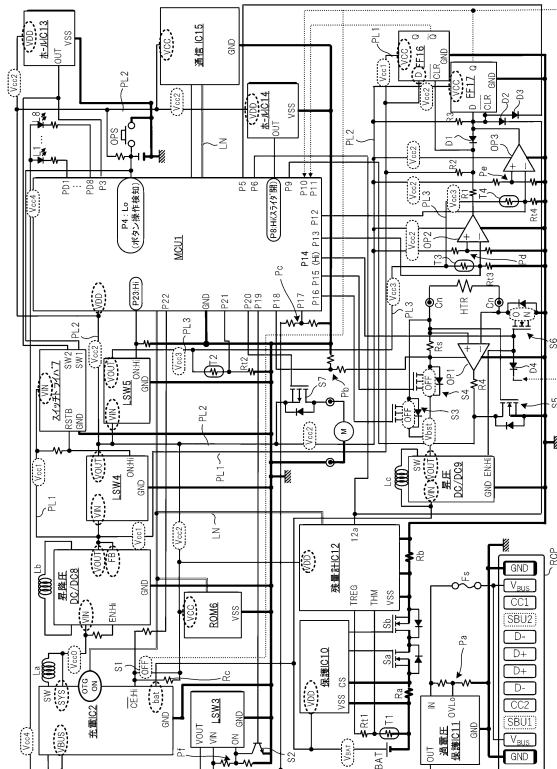
【図 14】



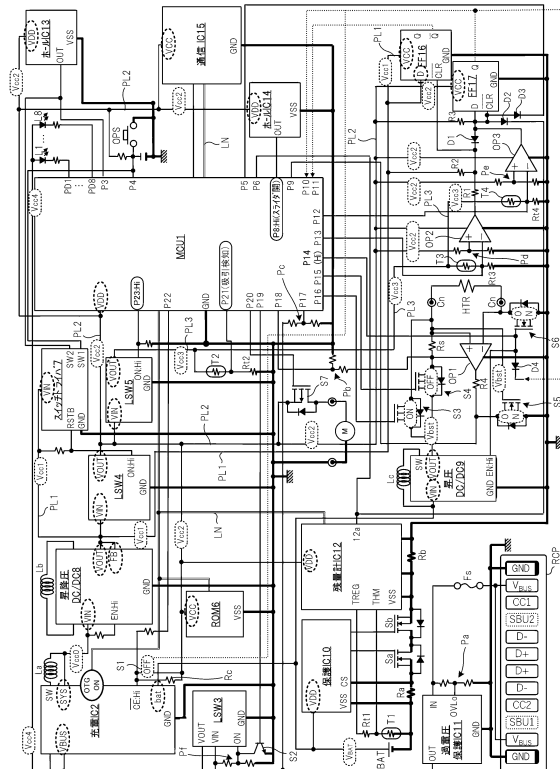
10

20

【図 15】



【図 16】

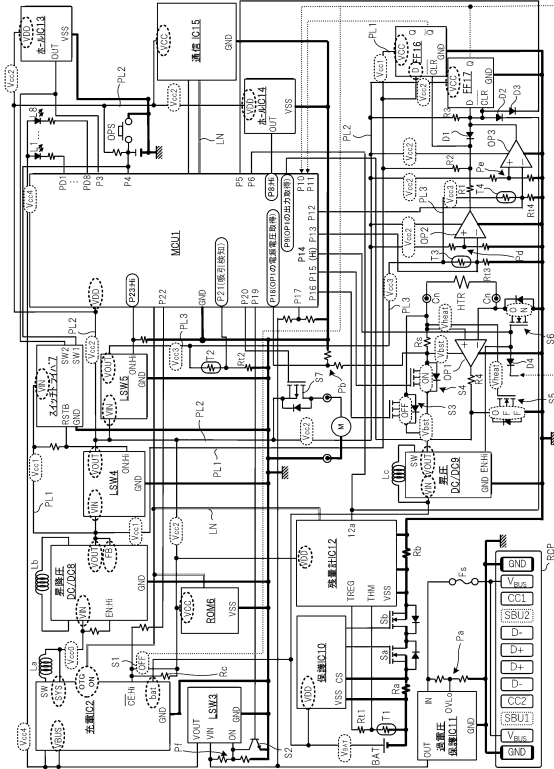


30

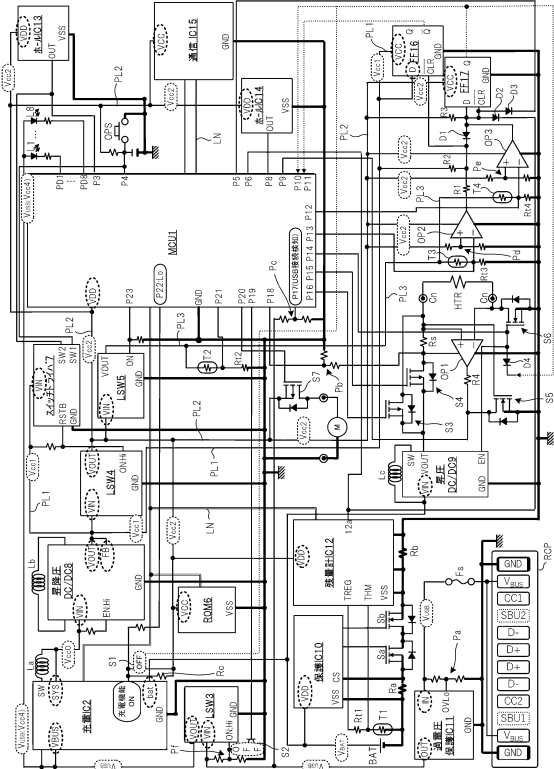
40

50

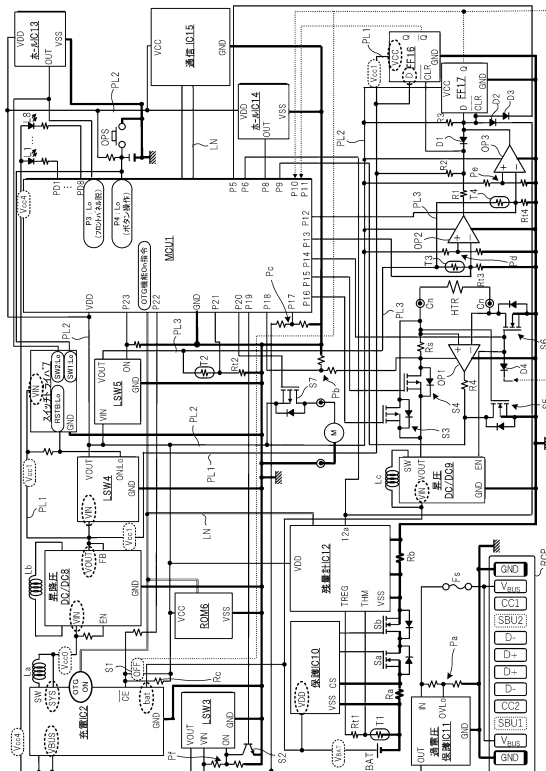
【図 17】



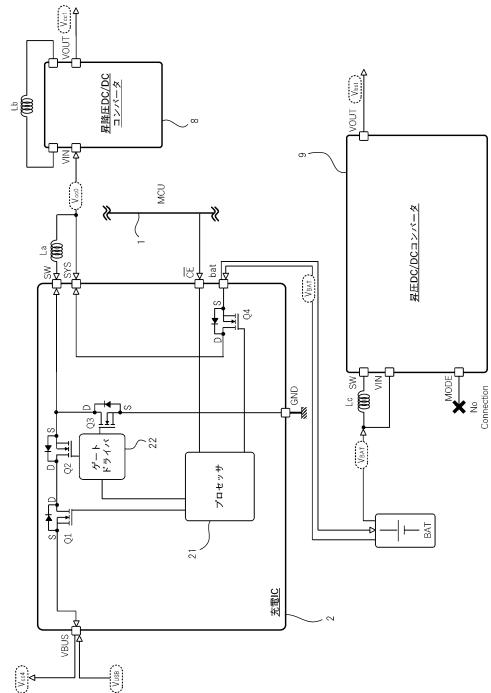
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

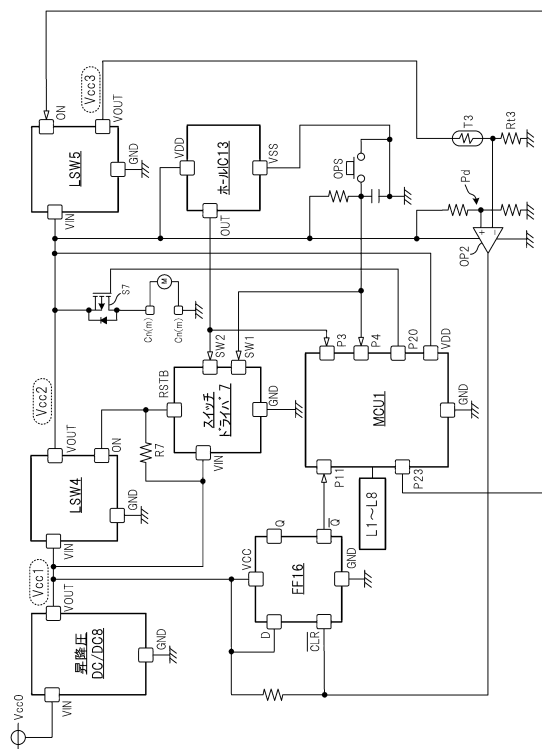
20

30

