(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年11月17日(17.11.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/239509 A1

(51) 国際特許分類:
A24F 40/40 (2020.01) *A24F 40/90* (2020.01)
A24F 40/53 (2020.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/014083

(22) 国際出願日： 2022年3月24日(24.03.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-079740 2021年5月10日(10.05.2021) JP

(71) 出願人: 日本たばこ産業株式会社 (**JAPAN TOBACCO INC.**) [JP/JP]; 〒1056927 東京都港区虎ノ門四丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 青山 達也 (**AOYAMA, Tatsunari**); 〒1308603 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 Tokyo (JP). 川中子 拓嗣(**KAWANAGO, Hiroshi**); 〒1308603 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 Tokyo (JP). 長浜 徹(**NAGAHAMA, Toru**); 〒1308603 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 Tokyo (JP). 藤木 貴司(**FUJIKI, Takashi**); 〒1308603 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 Tokyo (JP). 吉田 亮(**YOSHIDA, Ryo**); 〒1308603 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 Tokyo (JP).

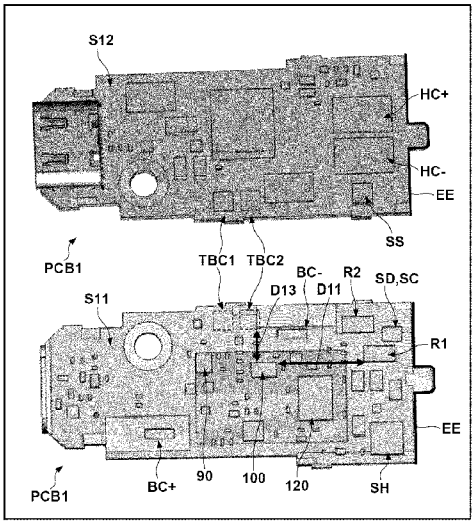
(74) 代理人: 弁理士法人大塚国際特許事務所 (**OHTSUKA PATENT OFFICE, P.C.**);

(54) **Title:** POWER SUPPLY UNIT FOR AEROSOL GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称： エアロゾル発生装置の電源ユニット

(57) **Abstract:** This power supply unit for an aerosol generation device comprises: a control part that controls the supply of electric power to a heater for heating an aerosol source using electric power supplied from a power supply; a resistor disposed in a path through which electric current outputted from the power supply flows; a thermistor for measuring the temperature of the power supply; two thermistor connectors to which the thermistor is connected; a measuring circuit that measures the state of the power supply using the resistor and also measures the temperature of the power supply using the thermistor; and a substrate on which the resistor, the two thermistor connectors, and the measuring circuit are disposed. The shortest distance between the measuring circuit and the two thermistor connectors is smaller than the shortest distance between the resistor and the measuring circuit.

(57) 要約：エアロゾル発生装置の電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給を制御する制御部と、前記電源から出力される電流が流れる経路に配置された抵抗器と、前記電源の温度を測定するためのサーミスタと、前記サーミスタが接続される２つのサーミスタコネクタと、前記抵抗器を使って前記電源の状態を計測し、かつ、前記サーミスタを使って前記電源の温度を計測する計測回路と、前記抵抗器、前記２つのサーミスタコネクタ、および、前記計測回路が配置された基板とを備える。前記２つのサーミスタコネクタと前記計測回路との間の最短距離は、前記抵抗器と前記計測回路との最短距離よりも小さい。



WO 2022/239509 A1

［続葉有］

〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３番６号
紀尾井町パークビル７Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： エアロゾル発生装置の電源ユニット

技術分野

[0001]　本発明は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに関する。

背景技術

[0002]　エアロゾルを生成するエアロゾル発生装置において、エアロゾル源を加熱するヒータおよび各種の電子部品に電力を供給する電源の状態を管理することが重要である。特許文献１には、燃料ゲージ回路を備えるシステムが開示されている。この燃料ゲージ回路は、様々な入力を受信し、電圧、電流、電池容量、電池の動作モード、劣化度（ＳＯＨ）など、様々な電池特性を監視及び／又は測定するように構成されうる。燃料ゲージ回路はまた、充電及び放電を制御するための制御信号など、受信した入力信号及び／又は電池特性に応じて様々な種類の制御信号を生成しうる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２０－６１３６１号公報

発明の概要

[0004]　明細書および図面に記載された発明の第１乃至第３の側面は、電源の状態を高い精度で管理するために有利な技術を提供する。

[0005]　第１の側面は、第１基板を含む複数の基板を有するエアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給を制御する制御部と、前記電源から出力される電流が流れる経路に配置された抵抗器と、前記抵抗器を使って前記電源の状態を計測する計測回路と、を備え、前記抵抗器および前記計測回路が前記第１基板に配置されている。

[0006]　第１の側面において、前記抵抗器および前記計測回路は、前記第１基板の同一面に配置されてもよい。

[0007] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記電源の正極に接続された第１電源コネクタと、前記電源の負極に接続された第２電源コネクタと、を更に備えてもよく、前記経路は、前記第１電源コネクタに接続された第１導電路と、前記第２電源コネクタに接続された第２導電路と、を含み、前記第２電源コネクタは、前記第１基板に配置され、前記抵抗器は、前記第２導電路に配置されてもよい。

[0008] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記ヒータの正側端子が接続される第１ヒータコネクタと、前記ヒータの負側端子が接続される第２ヒータコネクタとを更に備えてもよく、前記第２ヒータコネクタは、前記第１基板に配置されてもよい。

[0009] 第１の側面において、前記第１ヒータコネクタは、前記第１基板に配置されてもよく、かつ、前記第１ヒータコネクタおよび前記第２ヒータコネクタは、前記第１基板の同一面に配置されてもよい。

[0010] 第１の側面において、前記抵抗器および前記第２ヒータコネクタは、それぞれ前記第１基板の互いに反対側の面に配置されてもよい。

[0011] 第１の側面において、前記第１基板の２つの面のうちの一方に対する正射影において、前記抵抗器の少なくとも一部が前記第２ヒータコネクタの少なくとの一部と重なってもよい。

[0012] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記第２導電路における前記抵抗器と前記第２ヒータコネクタとの間に配置されたスイッチを更に備えもよい。

[0013] 第１の側面において、前記スイッチおよび前記第２ヒータコネクタは、前記第１基板の同一面に配置されてもよい。

[0014] 第１の側面において、前記スイッチは、前記同一面に配置された電子部品の中で、前記第２ヒータコネクタに最も近い素子であってもよい。

[0015] 第１の側面において、前記電子部品は、能動素子であってもよい。

[0016] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記抵抗器と直列に接続されるように前記第２導電路に配置されたスイッチ部を更に備えてもよい。

[0017] 第１の側面において、前記抵抗器および前記スイッチ部は、前記第１基板の同一面に配置され、前記正射影において、前記スイッチ部の少なくとも一部が前記第２ヒータコネクタの少なくとの一部と重なってもよい。

[0018] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記第２導電路を流れる電流および前記電源の出力電圧の少なくとも一方に応じて、前記電源を保護するように前記スイッチ部を制御する保護回路を更に備えてもよい。

[0019] 第１の側面において、前記スイッチ部は、前記第２導電路における前記抵抗器と前記電源の前記負極との間に配置されてもよい。

[0020] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記抵抗器と直列接続されるように前記第２導電路に配置された第２抵抗器を更に備えもよく、前記保護回路は、前記第２導電路を流れる電流を、前記第２抵抗器を使って検出してもよく、前記抵抗器および前記第２抵抗器は、前記第１基板の同一面に配置されてもよい。

[0021] 第１の側面において、前記抵抗器と前記第２抵抗器との間の最短距離は、前記抵抗器の最大寸法および前記第２抵抗器の最大寸法の少なくとも一方より小さくてもよい。

[0022] 第１の側面において、前記複数の基板は、第２基板を含み、前記制御部は、前記第２基板に配置されてもよい。

[0023] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記電源から供給される電圧を変圧して前記計測回路の電源端子に供給する第１変圧回路を更に備えもよく、前記第１変圧回路は、前記第２基板に配置されてもよい。

[0024] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記電源から供給される電圧を変圧して前記ヒータに供給する電圧を発生する第２変圧回路を更に備えもよく、前記第２変圧回路は、前記第１基板に配置されてもよい。

[0025] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記第２変圧回路の出力と前記ヒータとを接続する経路に配置され、前記制御部によって制御される第２スイッチを更に備えてもよく、前記第２スイッチは、前記第１基板に配置されてもよい。

[0026] 第１の側面において、前記電源ユニットは、前記ヒータの温度を検出するための検出回路を更に備えもよく、前記検出回路は、前記第１基板に配置されてもよい。

[0027] あるいは、第１の側面は、第１素子配置面を含む複数の素子配置面を有するエアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給を制御する制御部と、前記電源から出力される電流が流れる経路に配置された抵抗器と、前記抵抗器を使って前記電源の状態を計測する計測回路と、を備え、前記抵抗器および前記計測回路が前記第１素子配置面に配置されている。

[0028] 第２側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源の正極に接続された第１導電路と、前記電源の負極に接続された第２導電路と、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータの発熱を制御する制御部と、前記第２導電路に配置された抵抗器を使って前記電源の状態を計測する計測回路と、前記第２導電路を流れる電流を遮断可能に前記第２導電路における前記抵抗器と前記負極との間に配置されたスイッチ部と、前記第２導電路を流れる電流に応じて、前記電源を保護するように前記スイッチ部を制御する保護回路と、を備える。

[0029] 第２の側面において、前記保護回路が前記スイッチ部をオフさせることによって前記制御部および前記計測回路に対する電圧の供給が停止されてもよい。

[0030] 第２の側面において、前記電源ユニットは、前記電源から供給される電圧に基づいて前記制御部および前記計測回路に電圧を供給する電圧供給部を更に備えもよく、前記保護回路が前記スイッチ部をオフさせることによって前記電圧供給部に対する前記電源からの電圧の供給が停止し、これにより前記電圧供給部から前記制御部および前記計測回路への電圧の供給が停止されてもよい。

[0031] 第２の側面において、前記電圧供給部には、前記第１導電路および前記第

２導電路を介して前記電源から電圧が供給されてもよい。

[0032] 第２の側面において、前記電圧供給部に外部機器から電圧が供給されることによって前記電圧供給部から前記制御部および前記計測回路に対する電圧の供給が再開されてもよい。

[0033] 第２の側面において、前記電源ユニットは、前記外部機器から電圧の供給を受けて前記電源を充電する充電回路を更に備え、前記充電回路による前記電源の充電は、前記制御部によって制御されてもよい。

[0034] 第２の側面において、前記制御部は、前記スイッチ部がオフした状態において、前記充電回路が前記外部機器から電圧の供給を受けて前記電源の充電を開始するように前記充電回路を制御してもよい。

[0035] 第２の側面において、前記制御部は、前記電源の出力電圧に基づいて前記電源が充電可能と判断される場合に、前記電源の充電を開始するように前記充電回路を制御してもよい。

[0036] 第２の側面において、前記保護回路は、前記充電回路による充電によって前記電源の残容量が所定値を超えた場合には、前記スイッチ部をオンさせてもよい。

[0037] 第２の側面において、前記電源ユニットは、前記第２導電路における前記抵抗器と前記負極との間に配置された第２抵抗器を更に備え、前記保護回路は、前記第２抵抗器を流れる電流に応じて、前記電源を保護するように前記スイッチ部を制御してもよい。

[0038] 第２の側面において、前記第２抵抗器は、前記第２導電路における前記スイッチ部と前記負極との間に配置されてもよい。

[0039] 第２の側面において、前記スイッチ部は、前記第２導電路を流れる電流を遮断可能に配置されたトランジスタと、前記トランジスタに並列に接続された整流素子とを含み、前記トランジスタが前記保護回路によって制御されてもよい。

[0040] 第２の側面において、前記整流素子は、前記トランジスタに付随するボディダイオードであってもよい。

[0041] 第２の側面において、前記整流素子の順方向は、前記電源を充電する電流が流れる方向であり、前記スイッチ部がオフした状態であっても、前記整流素子を通して電流が流れることによって、前記電源の充電が可能であってもよい。

[0042] 第２の側面において、前記電源ユニットは、前記ヒータおよび前記第２導電路を流れる電流を遮断可能に前記第２導電路に配置された遮断スイッチを更に備えてもよく、前記制御部は、前記計測回路による計測結果に基づいて前記ヒータおよび前記第２導電路を流れる電流が遮断されるように前記遮断スイッチを制御してもよい。

[0043] 第２の側面において、前記第２導電路における前記遮断スイッチと前記負極との間に前記スイッチ部が配置されてもよい。

[0044] 第３の側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給を制御する制御部と、前記電源から出力される電流が流れる経路に直列に配置された第１抵抗器および第２抵抗器と、前記経路に配置されたスイッチ部と、前記第１抵抗器を使って前記電源の状態を計測する計測回路と、前記第２抵抗器を使って検出される前記経路を流れる電流に基づいて、前記経路が遮断されるように前記スイッチ部を制御する保護回路と、を備え、前記第１抵抗器と前記計測回路との間の最短距離は、前記第２抵抗器と前記保護回路との最短距離よりも小さい。

[0045] 第３の側面において、前記第１抵抗器と前記計測回路とは、同一の基板の同一平面に配置されてもよく、前記第２抵抗器と前記保護回路とは、同一の基板の同一平面に配置されてもよい。

[0046] 第３の側面において、前記第１抵抗器、前記第２抵抗器、前記計測回路および前記保護回路は、同一の基板の同一平面に配置されてもよい。

[0047] 第３の側面において、第１抵抗器、前記第２抵抗器、前記計測回路および前記保護回路は、同一の基板に配置されてもよく、前記基板は、前記ヒータが配置される側の端部を有してもよく、前記第１抵抗器と前記端部との間の

最短距離は、前記計測回路と前記端部との間の最短距離よりも小さくてもよい。

[0048] 第３の側面において、前記第２抵抗器と前記端部との間の最短距離は、前記保護回路と前記端部との間の最短距離よりも小さくてもよい。

[0049] 第３の側面において、前記計測回路と前記端部との間の最短距離は、前記保護回路と前記端部との間の最短距離よりも小さくてもよい。

[0050] 第３の側面において、前記基板には、前記ヒータの正側端子が接続される第１ヒータコネクタと、前記ヒータの負側端子が接続される第２ヒータコネクタとが配置されてもよく、前記第１ヒータコネクタと前記端部との間の最短距離、および、前記第２ヒータコネクタと前記端部との間の最短距離は、前記計測回路と前記端部との間の最短距離よりも小さくてもよい。

[0051] 第３の側面において、前記第１抵抗器および前記第２抵抗器は、前記基板の第１面に配置されてもよく、前記第１ヒータコネクタおよび前記第２ヒータコネクタは、前記基板の第２面に配置されてもよい。

[0052] 第３の側面において、前記第１面に対する正射影において、前記第２ヒータコネクタの少なくも一部が、前記第１抵抗器および前記第２抵抗器の少なくとも一方の少なくとも一部と重なっていてもよい。

[0053] 第３の側面において、前記スイッチ部は、前記第１面に配置されてもよい。

[0054] 第３の側面において、前記電源ユニットは、前記第２ヒータコネクタと前記第１抵抗器とを接続する経路に配置された遮断スイッチを更に備えてもよい。

[0055] 第３の側面において、前記遮断スイッチと前記端部との間の最短距離は、前記計測回路と前記端部との間の最短距離よりも小さくてもよい。

[0056] 第３の側面において、前記遮断スイッチは、前記第２面に配置されてもよい。

[0057] 第３の側面において、前記電源ユニットは、前記電源から供給される電圧を変圧して前記ヒータに供給する電圧を発生する変圧回路と、前記変圧回路

の出力と前記第１ヒータコネクタとを接続する経路に配置されたヒータスイッチと、を更に備えもよく、前記ヒータスイッチと前記端部との間の最短距離は、前記計測回路と前記端部との間の最短距離よりも小さくてもよい。

[0058] 第３の側面において、前記ヒータスイッチは、前記第１面に配置されてもよい。

[0059] 第３の側面において、前記第１面に対する正射影において、前記ヒータスイッチの少なくとも一部が前記第１ヒータコネクタの少なくとも一部と重なっていてもよい。

[0060] 第３の側面において、前記第１抵抗器と前記第２抵抗器との間の最短距離は、前記第１抵抗器の最大寸法および前記第２抵抗器の最大寸法の少なくとも一方より小さくてもよい。

[0061] 第４の側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給を制御する制御部と、前記電源から出力される電流が流れる経路に配置された抵抗器と、前記電源の温度を測定するためのサーミスタと、前記サーミスタが接続される２つのサーミスタコネクタと、前記抵抗器を使って前記電源の状態を計測し、かつ、前記サーミスタを使って前記電源の温度を計測する計測回路と、前記抵抗器、前記２つのサーミスタコネクタ、および、前記計測回路が配置された基板と、を備え、前記２つのサーミスタコネクタと前記計測回路との間の最短距離は、前記抵抗器と前記計測回路との最短距離よりも小さい。

[0062] 第４の側面において、前記計測回路は、前記電源の温度を示す情報を前記制御部に提供する第１機能、および、前記電源の温度の異常を前記制御部に通知する第２機能を含んでもよい。

[0063] 第４の側面において、前記制御部は、前記第２機能による前記計測回路からの通知に応答して前記電源の放電および前記電源の充電の少なくとも一方を停止させてもよい。

[0064] 第４の側面において、前記計測回路は、前記抵抗器を使って得られる情報

と前記サーミスタを使って得られる情報とに基づいて前記電源の残量を演算してもよい。

[0065] 第４の側面において、前記サーミスタの２つの端子は、前記２つのサーミスタコネクタにそれぞれ直接に接続されていてもよい。

[0066] 第４の側面において、前記サーミスタは、前記電源の周囲を少なくとも部分的に取り囲むように配置されていてもよい。

[0067] 第４の側面において、前記電源は、円柱形状を有しもよく、前記サーミスタは、前記電源の円柱形状に沿った円弧形状部を含んでもよい。

[0068] 第４の側面において、前記計測回路と前記抵抗器は、前記基板の同一面に配置されてもよい。

[0069] 第４の側面において、前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との距離は、前記図形の前記幾何中心と前記抵抗器との間の最短距離より小さくてもよい。

[0070] 第４の側面において、前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との距離は、前記図形の前記幾何中心と前記２つのサーミスタコネクタとの間の最短距離より小さくてもよい。

[0071] 第４の側面において、前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との距離は、前記図形の前記幾何中心と前記抵抗器との間の最短距離より小さく、前記図形の前記幾何中心と前記２つのサーミスタコネクタとの間の最短距離より小さくてもよい。

[0072] 第４の側面において、前記電源ユニットは、前記電源が接続される２つの電源コネクタを更に備え、前記２つの電源コネクタが前記基板に配置されてもよく、前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との最短距離は、前記図形の前記幾何中心と前記２つの電源コネクタとの間の最短距離より小さくてもよい。

[0073] 第４の側面において、前記制御部は、前記抵抗器、前記２つのサーミスタコネクタ、および、前記計測回路が配置された前記基板とは異なる基板に配置されてもよい。

[0074] 明細書および図面に記載された発明の第５乃至第７の側面は、電源の保護に有利な技術を提供する。

[0075] 第５の側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給および前記電源の充電を制御する制御部と、前記電源の状態を計測する計測回路と、を備え、

前記計測回路は、前記電源の状態が異常状態になったことを検出する検出回路と、前記検出回路による検出に応答して異常報知を出力する出力部と、を含む。

[0076] 第５の側面において、前記計測回路は、前記制御部からの要求に応じて前記電源の状態に関する状態情報を前記制御部に提供するためのインターフェースを更に含んでもよい。

[0077] 第５の側面において、前記制御部は、前記異常報知および前記状態情報に応じて前記電源を保護する保護動作を実行してもよい。

[0078] 第５の側面において、前記保護動作は、前記電源の充電を禁止すること、および、前記電源から前記ヒータへの放電を禁止することを含んでもよい。

[0079] 第５の側面において、前記電源ユニットは、前記電源が異常であることを報知する報知部を更に備えてもよい。

[0080] 第５の側面において、前記電源ユニットは、前記制御部をリセットするリセット部を更に備えてもよく、前記保護動作は、前記リセット部によって前記制御部がリセットされることによって解除されてもよい。

[0081] 第５の側面において、前記出力部は、前記電源の充電電流が第１基準値を上回ったこと、および、前記電源からの放電電流が第２基準値を上回ったことの少なくとも１つに応じて前記異常報知を出力してもよい。

[0082] 第５の側面において、前記制御部は、前記出力部からの前記異常報知の出力に応答して、前記インターフェースを介して前記計測回路から前記状態情報を取得してもよく、前記計測回路から取得する前記状態情報は、前記電源が永久故障したかどうかを判断するための情報、および、前記電源が永久故

障したことを示す情報の少なくとも１つを含んでもよい。

[0083] 第５の側面において、前記異常状態は、前記電源の温度が基準温度を上回った状態を含んでもよい。

[0084] 第５の側面において、前記電源ユニットは、前記異常報知に応答して、前記制御部による制御によらず、前記電源を保護する保護ユニットを更に備えてもよい。

[0085] 第５の側面において、前記保護ユニットが前記異常報知に応答して前記電源を保護した後、前記制御部は、前記インターフェースを介して取得される前記状態情報が、前記電源が異常状態ではないことを示している場合に、前記ヒータへの電力の供給を可能にしてもよい。

[0086] 第５の側面において、前記保護ユニットによる前記電源の保護は、解除可能であってもよい。

[0087] 第５の側面において、前記制御部は、周期的なポーリングによって前記インターフェースを介して前記計測回路から前記電源の状態に関する第１情報を取得し、前記異常報知に応答して前記インターフェースを介して前記計測回路から前記電源の状態に関する第２情報を取得してもよく、前記制御部は、前記電源が第１状態であることを前記第１情報が示している場合に、前記電源を保護する動作を実行してもよく、前記計測回路は、前記電源が前記第１状態よりも悪い第２状態になったことに応じて前記異常報知を出力してもよい。

[0088] 第５の側面において、前記第１情報および前記第２情報は、前記電源の温度を示す情報であってもよい。

[0089] 第５の側面において、前記制御部は、周期的なポーリングによって前記インターフェースを介して前記計測回路から前記電源の状態に関する第１情報を取得し、前記異常報知に応答して前記インターフェースを介して前記計測回路から前記電源の状態に関する第２情報を取得してもよく、前記制御部は、前記第１情報が、前記電源の充電時に前記電源の状態が第１条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、前記電源を保護する動作を実行

し、前記第１情報が、前記電源の放電時に前記電源の状態が第２条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、前記電源を保護する動作を実行してもよく、前記第１条件群に含まれる条件の数は、前記第２条件群に含まれる条件の数より多くてもよい。

[0090] 第５の側面において、前記制御部は、周期的なポーリングによって前記インターフェースを介して前記計測回路から前記電源の状態に関する第１情報を取得し、前記異常報知に応答して前記インターフェースを介して前記計測回路から前記電源の状態に関する第２情報を取得してもよく、前記制御部は、前記第２情報が、前記電源の充電時に前記電源の状態が第３条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、前記電源を保護する動作を実行し、前記第２情報が、前記電源の放電時に前記電源の状態が第４条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、前記電源を保護する動作を実行してもよく、前記第３条件群に含まれる条件の数は、前記第４条件群に含まれる条件の数より少なくてもよい。

[0091] 第５の側面において、前記異常報知は、第１異常信号による報知と、第２異常信号による報知とを含んでもよく、前記第１異常信号は、前記制御部に提供され、前記第２異常信号は、前記制御部に提供されてもよく、前記第１異常信号は、前記電源の状態が第１異常状態であるときに前記出力部から出力され、前記第２異常信号は、前記電源の状態が前記第１異常状態とは異なる第２異常状態であるときに前記出力部から出力されてもよい。

[0092] 第５の側面において、前記第１異常信号は、前記第１異常信号を保持する情報保持回路を通して前記制御部に提供されてもよい。

[0093] 第６の側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータが接続されるコネクタと、前記電源の正極の電位に応じた電位が供給される端子を有し、前記ヒータへの電力の供給および前記電源の充電を制御する制御部と、前記電源から出力される電流が流れる経路に前記電源の放電を遮断可能に配置されたスイッチと、前記正極の電位が第１レベルを下回った

ことに応じて、前記電源の放電が遮断されるように前記スイッチを開く保護回路と、を備え、前記制御部は、前記端子に供給される電位に基づいて検出される前記正極の電位が前記電源の充電によって前記第１レベルより大きい第２レベルを上回ったことに応じて前記電源の充電電流を増加させる。

[0094] 第６の側面において、前記電源ユニットは、前記電源に充電電流を供給可能に前記スイッチに並列に接続された整流素子を更に備えてもよい。

[0095] 第６の側面において、前記整流素子は、前記スイッチに付随するボディダイオードであってもよい。

[0096] 第６の側面において、前記保護回路には、前記スイッチの状態とは無関係に前記電源の出力電圧が供給されてもよい。

[0097] 第６の側面において、前記スイッチが開かれることによって前記制御部に対する電力の供給が遮断されてもよい。

[0098] 第６の側面において、前記第１レベルに対する前記第２レベルの差は、前記整流素子の順方向電圧より大きくてもよい。

[0099] 第６の側面において、前記端子には、前記電源の前記正極の電位を分圧した電位が供給されてもよい。

[0100] 第６の側面において、前記経路は、前記電源の前記正極に接続された第１導電路と、前記電源の負極に接続された第２導電路とを含み、前記スイッチは、前記第２導電路に配置されてもよい。

[0101] 第６の側面において、前記電源ユニットは、外部機器から供給される電圧を使って、前記電源を充電するための第１電圧を前記第１導電路と前記第２導電路との間に供給するとともに、前記制御部を動作させる第２電圧を生成する電圧供給回路を更に備えてもよく、前記制御部は、前記電圧供給回路を制御することによって前記電源の充電を制御してもよい。

[0102] 第６の側面において、前記電圧供給回路は、前記外部機器から供給される電圧を使って前記第１電圧の他、第３電圧を発生する充電回路と、前記充電回路から出力される前記第３電圧を前記第２電圧に変換する変圧回路と、を含んでもよい。

[0103] 第６の側面において、前記制御部は、前記端子に供給される電位に基づいて検出される前記正極の電位が前記第２レベルを上回る前に前記電圧供給回路が充電を終了した場合にエラー処理を実行してもよい。

[0104] 第６の側面において、前記制御部は、前記電圧供給回路が前記電源の充電に要した時間が基準時間より短い場合に、前記エラー処理として、前記電源の充電および前記ヒータへの電力の供給を禁止してもよい。

[0105] 第６の側面において、前記エラー処理として前記電源の充電および前記ヒータへの電力の供給が禁止された状態は、解除不能であってもよい。

[0106] 第６の側面において、前記制御部は、前記電圧供給回路が前記電源の充電に要した前記時間が前記基準時間より短くない場合に、前記エラー処理として前記電源の充電および前記ヒータへの電力の供給が禁止された状態は、前記制御部の再起動によって解除されてもよい。

[0107] 第６の側面において、前記保護回路は、前記正極の電位が前記第１レベルより大きい第３レベルを上回ったことに応じて前記スイッチを閉じてもよい。

[0108] 第６の側面において、前記電源ユニットは、前記電源の電圧を計測する計測回路を更に備えてもよく、前記制御部は、前記保護回路が前記スイッチを閉じた後に、前記計測回路によって計測される前記正極の電位が前記第２レベルより小さい第４レベルを上回ったことに応じて前記電源の充電電流を増加させてもよい。

[0109] 第７の側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータが接続されるコネクタと、前記ヒータへの電力の供給および前記電源の充電動作を制御する制御部と、前記電源の状態を計測する計測回路と、を備え、前記制御部は、前記電源の状態に相関を有する情報を受ける第１端子を有し、前記第１端子に供給される情報に応じた第１指標を取得し、前記計測回路は、前記電源の状態に相関を有する情報を受ける第２端子を有し、前記第２端子に供給される情報に応じた第２指標を生成して前記制御部に提供し

、前記制御部は、前記第１指標および前記第２指標に応じて前記電源の充電動作を制御する。

[0110] 第７の側面において、前記電源を所定電流値より小さい第１電流値で充電する第１モード、および、前記電源を前記所定電流値より大きい第２電流値で充電する第２モードで動作可能な充電回路を更に備えることができ、前記制御部は、前記第１指標および前記第２指標の少なくとも１つが、前記電源が過放電状態であることを示している場合に、前記電源が前記第１モードで充電されるように前記充電動作を制御してもよい。

[0111] 第７の側面において、前記電源を所定電流値より小さい第１電流値で充電する第１モード、および、前記電源を前記所定電流値より大きい第２電流値で充電する第２モードで動作可能な充電器回路を更に備えてもよく、前記制御部は、前記第１指標および前記第２指標の少なくとも１つが、前記電源の過放電状態が解消されたことを示している場合に、前記電源が前記第２モードで充電されるように前記充電動作を制御してもよい。

[0112] 第７の側面において、前記電源を所定電流値より小さい第１電流値で充電する第１モード、および、前記電源を前記所定電流値より大きい第２電流値で充電する第２モードで動作可能な充電回路を更に備えてもよく、前記制御部は、前記第１指標および前記第２指標の少なくとも１つが、前記電源が過放電状態であることを示している場合に、前記電源が前記第１モードで充電されるように前記充電動作を制御し、および、前記第１指標および前記第２指標の少なくとも１つが、前記過放電状態が解消されたことを示している場合に、前記電源が前記第２モードで充電されるように前記充電動作を制御してもよい。

[0113] 第７の側面において、前記第１指標と前記第２指標とは、同一の尺度で比較可能な指標であってもよい。

[0114] 第７の側面において、前記第１指標および前記第２指標は、前記電源の出力電圧であってもよい。

[0115] 第７の側面において、前記電源ユニットは、前記電源の残量に関する情報

を報知する報知部を更に備えてもよく、前記制御部は、前記電源の前記状態として前記電源の残量を示す第３指標を前記計測回路から取得し、前記第３指標に応じた情報を前記報知部に報知させてもよい。

[0116] 第７の側面において、前記第３指標は、ＳＯＣであってもよい。

[0117] 第７の側面において、前記電源ユニットは、前記電源から出力される電流が流れる経路に前記電源の放電を遮断可能に配置されたスイッチと、前記電源の正極の電位が第１レベルを下回ったことに応じて、前記電源の放電が遮断されるように前記スイッチを開き、前記正極の電位が前記第１レベルより大きい第２レベルを上回ったことに応じて前記スイッチを閉じる保護回路と、前記電源に充電電流を供給可能に前記スイッチに並列に接続された整流素子と、を更に備えてもよい。

[0118] 第７の側面において、前記制御部は、前記スイッチが開いた状態では、前記第１指標に基づいて前記充電動作を制御し、前記スイッチが閉じた状態では、前記第２指標に基づいて前記充電動作を制御してもよい。

[0119] 第７の側面において、前記電源ユニットは、前記電源に充電電流を供給可能に前記スイッチに並列に接続された整流素子を更に備えてもよい。

[0120] 第７の側面において、前記整流素子は、前記スイッチに付随するボディダイオードであってもよい。

[0121] 第７の側面において、前記保護回路には、前記スイッチの状態とは無関係に前記電源の出力電圧が供給されてもよい。

[0122] 前記第７の側面において、前記第１端子には、前記電源の前記正極の電位を分圧した電位が供給されてもよい。

[0123] 第７の側面において、前記経路は、前記電源の前記正極に接続された第１導電路と、前記電源の負極に接続された第２導電路とを含んでもよく、前記スイッチは、前記第２導電路に配置されてもよい。

[0124] 第７の側面において、前記電源ユニットは、外部機器から供給される電圧を使って、前記電源を充電するための第１電圧を前記第１導電路と前記第２導電路との間に供給するとともに、前記制御部を動作させる第２電圧を生成

する電圧供給回路を更に備えてもよく、前記制御部は、前記電圧供給回路を制御することによって前記電源の充電を制御してもよい。

[0125] 第７の側面において、前記電圧供給回路は、前記外部機器から供給される電圧を使って前記第１電圧の他、第３電圧を発生する充電回路と、前記充電回路から出力される前記第３電圧を前記第２電圧に変換する変圧回路と、を含んでもよい。

[0126] 明細書および図面に記載された発明の第８の側面は、操作の単純化に有利な技術を提供する。

[0127] 第８の側面は、エアロゾル発生装置の電源ユニットに係り、前記電源ユニットは、スイッチと、エアロゾル源を収容可能な挿入孔と、前記挿入孔を閉塞する閉状態および前記挿入孔に前記エアロゾル源を挿入可能な開状態を提供するように動作可能なスライダと、前記スライダの状態を検出する第１検出部と、前記スイッチが操作されたことに応じて、前記第１検出部による検出結果に応じた動作をする回路ブロックと、を備える。

[0128] 第８の側面において、前記電源ユニットは、取り外し可能なパネルを含むアウターケースと、前記パネルの有無を検出する第２検出部と、を更に備えてもよく、前記回路ブロックは、前記第２検出部によって前記パネルがないことが検出された状態で前記スイッチが操作されたことに応じて、前記第１検出部による検出結果とは無関係に、前記第２検出部による検出結果に応じた動作をする。

[0129] 第８の側面において、前記回路ブロックは、再起動可能な制御部を含んでよく、前記回路ブロックは、前記第２検出部によって前記パネルがあることが検出された状態かつ前記第１検出部によって前記スライダが前記開状態であることが検出された状態で前記スイッチが操作されたときは、エアロゾルの生成に関する第１処理を実行してもよく、前記第２検出部によって前記パネルがあることが検出された状態かつ前記第１検出部によって前記スライダが前記閉状態であることが検出された状態で前記スイッチが操作されたときは、エアロゾルの生成に関係しない第２処理を実行してもよく、前記第２検

出部によって前記パネルがないことが検出された状態で前記スイッチが操作されたときは、前記第１検出部による検出結果とは無関係に、前記制御部を再起動してもよい。

[0130] 第８の側面において、前記第２処理は、外部機器との通信に関する処理を含んでもよい。

図面の簡単な説明

[0131] [図1A]エアロゾル発生装置の外観を例示する図。

[図1B]エアロゾル発生装置の外観を例示する図。

[図1C]エアロゾル発生装置の外観を例示する図。

[図1D]エアロゾル発生装置の外観を例示する図。

[図1E]エアロゾル発生装置の外観を例示する図。

[図2A]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図2B]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図3A]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図3B]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図4]電源ユニットの回路構成を例示する図。

[図4A]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4B]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4C]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4D]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4E]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4F]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4G]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4H]電源ユニットの動作を説明する図。

[図4I]電源ユニットの動作を説明する図。

[図5]エアロゾル発生装置あるいは電源ユニットの状態遷移図。

[図6]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図7A]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図7B]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図8]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図9A]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図9B]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図10]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図11]電源からの放電状態が模式的に示す図。

[図12]電源の充電状態が模式的に示す図。

[図13]エアロゾル発生装置の構成を例示する図。

[図14]保護回路および計測回路ならびにそれらの周辺に配置された電子部品を例示する図。

[図15]保護回路および計測回路ならびにそれらの周辺に配置された電子部品の動作を例示する図。

[図16]保護回路および計測回路ならびにそれらの周辺に配置された電子部品の動作を例示する図。

[図17]保護回路および計測回路ならびにそれらの周辺に配置された電子部品の動作を例示する図。

[図18]保護回路および計測回路ならびにそれらの周辺に配置された電子部品の動作を例示する図。

[図19]保護回路および計測回路ならびにそれらの周辺に配置された電子部品の動作を例示する図。

[図20]第１基板における電子部品の配置を例示する図。

[図21]第１基板における電子部品の配置を例示する図。

[図22]電源の保護に関わる機能を例示的に説明する図。

[図23]図２２に示された計測回路の機能を実現するための計測回路の構成例が模式的に示し図。

[図24]計測回路、制御部、変圧回路、充電回路、情報保持回路、ＯＰアンプ等の接続例を示す図。

[図25]図２４に示される回路構成の動作を説明する図。

[図26]図２４に示される回路構成の動作を説明する図。

[図27]図２４に示される回路構成の動作を説明する図。

[図28]電源の放電および充電に関する状態の変化例を模式的に示す図。

[図29]保護回路、スイッチ部、計測回路、制御部およびスイッチ回路を第１導電路および第２導電路とともに示した図。

[図29A]図２９に示される回路構成の動作を説明する図。

[図29B]図２９に示される回路構成の動作を説明する図。

[図29C]図２９に示される回路構成の動作を説明する図。

[図29D]図２９に示される回路構成の動作を説明する図。

[図29E]図２９に示される回路構成の動作を説明する図。

[図29F]図２９に示される回路構成の動作を説明する図。

[図30]保護回路、制御部、充電回路および計測回路の動作例を時系列で示す図。

[図31]保護回路、制御部、充電回路および計測回路の動作例を時系列で示す図。

[図32]充電完了による割り込みを受けたときの制御部の動作例を示す図。

発明を実施するための形態

[0132] 以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また、実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明に必須のものとは限らない。実施形態で説明されている複数の特徴のうち二つ以上の特徴が任意に組み合わされてもよい。また、同一若しくは同様の構成には同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

[0133] 図１Ａ－１Ｅには、一実施形態のエアロゾル発生装置ＡＧＤの構成が示されている。ここで、図１Ａ－１Ｅは、それぞれエアロゾル発生装置ＡＧＤの背面図、正面図、上面図、底面図である。図Ｄは、エアロゾル発生装置ＡＧＤの構成部品（スライダＣ１０２）を取り除いた状態の上面図である。

[0134] エアロゾル発生装置ＡＧＤは、例えば、ユーザ（吸引者）による吸引動作

などのようにエアロゾルの生成を要求する動作（以下では「霧化要求」ともいう。）に応じて、香味を有するエアロゾル、または、エアロゾルおよび香味物質を含む気体、または、エアロゾル、または、香味物質を含むエアロゾルをユーザに提供するように構成されうる。エアロゾル源は、固体であってもよいし、液体であってもよいし、固体および液体の混合物であってもよい。液体のエアロゾル源は、例えば、グリセリンまたはプロピレングリコール等の多価アルコール等の液体を含みうる。具体的一例として、エアロゾル源は、グリセリンおよびプロピレングリコールの混合溶液を含みうる。エアロゾル源は、薬剤を含んでもよい。エアロゾル源に代えて又は共に、水等の蒸気源が用いられてもよい。香味物質は、例えば、たばこ材料を成形した成形体でありうる。あるいは、香味物質は、たばこ以外の植物（例えば、ミント、ハーブ、漢方、コーヒー豆等）によって構成されてもよい。香味物質には、メントールなどの香料が付与されていてもよい。香味物質は、エアロゾル源に添加されてもよい。

[0135] エアロゾル発生装置ＡＧＤは、例えば、アウターケースＣ１０１と、アウターケースＣ１０１に取り付けられたスライダＣ１０２とを含みうる。アウターケースＣ１０１は、エアロゾル源および香味物質の少なくとも１つを含む挿入物を挿入あるいは収容可能な挿入孔Ｃ１０４を有することができる。スライダＣ１０２は、挿入孔Ｃ１０４を閉塞しあるいは覆う閉状態と、挿入孔Ｃ１０４を外部空間に露出させ、挿入物を挿入孔Ｃ１０４に挿入可能な開状態とを提供しうる。スライダＣ１０２は、例えば、直線または曲線に沿ったスライド機構でもよいし、回動する機構であってもよい。スライダＣ１０２は、シャッタで置き換えられてもよい挿入物は、例えば、スティックであってもよいし、カプセルであってもよい。挿入孔Ｃ１０４には、挿入物を加熱するヒータが配置されうる。ヒータは、例えば、抵抗素子ありうる。抵抗素子等で構成されるヒータが挿入物に配置されてもよく、この場合には、挿入物には、ヒータに通電するための電気コネクタが設けられ、挿入孔Ｃ１０４には、挿入物に設けられた電気コネクタに電気的に接続される電気コネク

タが設けられうる。ヒータは、例えば、誘導加熱式のヒータでもよい。誘導加熱式のヒータは、コイルと、コイルから電磁波による誘導加熱によって熱を発生するサセプタとを含みうる。サセプタは、挿入物内に配置されうる。

[0136] アウターケースＣ１０１の全部または一部は、容易に取外し可能なパネル等の部品で構成されてもよい。他の表現をすれば、アウターケースＣ１０１の全部または一部は、ユーザによる取り外しが禁止されていないパネル等の部品で構成されてもよい。一例において、アウターケースＣ１０１は、容易に取外し可能なアウターパネルＣ１０３を有する。アウターパネルＣ１０３は、アウターケースＣ１０１の残り部分（本体部分）に対して磁石またはラッチ機構などによって結合されうる。なお、アウターケースＣ１０１をエアロゾル発生装置ＡＧＤの外装部品の第１部分、アウターパネルＣ１０３を該外装部品の第２部分として理解することもできる。

[0137] エアロゾル発生装置ＡＧＤは、報知部ＮＵを有しうる。報知部ＮＵは、ユーザが知覚可能な形式で情報をユーザに提供しうる。報知部ＮＵは、例えば、表示デバイス、スピーカ、振動デバイスおよび香り発生デバイスの少なくとも１つを含みうる。表示デバイスは、例えば、ＬＥＤ等の発光デバイス、および、液晶表示デバイス等の二次元表示デバイスの少なくとも１つを含みうる。

[0138] 図２Ａには、アウターパネルＣ１０３が取り外された状態のエアロゾル発生装置ＡＧＤが例示されている。エアロゾル発生装置ＡＧＤは、アウターパネルＣ１０３を磁力によって保持するための１又は複数の磁石（保持部）Ｃ１１２を有しうる。エアロゾル発生装置ＡＧＤは、ユーザによって操作されうるスイッチＳＷを有しうる。アウターパネルＣ１０３は、ユーザによる操作によって容易に変形するように構成され、スイッチＳＷは、アウターパネルＣ１０３に対するユーザによる押圧力によって操作されてもよい。あるいは、スイッチＳＷは、エアロゾル発生装置ＡＧＤの外部に露出するように配置されてもよい。エアロゾル発生装置ＡＧＤは、アウターパネルＣ１０３の内側に、インナーパネルＣ１１３を有しうる。インナーパネルＣ１１３は、

磁石Ｃ１１２、報知部ＮＵおよびスイッチＳＷを露出させるための複数の開口部を有しうる。インナーパネルＣ１１３は、例えば、ネジ等の締結部品によってエアロゾル発生装置ＡＧＤの内部構造に対して締結されうる。

[0139] 図２Ｂには、更にインナーパネルＣ１１３が内部構造から取り外された状態のエアロゾル発生装置ＡＧＤが例示されている。エアロゾル発生装置ＡＧＤは、電源ユニットＰＳＵを備えている。電源ユニットＰＳＵは、電源ＢＴを含みうる。電源ＢＴとしては、例えば、リチウムイオン二次電池が用いられてもよいし、リチウムイオンキャパシタが用いられてもよいし、これらの組合せを用いてもよいし、他のタイプの電力供給素子が用いられてもよい。

[0140] 図３Ａには、更にアウターケースＣ１０１の全てが取り外された状態のエアロゾル発生装置ＡＧＤが例示されている。図３Ｂには、更にシャーシＣＨＳおよび電源ＢＴが取り外された状態のエアロゾル発生装置ＡＧＤが例示されている。エアロゾル発生装置ＡＧＤは、挿入孔Ｃ１０４に挿入された挿入物を加熱するヒータＨＴを備えうる。ヒータＨＴは、図２Ｂに例示された断熱筒ＩＮＳの中に配置されうる。電源ユニットＰＳＵは、複数の基板（例えばプリント配線基板（ＰＣＢ））ＰＣＢ１、ＰＣＢ２、ＰＣＢ３、ＰＣＢ４を有しうる。

[0141] 電源ＢＴは、挿入孔Ｃ１０４に対する挿入物の挿脱方向ＤＩＲに平行な方向を軸方向とする円柱形状等の柱形状を有することができる。換言すると、挿入孔Ｃ１０４に対する挿入物の挿脱方向ＤＩＲと電源ＢＴの軸方向とは互いに平行でありうる。電源ＢＴの側面の一部分は、少なくとも断熱筒ＩＮＳを介してヒータＨＴあるいは挿入孔Ｃ１０４に対向するように配置されうる。電源ＢＴの側面の他の一部分は、第１基板ＰＣＢ１に直接に、または他の部品を介して、対向するように配置されうる。第２基板ＰＣＢ２は、第１基板ＰＣＢ１と平行に配置されうる。第３基板ＰＣＢ３は、第１基板ＰＣＢ１および第２基板ＰＣＢ２に対して直角に配置されうる。第３基板ＰＣＢ３は、電源ユニットＰＳＵの幅方向（挿脱方向ＤＩＲに直交する方向のうち最もエアロゾル発生装置ＡＧＤの寸法が大きい方向）において、第１基板ＰＣＢ

１と電源ＢＴとの間に配置されうる。第３基板ＰＣＢ３は、電源ＢＴの側面の一部および断熱通ＩＮＳの一部に対面する部分を有するように配置されうる。第３基板ＰＣＢ３は、挿脱方向ＤＩＲに平行な方向に細長い形状を有しうる。図２Ｂに示されるように、第３基板ＰＣＢ３は、２つの磁石Ｃ１１２の間に配置されうる。

[0142] 図４には、電源ユニットＰＳＵの回路構成が例示的に示されている。電源ユニットＰＳＵは、電源ＢＴ、保護回路９０、計測回路１００、過電圧保護回路１１０、変圧回路１２０、ＯＰアンプ（増幅回路）Ａ１、スイッチＳＨ、ＳＭ、ＳＲ、ＳＳ、サーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＢを含みうる。電源ＢＴ、保護回路９０、計測回路１００、過電圧保護回路１１０、変圧回路１２０、ＯＰアンプＡ１、スイッチＳＨ、ＳＭ、ＳＲ、ＳＳは、例えば、第１基板ＰＳＢ１に配置されうる。

[0143] 電源ユニットＰＳＵはまた、ロードスイッチ１０、充電回路２０、変圧回路３０、ロードスイッチ４０、パワースイッチドライバ５０、ロードスイッチ６０、不揮発性メモリ（例えば、ＲＯＭ）７０、スイッチ回路８０を含みうる。ロードスイッチ１０、充電回路２０、変圧回路３０、ロードスイッチ４０、パワースイッチドライバ５０、ロードスイッチ６０、不揮発性メモリ７０、スイッチ回路８０は、例えば、第２基板ＰＣＢ２に配置されうる。電源ユニットＰＳＵはまた、制御部（ＭＣＵ）１３０、サーミスタＴＰ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）、サーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＨ、ＯＰアンプ（増幅回路）Ａ２、サーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＣ、ＯＰアンプ（増幅回路）Ａ３、情報保持回路ＦＦ１、ＦＦ２を含みうる。制御部１３０、ＯＰアンプＡ２、ＯＰアンプＡ３、情報保持回路ＦＦ１、ＦＦ２は、第２基板ＰＣＢ２に配置されうる。

[0144] 電源ユニットＰＳＵはまた、検出部１４０、シュミットトリガ回路１５０、通信デバイス１６０、検出部１７０、スイッチＳＷ、報知部ＮＵを含みうる。検出部１４０、シュミットトリガ回路１５０、通信デバイス１６０、ス

イッチＳＷ、報知部ＮＵは、第３基板ＰＣＢ３に配置されうる。電源ユニットＰＳＵはまた、検出部１７０を含むことができ、検出部１７０は、第４基板ＰＣＢ４に配置されうる。

[0145] 以下、電源ユニットＰＳＵを構成する各部品の動作について説明する。電源ＢＴの正極は、第１電源コネクタＢＣ＋に電気的に接続され、電源ＢＴの負極は、第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続される。電源ＢＴの正極の電位は、保護回路９０のＶＢＡＴ端子、計測回路１００のＶＢＡＴ端子、変圧回路１２０のＶＩＮ端子、充電回路２０のＢＡＴ端子、および、スイッチ回路８０の電位入力端子に供給されうる。

[0146] 保護回路９０は、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路、より詳しくは、第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続された第２導電路ＰＴ２に配置された抵抗器Ｒ２を使って、第２導電路ＰＴ２を流れる電流を計測し、その電流に応じて電源ＢＴを保護するように、第２導電路ＰＴ２に配置されたスイッチ部を制御しうる。該スイッチ部は、直列接続された第１トランジスタ（第１スイッチ）ＳＤおよび第２トランジスタ（第１スイッチ）ＳＣを含みうる。ここで、第１トランジスタＳＤは、それが開かれると（オフすると）電源ＢＴの放電を停止させるように第２導電路ＰＴ２を遮断するためのスイッチとして機能し、第２トランジスタＳＣは、それが開かれると（オフすると）電源ＢＴの充電を停止させるように第２導電路ＰＴ２を遮断するためのスイッチとして機能しうる。第１トランジスタＳＤは、第１電源コネクタＢＣ＋に電気的に接続された第１導電路ＰＴ１に配置されてもよく、第２トランジスタＳＣも、第１導電路ＰＴ１に配置されてもよい。抵抗器Ｒ２も、第１導電路ＰＴ１に配置されてもよい。具体的な一例として、電源ＢＴの充電中に計測された第２導電路ＰＴ２を流れる電流が過大である場合、保護回路９０は第２トランジスタＳＣを開く（オフする）。また、電源ＢＴの非充電中に計測された第２導電路ＰＴ２を流れる電流が過大である場合、保護回路９０は第１トランジスタＳＤを開く（オフする）。保護回路９０は、例えば、集積回路（ＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ））で構成され