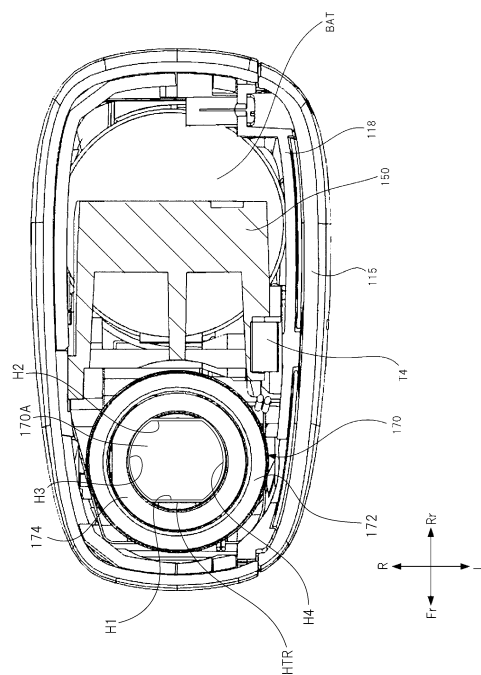
40

50

【図 2 1】



【圖 22】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都墨田区横川一丁目17番7号 日本たばこ産業株式会社内
(72)発明者 吉田 亮
東京都墨田区横川一丁目17番7号 日本たばこ産業株式会社内
審査官 杉浦 貴之
(56)参考文献 特許第6864140(JP, B1)
特開平09-192095(JP, A)
特開昭62-228910(JP, A)
特開2014-151720(JP, A)
国際公開第2021/059377(WO, A1)
特開2015-061373(JP, A)
特表2021-508457(JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A24F 40/53
A24F 40/20