うる。

[0147] 保護回路９０は、ＶＢＡＴ端子に供給される電源ＢＴの正極の電位に基づき電源ＢＴの出力電圧を計測し、その出力電圧に応じて電源ＢＴを保護するように、第２導電路ＰＴ２に配置されたスイッチ部を制御しうる。具体的な一例として、電源ＢＴの電圧が電源ＢＴの過充電状態を示す場合、保護回路９０は第２トランジスタＳＣを開く（オフする）。また、電源ＢＴの出力電圧が電源ＢＴの過放電状態を示す場合、保護回路９０は第１トランジスタＳＤを開く（オフする）。電源ＢＴの過充電状態とは、電源ＢＴの出力電圧が予め定められた満充電電圧を越えている状態を指すものとして理解されうる。電源ＢＴの過放電状態とは、電源ＢＴの出力電圧が予め定められた放電終止電圧を下回っている状態を指すものとして理解されうる。また、電源ＢＴの深放電状態とは、過放電状態にある電源ＢＴの放電がさらに進行し、電源ＢＴの内部構造に不可逆的な変化が生じる状態を指すものとして理解されうる。

[0148] 図４に例示されるように、第１トランジスタＳＤに対して並列に接続された第１整流素子が設けられてもよく、該第１整流素子は、第１トランジスタＳＤのボディダイオードとして構成されてもよい。該第１整流素子の順方向は、電源ＢＴを充電する電流が流れる方向である。また、図４に例示されるように、第２トランジスタＳＣに対して並列に接続された第２整流素子が設けられてもよく、該第２整流素子は、第２トランジスタＳＣのボディダイオードとして構成されてもよい。該第２整流素子の順方向は、電源ＢＴから放電される電流が流れる方向である。

[0149] 計測回路１００は、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路、より詳しくは、第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続された第２導電路ＰＴ２に配置された抵抗器Ｒ１及びＶＢＡＴ端子を使って、電源ＢＴの状態を計測しうる。抵抗器Ｒ１は、第１導電路ＰＴ１に配置されてもよい。計測回路１００は、電源ＢＴの温度を計測するように配置されたサーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＢの抵抗値を計測することによって

、電源ＢＴの温度を計測るように配置されうる。図３Ａ、３Ｂに例示されるように、電源ＢＴは、円柱形状を有することができ、この場合、サーミスタＴＢは、電源ＢＴの円柱形状に沿った円弧形状部を含みうる。サーミスタＴＢは、例えば、電源ＢＴの円柱形状に沿って、中心角において電源ＢＴの１８０度以上、２００度以上、２２０度以上、２４０度、２６０度以上を帯状の形状によって取り囲みうる。計測回路１００は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0150] 過電圧保護回路１１０は、給電コネクタとしてのＵＳＢコネクタＵＳＢＣから供給される電圧V_{BUS}を受けてV_{USB}ラインに電圧V_{USB}を出力する。電圧V_{USB}の電圧値は、例えば５．０Ｖである。V_{USB}ラインは、後述するロードスイッチ１０のＶＯＵＴ端子及びＯＮ端子と、制御部１３０のＰＡ９端子へ接続される。過電圧保護回路１１０は、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣから供給される電圧V_{BUS}が規定電圧値を超える電圧であっても、それを規定電圧値まで降下させて過電圧保護回路１１０の出力側に供給する保護回路として機能しうる。この規定電圧値は、ＯＶＬｏ端子へ入力される電圧値に基づいて設定されてもよい。過電圧保護回路１１０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0151] 変圧回路１２０は、電源ＢＴから供給される電源電圧V_{BAT}を変圧してヒータＨＴを駆動するためのヒータ電圧V_{BOOST}を生成する。変圧回路１２０は、昇圧回路、または、昇降圧回路、または、降圧回路でありうる。ヒータＨＴは、エアロゾル源を加熱するように配置される。ヒータＨＴの正側端子は、第１ヒータコネクタＨＣ＋に電気的に接続され、ヒータＨＴの負側端子は、第２ヒータコネクタＨＣ－に電気的に接続されうる。ヒータＨＴは、電源ユニットＰＳＵあるいはエアロゾル発生装置ＡＧＤに対して、破壊しなければ取り外し外すことができない形態（例えば、半田付け）で取り付けられてもよいし、破壊しなくても取り外すことができる形態で取り付けられてもよい。なお、本明細書において、「コネクタ」による電気的接続は、特に断らない限り、破壊しなければ相互に分離することができない形態と、破壊しなく

ても相互に分離することができる形態とのいずれでもよいものとして説明される。変圧回路１２０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0152] ヒータＨＴを発熱させるときは、制御部１３０によってスイッチＳＭがオフされ、スイッチＳＨおよびスイッチＳＳがオンされ、ヒータ電圧V_{BOOST}は、スイッチＳＨを通してヒータＨＴに供給されうる。ヒータＨＴの温度あるいは抵抗を計測するときは、制御部１３０によってスイッチＳＨがオフされ、スイッチＳＭおよびスイッチＳＳがオンされ、ヒータ電圧V_{BOOST}は、スイッチＳＭを通してヒータＨＴに供給されうる。ヒータＨＴの温度あるいは抵抗値を計測するときは、ＯＰアンプＡ１は、ヒータＨＴの正側端子と負側端子との間の電圧、換言すると、第１ヒータコネクタＨＣ＋と第２ヒータコネクタＨＣ－との間の電圧に応じた出力を制御部１３０のＰＡ７端子に供給する。ＯＰアンプＡ１は、ヒータＨＴの抵抗値あるいは温度を計測する温度計測回路として理解されてもよい。スイッチＳＭと第１ヒータコネクタＨＣ＋とを電気的に接続する経路には、シャント抵抗器ＲＳが配置されうる。シャント抵抗器ＲＳの抵抗値は、ヒータＨＴを加熱する期間はスイッチＳＲがオンし、ヒータＨＴの温度あるいは抵抗値を計測する期間はスイッチＳＲがオフするように決定されうる。

[0153] スイッチＳＲがＮチャネル型のＭＯＳＦＥＴで構成される場合、スイッチＳＲのドレイン端子はオペアンプＡ１の出力端子へ接続され、スイッチＳＲのゲート端子はシャント抵抗ＲＳと第１ヒータコネクタＨＣ＋の間へ接続され、スイッチＳＲのソース端子はグランドラインへ接続される。スイッチＳＲのゲート端子には、ヒータ電圧ＶＢＯＯＳＴを主にシャント抵抗ＲＳとヒータＨＴで分圧した値が入力される。シャント抵抗ＲＳの抵抗値は、この分圧した値がスイッチＳＲの閾値電圧以上になるように決定されうる。また、シャント抵抗ＲＳにより、スイッチＳＨをオフし且つスイッチＳＭおよびスイッチＳＳをオンする時にヒータＨＴを流れる電流は、スイッチＳＨおよびスイッチＳＳをオンとし且つスイッチＳＭをオフとする時にヒータＨＴを流れる電流よりも小さい。これにより、ヒータＨＴの温度あるいは抵抗を計測

するとき、ヒータＨＴを流れる電流によりヒータＨＴの温度が変化しにくくなる。

[0154] ロードスイッチ１０は、ＯＮ端子にローレベルが入力されているときは、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に切断し、ＯＮ端子にハイレベルが入力されているときは、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に接続し、ＶＯＵＴ端子からV_{CC5}ラインに電圧V_{CC5}を出力する。電圧V_{CC5}の電圧値は、例えば５．０Ｖである。ロードスイッチ１０のＯＮ端子は、スイッチＳＩを介してグランドラインに電気的に接続されている。スイッチＳＩは、トランジスタで構成され、そのベースあるいはゲートにハイレベルが供給されるとオンし、ローレベルが供給されるとオフする。ＵＳＢコネクタＵＳＢＣおよびV_{USB}ラインを介して電圧V_{BUS}が供給されると、制御部１３０は、ＰＡ９端子に入力される電圧に基づいてそれを検出し、スイッチＳＩを構成するトランジスタのベースあるいはゲートにローレベルを供給する。スイッチＳＩがオフすると、電圧V_{USB}を分圧した値が、ロードスイッチ１０のＯＮ端子に供給される。これにより、ロードスイッチ１０のＯＮ端子にハイレベルが供給される。換言すれば、ロードスイッチ１０のＯＮ端子へ接続される２つの抵抗器は、電圧V_{USB}を分圧した値がロードスイッチ１０のＯＮ端子にとってハイレベルになるような電気抵抗値を有する。一方、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣを介して電圧V_{BUS}が供給されていない期間は、制御部１３０は、ＰＡ９端子に入力される電圧に基づいて、スイッチＳＩを構成するトランジスタのベースあるいはゲートにハイレベルを供給する。ロードスイッチ１０のＯＮ端子は、スイッチＳＩがオンすると、グランドラインへ接続される。これによりロードスイッチ１０のＯＮ端子にローレベルが供給される。V_{CC5}ラインは、充電回路２０のＶＡＣ端子およびV_{BUS}端子、および、報知部ＮＵに電気的に接続されている。スイッチＳＩは、そのベースあるいはゲートにローレベルが供給されるとオンし、ハイレベルが供給されるとオフするトランジスタで構成されてもよい。この場合、制御部１３０は、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣおよびV_{USB}ラインを介して電圧V_{BUS}が供給されるとスイッチＳＩを構成す

るトランジスタのベースあるいはゲートにハイレベルを供給し、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣを介して電圧V_{BUS}が供給されていない期間はスイッチＳＩを構成するトランジスタのベースあるいはゲートにローレベルを供給すればよい。ロードスイッチ１０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0155] 充電回路２０は、充電モードを有する。充電回路２０は、充電モードでは、V_{CC5}ラインを介して供給される電圧V_{CC5}を使ってＳＷ端子からV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給するとともに、ＳＹＳ端子とＢＡＴ端子とを電気的に接続してＢＡＴ端子から第１導電路ＰＴ１を介して電源ＢＴに充電電圧を供給しうる。V_{CC}ラインは、後述する変圧回路３０のＶＩＮ端子とＥＮ端子へ接続される。充電モードは、／ＣＥ端子にローレベルが供給されることによってイネーブルあるいは起動されうる。充電回路２０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0156] 充電回路２０は、第１パワーパスモードを有しうる。第１パワーパスモードでは、充電回路２０は、ＶＢＵＳ端子とＳＷ端子とを電気的に接続し、V_{CC5}ラインを介して供給される電圧V_{CC5}を使ってV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給するが、ＳＹＳ端子とＢＡＴ端子とを電気的に分離する。第１パワーパスモードは、主に電源ＢＴの過放電又は深放電状態にある時に用いられる。また、充電回路２０は、第２パワーパスモードを有しうる。第２パワーパスモードでは、充電回路２０は、ＳＹＳ端子とＢＡＴ端子とを電気的に接続するとともに、ＶＢＵＳ端子とＳＷ端子とを電気的に接続するスイッチング素子をパルス幅制御し、電源ＢＴから供給される電源電圧V_{BAT}とV_{CC5}ラインを介して供給される電圧V_{CC5}とを合成してV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給する。第２パワーパスモードは、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣおよびV_{USB}ラインを介して電圧V_{BUS}が供給されており且つ電源ＢＴの充電が完了している時に用いられる。また、充電回路２０は、第３パワーパスモードを有しうる。第３パワーパスモードでは、充電回路２０は、ＶＢＵＳ端子とＳＷ端子とを電気的に分離し、ＳＹＳ端子とＢＡＴ端子とを電気的に接続し、電源ＢＴから供給される電源電圧を電圧V_{CC}としてV_{CC}ラインに供給する。第３パワーパスモ

ードは、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣを介して電圧V_{BUS}が供給されていない時に用いられる。

[0157] 充電回路２０は、ＯＴＧモードを有しうる。ＯＴＧモードでは、充電回路２０は、電源ＢＴから第１導電路ＰＴ１を介してＢＡＴ端子に供給される電源電圧V_{BAT}を受けてＳＹＳ端子からV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給するとともに、ＶＢＵＳ端子からV_{CC5}ラインに電圧V_{CC5}を供給する。この場合において、充電回路２０は、電源電圧V_{BAT}を受けて、電源電圧V_{BAT}よりも高い電圧を電圧V_{CC5}として生成し、それをＶＢＵＳ端子からV_{CC5}ラインに供給しうる。／ＣＥ端子にハイレベルが供給されると、充電回路２０は、第１、第２、第３パワーパスモードおよびＯＴＧモードのうちデフォルトで設定されている動作モード、または、制御部１３０によって設定された動作モードで動作しうる。制御部１３０は、I^2C通信によって、充電回路２０を第１、第２、第３パワーパスモードおよびＯＴＧモードのいずれかの動作モードに設定しうる。なお、この明細書では、通信規格の一例としてI^2C通信に挙げているが、これは通信規格あるいは通信方法を限定することを意図したものではなく、以下で説明されるI^2C通信およびI^2Cインターフェースは、他の方式の通信およびインターフェースで置き換え可能である。

[0158] 変圧回路３０は、イネーブル端子であるＥＮ端子へ接続されるV_{CC}ラインに電圧V_{CC}が供給されることによってイネーブルされ、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33_0}ラインに電圧V_{CC33_0}を供給する。電圧V_{CC33_0}の電圧値は、例えば３．３Ｖである。V_{CC33_0}ラインは、後述するロードスイッチ４０のＶＩＮ端子、後述するパワースイッチドライバ５０のＶＩＮ端子及びＲＳＴＢ端子、後述する情報保持回路ＦＦ２のＶＣＣ端子及びＤ端子へ接続される。変圧回路３０は、昇圧回路、または、昇降圧回路、または、降圧回路でありうる。変圧回路３０は、例えば、集積回路で構成されうる。ロードスイッチ４０は、ＯＮ端子にローレベルが入力されているときは、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に切断し、ＯＮ端子にハイレベルが入力されているときは、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に接続し、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33}ラ

インに電圧V_{CC33}を出力する。電圧V_{CC33}の電圧値は、例えば３．３Ｖである。V_{CC33}ラインは、ロードスイッチ６０のＶＩＮ端子、不揮発性メモリ７０のＶＣＣ端子、計測回路１００のＶＤＤ端子及びＣＥ端子、制御部１３０のＶＤＤ端子、検出部１４０のＶＤＤ端子、シュミットトリガ回路１５０のＶＣＣ端子、通信デバイス１６０のＶＣＣ＿ＮＲＦ端子、検出部１７０のＶＤＤ端子、情報保持回路ＦＦ１のＶＣＣ端子及びＤ端子、ＯＰアンプＡ１の電源端子、および、ＯＰアンプＡ２の電源端子へ接続される。ロードスイッチ４０のＶＩＮ端子は、変圧回路３０のＶＯＵＴ端子に電気的に接続され、変圧回路３０から電圧V_{CC33_0}が供給される。ロードスイッチ４０のＯＮ端子も、変圧回路３０のＶＯＵＴ端子に抵抗器を介して電気的に接続され、変圧回路３０から電圧V_{CC33_0}が供給される。つまり、変圧回路４０から電圧V_{CC33_0}が供給されると、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33}ラインに電圧V_{CC33}を出力しうる。ロードスイッチ５０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0159] パワースイッチドライバ５０は、ＳＷ１端子およびＳＷ２端子にローレベルが所定時間にわたって供給されたことに応じて、ＲＳＴＢ端子からローレベルを出力する。ＲＳＴＢ端子は、ロードスイッチ４０のＯＮ端子に電気的に接続されている。したがって、パワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子およびＳＷ２端子にローレベルが所定時間にわたって供給されたことに応じて、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からの電圧V_{CC33}の出力を停止する。ロードスイッチ４０のＶＯＵＴ端子からの電圧V_{CC33}の出力が停止すると、制御部１３０のＶＤＤ端子（電源端子）に対する電圧V_{CC33}の供給が絶たれるので、制御部１３０は、動作を停止する。パワースイッチドライバ５０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0160] ここで、アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵから取り外されると、検出部１４０からシュミットトリガ回路１５０を介してパワースイッチドライバ５０のＳＷ２端子にローレベルが供給される。また、スイッチＳＷが押下されると、パワースイッチドライ

バ５０のＳＷ１端子にローレベルが供給される。よって、アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵから取り外された状態（図２Ａに示す状態）でスイッチＳＷが押下されると、パワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子およびＳＷ２端子にローレベルが供給される。パワースイッチドライバ５０は、ＳＷ１端子およびＳＷ２端子にローレベルが所定時間（例えば数秒間）継続して供給されると、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵに対するリセットあるいは再起動の指令が入力されたものと認識する。パワースイッチドライバ５０は、ＲＳＴＢ端子からローレベルを出力した後にＲＳＴＢ端子からのローレベルの出力を停止するように構成されうる。このような構成にすれば、ロードスイッチ４０のＯＮ端子には、ローレベルが供給された後に電圧V_{CC33_0}が再び供給されるため、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33}ラインに電圧V_{CC33}を再び出力しうる。この電圧V_{CC33}は制御部１３０のＶＤＤ端子へ入力されるため、制御部１３０を再起動することができる。換言すれば、パワースイッチドライバ５０がＲＳＴＢ端子からローレベルを出力した後にＲＳＴＢ端子からのローレベルの出力を停止することにより、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵのリセットあるいは再起動がなされる。

[0161] ロードスイッチ６０は、ＯＮ端子にローレベルが入力されているときは、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に切断し、ＯＮ端子にハイレベルが入力されているときは、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に接続し、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33_SLP}ラインに電圧V_{CC33_SLP}を出力する。電圧V_{CC33_SLP}の電圧値は、例えば、３．３Ｖである。V_{CC33_SLP}ラインは、後述するサーミスタＴＰ、後述するサーミスタＴＨ、後述するサーミスタＴＣへ接続されうる。ロードスイッチ６０のＯＮ端子は、制御部１３０のＰＣ１１端子に電気的に接続されていて、制御部１３０は、スリープモードに移行する際にＰＣ１１端子の論理レベルをハイレベルからローレベルに遷移させ、スリープモードからアクティブモードに移行する際にＰＣ１１端子の論理レベルをローレベルからハイレベルに遷移させる。つまり、スリープモードおい

て電圧V_{CC33_SLP}は利用できず、スリープモードからアクティブモードへ移行すると電圧V_{CC33_SLP}が利用できるようになる。ロードスイッチ６０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0162] スイッチ回路８０は、制御部１３０によって制御されるスイッチであり、オン状態では、第１導電路ＰＴ１の電位、即ち電源ＢＴの正極の電位に応じた電位がスイッチ回路８０を介して制御部１３０のＰＣ２端子に供給される。電源ＢＴの正極の電位に応じた電位は、例えば、該正極の電位を分圧した電位である。制御部１３０は、ＰＣ２端子に電気的に接続されたＡＤ変換器あるいは電圧検出器を含み、制御部１３０は、スイッチ回路８０をオンさせることによって電源ＢＴの正極の電位、即ち電源ＢＴの出力電圧を検出することができる。

[0163] 電源ユニットＰＳＵは、パフ動作を検出するためのパフセンサを構成するサーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＰを備えることができる。サーミスタＴＰは、例えば、パフに伴う空気流路の温度変化を検出するように配置されうる。電源ユニットＰＳＵは、バイブレータＭを備えてもよい。バイブレータＭは、例えば、スイッチＳＮをオンさせることによって起動されうる。スイッチＳＮは、トランジスタで構成されてよく、トランジスタのベースまたはゲートには、制御部１３０のＰＨ０端子から制御信号が供給されうる。なお、スイッチＳＮに代えてバイブレータＭ用のドライバを用いてもよい。

[0164] 電源ユニットＰＳＵは、ヒータＨＴの温度を検出するためのサーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＨを備えうる。ヒータＨＴの温度は、ヒータＨＴの近傍の温度を検出することによって間接的に検出されてもよい。ＯＰアンプＡ２は、サーミスタＴＨの抵抗値に応じた電圧、換言すると、ヒータＨＴの温度に応じた電圧を出力しうる。

[0165] 電源ユニットＰＳＵは、アウターケースＣ１０１の温度を検出するためのサーミスタ（例えば、ＮＴＣサーミスタ又はＰＴＣサーミスタ）ＴＣを備えうる。アウターケースＣ１０１の温度は、アウターケースＣ１０１の近傍の

温度を検出することによって間接的に検出されてもよい。ＯＰアンプＡ３は、サーミスタＴＣの抵抗値に応じた電圧、換言すると、アウターケースＣ１０１の温度に応じた電圧を出力する。

[0166] 情報保持回路ＦＦ１は、ＯＰアンプＡ２の出力に応じた電圧が規定範囲から逸脱した場合、典型的には、ＯＰアンプＡ２の出力が示す温度がヒータＨＴの許容限界温度を超えた場合に、そのことを示す情報を保持するように構成されうる。情報保持回路ＦＦ１は、ロードスイッチ４０からV_{CC33}ラインに出力される電圧V_{CC33}の供給を受けて動作しうる。換言すれば、情報保持回路ＦＦ１のＶＣＣ端子（電源端子）は、V_{CC33}ラインへ接続される。ロードスイッチ４０からの電圧V_{CC33}の出力が停止されると、制御部１３０が動作を停止する他、情報保持回路ＦＦ１に保持されている情報が失われうる。情報保持回路ＦＦ１は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0167] 情報保持回路ＦＦ１はまた、ＯＰアンプＡ３の出力に応じた電圧が規定範囲から逸脱した場合、典型的には、ＯＰアンプＡ３の出力が示す温度がアウターケースＣ１０１の許容限界温度を超えた場合に、そのことを示す情報を保持するように構成されうる。上記の説明から明らかなように、情報保持回路ＦＦ１は、ＯＰアンプＡ２の出力が示す温度がヒータＨＴの許容限界温度を超えた場合、および、ＯＰアンプＡ３の出力が示す温度がアウターケースＣ１０１の許容限界温度を超えた場合のいずれかが満たされると、そのことを示す情報を保持するように構成されうる。

[0168] 情報保持回路ＦＦ２は、ＯＰアンプＡ２の出力に応じた電圧が規定範囲から逸脱した場合、典型的には、ＯＰアンプＡ２の出力が示す温度がヒータＨＴの許容限界温度を超えた場合に、そのことを示す情報を保持するように構成されうる。情報保持回路ＦＦ２は、変圧回路３０からV_{CC33_0}ラインに出力される電圧V_{CC33_0}の供給を受けて動作しうる。換言すれば、情報保持回路ＦＦ２のＶＣＣ端子（電源端子）は、V_{CC33_0}ラインへ接続される。変圧回路３０からからの電圧V_{CC33_0}の出力が停止されると、情報保持回路ＦＦ２に保持されている情報が失われうる。しかし、ＳＷ１端子およびＳＷ２端

子にローレベルが入力されることによってパワースイッチドライバ５０のＲＳＴＢ端子からローレベルが出力され、ロードスイッチ４０からの電圧V_{CC33}の出力が停止される場合であっても、変圧回路３０からからの電圧V_{CC33_0}の出力は停止されず、情報保持回路ＦＦ２に保持されている情報は維持されうる。情報保持回路ＦＦ２は、ＥＥＰＲＯＭで構成されてもよく、この場合、１つのＥＥＰＲＯＭが情報保持回路ＦＦ２および不揮発性メモリ７０の機能を提供してもよい。情報保持回路ＦＦ２は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0169] 制御部１３０は、ＭＣＵ等のプロセッサによって構成され、不揮発性メモリ７０または内蔵されたメモリに格納されたプログラムに基づいて動作し、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵの動作を制御あるいは規定しうる。制御部１３０は、電源ＢＴから供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータＨＴへの電力の供給を制御する。他の観点において、制御部１３０は、電源ＢＴから供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータＨＴの発熱を制御する。更に他の観点において、制御部１３０は、ヒータＨＴへの電力の供給および電源ＢＴの充電動作を制御する。

[0170] 検出部１４０は、アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵから取り外されたことを検出するように構成されうる。検出部１４０は、例えば、集積回路で構成されうる。検出部１４０の出力は、シュミットトリガ回路１５０を介してパワースイッチドライバ５０のＳＷ２端子および制御部１３０のＰＤ２端子に供給されうる。シュミットトリガ回路１５０は、例えば、集積回路で構成されうる。スイッチＳＷの一端は、パワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子および制御部１３０のＰＣ１０端子へ接続されうる。スイッチＳＷの一端はV_{CC33}ラインにも接続され、スイッチＳＷの他端はグランドラインへ接続される。これにより、スイッチＳＷが押下されるとパワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子および制御部１３０のＰＣ１０端子にローレベルが供給され、スイッチＳＷが押下され

ないとパワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子および制御部１３０のＰＣ１０端子にハイレベルが供給されうる。検出部１７０は、スライダＣ１０２の開閉を検出するように構成されうる。検出部１７０の出力は、制御部１３０のＰＣ１３端子に供給されうる。検出部１７０は、例えば、集積回路で構成されうる。検出部１４０、１７０は、例えば、ホール素子で構成されうる。通信デバイス１６０は、スマートフォン、携帯電話、パーソナルコンピュータ等の電子機器と通信する機能を制御部１３０に提供する。通信デバイス１６０は、例えば、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）等の近距離通信規格に準拠した通信デバイスである。通信デバイス１６０は、例えば、集積回路で構成されうる。

[0171] 図５には、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵの状態遷移図が示されている。スリープモードでは、ロードスイッチ４０のＶＯＵＴ端子からV_{CC33}ラインを介して制御部１３０のＶＤＤ端子（電源端子）に電圧V_{CC33}が供給される。スリープモードにおいて、スライダＣ１０２が開状態にされて、これが検出部１７０によって検出されると、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、アクティブモードに移行しうる。アクティブモードでは、ロードスイッチ６０のＶＯＵＴ端子からサーミスタＴＰ、ＴＨ、ＴＣに電圧V_{CC33_SLP}が供給されうる。スリープモードでは、制御部１３０は、後述するI^2Cインターフェースを介した計測回路１００からの情報の取得を停止しうる。

[0172] アクティブモードにおいて、スイッチＳＷ（一例では、ボタンスイッチ）が押下されると、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、加熱準備モードに移行しうる。加熱準備モードでは、制御部１３０は、ＰＣ１２端子からハイレベルを出力し、変圧回路１２０を起動し、変圧回路１２０は、ＶＯＵＴ端子から電圧V_{BOOST}を出力しうる。スイッチＳＳもまた制御部１３０のＰＣ１２端子へ接続されているため、ＰＣ１２端子からハイレベルが出力されると、スイッチＳＳがオンされ、ヒータコネクタＨＣ－とグランドラインが接続されうる。

[0173] 変圧回路１２０を起動した後、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、加熱準備モードから加熱モードに移行しうる。加熱モードは、ヒータＨＴによってエアロゾル源を加熱する加熱動作と、ヒータＨＴの抵抗値、即ちヒータＨＴの温度を計測する計測動作とを繰り返しうる。

[0174] 加熱モードは、例えば、計時開始タイミングからの所定時間の経過、カウント開始タイミングから所定回数のパフの発生、スライダＣ１０２の閉動作、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣへのＵＳＢケーブルの接続等の所定の終了イベントの発生に応じて終了し、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、加熱終了モードに移行する。計時開始タイミングは、例えば、アクティブモードにおけるスイッチＳＷの押下の検出、加熱準備モードへの移行、または、加熱モードへの移行のタイミングでありうる。カウント開始タイミングは、例えば、加熱準備モードから加熱モードへの移行のタイミングでありうる。加熱終了モードでは、ヒータＨＴによるエアロゾル源の加熱を終了し、その後、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、アクティブモードに移行しうる。ＵＳＢコネクタＵＳＢＣへのＵＳＢケーブルの接続によりエアロゾル源の加熱が終了された場合、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、加熱終了モードから充電モードへ直接移行しうる。

[0175] アクティブモードにおいて、スライダＣ１０２が閉状態にされると、又は、スライダＣ１０２及びスイッチＳＷが所定時間にわたって操作されないと、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、スリープモードに移行しうる。スリープモードにおいて、スライダＣ１０２が閉状態でスイッチＳＷが押下されると、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、ペアリングモードに移行しうる。ペアリングモードでは、通信デバイス１６０による電子機器とのペアリング（鍵の交換）が行われ、ペアリングが成功すると、ボンディング（鍵の保存）が行われ、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制

御部１３０は、スリープモードに移行しうる。ボンディングに関する情報は、不揮発性メモリ７０に保存されてもよい。また、ペアリングが失敗した場合にも、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、スリープモードに移行しうる。

[0176] スリープモードにおいて、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣにＵＳＢケーブルが接続されると、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、充電モードに移行しうる。制御部１３０は、ＰＡ９端子に供給される電圧あるいは電位に応じてＵＳＢコネクタＵＳＢＣに対するＵＳＢケーブルの接続を検出し、これに応じてＰＣ９端子からローレベルを出力し、スイッチＳＩをオフさせうる。これにより、ロードスイッチ１０のＯＮ端子にハイレベルが供給され、ロードスイッチ１０は、ＵＳＢケーブルを介してV_{USB}ラインに供給されている電圧V_{USB}をＶＯＵＴ端子を介して充電回路２０に供給しうる。また、制御部１３０は、ＰＢ３端子からローレベルを出力する。これにより、充電回路２０の／ＣＥ端子にローレベル（イネーブルレベル）が供給され、充電回路２０は、ＢＡＴ端子から電源ＢＴに対して充電電圧を供給しうる。

[0177] 充電モードにおいて、重要エラーが発生した場合には、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、永久故障モードに移行しうる。エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、充電モード以外のモードから永久故障モードに移行してもよい。永久故障モードでは、他の全てのモードへの遷移が禁止されうる。充電モード、アクティブモード、加熱準備モード、加熱モードにおいてエラーが発生すると、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、エラー処理モードに移行しうる。

[0178] エラー処理モードでは、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、例えば、報知部ＮＵを使ってエラーの発生、エラーの種類、エラーの解除のための操作要求等を報知しうる。その後、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、発生し

たエラーの種類が第１カテゴリーのエラーである場合には、所定時間の経過を待ってスリープモードに移行しうる。一方、エアロゾル発生装置ＡＧＤ、電源ユニットＰＳＵあるいは制御部１３０は、発生したエラーの種類が第２カテゴリーのエラーである場合には、エラー処理を継続しうる。この場合、スリープモードに戻るためには、制御部１３０のリセットあるいは再起動を要する。

[0179] 図４Ａには、スリープモードにおける電源ユニットＰＳＵの動作が例示されている。太線は、電圧の供給経路を強調している。電源ＢＴは、第１導電路ＰＴ１を介して電源電圧V_{BAT}を保護回路９０のＶＢＡＴ端子、計測回路１００のＶＢＡＴ端子、充電回路２０のＢＡＴ端子、変圧回路１２０のＶＩＮ端子、および、スイッチ回路８０に供給しうる。充電回路２０は、制御部１３０によって第３パワーパスモードに設定され、充電回路２０は、電源ＢＴから供給される電源電圧V_{BAT}を電圧V_{CC}としてV_{CC}ラインに供給しうる。

[0180] 変圧回路３０は、V_{CC}ラインに電圧V_{CC}が供給されることによってイネーブルされ、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33_0}ラインに電圧V_{CC33_0}を供給しうる。電圧V_{CC33_0}は、V_{CC33_0}ラインを介してロードスイッチ４０、パワースイッチドライバ５０、情報保持回路ＦＦ１、ＦＦ２に供給されうる。

[0181] V_{CC33_0}ラインからロードスイッチ４０のＯＮ端子へ電圧V_{CC33_0}が供給されるため、ロードスイッチ４０は、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に接続し、ＶＯＵＴ端子からV_{CC33}ラインに電圧V_{CC33}を出力しうる。電圧V_{CC33}は、V_{CC33}ラインを介して制御部１３０のＶＤＤ端子（電源端子）、検出部１４０、１７０のＶＤＤ端子（電源端子）、シュミットトリガ回路１５０のＶＣＣ端子（電源端子）、通信デバイス１６０のＶＣＣ＿ＮＲＦ端子（電源端子）、不揮発性メモリ７０のＶＣＣ端子（電源端子）、計測回路１００のＶＤＤ端子（電源端子）およびＣＥ端子、ＯＰアンプＡ２、Ａ３の電源端子、情報保持回路ＦＦ１、ＦＦ２のＶＣＣ端子（電源端子）に供給されうる。

[0182] パワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子およびＳＷ２端子にローレベル

が所定時間にわたって入力されると、パワースイッチドライバ５０がＲＳＴＢ端子からロードスイッチ４０のＯＮ端子にローレベルを供給する。これに応じて、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からの電圧V_{CC33}の出力を停止し、制御部１３０は、動作を停止する。その後、パワースイッチドライバ５０は、ＲＳＴＢ端子からロードスイッチ４０のＯＮ端子にローレベルの供給を停止する。これに応じて、V_{CC33_0}ラインからロードスイッチ４０のＯＮ端子へ電圧V_{CC33_0}の供給が再開されるため、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からの電圧V_{CC33}の出力を再開し、制御部１３０がリセットあるいは再起動されうる。

[0183] 図４Ｂには、スリープモードからペアリングモードへの移行が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵに取り付けられた状態では、検出部１４０からシュミットトリガ回路１５０を介して制御部１３０のＰＤ２端子およびパワースイッチドライバ５０のＳＷ２端子にハイレベルが供給される。また、スライダＣ１０２が閉状態である場合、検出部１７０から制御部１３０のＰＣ１３端子にハイレベルが供給される。この状態で、スイッチＳＷが押下されると、制御部１３０のＰＣ１０端子にローレベルが供給される。制御部１３０は、ＰＣ１３端子にハイレベルが供給されている状態においてＰＣ１０端子にローレベルが所定時間にわたって供給されると、これをペアリングモードへの移行指令として認識して、スリープモードからペアリングモードに移行しうる。

[0184] 図４Ｃには、スリープモードからアクティブモードへの移行が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵに取り付けられた状態では、検出部１４０からシュミットトリガ回路１５０を介して制御部１３０のＰＤ２端子およびパワースイッチドライバ５０のＳＷ２端子にハイレベルが供給される。また、スライダＣ１０２が開状態になると、検出部１７０から制御部１３０のＰＣ１３端子にローレベルが供給される。制御

部１３０は、これをアクティブモードへの移行指令として認識して、スリープモードからアクティブモードに移行しうる。具体的には、制御部１３０は、ＰＣ１１端子からロードスイッチ６０のＯＮ端子にハイレベルを供給し、これに応じて、ロードスイッチ６０は、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に接続し、電圧V_{CC33_SLP}をサーミスタＴＰ、ＴＨ、ＴＣに供給しうる。

[0185] 図４Ｄ、４Ｅには、アクティブモードから加熱準備モードへの移行が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵに取り付けられた状態では、検出部１４０からシュミットトリガ回路１５０を介して制御部１３０のＰＤ２端子およびパワースイッチドライバ５０のＳＷ２端子にハイレベルが供給される。また、スライダＣ１０２が開状態である場合、検出部１７０から制御部１３０のＰＣ１３端子にローレベルが供給される。更に、スイッチＳＷが押下されると、制御部１３０のＰＣ１０端子にローレベルが供給される。制御部１３０は、ＰＤ２端子にハイレベルが供給され且つＰＣ１３端子にローレベルが供給されている状態においてＰＣ１０端子にローレベルが所定時間にわたって供給されると、これを加熱準備モードへの移行指令として認識して、アクティブモードから加熱準備モードに移行しうる。具体的には、制御部１３０は、ＰＣ１２端子から変圧回路１２０のＥＮ端子にハイレベルを供給し、これに応じて、変圧回路１２０は、ＶＯＵＴ端子からV_{boost}ラインにV_{boost}を出力する。

[0186] 図４Ｆには、加熱モードにおける加熱動作が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。制御部１３０は、ＰＡ２端子からスイッチＳＨを構成するトランジスタのゲートあるいはベースにハイレベルを供給し、スイッチＳＨをオンさせる。これにより、変圧回路１２０のＶＯＵＴ端子から出力される電圧V_{boost}がヒータＨＴに供給され、ヒータＨＴがエアロゾル源を加熱する。このとき、スイッチＳＲを構成するトランジスタのゲートあるいはベースには、スイッチＳＲをオンさせる電圧が供給される。ＯＰアンプＡ２の電源端子には、電圧V_{boost}がシャント抵抗器ＲＳを介して

供給される。

[0187] 図４Ｇには、加熱モードにおける計測動作が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。制御部１３０は、ＰＢ５端子からスイッチＳＭを構成するトランジスタのゲートあるいはベースにハイレベルを供給し、スイッチＳＭをオンさせる。これにより、変圧回路１２０のＶＯＵＴ端子から出力される電圧V_{boost}がシャント抵抗器ＲＳを介してヒータＨＴに供給される。このとき、このとき、スイッチＳＲを構成するトランジスタのゲートあるいはベースには電圧V_{boost}を分圧した電圧が供給される。これはスイッチＳＲをオフさせる電圧である。ＯＰアンプＡ１は、ヒータＨＴの抵抗値に相関を有する電圧を制御部１３０のＰＡ７端子に供給するように構成されうる。制御部１３０は、ＯＰアンプＡ１から供給される電圧に基づいてヒータＨＴの温度を検出することができる。制御部１３０は、電圧V_{boost}に応じた電圧をＰＡ１端子から取り込んで、これをヒータＨＴの温度を計算するための基準電圧として使用しうる。

[0188] なお、ヒータＨＴに通電しない期間においては、制御部１３０は、サーミスタＴＨを用いて、即ちＯＰアンプＡ２の出力に基づいてヒータＨＴの温度を検出してもよい。

[0189] 図４Ｈには、充電モードにおける電源ユニットＰＳＵの動作が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。過電圧保護回路１１０は、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣから供給される電圧V_{BUS}を受けてV_{USB}ラインに電圧V_{USB}を出力する。電圧V_{USB}は、分圧されて制御部１３０のＰＡ９端子に供給されうる。これにより、制御部１３０は、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣに接続されたＵＳＢケーブルを介して電圧V_{USB}が供給されたことを認識し、ＰＣ９端子のレベルをハイレベルからローレベルに遷移させうる。これにより、スイッチＳＩがオフして、ロードスイッチ１０のＯＮ端子にハイレベルが供給される。これに応じて、ロードスイッチ１０は、ＶＩＮ端子とＶＯＵＴ端子とを電気的に接続し、ＶＯＵＴ端子からV_{CC5}ラインに電圧V_{CC5}を出力しうる。

[0190] 制御部１３０はまた、ＰＢ３端子から充電回路２０の／ＣＥ端子にローレベルを供給し、充電回路２０による電源ＢＴの充電を許可する。充電回路２０は、充電モードに設定され、V_{CC5}ラインを介して供給される電圧V_{CC5}を使ってＳＷ端子からV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給するとともに、ＳＹＳ端子とＢＡＴ端子とを電気的に接続してＢＡＴ端子から第１導電路ＰＴ１を介して電源ＢＴに充電電圧を供給しうる。これにより電源ＢＴが充電される。

[0191] 図４Ｉには、電源ユニットＰＳＵおよび制御部１３０のリセット動作が示されている。太線は、電圧および信号の供給経路を強調している。アウターパネルＣ１０３がエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵから取り外された状態では、検出部１４０からシュミットトリガ回路１５０を介してパワースイッチドライバ５０のＳＷ２端子にローレベルが供給される。この状態でスイッチＳＷが押下されると、パワースイッチドライバ５０のＳＷ１にローレベルが供給される。

[0192] このようにして、パワースイッチドライバ５０のＳＷ１端子およびＳＷ２端子にローレベルが所定時間にわたって供給されると、パワースイッチドライバ５０は、ＲＳＴＢ端子からロードスイッチ４０のＯＮ端子にローレベルを供給しうる。これに応じて、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からの電圧V_{CC33}の出力を停止し、電圧V_{CC33}の供給が絶たれた制御部１３０が動作を停止している。その後、パワースイッチドライバ５０は、ＲＳＴＢ端子からロードスイッチ４０のＯＮ端子にローレベルの供給を停止しうる。これに応じて、V_{CC33_0}ラインからロードスイッチ４０のＯＮ端子へ電圧V_{CC33_0}の供給が再開されるため、ロードスイッチ４０は、ＶＯＵＴ端子からの電圧V_{CC33}の出力を再開し、制御部１３０が再起動されうる。

[0193] ここで、制御部１３０、パワースイッチドライバ５０およびロードスイッチ４０は、スイッチＳＷが操作されたことに応じて、アウターパネルＣ１０３の有無を検出する検出部１４０による検出結果に応じた動作を実行する回路ブロックを構成するものとして理解されうる。あるいは、制御部１３０、パワースイッチドライバ５０およびロードスイッチ４０は、検出部１４０に

よってアウターパネルＣ１０３がないことが検出された状態でスイッチＳＷが操作されたことに応じて、スライダＣ１０２の状態を検出する検出部１７０による検出結果とは無関係に、検出部１４０による検出結果に応じた動作を実行する回路ブロックを構成するものとして理解されうる。また、制御部１３０、パワースイッチドライバ５０およびロードスイッチ４０は、スイッチＳＷが操作されたことに応じて、スライダＣ１０２の状態を検出する検出部１７０による検出結果に応じた動作を実行する回路ブロックを構成するものとして理解されうる。

[0194] 該回路ブロックは、検出部１４０によってアウターパネルＣ１０３があることが検出された状態かつ検出部１７０によってスライダＣ１０２が開状態であることが検出された状態でスイッチＳＷが操作されたときは、エアロゾルの生成に関する第１処理を実行しうる。また、該回路ブロックは、検出部１４０によってアウターパネルＣ１０３があることが検出された状態かつ検出部１７０によってスライダＣ１０２が閉状態であることが検出された状態でスイッチＳＷが操作されたときは、エアロゾルの生成に関係しない第２処理、例えば、外部機器との通信に関する処理を実行しうる。これは前述したペアリングモードに相当する。該回路ブロックは、検出部１４０によってアウターパネルＣ１０３がないことが検出された状態でスイッチＳＷが操作されたときは、検出部１７０による検出結果、即ちスライダＣ１０２の状態に関係なく、制御部１３０を再起動しうる。

[0195] 図６、図７Ａ、図７Ｂ、図８、図９Ａ、図９Ｂには、上記の種々の電子部品の配置例が示されている。なお、これらの図において、サーミスタコネクタＴＣ＋、ＴＣ－、サーミスタコネクタＴＰ＋、ＴＰ－、および、サーミスタコネクタＴＨＣ＋、ＴＨＣ－に対するサーミスタＴＣ、ＴＰ、ＴＨの電気的接続（配線）は、正確には記載されていない。また、これらの図において、第１ヒータコネクタＨＣ＋、第２ヒータコネクタＨＣ－に対するヒータＨＴの電気的接続（配線）は、省略されている。図６に例示されるように、通信デバイス１６０、スイッチＳＷ、検出部１４０、シュミットトリガ回路１５

０、報知部ＮＵは、例えば、第３基板ＰＣＢ３の同一面（同一基板の同一面）に配置されうる。図６に例示されるように、通信デバイス１６０およびスイッチＳＷは、挿入孔Ｃ１０４に対する挿入物の挿脱方向ＤＩＲに沿って配置されうる。また、図６の他、図３Ａに例示されるように、通信デバイス１６０およびスイッチＳＷは、挿脱方向ＤＩＲに直交する方向に関して、電源ユニットＰＳＵあるいはエアロゾル発生装置ＡＧＤの中央部に配置されうる。例えば、図６の他、図３Ａに例示されるように、通信デバイス１６０およびスイッチＳＷは、挿脱方向ＤＩＲに直交する方向に関して、第１基板ＰＣＢ１と電源ＢＴとの間に配置されうる。図６に例示されるように、スイッチＳＷは、通信デバイス１６０と報知部ＮＵとの間に配置されうる。スイッチＳＷは、検出部１４０と通信デバイス１６０との間に配置されうる。

[0196] 図７Ａ、７Ｂに例示されるように、保護回路９０および計測回路１００の少なくとも１つは、第１基板ＰＣＢ１の２つの面のうち電源ＢＴに面する第１面Ｓ１１に配置されうる。あるいは、保護回路９０および計測回路１００の双方は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。変圧回路１２０は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。図７Ａ、７Ｂに例示されるように、トランジスタＳＤ、ＳＣは、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。図７Ａ、７Ｂに例示されるように、スイッチＳＨは、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。第１、第２抵抗器Ｒ１、Ｒ２は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。図７Ａ、７Ｂに例示されるように、ＯＰアンプＡ１は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。保護回路９０、計測回路１００、第１抵抗器Ｒ１、第２抵抗器Ｒ２、トランジスタＳＤ、ＳＣを第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置することは、第２導電路ＰＴ２の寄生抵抗値を低減するために有利である。

[0197] 図８に例示されるように、変圧回路１２０は、インダクタ１２０’を伴うことができ、変圧回路１２０とインダクタ１２０’とは、第１基板ＰＣＢ１の互いに反対側の面に配置されうる。好ましくは、変圧回路１２０は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置され、インダクタ１２０’は、その反対

側の第２面Ｓ１２に配置されうる。ＵＳＢコネクタＵＳＢＣとインダクタ１２０’とは、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２に配置されうる。ＵＳＢコネクタＵＳＢＣとインダクタ１２０’は、かなり大きな寸法あるいは厚さは有する電子部品であるので、これを第１基板ＰＣＢ１の同一面に配置することは、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵの小型化に寄与しうる。

[0198] 図８に例示されるように、ヒータコネクタＨＣ＋、ＨＣ－、スイッチＳＭ、ＳＳ、シャント抵抗器ＲＳは、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２（即ち、同一基板の同一面）に配置されうる。このような配置は、ヒータＨＴの抵抗値あるいは温度を検出するための回路の導電路の寄生抵抗値を低減するために有利である。第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２とヒータＨＴとの最短距離は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１とヒータＨＴとの最短距離より小さいことが好ましい。このような構成は、ヒータコネクタＨＣ＋、ＨＣ－とヒータＨＴを結ぶリード線を短くするために有利である。

[0199] 図９Ａ、９Ｂに例示されるように、第２基板ＰＣＢ２は、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２に対面する第１面Ｓ２１と、その反対側の第２面Ｓ２２とを有する。ヒータＨＴの温度を検出するためのサーミスタＴＨのコネクタＴＨＣ＋、ＴＨＣ－は、第２基板ＰＣＢ２の第２面Ｓ２２に配置されうる。充電回路２０およびそれに付随するインダクタ２０’は、第２基板ＰＣＢ２の同一面、例えば、第２面Ｓ２２に配置されうる。変圧回路３０およびそれに付随するインダクタ３０’は、第２基板ＰＣＢ２の同一面、例えば、第２面Ｓ２２に配置されうる。ロードスイッチ１０は、第２基板ＰＣＢ２の第２面Ｓ２２に配置されうる。制御部１３０は、第２基板ＰＣＢ２の第２面Ｓ２２に配置されうる。情報保持回路Ｆ１１は、第２基板ＰＣＢ２の第２面Ｓ２２に配置されうる。不揮発性メモリ７０および情報保持回路ＦＦ２は、第２基板ＰＣＢ２の第１面Ｓ２１に配置されうる。サーミスタＴＣのためのサーミスタコネクタＴＣ＋、ＴＣ－、および、サーミスタＴＰのためのサーミスタコネクタＴＰ＋、ＴＰ－は、第２基板ＰＣＢ２の第１面Ｓ２１に配置されう

る。

[0200] 図１０には、保護回路９０および計測回路１００ならびにそれらの周辺に配置された電子部品が示されている。保護回路９０は、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路に配置された第２抵抗器Ｒ２を使って、該経路を流れる電流を計測し、その電流に応じて電源ＢＴを保護するように制御されるスイッチ部ＳＷＰを制御しうる。それに代えて、または、それに加えて、保護回路９０は、ＶＢＡＴ端子に供給される電源ＢＴの正極の電位に基づき電源ＢＴの電圧を計測し、その電圧に応じて電源ＢＴを保護するように、スイッチ部ＳＷＰを制御しうる。第２抵抗器Ｒ２およびスイッチ部ＳＷＰは、第１電源コネクタＢＣ＋に電気的に接続された第１導電路ＰＴ１に配置されてもよいが、第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続された第２導電路ＰＴ２に配置されることが好ましい。このような構成は、保護回路９０に内蔵されるＯＰアンプの同相入力電圧を小さくできるため、保護回路９０が安定的に動作できる点や安価な保護回路９０を利用できる点から有利である。スイッチ部ＳＷＰは、直列接続された第１トランジスタＳＤおよび第２トランジスタＳＣを含みうる。第１トランジスタＳＤは、電源ＢＴの放電を停止させるように第２導電路ＰＴ２（換言すると、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路）を遮断するためのスイッチとして機能しうる。第２トランジスタＳＣは、電源ＢＴの充電を停止させるように第２導電路ＰＴ２（換言すると、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路）を遮断するためのスイッチとして機能しうる。

[0201] 第１トランジスタＳＤに対して並列に接続された第１整流素子が設けられてもよく、該第１整流素子は、第１トランジスタＳＤのボディダイオードＢＤＤとして構成されてもよい。該第１整流素子の順方向は、電源ＢＴを充電する電流が流れる方向である。また、第２トランジスタＳＣに対して並列に接続された第２整流素子が設けられてもよく、該第２整流素子は、第２トランジスタＳＣのボディダイオードＢＤＣとして構成されてもよい。該第２整流素子の順方向は、電源ＢＴから放電される電流が流れる方向である。

[0202] 第２抵抗器Ｒ２の抵抗値は既知であり、保護回路９０は、第２抵抗値Ｒ２による電圧降下を検出することによって、第２導電路ＰＴ２を流れる電流（電流値）を検出することができる。保護回路９０は、電源ＢＴから放電される電流、即ち、第２ヒータコネクタＨＣ－から第２電源コネクタＢＣ－に向かって流れる電流が放電時過電流を判定する第１閾値を超えると、第１トランジスタＳＤをオフさせるように構成されうる。また、保護回路９０は、電源ＢＴを充電する電流、即ち、第２電源コネクタＢＣ－から第２ヒータコネクタＨＣ－に向かって流れる電流が充電時過電流を判定する第２閾値を超えると、第２トランジスタＳＣをオフさせるように構成されうる。また、保護回路９０は、電源ＢＴの出力電圧が電源ＢＴの過充電状態を示す場合、第２トランジスタＳＣをオフさせるように構成されうる。また、電源ＢＴの出力電圧が電源ＢＴの過放電状態を示す場合、保護回路９０は第１トランジスタＳＤをオフするように構成されうる。

[0203] 計測回路１００は、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路に配置された第１抵抗器Ｒ１を使って、電源ＢＴの状態を計測しうる。抵抗器Ｒ１は、第１電源コネクタＢＣ＋に電気的に接続された第１導電路ＰＴ１に配置されてもよいが、第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続された第２導電路ＰＴ２に配置されることが好ましい。このような構成は、計測回路１００に内蔵されるＯＰアンプの同相入力電圧を小さくできるため、計測回路１００が安定的に動作できる点や安価な計測回路１００を利用できる点から有利である。計測回路１００は、第１抵抗器Ｒ１を流れる電流（電流値）を積算し、つまり、第１抵抗器Ｒ１を通して流れる電荷量（消費電力量）を求め、これにより、電源ＢＴの残容量（Ａｈ）およびＳＯＣ（Ｓｔａｔｅ　Ｏｆ　Ｃｈａｒｇｅ）を計算しうる。ＳＯＣ（％）は、「残容量（Ａｈ）／満充電容量（Ａｈ）×１００」で定義されうる。計測回路１００は、制御部１３０に対して残容量およびＳＯＣを提供しうる。計測回路１００は、図１０において不図示であるＴＲＥＧ端子とＴＨＭ端子とサーミスタＴＢを用いて電源ＢＴの温度を取得し、取得された電源ＢＴの温度にも基づいて残容量やＳＯＣを計

算してもよい。電源ＢＴの残容量やＳＯＣなどは電源ＢＴの温度の影響を強く受けるため、このような構成は、電源ＢＴの残容量やＳＯＣなどを正確に取得するために有利である。

[0204] 第２ヒータコネクタＨＣ－と第２電源コネクタＢＣ－との間には、スイッチＳＳ、第１抵抗器Ｒ１、スイッチ部ＳＷＰ、第２抵抗器Ｒ２が存在しうる。スイッチＳＳと第１抵抗器Ｒ１との間には寄生抵抗ｒ１が存在し、第２抵抗器Ｒ２と第２電源コネクタＢＣ－との間には寄生抵抗ｒ６が存在しうる。第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子との間には、寄生抵抗ｒ２が存在し、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＭ端子との間には、寄生抵抗ｒ３が存在しうる。

[0205] また、図示されていないが、寄生抵抗ｒ２と第１抵抗器Ｒ１との接続ノードと第１抵抗器Ｒ１との間、および、寄生抵抗ｒ３と第１抵抗器Ｒ１との接続ノードと第１抵抗器Ｒ１との間にも、それぞれ寄生抵抗が存在しうる。これらは、計測回路１００による計測結果に誤差を生じさせる要因となりうる。

[0206] 図１１には、電源ＢＴからの放電状態が模式的に示されている。図１１及び後述する図１２において、ｒＳＳはスイッチＳＳのオン抵抗、ｒＳＣは第２トランジスタＳＣのオン抵抗、ｒＳＤは第１トランジスタＳＤのオン抵抗を示している。放電時は、第２ヒータコネクタＨＣ－の電位が第２電源コネクタＢＣ－の電位より高い。寄生抵抗ｒ１、ｒ６などは、第２ヒータコネクタＨＣ－と第２電源コネクタＢＣ－との間の電位差ΔＶを増大させる要因になる。ΔＶの増大は、例えば、結露やエアロゾル源からの水分の侵入等によって第２ヒータコネクタＨＣ－と第２電源コネクタＢＣ－とが短絡した時に流れる短絡電流を増大させうる。

[0207] 図１２には、電源ＢＴの充電状態が模式的に示されている。充電時は、第２電源コネクタＢＣ－の電位が第２ヒータコネクタＨＣ－の電位より高い。寄生抵抗ｒ１、ｒ６などは、第２電源コネクタＢＣ－と第２ヒータコネクタＨＣ－との間の電位差ΔＶを増大させる要因になる。ΔＶの増大は、上記の

ように、結露やエアロゾル源からの水分の侵入等によって第２電源コネクタＢＣ－と第２ヒータコネクタＨＣ－とが短絡した時に流れる短絡電流を増大させうる。

[0208] 図１３には、第２ヒータコネクタＨＣ－と第２電源コネクタＢＣ－との間の物理的な経路が例示されている。電源ユニットＰＳＵあるいはエアロゾル発生装置ＡＧＤは、複数の基板ＰＣＢ１、ＰＣＢ２、ＰＣＢ３、ＰＣＢ４を有しうる。図１３には、第１基板ＰＣＢ１の構成が例示されている。第１ヒータコネクタＨＣ＋および第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。第２ヒータコネクタＨＣ－と共に計測回路１００及び第１抵抗器Ｒ１が第１基板ＰＣＢ１に配置されることで、これらを接続する導電パターンが短くなるため、寄生抵抗ｒ１を低減できる。これにより、第２電源コネクタＢＣ－と第２ヒータコネクタＨＣ－とが短絡した時に流れる短絡電流を微弱なものにできる。

[0209] 第１ヒータコネクタＨＣ＋および第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１の互いに異なる面に配置されてもよいし、同一面に配置されてもよい。図１３の例では、第１ヒータコネクタＨＣ＋および第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２に配置されてもよい。第１ヒータコネクタＨＣ＋および第２ヒータコネクタＨＣ－が同一基板の同一面に配置された構成によれば、製造時において第１ヒータコネクタＨＣ＋および第２ヒータコネクタＨＣ－へヒータＨＴのリード線を接続しやすくなる。これによりエアロゾル発生装置ＡＧＤ又は電源ユニットＰＳＵのコストを低減できる。

[0210] 電源ＢＴの正極に電気的に接続された第１電源コネクタＢＣ＋、および、電源ＢＴの負極に接続された第２電源コネクタＢＣ－は、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。電源ＢＴから出力される電流が流れる経路は、第１電源コネクタＢＣ＋に接続された第１導電路ＰＴ１と、第２電源コネクタＢＣ－に接続された第２導電路ＰＴ２とを含む。第１抵抗器Ｒ１および第２抵抗器Ｒ２は、第２導電路ＰＴ２に配置されうる。この構成によれば、計測回路１０

０のＶＲＳＰ端子とＶＲＳＭ端子に対する同相入力電圧と、保護回路９０のＣＳ端子とＶＳＳ端子に対する同相入力電圧と、を小さな値とすることができる。これにより、高価及び／又はサイズが大きな計測回路１００や保護回路９０が不要になるため、エアロゾル発生装置ＡＧＤ又は電源ユニットＰＳＵのコストやサイズを低減できる。

[0211] 第１抵抗器Ｒ１を使って電源ＢＴの状態（例えば、残容量、ＳＯＣなど）を計測する計測回路１００は、複数の基板ＰＣＢ１、ＰＣＢ２、ＰＣＢ３、ＰＣＢ４のうち、第１抵抗器Ｒ１が配置される基板と同一基板、即ち第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。他の観点において、計測回路１００は、複数の素子配置面（Ｓ１１、Ｓ１２、Ｓ２１、Ｓ２２等）のうち、第１抵抗器Ｒ１が配置される素子配置面と同一素子配置面、例えば、第１面Ｓ１１に配置されうる。これらの構成によれば、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子及びＶＲＳＭ端子を物理的に近づけて配置できる。これにより、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子との間に存在する寄生抵抗ｒ２と、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＭ端子との間に存在する寄生抵抗ｒ３を低減できる。このような寄生抵抗の低減は、計測回路１００による電源ＢＴの状態の高精度な計測を可能とする。また、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子及びＶＲＳＭ端子とを接続する導電パターンを短くすることができる。また、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子とを接続する導電パターンの長さを、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＭ端子とを接続する導電パターンの長さと容易に同程度にできる。これらも、計測回路１００による電源ＢＴの状態の高精度な計測を可能とする。

[0212] 第１抵抗器Ｒ１および第２ヒータコネクタＨＣ－は、それぞれ第１基板ＰＣＢ１の互いに反対側の面に配置されうる。図１３の例では、第１抵抗器Ｒ１は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置され、第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２に配置されている。第１基板ＰＣＢ１の２つの面Ｓ１１、Ｓ１２のうちの一方に対する正射影において、第１

抵抗器Ｒ１の少なくとも一部は、第２ヒータコネクタＨＣ－の少なくとの一部と重なりうる。他の観点において、第１基板ＰＣＢ１の２つの面Ｓ１１、Ｓ１２のうちの一方に対する正射影において、第１抵抗器Ｒ１は、第２ヒータコネクタＨＣ－の領域内に配置されうる。このような配置は、第２電源コネクタＢＣ－と第２ヒータコネクタＨＣ－との間の好ましくない寄生抵抗値（前述の寄生抵抗ｒ１の抵抗値）を低減するために有利であり、これは、例えば、第２電源コネクタＢＣ－と第２ヒータコネクタＨＣ－との間の短絡電流を低減するために有利である。

[0213] 第２導電路ＰＴ２は、第１抵抗器Ｒ１と第２ヒータコネクタＨＣ－との間に配置されたスイッチＳＳを含みうる。スイッチＳＳおよび第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１の同一面に配置されうる。図１３に示された例では、スイッチＳＳおよび第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２に配置されている。スイッチＳＳは、それと同一面、即ち第２面Ｓ１２に配置された電子部品の中で、第２ヒータコネクタＨＣ－に最も近い素子でありうる。他の観点において、スイッチＳＳは、それと同一面、即ち第２面Ｓ１２に配置された能動素子の中で、第２ヒータコネクタＨＣ－に最も近い素子でありうる。このような構成によれば、エアロゾル発生装置ＡＧＤ又は電源ユニットＰＳＵの不使用時などにおいてスイッチＳＳをオフしておくことで、ヒータＨＴ、第１ヒータコネクタＨＣ＋及び第２ヒータコネクタＨＣ－から侵入しうる静電気やノイズなどが、第１抵抗器Ｒ１や第２導電路ＰＴ２へ侵入しにくくなる。

[0214] 第２導電路ＰＴ２には、第１抵抗器Ｒ１と直列に接続されるように配置されたスイッチ部ＳＷＰを更に備えうる。このような構成によれば、過電流、過放電、過充電などの異常が電源ＢＴに生じた場合、スイッチ部ＳＷＰを開くことで、電源ＢＴを保護することができる。

[0215] 第１抵抗器Ｒ１およびスイッチ部ＳＷＰは、第１基板ＰＣＢ１の同一面、図１３に示された例では、第１面Ｓ１１に配置されている。また、第１抵抗器Ｒ１およびスイッチ部ＳＷＰの他、第２抵抗器Ｒ２も、第１基板ＰＣＢ１

の同一面、例えば第１面Ｓ１１に配置されうる。第１基板ＰＣＢ１の２つの面Ｓ１１、Ｓ１２のうちの一方に対する正射影において、スイッチＳＷＰの少なくとも一部は、第２ヒータコネクタＨＣ－の少なくとの一部と重なりうる。このような構成によれば、第２導電路ＰＴ２を短くできるので、第２導電路ＰＴ２の寄生抵抗を低減できる。これにより、第２電源コネクタＢＣ－と第２ヒータコネクタＨＣ－とが短絡した時に流れる短絡電流を微弱なものにできる。

[0216] 保護回路９０は、第２導電路ＰＴ２を流れる電流又はＶＢＡＴ端子へ入力される電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）に応じて、電源ＢＴを保護するようにスイッチ部ＳＷＰを制御しうる。このような構成によれば、過電流、過放電、過充電などの異常が電源ＢＴに生じた場合、電源ＢＴを保護することができる。

[0217] スイッチ部ＳＷＰは、第２導電路ＰＴ２における第１抵抗器Ｒ１と電源ＢＴの負極（あるいは、第２電源コネクタＢＣ－）との間に配置されうる。このような構成によれば、後述するように、第１トランジスタＳＤがオフされている状態でも、計測回路１００と制御部１３０はそれぞれのＩ^{2}Ｃインターフェースを介して通信が可能になる。併せて、保護回路９０による電源ＢＴの保護をなるべく長く機能させることができると共に、さらなる電源ＢＴの放電を極限まで抑制できる。

[0218] 保護回路９０は、第１抵抗器Ｒ１と直列接続されるように第２導電路ＰＴ２に配置された第２抵抗器Ｒ２を使って、第２導電路ＰＴ２を流れる電流を検出しうる。第１抵抗器Ｒ１および第２抵抗器Ｒ２は、第１基板ＰＣＢ１の同一面、例えば第１面Ｓ１１に配置されうる。第２抵抗器Ｒ２は、第２導電路ＰＴ２におけるスイッチ部ＳＷＰと電源ＢＴの負極（あるいは、第２電源コネクタＢＣ－）との間に配置されうる。第１抵抗器Ｒ１および第２抵抗器Ｒ２は、第１抵抗器Ｒ１と第２抵抗器Ｒ２との間の最短距離が第１抵抗器Ｒ１の最大寸法および第２抵抗器Ｒ２の最大寸法の少なくとも一方より小さいように配置されうる。これらの構成は、第１抵抗器Ｒ１と第２抵抗器Ｒ２と

の間の寄生抵抗を低減するために有利である。

[0219] 一例において、計測回路１００は、第１基板ＰＣＢ１に配置され、制御部１３０は、第２基板ＰＣＢ２に配置されうる。計測回路１００および制御部１３０とは、互いに通信する機能を有しうる。計測回路１００及び制御部１３０は、それぞれが内部で多くの演算を行うため、ノイズ発生源となる虞がある。これらを互いに異なる基板に配置することで、一方で発生したノイズが他方へ影響を及ぼしにくくなる。

[0220] 計測回路１００のＶＤＤ端子（電源端子）には、変圧回路３０によってV_{CC33}ラインを介して電圧V_{CC33}が供給されうる。変圧回路３０は、電源ＢＴから充電回路２０を介して供給される電圧V_{CC}を変圧して電圧V_{CC33_0}を生成し、ロードスイッチ４０を介して電圧V_{CC33}として計測回路１００のＶＤＤ端子（電源端子）に供給しうる。このような構成によれば、計測回路１００のＶＤＤ端子（電源端子）へ供給される電圧V_{CC33}が安定する。これにより、計測回路１００の動作が安定する。

[0221] 一例において、計測回路１００は、第１基板ＰＣＢ１に配置され、変圧回路３０は、第２基板ＰＣＢ２に配置されうる。変圧回路３０は、変圧を実行する際にノイズを発生させる虞がある。このような構成によれば、ノイズ発生源になる虞がある変圧回路３０から計測回路１００を物理的に離すことができるので、計測回路１００の動作が安定する。

[0222] 電源ＢＴから供給される電圧を変圧してヒータＨＴに供給する電圧V_{BOOST}を発生する変圧回路１２０は、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。このような構成によれば、ヒータＨＴにエアロゾル源を加熱するために適切な電圧V_{BOOST}を供給できる。これにより、高度に量や香味が制御されたエアロゾルをエアロゾル発生装置ＡＧＤのユーザに提供できる。

[0223] 変圧回路１２０の出力とヒータＨＴとを電気的に接続する経路には、スイッチＳＨが配置されうる。スイッチＳＨは、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。スイッチＳＨは、例えば、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。スイッチＳＨにはヒータＨＴを発熱させるための大電力が変圧回路１

２０から供給されるため、スイッチＳＨ及び変圧回路１２０を接続する導電パターンは、太く且つ短くすることが好ましい。このような構成によれば、スイッチＳＨ及び変圧回路１２０は第１基板ＰＣＢ１に配置されるため、太く且つ短い導電パターンを形成しやすくなる。これにより、上述した大電流が流れても導電パターンにおいて熱やノイズが発生しにくくなる。

[0224] ヒータＨＴの抵抗値あるいは温度を検出する検出回路を構成するＯＰアンプＡ１は、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。ＯＰアンプＡ１は、例えば、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。

[0225] 図１４には、保護回路９０および計測回路１００ならびにそれらの周辺に配置された電子部品が示されている。また、図１４には、制御部１３０も示されている。エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵは、電源ＢＴの正極、あるいは第１電源コネクタＢＣ＋に電気的に接続された第１導電路ＰＴ１と、電源ＢＴの負極、あるいは第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続された第２導電路ＰＴ２と、を備えうる。制御部１３０は、電源ＢＴから供給される電圧あるいは電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータＨＴの発熱を制御しうる。計測回路１００は、第２導電路ＰＴ２に配置されうる第１抵抗器Ｒ１を使って電源ＢＴの状態を計測しうる。スイッチ部ＳＷＰは、第２導電路ＰＴ２（および第１導電路ＰＴ１）を流れる電流を遮断可能に第２導電路ＰＴ２における第１抵抗器Ｒ１と電源ＢＴの負極（あるいは第２電源コネクタＢＣ－）との間に配置されうる。保護回路９０は、第２導電路ＰＴ２を流れる電流およびＶＢＡＴ端子に供給される電源ＢＴの正極の電位に応じて、電源ＢＴを保護するようにスイッチ部ＳＷＰを制御しうる。保護回路９０は、第２導電路ＰＴ２におけるスイッチ部ＳＷＰと電源ＢＴの負極（あるいは第２電源コネクタＢＣ－）との間に配置された第２抵抗器Ｒ２を使って、第２導電路ＰＴ２を流れる電流を検出しうる。

[0226] エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵは、スイッチ部ＳＷＰとは別に、ヒータＨＴおよび第２導電路ＰＴ２を流れる電流を遮断可能に第２導電路ＰＴ２に配置され、遮断スイッチとして利用可能なスイッチＳ

Ｓを備えうる。制御部１３０は、計測回路１００とＩ^{2}Ｃ通信等の通信規格に従って通信を行うことができる。制御部１３０は、計測回路１００による計測結果に基づいて第２導電路ＰＴ２を流れる電流が遮断されるように遮断スイッチとしてのスイッチＳＳを制御しうる。

[0227] 図１５には、保護回路９０が放電時過電流又は電源ＢＴの過放電状態を検出して第１トランジスタＳＤをオフさせ第２導電路ＰＴ２（電源ＢＴの放電経路）が遮断された状態が模式的に示されている。変圧回路３０は、制御部１３０および計測回路１００に電圧を供給する電圧供給部として機能しうる。電圧供給部として機能しうる変圧回路３０には、電源ＢＴから第１導電路ＰＴ１および第２導電路ＰＴ２を介して電圧あるいは電力が供給されうる。第２導電路ＰＴ２を流れる電流が遮断されると、制御部１３０および計測回路１００に電圧を供給する電圧供給部として機能する変圧回路３０には、電源ＢＴの正極と負極との間の電圧、即ち電源電圧が供給されない。そのため、変圧回路３０は、そのＶＯＵＴ端子から電圧V_{CC33_0}を出力することができなくなる。したがって、ロードスイッチ４０による制御部１３０および計測回路１００に対するV_{CC33}の供給も停止する。よって、制御部１３０および計測回路１００は、動作を停止する。このとき、電源ユニットＰＳＵによる消費電流は、保護回路９０が電源ＢＴの出力電圧を取得するためにＶＢＡＴ端子－ＶＳＳ端子間を流れる電流と、保護回路９０が動作するためにＶＤＤ端子（電源端子）へ供給される電流のみとなる。これは、微小な電流である。

[0228] 一方、保護回路９０の位置と計測回路１００の位置が入れ替えられた構成では、計測回路１００のＶＢＡＴ端子－ＶＳＳ端子間を流れる電流も追加的に消費されることになり、この電流が電源ＢＴの過放電のさらなる進行や電源ＢＴの深放電を引き起こしうる。したがって、保護回路９０によって制御されるスイッチ部ＳＷＰは、第２導電路ＰＴ２における第１抵抗器Ｒ１と電源ＢＴの負極（第２電源コネクタＢＣ－）との間であることが、電源ＢＴの保護の観点で有利である。

[0229] 保護回路９０は、電源ＢＴから保護回路９０のＶＢＡＴ端子に供給される電位が、電源ＢＴが回復不能な深放電状態に至っている可能性を示している場合には、図１６に示されるように、ＣＯＵＮ端子をローレベルに固定し、第２スイッチＳＣを永久的にオフ状態に固定するように構成されてもよい。これにより、深放電状態に至った可能性のある電源ＢＴが充電不能になるため、電源ユニットＰＳＵあるいはエアロゾル発生装置ＡＧＤの安全性を向上させることができる。あるいは、保護回路９０は、放電時過電流を検出して第１トランジスタＳＤをオフさせた後、保護回路９０は、所定の時間にわたって、図１６に示されるように、第２トランジスタＳＣもオフさせてもよい。

[0230] 保護回路９０は、充電時過電流又は電池ＢＴの過充電状態を検出した場合には、第２トランジスタＳＣを所定の時間にわたってオフさせうる。この際に、保護回路９０は、第１トランジスタＳＤもオフさせもよい。

[0231] 図１７には、第１トランジスタＳＤがオフされ且つＵＳＢコネクタＵＳＢＣにＵＳＢケーブルが接続された状態が模式的に示されている。ここで、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣにＵＳＢケーブルが接続されることは、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣにＵＳＢケーブルを介して外部機器が接続されるものとして理解されてもよい。このとき、充電回路２０は、デフォルトで設定される第１パワーパスモードで動作しうる。具体的には、充電回路２０は、ＳＹＳ端子とＢＡＴ端子とを電気的に分離した状態で、ＶＢＵＳ端子とＳＹＳ端子とを電気的に接続し、V_{CC5}ラインを介してＵＳＢコネクタＵＳＢＣから供給される電圧V_{CC5}を使ってV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給しうる。これに応じて、制御部１３０および計測回路１００に電圧を供給する電圧供給部として機能する変圧回路３０がV_{CC33_0}ラインに電圧V_{CC33_0}を供給し、ロードスイッチ４０がV_{CC33}ラインに電圧V_{CC33}を供給しうる。これにより、制御部１３０および計測回路１００に電圧V_{CC33}が供給され、制御部１３０および計測回路１００が動作を開始あるいは再開しうる。即ち、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵに外部機器が接続されることによって変圧

回路３０がロードスイッチ４０を介して制御部１３０および計測回路１００に電圧V_{CC33}を供給し、制御部１３０および計測回路１００が動作を開始あるいは再開しうる。このとき、制御部１３０は、スリープモードで動作しうる。

[0232] 再び動作を開始した制御部１３０は、計測回路１００から電源ＢＴの出力電圧（正極の電位）を取得し、および／または、スイッチ回路８０をオンさせ、ＰＣ２端子に供給される電位に基づいて電源ＢＴの電位を取得するように動作しうる。そして、制御部１３０がその取得した電位に基づいて電源ＢＴが深放電に至っていないと判断した場合、あるいは、電源ＢＴを充電可能と判断した場合には、ＰＢ３端子から充電回路２０の／ＣＥ端子にローレベルを供給し、充電回路２０を充電モードに移行させる。これにより、図１８に模式的に示されるように、充電回路２０は、ＢＡＴ端子とＧＮＤ端子との間に電源ＢＴを充電するための電圧を出力し、電源ＢＴが充電される。電源ＢＴが深放電に至っていないものの過放電状態にあると判断された場合、充電回路２０は、電源ＢＴが深放電状態及び過放電状態でない場合よりも小さい電流で電源ＢＴを充電することが好ましい。

[0233] 電源ＢＴの残容量が所定値を超えている場合、あるいは、充電によって電源ＢＴの残容量が所定値を超えた場合には、保護回路９０は、図１９に模式的に示されているように、ＤＯＵＴ端子からハイレベルを出力し、第１トランジスタＳＤをオンさせうる。電源ＢＴの残容量が十分に回復し、放電を再開してもすぐさま過放電状態に至らないと判断したためである。

[0234] 図１４から図１９に例示された構成では、スイッチ部ＳＷＰは、計測回路１００が電源ＢＴの状態を計測するために用いる第１抵抗器Ｒ１と、電源ＢＴの負極に接続される第２電源コネクタＢＣ－との間に配置されうる。このような構成によれば、図１７のような第１パワーパスモードによって電圧V_{USB}から生成された電圧V_{CC33}で計測回路１００と制御部１３０が動作し、且つ、第１トランジスタＳＤがオフされている状態でも、計測回路１００のＶＳＳ端子と制御部１３０のＶＳＳ端子は同電位になる。つまり、計測回路１

００と制御部１３０はそれぞれのＩ²Ｃインターフェースを介して通信が可能になる。また、第１トランジスタＳＤがオフされている状態では、第１電源コネクタＢＣ＋と第２電源コネクタＢＣ－は、保護回路９０とのみ閉回路を構成する。これにより、保護回路９０による電源ＢＴの保護をなるべく長く機能させることができると共に、さらなる電源ＢＴの放電を極限まで抑制できる。

[0235] 一方で、図１４から図１９に例示された構成から、計測回路１００及び第１抵抗器Ｒ１と、保護回路９０、第２抵抗器Ｒ２及びスイッチ部ＳＷＰとを入れ替えた構成を検討する。このような構成では、計測回路１００のＶＳＳ端子と制御部１００のＶＳＳ端子との間にスイッチ部ＳＷＰが設けられる。従って、第１トランジスタＳＤがオフされてしまうと、計測回路１００のＶＳＳ端子と制御部１３０のＶＳＳ端子が切り離され、これらは異なる電位になってしまう。基準電位が入力されるべきＶＳＳ端子に異なる電位が入力される回路間では、Ｉ²Ｃインターフェースを介して通信が困難になる。また、第１トランジスタＳＤがオフされている状態において、第１電源コネクタＢＣ＋と第２電源コネクタＢＣ－は、保護回路９０とだけでなく計測回路１００とも閉回路を構成してしまう。つまり、さらなる電源ＢＴの放電を極限まで抑制できない。

[0236] 従って、図１４から図１９に例示された構成は、該構成から計測回路１００及び第１抵抗器Ｒ１と、保護回路９０、第２抵抗器Ｒ２及びスイッチ部ＳＷＰとを入れ替えた構成に比して、Ｉ²Ｃインターフェースを介した通信が良好に行える点と、電源ＢＴの放電を極限まで抑制できる点で有利である。

[0237] 図２０には、第１基板ＰＣＢ１における電子部品の配置例が示されている。第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００との間の最短距離Ｄ１１は、第２抵抗器Ｒ２と保護回路９０との最短距離Ｄ１２よりも小さいことが好ましい。ここで、計測回路１００は、電源ＢＴの状態、例えば、電源ＢＴの残容量およびＳＯＣを高い精度で計算するために、第１抵抗器Ｒ１を流れる電流を高い精度で検出し積算する必要がある。したがって、寄生抵抗による影響を可能な

限り排除するために、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００との間の最短距離Ｄ１１を可能な限り小さくすることが有利である。一方、保護回路９０は、例えば、第２抵抗器Ｒ２を流れる電流が閾値を超えた場合にスイッチ部ＳＷＰを遮断すれば十分である。したがって、保護回路９０の方が計測回路１００よりもノイズに対して寛容である。よって、Ｄ１１＜Ｄ１２であることは、限られた基板面積の中でどのように電子部品を配置するかについての１つの設計指針でありうる。もちろん、Ｄ１１＜Ｄ１２は、１つの観点における条件であり、例えば、Ｄ１１＜０．９×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．８×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．７×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．６×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．５×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．４×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．３×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．２×Ｄ１２、Ｄ１１＜０．１×Ｄ１２のように、要求精度やエアロゾル発生装置ＡＧＤの仕様に応じた条件が設けられうる。

[0238] 第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００とは、同一の基板の同一平面、例えば、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００とが同一平面に配置される構成は、両者がビアあるいはスルーホールを介さずに同一平面内の導電パスによって接続されることを可能にする。これにより、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子との間に存在する寄生抵抗ｒ２と、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＭ端子との間に存在する寄生抵抗ｒ３を低減できる。このような寄生抵抗の低減は、計測回路１００による電源ＢＴの状態の高精度な計測を可能とする。また、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子及びＶＲＳＭ端子とを接続する導電パターンを短くすることができる。また、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＰ端子とを接続する導電パターンの長さを、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００のＶＲＳＭ端子とを接続する導電パターンの長さと容易に同程度にできる。これらも、計測回路１００による電源ＢＴの状態の高精度な計測を可能とする。

[0239] 第２抵抗器Ｒ２および保護回路９０も、同一の基板の同一平面、例えば、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。このような構成によれば

、第２抵抗器Ｒ２と計測回路９０のＣＳ端子との間に存在する寄生抵抗ｒ４の抵抗値と、第２抵抗器Ｒ２と保護回路９０のＶＳＳ端子との間に存在する寄生抵抗ｒ５の抵抗値も低減できる。このような寄生抵抗の抵抗値の低減は、保護回路９０よる電源ＢＴの高精度な保護を可能とする。

[0240] 一例において、第１抵抗器Ｒ１、第２抵抗器Ｒ２、計測回路１００および保護回路９０は、同一の基板の同一平面、例えば、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。このような構成によれば、寄生抵抗ｒ２、ｒ３、ｒ４及びｒ５の抵抗値を低減できる。これにより、計測回路１００による電源ＢＴの状態の高精度な計測と、保護回路９０よる電源ＢＴの高精度な保護が同時に可能となる。

[0241] 他の観点において、第１抵抗器Ｒ１、第２抵抗器Ｒ２、計測回路１００および保護回路９０は、同一の基板、例えば、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。第１基板ＰＣＢ１は、ヒータＨＴが配置される側の端部ＥＥを有し、第１抵抗器Ｒ１と端部ＥＥとの間の最短距離は、計測回路１００と端部ＥＥとの間の最短距離よりも小さいことが好ましい。基板における端部は、該基板における中央部よりも静電気などの外来ノイズを受けることが予見される。これは、外来ノイズは、一般的に基板における端部から基板に侵入するからである。特に端部ＥＥは、ヒータＨＴが配置される側の端部であるため、挿入孔Ｃ１０４に対する挿入物の挿抜時や、スライダＣ１０２の開閉時に生じた静電気が侵入する虞がある。また、基板の中央部は、全周的に他の電子部品によって囲まれることから、これら他の電子部品が外来ノイズに対する物理的な障壁になるからである。つまり、このような構成によれば、計測回路１００が端部ＥＥから離されることにより、計測回路１００が外来ノイズの影響を受けにくくなる。

[0242] また、第２抵抗器Ｒ２と端部ＥＥとの間の最短距離は、保護回路９０と端部ＥＥとの間の最短距離よりも小さいことが好ましい。このような構成によれば、保護回路９０が端部ＥＥから離されることにより、保護回路９０が外来ノイズの影響を受けにくくなる。

[0243] これらは、第１抵抗器Ｒ１および／第２抵抗器Ｒ２を第１基板ＰＣＢ１の端部ＥＥの近くに配置するという思想を具体化した例を提供する。

[0244] 計測回路１００と端部ＥＥとの間の最短距離は、保護回路９０と端部ＥＥとの間の最短距離よりも小さいことが好ましい。保護回路９０は、電源ＢＴに異常が生じた際にその充電及び／又は放電を禁止することで、電源ＢＴ及びエアロゾル発生装置ＡＧＤを保護する役割を果たす。換言すれば、保護回路９０は、計測回路１００よりも重要である。このような構成によれば、保護回路９０は、端部ＥＥからより離されることになり、外来ノイズの影響をより受けにくくなる。これにより、エアロゾル発生装置ＡＧＤの安全性が向上する。

[0245] 第１基板ＰＣＢ１には、ヒータＨＴの正側端子が電気的に接続される第１ヒータコネクタＨＣ＋と、ヒータＨＴの負側端子が電気的に接続される第２ヒータコネクタＨＣ－とが配置されうる。第１ヒータコネクタＨＣ＋と端部ＥＥとの間の最短距離、および、第２ヒータコネクタＨＣ－と端部ＥＥとの間の最短距離は、計測回路１００と端部ＥＥとの間の最短距離よりも小さいことが好ましい。このような構成は、外来ノイズから計測回路１００を保護する観点から有利である。

[0246] 第１抵抗器Ｒ１および第２抵抗器Ｒ２は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置され、第１ヒータコネクタＨＣ＋および第２ヒータコネクタＨＣ－は、第１基板ＰＣＢ１の第２面Ｓ１２に配置されうる。このような構成は、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１及び第２面Ｓ１２に電子部品を効率的に配置する観点から有利である。換言すれば、比較的にサイズの大きいこれらの電子部品を第１面Ｓ１１と第２面Ｓ１２のうち一方へまとめて配置してしまうと、第１基板ＰＣＢ１の基板面積が大きくなったり、導電パターンの形成や他の電子部品の配置に対する大きな制約になってしまったりする虞がある。

[0247] 第１面Ｓ１１に対する正射影において、第２ヒータコネクタＨＣ－の少なくも一部は、第１抵抗器Ｒ１および第２抵抗器Ｒ２の少なくとも一方の少な

くとも一部と重なるように配置されうる。あるいは、図示された例とは異なるが、該正射影において、第１ヒータコネクタＨＣ＋の少なくも一部は、第１抵抗器Ｒ１および第２抵抗器Ｒ２の少なくとも一方の少なくとも一部と重なるように配置されてもよい。このような構成も、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１及び第２面Ｓ１２に電子部品を効率的に配置する観点から有利である。

[0248] スイッチ部ＳＷＰは、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。このような構成も、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１及び第２面Ｓ１２に電子部品を効率的に配置する観点から有利である。

[0249] 制御部１３０によって制御されヒータＨＴを通して流れる電流を遮断する遮断スイッチとして利用可能なスイッチＳＳは、第２ヒータコネクタＨＣ－と第１抵抗Ｒ１とを電気的に接続する経路に配置されうる。前述した通り、スイッチＳＳにより、ヒータＨＴ、第１ヒータコネクタＨＣ＋及び第２ヒータコネクタＨＣ－から侵入しうる静電気やノイズなどが、第１抵抗器Ｒ１や第２導電路ＰＴ２へ侵入しにくくなる。

[0250] スイッチＳＳは、第１基板ＰＣＢ１の第２面１２に配置されうる。このような構成も、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１及び第２面Ｓ１２に電子部品を効率的に配置する観点から有利である。

[0251] スイッチＳＳと端部ＥＥとの間の最短距離は、計測回路１００と端部ＥＥとの間の最短距離よりも小さいことが好ましい。このような構成によれば、計測回路１００が端部ＥＥから離されることとスイッチＳＳが外来ノイズに対する物理的な障壁になることにより、計測回路１００が外来ノイズの影響を受けにくくなる。

[0252] 変圧回路１２０の出力と第１ヒータコネクタＨＣ＋とを電気的に接続する経路に配置されヒータスイッチとして機能するスイッチＳＨは、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。スイッチＳＨと端部ＥＥとの間の最短距離は、計測回路１００と端部ＥＥとの間の最短距離よりも小さいことが好ましい。このような構成によれば、計測回路１００が端部ＥＥから離されることとスイッ

チＳＨが外来ノイズに対する物理的な障壁になることにより、計測回路１００が外来ノイズの影響を受けにくくなる。

[0253] なお、スイッチＳＨは、ヒータＨＴの温度が目標温度に維持されるように、ＰＷＭ（Ｐｕｌｓｅ Ｗｉｄｔｈ Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ，パルス幅変調）方式又はＰＦＭ（Ｐｕｌｓｅ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ，パルス周波数変調）方式により高速でスイッチングされうる。スイッチＳＨにはヒータＨＴを発熱させるための大電力が供給され且つ高速でスイッチングされうる。

[0254] スイッチＳＨは、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に配置されうる。第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１に対する正射影において、スイッチＳＨの少なくとも一部は、第１ヒータコネクタＨＣ＋少なくとも一部と重なるように配置されうる。このような構成は、スイッチＳＨと第１ヒータコネクタＨＣ＋の間の寄生抵抗を小さくするために有利である。あるいは、図示された例とは異なるが、該正射影において、スイッチＳＨの少なくとも一部は、第２ヒータコネクタＨＣ－少なくとも一部と重なるように配置されてもよい。

[0255] このような構成において、第１抵抗器Ｒ１と第２抵抗器Ｒ２との間の最短距離は、第１抵抗器Ｒ１の最大寸法および第２抵抗器Ｒ２の最大寸法の少なくとも一方より小さくてもよい。このような構成も、第１基板ＰＣＢ１の第１面Ｓ１１及び第２面Ｓ１２に電子部品を効率的に配置する観点から有利である。

[0256] 図２１には、第１基板ＰＣＢ１における電子部品の配置例が示されている。電源ＢＴの温度を測定するためのサーミスタＴＢは２つの端子を有し、それらは２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２にそれぞれ電気的に接続されうる。計測回路１００は、第１抵抗器Ｒ１を使って電源ＢＴの状態（例えば、残容量、ＳＯＣなど）を計測し、かつ、サーミスタＴＢを使って電源ＢＴの温度を計測するように構成されうる。

[0257] 第１抵抗器Ｒ１、２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２および計測回路１００は、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。１つの側面において、

２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２と計測回路１００との間の最短距離Ｄ１３は、第１抵抗器Ｒ１と計測回路１００との最短距離Ｄ１１よりも小さいことが好ましい。第１抵抗器Ｒ１と、２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１及びＴＢＣ２に接続されるサーミスタＴＢとは、いずれも計測回路１００による電源ＢＴの状態の計測に用いられる重要なパラメータである。第１抵抗器Ｒ１とは異なりサーミスタＴＢの抵抗値から間接的に取得される電源ＢＴの温度には、誤差が生じやすい。このような構成によれば、少なくとも、計測回路１００が電源ＢＴの温度を取得する際に、寄生抵抗による誤差を低減できる。これにより、計測回路１００は、第１抵抗器Ｒ１及びサーミスタＴＢから誤差の少ない状態で、電源ＢＴの状態を計測するために必要なパラメータを取得できる。

[0258] 電源ＢＴは、例えば、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを構成する全ての部品の中で最も体積が大きい部品でありうる。電源ＢＴは、例えば、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵの体積の２０％以上、２５％以上または３０％以上を占めうる。サーミスタＴＢは、電源ＢＴの側面の少なくとも一部に沿って配置されうる。また、サーミスタＴＢは、アウターケースＣ１０１と電源ＢＴとの間、あるいは、アウターケースＣ１０１の内側面の近傍に配置されうる。このような点を考慮すると、サーミスタＴＢが電気的に接続されるサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２は、第１基板ＰＣＢ１の全域（有効領域）のうち外縁近傍に配置されることがスペースの効率的な利用のために有利である。換言すると、サーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２が第１基板ＰＣＢ１の中央やその近傍に配置されてしまうと、他の電子部品の配置、基板表面における導電パターンの形成、基板内部におけるグランド層の形成といった観点から不利である。

[0259] 計測回路１００は、サーミスタＴＢの抵抗値を計測することによって電源ＴＢの温度を計測あるいは検出し、その温度を１つのパラメータ値として使って電源ＢＴの残量（例えば、残容量およびＳＯＣ）を算出しうる。したがって、電源ＴＢの温度を正確に計測することは、電源ＢＴの残量を正確に計

測するために重要である。また、サーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢ２と計測回路１００との距離の増大は、サーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢ２と計測回路１００とを電気的に接続する導電パスの寄生抵抗値の増大をもたらし、これが電源ＢＴの温度の計測精度を低下させうる。

[0260] そこで、サーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２と計測回路１００との間の最短距離Ｄ１３を可能な限り小さくするように配置制約を設けることは、限られた基板面積の中でどのように電子部品を配置するかについての有利な設計思想である。Ｄ１３＜Ｄ１１は、１つの観点における条件である。例えば、Ｄ１３＜０．９×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．８×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．７×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．６×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．５×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．４×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．３×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．２×Ｄ１１、Ｄ１３＜０．１×Ｄ１１のように、要求精度やエアロゾル発生装置ＡＧＤの仕様に応じた条件が設けられうる。

[0261] 計測回路１００は、電源ＢＴの温度を示す情報を制御部１３０に提供する第１機能、および、電源ＢＴの温度の異常を制御部１３０に通知する第２機能を含みうる。制御部１３０は、該第２機能による計測回路１００からの通知に応答して電源ＢＴの放電および電源ＢＴの充電の少なくとも一方を停止させるように構成されうる。これらの構成によれば、計測回路１００は、制御部１３０からのポーリングに応じて制御部１３０へ電源ＢＴの温度を示す情報を提供できるだけでなく、制御部１３０からのポーリングを待たずして制御部１３０へ電源ＢＴの温度の異常を通知できる。これにより、電源ＢＴの温度が異常でない場合における制御部１３０及び計測回路１００の消費電力を抑制しつつ、電源ＢＴの温度が異常になると、電源ＢＴ及びエアロゾル発生装置ＡＧＤを保護できる。

[0262] 計測回路１００は、第１抵抗器Ｒ１を使って得られる情報（例えば、積算電流量）とサーミスタＴＢを使って得られる情報とに基づいて電源ＢＴの残量（例えば、残容量およびＳＯＣ）を演算しうる。電源ＢＴの残量は、第１抵抗器Ｒ１を使って得られる情報（例えば、積算電流量）だけでなく電源Ｂ

Ｔの温度にも依存する。このような構成によれば、計測回路１００は、電源ＢＴの残量（例えば、残容量およびＳＯＣ）を高精度に演算しうる。

[0263] サーミスタＴＢの２つの端子は、２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２にそれぞれ直接に接続されうる。換言すると、サーミスタＴＢの２つの端子は、２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２のそれぞれに対して、導電ライン、能動素子および受動素子を介することなく接続されうる。これは、サーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２とサーミスタＴＢの２つの端子との間の寄生抵抗値を低減するという思想に合致する。

[0264] サーミスタＴＢは、電源ＢＴの周囲を少なくとも部分的に取り囲むように配置され、これは電源ＢＴが相応の温度分布を有する場合において、電源ＢＴの表面の平均化された温度を計測するために有利である。一例において、電源ＢＴは、円柱形状を有し、サーミスタＴＢは、電源ＢＴの円柱形状に沿った円弧形状部を含みうる。他の例において、電源ＢＴは、角型形状を有し、サーミスタＴＢは、電源ＢＴの角型形状に沿った構造あるいは形状を有しうる。

[0265] 計測回路１００と第１抵抗器Ｒ１は、第１基板ＰＣＢ１の同一面、例えば、第１面Ｓ１１または第２面Ｓ１２に配置されうる。この構成によれば、前述した通り、計測回路１００による電源ＢＴの状態の高精度な計測を可能とする。これに代えて、計測回路１００と第１抵抗器Ｒ１は、第１基板ＰＣＢ１の互いに異なる面に配置されてもよい。

[0266] 第１基板ＰＣＢ１の外縁で構成される図形（閉図形）の幾何中心と計測回路１００の幾何中心との距離は、該図形の該幾何中心と第１抵抗器Ｒ１との間の距離より小さいことが好ましい。あるいは、第１基板ＰＣＢ１の外縁で構成される図形（閉図形）の幾何中心と計測回路１００の幾何中心（あるいは面積重心）との距離は、該図形の該幾何中心と２つのサーミスタコネクタＴＢ１、ＴＢ２との間の最短距離より小さいことが好ましい。あるいは、第１基板ＰＣＢ１の外縁で構成される図形（閉図形）の幾何中心と計測回路１００の幾何中心との距離は、該図形の該幾何中心と第１抵抗器Ｒ１との間の

最短距離より小さく、該図形の該幾何中心と２つのサーミスタコネクタＴＢＣ１、ＴＢＣ２の間の最短距離より小さいことが好ましい。基板の外縁は、静電気などの外来ノイズの影響を基板の幾何中心よりも受けやすい。従って、このような構成は、精密な継続回路１００がノイズの影響を受けにくくするために有利である。

[0267] 電源ＢＣが接続される２つの電源コネクタ、即ち、第１電源コネクタＢＣ＋および第２電源コネクタＢＣ－は、第１基板ＰＣＢ１に配置されうる。第１基板ＰＣＢ１の外縁で構成される図形（閉図形）の幾何中心と計測回路１００の幾何中心との距離は、該図形の該幾何中心と２つの電源コネクタＢＣ＋、ＢＣ－との間の最短距離より小さいことが好ましい。このような構成によれば、２つの電源コネクタＢＣ＋、ＢＣ－へ接続されるバスバーが、基板の外縁から侵入する外来ノイズに対する物理的な障壁になる。このバスバーは大電流が流れることから太いため、物理的な障壁として好適である。従って、計測回路１００が、ノイズの影響をさらに受けにくくなる。

[0268] 制御部１３０は、第１抵抗器Ｒ１、２つのサーミスタコネクタＴＢ１、ＴＢ２および計測回路１００が配置された第１基板ＰＣＢ１とは異なる基板、例えば、第２基板ＰＣＢ２に配置されうる。計測回路１００及び制御部１３０は、それぞれが内部で多くの演算を行うため、ノイズ発生源となる虞がある。これらを異なる基板に配置することで、一方で発生したノイズが他方へ影響を及ぼしにくくなる。

[0269] 図２２には、電源ＢＴの保護に関わる機能が例示されている。図中の「計測回路」、「充電回路」、「保護回路」の欄は、それぞれ計測回路１００、充電回路２０、保護回路９０によって提供されうる機能を示している。「計測回路」における「Ｉ^{2}Ｃ」のカラムは、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して計測回路１００から制御部１３０に提供される情報に基づいて制御部１３０がエラー処理を実行する際の条件を例示している。「ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１」のカラムは、計測回路１００のＡＬＥＲＴ端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号を例示している。「ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２」のカラムは

、計測回路１００のＩＯ５端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号を示している。「充電回路」（「Ｉ２Ｃ」）のカラムは、Ｉ２Ｃインターフェースを介して充電回路２０から制御部１３０に提供される情報に基づいて制御部１３０がエラー処理を実行する際の条件を例示している。「保護回路」のカラムは、保護回路９０がスイッチ部ＳＷＰを遮断状態にする条件を例示している。

[0270] 制御部１３０は、Ｉ２Ｃインターフェースを介したポーリングによって、計測回路１００から、電源ＢＴの充電中の充電電流、電源ＢＴの放電中の放電電流、電源ＢＴの電圧、および、電源ＢＴの放電および充電時における電源ＢＴの温度を示す情報を取得することができる。制御部１３０は、例えば、計測回路１００によって取得される充電電流が設定値の１．１倍以上になったらエラー処理を実行しうる。設定値は、充電回路２０によって実行されるＣＣＣＶ（定電流－定電圧）充電のうち定電流（ＣＣ）充電における充電電流値であってよい。また、制御部１３０は、電源ＢＴの放電時の電源ＢＴの温度の温度が５５℃以上になったらエラー処理を実行しうる。また、制御部１３０は、電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの温度の温度が５１℃以上になったらエラー処理を実行しうる。また、制御部１３０は、例えば、充電時の電源ＢＴの温度の温度が０℃以下になったらエラー処理を実行しうる。また、制御部１３０は、例えば、電源ＢＴからの放電電流および電源ＢＴの正極電位をＩ２Ｃインターフェースを介して周期的にモニタリングし、それらに基づいて電源ＢＴが深放電状態であるかどうかを判断しうる。図２２に示された表においては、この深放電状態であるかどうかを判断する条件を、「内部アルゴリズム」として記載している。この「内部アルゴリズム」の詳細は、後述する。

[0271] また、計測回路１００は、例えば、電源ＢＴからの放電電流が１０Ａ以上であること、電源ＢＴの充電電流が３．０Ａ以上であること、および、電源ＢＴからの放電時の温度が２秒間にわたって６０℃以上であることのいずれかを検出した場合に、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベルに遷

移させうる。ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号のアクティブレベルは、例えば、ローレベルである。

[0272] また、計測回路１００は、電源ＢＴからの放電電流が９．７５Ａ以上であること、電源ＢＴの充電電流が２．７５Ａ以上であること、電源ＢＴからの放電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であること、電源ＢＴの充電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であること、電源ＢＴからの放電時の温度が５秒間にわたって－５℃以下であること、電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの正極電位が４．２３５Ｖ以上であること、電源ＢＴからの放電時の電源ＢＴの正極電位が２．８Ｖ以下であることのいずれかを検出した場合に、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号をアクティブレベルに遷移させうる。ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号のアクティブレベルは、例えば、ローレベルである。計測回路１００が取得する電源ＢＴの正極電位は、電源ＢＴの正極電位とＶＳＳ端子の電位の差に相当する。計測回路１００のＶＳＳ端子と第２電源コネクタＢＣ－は共にグランドラインへ接続されるため、計測回路１００が取得する電源ＢＴの正極電位は、電源ＢＴの出力電圧に相当する。

[0273] また、制御部１３０は、I^2Cインターフェースを介したポーリングによって、充電回路２０から電源ＢＴの充電時におけるＢＡＴ端子の電位（電源ＢＴの正極電位）を示す情報を取得することができる。充電回路２０が取得するＢＡＴ端子の電位（電源ＢＴの正極電位）は、ＢＡＴ端子の電位（電源ＢＴの正極電位）とＧＮＤ端子の電位の差に相当する。充電回路２０のＧＮＤ端子と第２電源コネクタＢＣ－は共にグランドラインへ接続されるため、充電回路２０が取得するＢＡＴ端子の電位（電源ＢＴの正極電位）は、電源ＢＴの出力電圧に相当する。制御部１３０は、例えば、充電時のＢＡＴ端子の電位（電源ＢＴの正極電位）が４．３４３Ｖ以上になったら、エラー処理を実行しうる。

[0274] 保護回路９０は、例えば、電源ＢＴからの放電電流が１２．６７Ａ以上になったら第１トランジスタＳＤを遮断状態に変更しうる。保護回路９０は、ＶＢＡＴ端子への入力に基づき、電源ＢＴの正極電位を取得しうる。保護回

路９０が取得する電源ＢＴの正極電位は、電源ＢＴの正極電位とＶ－端子の電位の差に相当する。保護回路９０のＶ－端子と第２電源コネクタＢＣ－は共にグランドラインへ接続されるため、保護回路９０が取得する電源ＢＴの正極電位は、電源ＢＴの出力電圧に相当する。保護回路９０は、例えば、電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの正極電位が４．２８Ｖ以上になったら第２トランジスタＳＣを遮断状態に変更しうる。また、保護回路９０は、例えば、電源ＢＴからの放電時における電源ＢＴの正極電位が２．５Ｖ以下になったら第１トランジスタＳＤを遮断状態に変更しうる。電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの正極電位が４．２８Ｖ以上の状態とは、前述した電源ＢＴの過充電状態に相当する。電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの正極電位が２．５Ｖ以下の状態とは、前述した電源ＢＴの過放電状態に相当する。

[0275] 図２３には、図２２に示された計測回路１００の機能を実現するための計測回路１００の構成例が模式的に示されている。計測回路１００は、例えば、電源ＢＴの状態が異常状態になったことを検出する検出回路ＡＢＤと、検出回路ＡＢＤによる検出に応答して異常報知を出力する出力部ＡＢＮとを含みうる。検出回路ＡＢＤは、電源ＢＴからの放電電流が１０Ａ以上であること、電源ＢＴの充電電流が３．０Ａ以上であること、電源ＢＴからの放電時の温度が２秒間にわたって６０℃以上であることを個別に検出する第１検出ロジック回路を含みうる。出力部ＡＢＮは、第１検出ロジック回路がそれらの少なくとも１つを検出した場合に、異常報知を出力する動作としてｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベルに遷移させる第１出力ロジック回路を含みうる。

[0276] また、計測回路１００は、電源ＢＴからの放電電流が９．７５Ａ以上であること、電源ＢＴの充電電流が２．７５Ａ以上であること、電源ＢＴからの放電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であること、電源ＢＴの充電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であること、電源ＢＴからの放電時の温度が５秒間にわたって－５℃以下であること、電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの正極電位が４．２３５Ｖ以上であること、電源ＢＴからの放電時の電源

ＢＴの正極電位が２．８Ｖ以下であることのいずれかを個別に検出する第２検出ロジック回路を含みうる。出力部ＡＢＮは、第２検出ロジック回路がそれらの少なくとも１つを検出した場合に、異常報知を出力する動作としてｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号をアクティブレベルに遷移させる第２出力ロジック回路を含みうる。

[0277] 図２４には、計測回路１００、制御部１３０、変圧回路１２０、充電回路２０、情報保持回路ＦＦ１、ＦＦ２、ＯＰアンプＡ２、Ａ３等の接続例が示されている。制御部１３０は、電源ＢＴから供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータＨＴへの電力の供給および電源ＢＴの充電を制御するように構成されうる。

[0278] 計測回路１００は、電源ＢＴの状態（例えば、残容量、ＳＯＣ、温度等）を計測するように構成されうる。計測回路１００は、図２３に例示されるように、電源ＢＴが異常状態になったことを検出する検出回路ＡＢＤと、検出回路ＡＢＤによる検出に応答して異常報知を出力する出力部ＡＢＮとを含みうる。出力部ＡＢＮは、例えば、ＡＬＥＲＴ端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させることによって第１異常信号を出力し、ＩＯ５端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させることによって第２異常信号を出力するように構成されうる。計測回路１００は、制御部１３０からの要求に応じて電源ＢＴの状態に関する状態情報を制御部１３０に提供するためのインターフェース、例えば、I^2Cインターフェースを含みうる。I^2Cインターフェースは、ＡＬＥＲＴ端子及びＩＯ５端子とは異なるＳＣＬ端子及びＳＤＡ端子から構成されうる。

[0279] 制御部１３０は、異常報知および状態情報に応じて電源ＢＴを保護する保護動作を実行するように構成されうる。該保護動作は、例えば、電源ＢＴの充電を禁止すること、および／または、電源ＢＴからヒータＨＴへの放電を禁止することを含みうる。

[0280] 計測回路１００の出力回路ＡＢＮは、電源ＢＴの充電電流が第１基準値を

上回ったこと、および、電源ＢＴからの放電電流が第２基準値を上回ったことの少なくとも１つに応じて異常報知を出力しうる。図２２に示された例では、計測回路１００の出力回路ＡＢＮは、電源ＢＴの充電電流が３．０Ａ以上であることに応じて、異常報知の出力として、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させる。また、計測回路１００の出力回路ＡＢＮは、電源ＢＴからの放電電流が１０Ａ以上であることに応じて、異常報知の出力として、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させる。また、計測回路１００の出力回路ＡＢＮは、電源ＢＴからの放電電流が９．７５Ａ以上であることに応じて、異常報知の出力として、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させる。また、計測回路１００の出力回路ＡＢＮは、電源ＢＴの充電電流が２．７５Ａ以上であることに応じて、異常報知の出力として、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させる。

[0281] 制御部１３０は、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号のアクティブレベル（ここでは、ローレベル）への遷移に応答して、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して計測回路１００から状態情報を取得しうる。該状態情報は、上述した永久故障モードへ移行させるかどうかを制御部１３０が判断するための情報、および、永久故障モードへの移行を示す情報の少なくとも１つを含みうる。例えば、図２２に示された例において、制御部１３０は、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して計測回路１００から取得した状態情報が、電源ＢＴからの放電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であること、または、電源ＢＴの充電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であることを示している場合に、永久故障モードへ移行させると判断することができる。あるいは、計測回路１００は、電源ＢＴからの放電時の温度が２分間にわたって８５℃以上である場合、および、電源ＢＴの充電時の温度が２分間にわたって８５℃以上である場合において、制御部１３０からのポーリングに応じて、永久故障モードへの移行を示す情報を状態情報として制御部１３０に提供してもよい。

[0282] 制御部１３０は、計測回路１００から取得した情報、例えば、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して計測回路１００から取得した情報に基づいて、電源ＢＴの異常が発生したかどうかを判断しうる。これに加えて、または、これに代えて、制御部１３０は、計測回路１００の出力部ＡＢＮからの出力に基づいて、電源ＢＴの異常が発生したかどうかを判断しうる。また、制御部１３０は、電源ＢＴの異常が発生したと判断した場合に、そのことを示す報知を行うように報知部ＮＵを制御してもよい。そのような報知は、リセットのための所定の操作を行うことをユーザに対して促すものでありうる。そのような報知は、所定色の光の発生、点滅表示、所定音の発生、または、所定振動の発生等のいずれか、または、それらの２以上の組み合わせでありうる。

[0283] 制御部１３０は、永久故障モードへの移行を判断すると、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを使用不能な状態に遷移させうる。制御部１３０は、例えば、充電回路２０に対して、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、全てのパワーパスモードでの動作を禁止するコマンドを送ることによって、充電回路２０のＳＹＳ端子およびＳＷ端子からの電圧の出力を停止させうる。これにより、電圧V_{CC}、電圧V_{CC33_0}、電圧V_{CC33}は出力が停止されるので、制御部１３０に対する電力の供給が絶たれ、制御部１３０が動作不能な状態になる。充電回路２０は、制御部１３０から送られた全てのパワーパスモードでの動作を禁止するコマンドを保持し続けるため、ＵＳＢコネクタＵＳＢＣから電圧V_{BUS}が供給されても、充電回路２０のＳＹＳ端子およびＳＷ端子から電圧は出力されない。これにより、永久故障モードから、他の全てのモードへの遷移が禁止される。このような動作は、故障したと判断される電源ＢＴの充電および放電を禁止し、安全性を高めるために有用である。

[0284] エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵは、計測回路１００からの異常報知に応答して、制御部１３０による制御によらずに、電源ＢＴを保護する機能を有する保護ユニットＰＰＰを備えてもよい。保護ユニットＰＰＰは、制御部１３０による制御によって電源ＢＴを保護する機能を更

に含んでもよい。保護ユニットＰＰＰは、例えば、情報保持回路ＦＦ１を含みうる。詳しくは後述するが、情報保持回路ＦＦ１は、計測回路１００のＡＬＥＲＴ端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号がアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に駆動されること（即ち、第１異常信号）に応じてｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させ、これにより、ヒータＨＴを駆動する電流経路に配置されたスイッチＳＳをオフさせうる。ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号がアクティブレベルに駆動されたという情報（即ち、第１異常信号）は、情報保持回路ＦＦ１を介して制御部１３０のＰＡ１０端子にも提供されうる。具体的には、情報保持回路ＦＦ１は、／ＣＬＲ端子を有するＤ型フリップフロップで構成されうる。周知の通りＤ型フリップフロップはハイレベルとローレベルをとりうる１ビットの情報を保持できるため、情報保持回路として用いることができる。ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号は、情報保持回路ＦＦ１（Ｄ型フリップフロップ）の／ＣＬＲ端子に供給されうる。ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号は、情報保持回路ＦＦ１（Ｄ型フリップフロップ）のＱ端子から出力されうる。負論理である／ＣＬＲ端子に供給されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号がローレベルに遷移すると、情報保持回路ＦＦ１（Ｄ型フリップフロップ）は、保持する情報のレベルをローレベルに固定する。情報保持回路ＦＦ１（Ｄ型フリップフロップ）のＱ端子からは保持する情報のレベルと同じレベルが出力される。このような構成によれば、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号のアクティブレベル（ここでは、ローレベル）への遷移に応じて、ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させられる。後述されるようにｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号は、変圧回路１２０のＥＮ端子や、スイッチＳＬを構成するトランジスタのベースあるいはゲートにも提供されうる。

[0285] 換言すると、計測回路１００は、ヒータＨＴに対する通電（発熱）又は電源ＢＴの充電を禁止すべき基準（条件）が満たされたと判断した場合に、計測回路１００のＡＬＥＲＴ端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号

をアクティブレベルに駆動し、これに応答して、保護ユニットＰＰＰは、制御部１３０による制御を介することなく、スイッチＳＳをオフさせる。これにより、ヒータＨＴの発熱（ヒータＨＴへの電力の供給）が禁止される。

[0286] 図２２の例では、電流が１０Ａ以上であること、電源ＢＴの充電電流が３．０Ａ以上であること、および、電源ＢＴからの放電時の温度が２秒間にわたって６０℃以上であることのいずれかの基準が満たされた場合に、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号がアクティブレベルに遷移される。このような基準としては、他の基準が設定されてもよい。例えば、計測回路１００は、放電電流の値、充電電流の値、電源ＢＴの放電時の電源ＢＴの温度、電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの温度、電源ＢＴの放電時の電源ＢＴの正極電位（出力電圧）、電源ＢＴの充電時の電源ＢＴの正極電位（出力電圧）の少なくとも１つがヒータＨＴに対する電力の供給又は電源ＢＴの充電を禁止すべき基準を満たしたことに応じて、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号がアクティブレベルに駆動しうる。

[0287] 保護ユニットＰＰＰが異常報知に応答して電源ＢＴを保護した後、制御部１３０は、I^2Cインターフェースを介して計測回路１００から取得される状態情報が、電源ＢＴが異常状態ではないことを示している場合に、ヒータＨＴへの電力の供給や電源ＢＴの充電を可能にしてもよい。例えば、保護ユニットＰＰＰが異常報知に応答して電源ＢＴを保護した後、制御部１３０は、報知部ＮＵを使ってユーザに対してリセットあるいは再起動のための操作を促しうる。これによって制御部１３０がリセットあるいは再起動されると、制御部１３０は、I^2Cインターフェースを介して計測回路１００から状態情報を取得し、あるいは、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号のレベルを確認し、電源ＢＴが異常状態ではない場合に、ヒータＨＴへの電力の供給や電源ＢＴの充電を可能にすることができる。これとは逆に、制御部１３０がリセットあるいは再起動されることによって、制御部１３０は、ヒータＨＴへの電力の供給が可能な状態となってもよい。この場合、制御部１３０は、I^2Cインターフェースを介して計測回路１００から状態情報を取得し、その状態情報に

応じて、必要な場合には、ヒータＨＴへの電力の供給を禁止しうる。

[0288] 以上のように、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号に応答した保護ユニットＰＰＰによる電源ＢＴの保護は、解除可能な保護として扱われうる。これは、保護ユニットＰＰＰによる電源ＢＴの保護は制御部１３０による制御を介しておらず、該保護が、保護ユニットＰＰＰを構成するいずれかの電子部品の誤作動により生じる虞があるためである。また、フリーズなどの制御部１３０の障害により該保護が生じた場合、制御部１３０のリセットあるいは再起動により、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを正常な状態に戻せる可能性があるためである。図２２の「ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２」のカラムに示された条件が「ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１」のカラムに示された条件よりも先に満たされるように設定されているのは、制御部１３０にフリーズなどの障害が生じているかを判断するためでもある。

[0289] 一方、永久故障モードへの移行の判断によって動作不能になった状態は、原則的に解除できない。放電時又は充電時に電源ＢＴの温度が２分間にわたって８５℃以上である場合には、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵは、制御部１３０によって永久故障モードへ移行させられる。換言すれば、制御部１３０は電源ＢＴの温度を取得できていることからも明らかなように、制御部１３０にはフリーズなどの障害が生じていない。それにも関わらず、電源ＢＴの温度が高温になってしまう場合には、制御部１３０以外に回復不能なエラーが生じており、制御部１３０のリセットあるいは再起動によっても該エラーの解消が見込めない。そのため、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久故障モードへ移行させる必要がある。

[0290] 制御部１３０は、周期的なポーリングによってＩ^{2}Ｃインターフェースを介して計測回路１００から電源ＢＴの状態に関する第１情報を取得し、また、異常報知に応答してＩ^{2}Ｃインターフェースを介して計測回路１００から電源ＢＴの状態に関する第２情報を取得することができる。制御部１３０は、電源ＢＴが第１状態であることを該第１情報が示している場合に、電源ＢＴを

保護する動作を実行し、計測回路１００は、電源ＢＴが該第１状態よりも重要な第２状態になったことに応じて異常報知を出力しうる。図２２を参照して一例を挙げると、制御部１３０は、第１状態（ヒータＨＴへの放電時における電源ＢＴの温度が５５℃以上という状態）であることを第１情報が示している場合に、電源ＢＴを保護する動作（例えば、リセットの要求）を実行し、計測回路１００は、電源ＢＴが該第１状態よりも重要な第２状態（ヒータＨＴへの放電時又は充電時における電源ＢＴの温度が２秒にわたって６０℃以上という）になったことに応じて異常報知を出力（ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベルに駆動）しうる。この例では、第１情報および第２情報は、電源ＢＴの温度を示す情報であるが、第１情報および第２情報は、他の状態（例えば、放電電流、充電電流）を示す情報であってもよい。

[0291] １つの構成例において、制御部１３０は、第１情報が、電源ＢＴの充電時に電源ＢＴの状態が第１条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、電源ＢＴを保護する動作を実行し、第１情報が、電源ＢＴの放電時に電源ＢＴの状態が第２条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、電源ＢＴを保護する動作を実行し、ここで、該１条件群に含まれる条件の数は、該第２条件群に含まれる条件の数より多い。換言すれば、第１情報に基づく電源ＢＴの保護は、放電時よりも充電時に強く機能することを意味する。これは、放電時と異なり充電時は電源ＢＴの蓄えるエネルギーが増大し続けることから、充電時は電源ＢＴの保護がより重要になるためである。また、放電時と異なり低温の充電は、負極における電析など電源ＢＴの内部構造に不可逆的な変化をもたらす虞があることから、充電時は電源ＢＴの保護がより重要になるためでもある。

[0292] 他の構成例において、制御部１３０は、第２情報が、電源ＢＴの充電時に電源ＢＴの状態が第３条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、電源ＢＴを保護する動作を実行し、第２情報が、電源ＢＴの放電時に電源ＢＴの状態が第４条件群に含まれるいずれかの条件を満たしている場合に、電源ＢＴを保護する動作を実行し、ここで、該第３条件群に含まれる条件

の数は、該第４条件群に含まれる条件の数より少ない。換言すれば、第２情報に基づく電源ＢＴの保護は、充電時よりも放電時に強く機能することを意味する。これは、上述した通り、充電時は電源ＢＴの蓄えるエネルギーが増大し続けたり、電源ＢＴの内部構造に不可逆的な変化をもたらす虞があったりするためである。

[0293] 図２５には、制御部１３０による計測回路１００に対する周期的なポーリングによって取得される電源ＢＴの状態に基づく電源ＢＴの保護が模式的に示されている。制御部１３０は、計測回路１００に対する周期的なポーリングによって計測回路１００から電源ＢＴの状態に関する状態情報を取得しうる。そして、制御部１３０は、該状態情報が、電源ＢＴの保護のための基準を満たして場合に、電源ＢＴを保護する保護動作を行いうる。該保護動作は、例えば、ＰＣ１２端子から出力されるＨｅａｔｅｒ＿Ｅｎａｂｌｅ信号をインアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させ、変圧回路１２０の動作を停止させるとともに、ヒータＨＴの電流経路に配置されたスイッチＳＳをオフさせる動作を含みうる。該保護動作はまた、例えば、ＰＢ３端子から出力されるｎＣｈａｒｇｅｒ＿Ｅｎａｂｌｅ信号をインアクティブレベル（ここでは、ハイレベル）に遷移させ、充電回路２０による電源ＢＴの充電を停止させる動作を含みうる。具体的な一例として、変圧回路１２０のＥＮ端子を正論理とし且つスイッチＳＳをＮチャネル型のＭＯＳＦＥＴで構成すれば、ローレベルに遷移させたＨｅａｔｅｒ＿Ｅｎａｂｌｅ信号を変圧回路１２０のＥＮ端子とスイッチＳＳのゲート端子へ供給することで、変圧回路１２０の動作が停止され且つスイッチＳＳがオフされうる。また、充電回路２０の／ＣＥ端子を負論理にすれば、ハイレベルに遷移させたｎＣｈａｒｇｅｒ＿Ｅｎａｂｌｅ信号を充電回路２０の／ＣＥ端子へ供給することで、充電回路２０による電源ＢＴの充電が停止されうる。

[0294] 該保護動作は、所定条件を満たすまでエラー処理モードを継続し、所定条件を満たした後にスリープモードに遷移する動作を含んでもよい。例えば、図２２の例にしがって説明すれば、制御部１３０は、電源ＢＴからの放電時

に電源ＢＴの温度が５１℃以上になったらエラー処理モードに移行し、その後、電源ＢＴの温度が４５℃以下になったらスリープモードに移行しうる。

[0295] 図２６には、計測回路１００がｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させることによって第２異常信号を出力したことに応答した電源ＢＴの保護が模式的に示されている。制御部１３０は、アクティブレベルへのｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号の遷移（第２異常信号）に応答して計測回路１００に対してポーリングを行って、計測回路１００から電源ＢＴの状態に関する状態情報を取得しうる。そして、制御部１３０は、該状態情報が、電源ＢＴの保護のための基準を満たして場合に、電源ＢＴを保護する保護動作を行いうる。該保護動作は、図２５を参照して説明した保護動作と同じであってもよいし、異なってもよい。エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵがスリープモードにあることで制御部１３０が計測回路１００に対する周期的なポーリングを停止している場合、制御部１３０は、アクティブレベルに遷移したｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号に基づき、制御部１３０が計測回路１００に対する周期的なポーリングを再開しうる。換言すれば、ｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ２信号は、制御部１３０に対する割り込み信号としても理解されうる。

[0296] 該保護動作は、所定条件を満たすまでエラー処理モードを継続し、所定条件を満たした後にスリープモードに遷移する動作を含んでもよい。例えば、図２２の例にしがって説明すれば、制御部１３０は、電源ＢＴからの放電時に電源ＢＴの温度が５秒以上にわたって－５°以下になったらエラー処理モードを経由してスリープモードに移行しうる。あるいは、制御部１３０は、電源ＢＴからの放電時に電源ＢＴの正極電位が２．８Ｖ以下になったらエラー処理モードを経由してスリープモードに移行しうる。

[0297] 一方、状態情報が、電源ＢＴからの放電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であること、または、電源ＢＴの充電時の温度が２分間にわたって８５℃以上であることを示している場合には、制御部１３０は、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久故障モードへ移行させると

判断することができる。この場合、制御部１３０は、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久的に使用不能な状態に遷移させうる。

[0298] 図２７には、計測回路１００がｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号をアクティブレベルに遷移させることに応答して、保護ユニットＰＰＰによって実行される電源ＢＴの保護が模式的に示されている。情報保持回路ＦＦ１は、計測回路１００のＡＬＥＲＴ端子から出力されるｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号がアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に駆動されること（即ち、第１異常信号）に応じて、ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させうる。これに応答して、ヒータＨＴを駆動する電流経路に配置されたスイッチＳＳがオフし、電圧V_{boost}を発生する変圧回路１２０が動作を停止し、また、充電回路２０が動作を停止しうる。具体的な一例として、変圧回路１２０のＥＮ端子を正論理とし且つスイッチＳＳをＮチャネル型のＭＯＳＦＥＴで構成すれば、ローレベルに遷移させたｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号を変圧回路１２０のＥＮ端子とスイッチＳＳのゲート端子へ供給することで、変圧回路１２０の動作が停止され且つスイッチＳＳがオフされうる。また、充電回路２０の／ＣＥ端子を負論理としスイッチＳＬをｐｎｐ型のバイポーラトランジスタで構成すれば、ローレベルに遷移させたｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をスイッチＳＬのベース端子へ供給することで、スイッチＳＬはオンする。スイッチＳＬがオンすると、充電回路２０の／ＣＥ端子に対して並列接続された２つの抵抗器による電圧V_{CC33}の分圧が停止する。これにより、充電回路２０の／ＣＥ端子にはハイレベルの電圧V_{CC33}がスイッチＳＬを介して供給される。充電回路２０の／ＣＥ端子は負論理であるため、充電回路２０の動作が停止しうる。

[0299] 情報保持回路ＦＦ１は、更に、ヒータＨＴの温度を検出するためのサーミスタＴＨを使って計測されるヒータＨＴの温度がその上限値を超えたことを示す場合にも、ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させてもよい。具体的には、ヒータＨＴの温度

がその条件値を越えるとＯＰアンプＡ２の出力がローレベルになるように、ＯＰアンプＡ２の非反転入力端子及び反転入力端子へ接続される抵抗器の電気抵抗値と、サーミスタＴＨの物性と、を選択すればよい。ＯＰアンプＡ２が出力するローレベルはアクティブレベルに遷移したｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号と同様に情報保持回路ＦＦ１の／ＣＬＲ端子へ供給されるため、ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号は、アクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移しうる。

[0300] 情報保持回路ＦＦ１は、更に、アウターケースＣ１０１の温度を検出するためのサーミスタＴＣを使って計測されるアウターケースＣ１０１の温度がその上限値を超えたことを示す場合にも、ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベルに遷移させてもよい。具体的には、ヒータＨＴの温度がその条件値を越えるとＯＰアンプＡ３の出力がローレベルになるように、ＯＰアンプＡ３の非反転入力端子及び反転入力端子へ接続される抵抗器の電気抵抗値と、サーミスタＴＣの物性と、を選択すればよい。ＯＰアンプＡ３が出力するローレベルはアクティブレベルに遷移したｎＧＡＵＧＥ＿ＩＮＴ１信号と同様に情報保持回路ＦＦ１の／ＣＬＲ端子へ供給されるため、ｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号は、アクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移しうる。

[0301] 保護ユニットＰＰＰは、更に情報保持回路ＦＦ２を含んでもよい。一例において、情報保持回路ＦＦ２は、電圧V_{CC33_0}で駆動されるので、電源ＢＴが正常であれば、永久故障モードではない限り、情報を保持し続ける。情報保持回路ＦＦ２は、ヒータＨＴの温度を検出するためのサーミスタＴＨを使って計測されるヒータＨＴの温度がその上限値を超えた場合に、そのことを示す情報を保持し続けるとともに、Ｈｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベル（ここでは、ハイレベル）に遷移させうる。具体的には、情報保持回路ＦＦ２は、／ＣＬＲ端子を有するＤ型フリップフロップで構成されうる。ＯＰアンプＡ２の出力信号は、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）の／ＣＬＲ端子に供給されうる。Ｈｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ

信号は、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）の／Ｑ端子から出力されうる。負論理である／ＣＬＲ端子に供給されるＯＰアンプＡ２の出力信号がローレベルに遷移すると、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）は、保持する情報のレベルをローレベルに固定する。情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）の／Ｑ端子からは保持する情報のレベルとは逆のレベルが出力される。このような構成によれば、ヒータＨＴの温度がその上限値を越えたことに応じて、Ｈｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号をアクティブレベル（ここでは、ハイレベル）に遷移させうる。なお、Ｈｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号は、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）のＱ端子から出力されてもよい。この場合、Ｑ端子にインバータが接続されない限り、Ｈｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号のアクティブレベルは、ローレベルである点に留意されたい。また、この場合、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）は、／Ｑ端子を有していなくてもよい。

[0302] 制御部１３０は、Ｈｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号がアクティブレベルに遷移すると、ヒータＨＴの過熱が発生したと判断し、そのことを示す報知を行うように報知部ＮＵを制御しうる。そのような報知は、リセットのための所定の操作を行うことをユーザに対して促すものでありうる。そのような報知は、所定色の光の発生、点滅表示、所定音の発生、または、所定振動の発生等のいずれか、または、それらの２以上の組み合わせでありうる。

[0303] 制御部１３０は、リセットあるいは再起動されると、情報保持回路ＦＦ２に保持された情報をＨｅａｔｅｒ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号の状態（論理レベル）によって確認し、更に、ヒータＨＴに過熱が発生したか否かを確認しうる。制御部１３０は、ヒータＨＴの過熱が発生したことを認識すると、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久故障モードに移行させうる。上述した通り、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵの永久故障モードへの移行は、制御部１３０が、充電回路２０に対して、I^2Cインターフェースを介して、全てのパワーパスモードでの動作を禁止するコマンドを送ることによってなしうる。しかし、ヒータＨＴに過熱が発

生する状況では、同時に制御部１３０にフリーズなどの障害が生じている虞がある。そこで、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを確実に永久故障モードへ移行させために、制御部１３０のリセットあるいは再起動を行う。なお、制御部１３０のフリーズなどの障害が生じていても、ヒータＨＴの温度がその上限値を越えれば、情報保持回路ＦＦ１がｎＡＬＡＲＭ＿Ｌａｔｃｈｅｄ信号は、アクティブレベル（ここでは、ローレベル）に遷移させるため、ヒータＨＴの過熱がさらに進行することはない。

[0304] なお、情報保持回路ＦＦ２をＤ型フリップフロップで構成する場合、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）は、不図示且つ制御部１３０へ接続されるＣＬＫ（クロック）端子を含みうる。ＣＬＫ端子へＣＬＫ信号を入力することで、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）が保持する情報のレベルを、Ｄ端子へ入力されるレベルと同じにすることができる。しかし、ヒータＨＴの過熱の発生をリセットあるいは再起動した制御部１３０が認識できるように、制御部１３０は、少なくてもリセットあるいは再起動直後に、情報保持回路ＦＦ２（Ｄ型フリップフロップ）のＣＬＫ端子へＣＬＫ信号を入力しないことが好ましい。

[0305] 図２８には、電源ＢＴの放電および充電に関する状態の変化が模式的に示されている。Ｓ１～Ｓ８は、タイミングを示している。図２８の上段には、保護回路９０によって電源ＢＴの正極電位として検出される電位（点線）、計測回路１００によって電源ＢＴの正極電位として検出される電位（グレーの実線）、および、制御部１３０によって電源ＢＴの正極電位として検出される電位（黒の実線）が例示されている。保護回路９０によって電源ＢＴの正極電位として検出される電位は、保護回路９０によって電源ＢＴの出力電圧として検出される電圧に相当する。計測回路１００によって電源ＢＴの正極電位として検出される電位は、計測回路１００によって電源ＢＴの出力電圧として検出される電圧に相当する。制御部１３０によって電源ＢＴの正極電位として検出される電位は、制御部１３０によって電源ＢＴの出力電圧として検出される電圧に相当する。図２８の中段には、電源ＢＴを充電する充

電電流が例示されている。図２８の下段には、保護回路９０のＤＯＵＴ端子のレベルが例示されている。

[0306] タイミングＳ１では、電源ＢＴの正極の電位（正極と負極との間に出力される出力電圧）が正常である。ここでいう、正常であるとは、電源ＢＴの正極の電位（正極と負極との間に出力される出力電圧）が、電源ＢＴの満充電電圧以下且つ放電終止電圧より高い状態と理解しうる。タイミングＳ２までに、電源ＢＴからの放電が進み、タイミングＳ２で電源ＢＴの状態が過放電域に突入する。図２８には、電源ＢＴの放電終止電圧として２．５Ｖが例示されており、電源ＢＴの正極の電位（正極と負極との間に出力される出力電圧）がこの放電終止電圧を下回ることで、電源ＢＴの状態が過放電域に突入する。タイミングＳ２～Ｓ６では、保護回路９０によって検出される電位（点線）、計測回路１００によって検出される電位（グレーの実線）、および、制御部１３０によって検出される電位（黒の実線）は、互いに大きく異なりうる。ここで説明される例では、詳細を後述するように、タイミングＳ２～Ｓ５の期間では、電源ＢＴの正極の電位が低下するために、スイッチ回路８０によって第１導電路ＰＴ１と制御部１３０のＰＣ２端子とを電気的に接続することができなくなる。したがって、タイミングＳ２～Ｓ５の期間では、制御部１３０によって検出され電位（黒の実線）がゼロである。また、ここで説明される例では、電源ＢＴの過放電域では、計測回路１００は、電源ＢＴの正極の電位を正確に検出することができない。これは、計測回路１００は、残容量の最小値である０ｍＡｈとＳＯＣの最小値である０％を、電源ＢＴの出力電圧がその放電終止電圧と等しい状態に割り当てているため、これらの最小値を下回る状態を正確に計測できるように設計されていないからである。

[0307] 放電によって電源ＢＴの正極の電位が更に低下し第１レベルを下回ったタイミングＳ３において、保護回路９０は、電源ＢＴを保護するためにスイッチ部ＳＷＰの第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤを開いて、電源ＢＴからの保護回路９０以外への放電を停止させる。ここで、前述のように、第１トラ

ンジスタＳＤは、電源ＢＴから出力される電流が流れる経路、より詳しくは、第２電源コネクタＢＣ－に電気的に接続された第２導電路ＰＴ２に配置されたスイッチである。なお、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤが開かれても、第１電源コネクタＢＣ＋、保護回路９０のＶＤＤ端子、保護回路９０のＶＳＳ端子、第２電源コネクタＢＣ－の間で閉回路が構成されるため、保護回路９０は、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤが開かれた状態を維持できる点に留意されたい。第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤが開かれると、制御部１３０および計測回路１００に電圧V_{CC33}が供給されないため、これらは動作を停止する。

[0308] タイミングＳ４では、電源ＢＴの充電のために、外部機器（例えば、充電器または電子機器）が接続されたＵＳＢケーブルがユーザによってＵＳＢコネクタＵＳＢＣに接続される。この状態では、制御部１３０のＶＤＤ端子（電源端子）に電圧V_{CC33}が供給されていないので、スイッチＳＩを構成するトランジスタのベースあるいはゲートにはローレベルが供給されていて、スイッチＳＩはオフしている。よって、ロードスイッチ１０のＯＮ端子には、電源V_{USB}を分圧したハイレベルが供給されうる。したがって、ロードスイッチ１０は、ＶＩＮ端子に供給される電圧V_{USB}を電圧V_{CC5}としてV_{CC5}ラインを介して充電回路２０のＶＢＵＳ端子に供給しうる。充電回路２０は、第１パワーパスモードで動作し、ＶＢＵＳ端子とＳＷ端子とを電気的に接続し、V_{CC5}ラインを介して供給される電圧V_{CC5}を使ってV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給しうる。電圧V_{CC}の供給を受けた変圧回路３０は、電圧V_{CC33_0}を生成し、ロードスイッチ４０は、その電圧V_{CC33_0}を受けて電圧V_{CC33}を出力しうる。これにより、制御部１３０および計測回路１００に電圧V_{CC33}が供給され、これらは動作を再開しうる。

[0309] タイミングＳ４以降は、計測回路１００は、ＶＢＡＴ端子に供給される電源ＢＴの電位を検出しうる。制御部１３０は、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久故障モードへ移行させるべき故障が電源ＢＴに発生しているかを判断しうる。制御部１３０は、該故障が電源ＢＴに発

生していると判断すると、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久故障モードへ移行させうる。一方、制御部１３０は、該故障が電源ＢＴに発生していない判断すると、以下で説明する動作を行いうる。

[0310] タイミングＳ５では、制御部１３０は、ＰＢ３端子からローレベルを出力し、充電回路２０の／ＣＥ端子にローレベル（イネーブルレベル）を供給させうる。これにより、充電回路２０は、ＢＡＴ端子から電源ＢＴに対して充電電圧（第１電圧）を供給する動作を開始しうる。このときの電源ＢＴの充電電流は、所定電流値より小さい第１電流値（図２８では、５４０ｍＡ）でありうる。充電によって電源ＢＴの正極の電位が上昇し始める。また、充電回路２０は、ＳＹＳ端子からV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給し、変圧回路３０は、V_{CC33_0}ラインに電圧V_{CC33_0}を供給しうる。ロードスイッチ４０は、電圧V_{CC33_0}を受けて、これをV_{CC33}（第２電圧）としてV_{CC33}ラインを通して制御部１３０および計測回路１００に供給しうる。ここで、充電回路２０、変圧回路３０およびロードスイッチ４０は、１つの電圧供給回路を構成するものとして理解されうる。該電圧供給回路は、外部機器からＵＳＢケーブルと通して供給される電圧を使って、電源ＢＴを充電するための第１電圧を第１導電路ＰＴ１と第２導電路ＰＴ２との間に供給するとともに、制御部１３０を動作させる第２電圧を生成しうる。このような構成によれば、電圧供給回路は、外部機器からＵＳＢケーブルを通して供給される電圧を使って、動作を停止した制御部１３０の再起動と、過放電状態に至った電源ＢＴの回復とをなしうる。換言すれば、電圧供給回路は、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを正常な状態に戻しうる。

[0311] タイミングＳ６では、電源ＢＴの正極の電位の上昇によってスイッチ回路８０がオンし、制御部１３０のＰＣ２端子には、電源ＢＴの正極の電位を所定の分圧比で分圧した電位ＡＤＣ＿Ｂ＋が供給されうる。制御部１３０は、該分圧比に基づいてＰＣ２端子の電位を電源ＢＴの正極の電位に換算しうる。

[0312] この例では、タイミングＳ５の後、電源ＢＴの正極の電位があるレベルを

超えた時点で、計測回路１００によって検出される電位が急激に上昇しうる。そのタイミングは、図２８の例では、タイミングＳ６と一致しているが、これは一例に過ぎない。

[0313] この段階で制御部１３０および計測回路１００によって電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）として検出される値は、スイッチ部ＳＷＰの第１トランジスタＳＤがオフ状態であるので、後述のように、第１トランジスタＳＤに並列接続された第１整流素子であるボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fを電源ＢＴの出力電圧に加算したものとなりうる。

[0314] 制御部１３０は、計測回路１００から取得される電源ＢＴの出力電圧が上記第１レベルより大きい第２レベルを超えたかどうかを判断し、該出力電圧が該第２レベルを超えた場合には、充電回路２０による電源ＢＴの充電電流を上記所定電流値より大きい第２電流値（図２８では、２６４０ｍＡ）に増加させうる。

[0315] また、制御部１３０は、ＰＣ２端子に供給される電位に基づいて換算あるいは検出される電源ＢＴの正極の電位が上記第２レベルを超えたかどうかを判断し、該正極の電位が該第２レベルを超えた場合には、充電回路２０による電源ＢＴの充電電流を上記第２電流値（一例として、２６４０ｍＡ）に増加させうる。ここで、上記第２レベルと上記第１レベルとの差分は、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fより大きい値とされる。これらの構成によれば、制御部１３０が検出する電源ＢＴの正極の見かけ上の電位に含まれるボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fを考慮して、電源ＢＴの過放電状態が解消したか否かを高精度に判断できる。これにより、過放電状態が解消した電源ＢＴの充電速度を向上できるだけでなく、過放電状態が解消していない電源ＢＴに対する高レートの充電を抑制できる。

[0316] なお、制御部１３０による上記の判断は、図２８におけるタイミングＳ６とタイミングＳ７の間で肯定的になりうる。つまり、上記の判断が肯定的になると、図２８の例示とは異なりタイミングＳ７を待たずに、タイミングＳ８が訪れうる。

[0317] 電源ＢＴの電位が更に上昇し、保護回路９０によって検出される電源ＢＴの電位として検出される電位が上記第１レベルより高い第３レベルを上回ったタイミングＳ７において、保護回路９０は、第１トランジスタＳＤを閉じる。これにより、制御部１３０および計測回路１００によって電源ＢＴの電位として検出される電位は、電源ＢＴの正極の電位に一致することになる。つまり、第１トランジスタＳＤが閉じられることによって、保護回路９０によって検出される電位は、第１整流素子であるボディダイオードＢＤＤの順方向電圧ＶＦ分だけ低下する。

[0318] その後、制御部１３０は、計測回路１００から取得される電源ＢＴの出力電圧が上記第２レベルより小さい第４レベルを超えたかどうかを判断し、該正極の電位が該第４レベルを超えた場合には、充電回路２０による電源ＢＴの充電電流を上記第２電流値（図２８では、２６４０ｍＡ）に増加させうる。また、制御部１３０は、ＰＣ２端子に供給される電位に基づいて換算あるいは検出される電源ＢＴの正極の電位が上記第１レベルより大きい上記第３レベルを超えたかどうかを判断し、該正極の電位が該第３レベルを超えた場合には、充電回路２０による電源ＢＴの充電電流を上記第２電流値（図２８では、２６４０ｍＡ）に増加させうる。

[0319] つまり、保護回路９０は、電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が第１レベルを下回ったことに応じて、電源ＢＴの放電が遮断されるように第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤを開くように動作しうる。また、制御部１３０は、ＰＣ２端子に供給される電位に基づいて検出される電源ＢＴの正極の電位が、電源ＢＴの充電によって該第１レベルより大きい第２レベルを上回ったことに応じて、電源ＢＴの充電電流を増加させるように動作しうる。

[0320] 図２９には、保護回路９０、スイッチ部ＳＷＰ、計測回路１００、制御部１３０およびスイッチ回路８０が第１導電路ＰＴ１および第２導電路ＰＴ２とともに示されている。スイッチ回路８０は、例えば、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣと、ｎｐｎ型バイポーラトランジスタＳＢＥＮと、２つの抵抗器

（１０ｋΩ、４７０Ω）とを含みうるが、この構成に限定されるものではない。スイッチ回路８０は、例えば、制御部１３０のＰＢ４端子から出力されるＡＤＣＢ＋__ＥＮ信号がアクティブレベルであるときにオンする単一のトランジスタで構成されてもよい。

[0321] 図２９に示された例では、電源ＢＴが正常状態である場合、ＡＤＣＢ＋__ＥＮ信号がアクティブレベル（ここでは、ハイレベル）にされると、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣがオンする。より詳述すると、アクティブレベル（ここでは、ハイレベル）へ遷移したＡＤＣＢ＋__ＥＮ信号が、ｎｐｎ型バイポーラトランジスタＳＢＥＮのベース端子に供給されると、ｎｐｎ型バイポーラトランジスタＳＢＥＮはオンする。ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣのゲート端子は、ｎｐｎ型バイポーラトランジスタＳＢＥＮを介してグランドラインである第２導電路ＰＴ２へ接続されるため、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣのゲート端子の電位は、おおよそ０Ｖとなる。ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣのソース端子には、第１導電路ＰＴ１を介して電源ＢＴの正極の電位が供給されるため、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣのソース・ゲート間電圧（絶対値）がＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣの閾値（絶対値）より大きくなり、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣがオンする。ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣがオンすると、分圧用の抵抗器Ｒ１１、Ｒ１２によって分圧された電源ＢＴの正極の電位が、制御部１３０のＰＣ２端子へ入力される。制御部１３０のＰＣ２端子へ入力される信号の大きさは電源ＢＴの正極の電位に依存するため、制御部１３０は、ＰＣ２端子へ入力される信号にも基づき、電源ＢＴの正極の電位を取得できる。なお、制御部１３０のＶＳＳ端子及び第２電源コネクタＢＣ－は、共に第２導電路ＰＴ２へ接続される。つまり、制御部１３０のＶＳＳ端子と第２電源コネクタＢＣ－は略同電位である。このため、制御部１３０が取得する電源ＢＴの正極の電位は、電源ＢＴの出力電圧に略等しい。

[0322] 一方、電源ＢＴが過放電状態あるいは深放電状態である場合、ＡＤＣＢ＋__ＥＮ信号がアクティブレベルにされてもＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣが

オンしない。ここで、スイッチ回路８０の２つの抵抗器による分圧比によって、ＰＭＯＳトランジスアＳＢＶＣがオンするときの電源ＢＴの正極の電位の下限値が決定される。ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣがオンするためには、ソースの電位に対してゲートの電位がＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣの閾値分だけ低い必要があり、そのためには、電源ＢＴの正極の電位は、該分圧比によって決まる値以上でなければならない。図２９に示された例では、電源ＢＴが過放電状態あるいは深放電状態において、電源ＢＴからスイッチ回路８０（ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣ）および分圧用の抵抗器Ｒ１１、Ｒ１２を通して電流が流れることが防止される。これにより、電源ＢＴが過放電状態あるいは深放電状態において、電源ＢＴが更に放電することが防止される。

[0323] 図２９Ａ、図２８Ｂ、図２９Ｃ、図２９Ｄ、図２９Ｅ、図２９Ｆには、図２９と同様の構成が示されている。図２９Ａ、図２８Ｂ、図２９Ｃ、図２９Ｄ、図２９Ｅ、図２９Ｆは、それぞれ、図２８に示されたタイミングＳ２、Ｓ３、Ｓ４、Ｓ５、Ｓ６、Ｓ７における状態が模式的に示されている。

[0324] 図２９Ａに示されたタイミングＳ２では、電源ＢＴが過放電状態に突入し、その正極の電位（第１電源コネクタＢＣ＋の電位）が過放電状態の電位（ここでは、２．５Ｖ）まで低下している。これによって、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣのソース・ゲート間電圧（絶対値）がＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣの閾値（絶対値）より小さくなり、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣがオフする。ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣがオフすると、電源ＢＴからスイッチ回路８０（ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣ）および分圧用の抵抗器Ｒ１１、Ｒ１２を通して電流が流れることが防止されるため、制御部１３０のＰＣ２端子には抵抗器Ｒ１２を通じて第２導電路ＰＴ２の電位が入力される。これにより、制御部１３０は、電源ＢＴの正極の電位として０Ｖを取得する。保護回路９０と計測回路１００のそれぞれのＶＢＡＴ端子は、第１導電路ＰＴ１へ直接接続される。このため、保護回路９０及び計測回路１００は、タイミングＳ２では電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）として０

Ｖより大きい値を取得しうる。

[0325] 図２９Ｂに示されたタイミングＳ３では、電源ＢＴの放電が更に進み、電源ＢＴの正極の電位が第１閾値を下回ることによって、保護回路９０は、電源ＢＴを保護するために、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオフさせる。これにより、電源ＢＴの正極から第１電源コネクタＢＣ＋、第１導電路ＰＴ１、第２導電路ＰＴ２、第２電源コネクタＢＣ－を通って電源ＢＴの負極に至る経路が遮断される。そのため、電源ＢＴから第１導電路ＰＴ１および第２導電路ＰＴ２を介して電力あるいは電圧が供給される充電回路２０、更に充電回路２０を介して電力あるいは電圧の供給を受ける変圧回路３０、ロードスイッチ４０に対する電力あるいは電圧の供給が絶たれる。よって、計測回路１００および制御部１３０に対する電圧V_{CC33}の供給が停止し、計測回路１００および制御部１３０が動作を停止する。つまり、計測回路１００および制御部１３０は、電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）を取得できなくなる。一方、保護回路９０は、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤの状態とは無関係に、上述した閉回路によって電源ＢＴから直接に電力あるいは電圧の供給を受けるので、動作を継続することができる。この際、計測回路１００および制御部１３０の動作は停止しているので、電源ＢＴの放電の進行を抑制できる。

[0326] 図２９Ｃに示されたタイミングＳ４では、電源ＢＴの充電のために、ユーザによってＵＳＢケーブルがＵＳＢコネクタＵＳＢＣに接続される。これに応じて、ＵＳＢケーブルを通して供給された電圧は、過電圧保護回路１１０、V_{USB}ライン、ロードスイッチ１０およびV_{CC5}ラインを介して充電回路２０に供給され、充電回路２０は、デフォルトで設定される第１パワーパスモードで動作してV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給する。これに応じて、計測回路１００および制御部１３０に対する電圧V_{CC33}の供給が再開あるいは開始される。よって、計測回路１００および制御部１３０は、動作を再開あるいは開始する。

[0327] 図２９Ｄに示されたタイミングＳ５では、制御部１３０は、ＰＢ３端子か

らローレベルを出力し、充電回路２０の／ＣＥ端子にローレベル（イネーブルレベル）を供給させる。これにより、充電回路２０は、ＢＡＴ端子から電源ＢＴに対して充電電圧を供給する動作を開始し、電源ＢＴの正極の電位が上昇し始める。このときの電源ＢＴの充電電流は、所定電流値より小さい第１電流値（図２８では、５４０ｍＡ）でありうる。これは、電源ＢＴが過放電状態あるいは深放電状態に至った状態で通常充電時のような電流値で充電をすると、電源ＢＴが回復不能な状態になる可能性があるからである。

[0328] タイミングＳ５～Ｓ７の期間では、第１トランジスタＳＤがオフしているが、第１トランジスタＳＤに並列に接続されたボディダイオードＢＤＤの順方向と電源ＢＴを充電する充電電流が流れる方向とが一致するので、電源ＢＴを充電することができる。ただし、グランドノードＧＮ（ＵＳＢコネクタＵＳＢＣのグランド端子と同一のノード）を基準とすると、電源ＢＴの負極が接続された第２電源コネクタＢＣ－の電位は、その間の経路における電圧降下分だけ高い。図２９Ｄの例では、電源ＢＴの負極が接続された第２電源コネクタＢＣ－の電位は、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fおよび抵抗器Ｒ１、Ｒ２による電圧降下分だけグランドノードＧＮの電位より高い。保護回路９０へ接続される抵抗器Ｒ２と計測回路１００へ接続される抵抗器Ｒ１の電気抵抗値は極めて小さいため、抵抗器Ｒ１、Ｒ２による電圧降下は無視できる程度である。従って、電源ＢＴが正常状態にある場合、第２電源コネクタＢＣ－の電位は、グランドノードＧＮの電位と略等しい。しかし、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fは、一般的に数１００ｍＶ程度はあるため、無視できる程度ではない。

[0329] 電源ＢＴの正極の電位が過放電域に突入する前の電位まで上昇したタイミングＳ６では、スイッチ回路８０がオンし、制御部１３０のＰＣ２端子には、電源ＢＴの正極の電位を所定の分圧比で分圧した電位ＡＤＣ＿Ｂ＋が供給される。制御部１３０は、該分圧比に基づいてＰＣ２端子の電位を電源ＢＴの正極の電位に換算することができる。この分圧比は、抵抗器Ｒ１１、Ｒ１２の抵抗値によって定まる。

[0330] その後、図２９Ｆに示されるタイミングＳ７では、保護回路９０は、第１トランジスタＳＤを閉じる。これにより、第１トランジスタＳＤを通る経路が形成され、かつ第１トランジスタＳＤのオン抵抗は無視可能であるので、制御部１３０および計測回路１００によって電源ＢＴの電位として検出される電位は、電源ＢＴの正極の電位に一致することになる。つまり、第１トランジスタＳＤを閉じられることによって、保護回路９０によって検出される電位は、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_F分だけ低下する。保護回路９０は、ＶＢＡＴ端子とＶＳＳ端子の電位差を、電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）として取得する。つまり、保護回路９０が取得する電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）には、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fの影響を受けない。このことから、保護回路９０が取得する電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）は、その真値に略等しい。図２９Ｂに示されるタイミングＳ３で第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤはオフになり、且つ、図２９Ｆに示されるタイミングＳ７で第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤはオンになる。図２８などからも明らかなように、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオフするときの電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）は、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオンするときの電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）と異なりうる。より具体的には、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオフするときの電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）は、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオンするときの電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）より低い。これは、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオンした直後に第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオフするような事態を抑制するためのヒステリシスとして機能しうる。

[0331] 図３０、図３１には、保護回路９０、制御部１３０、充電回路２０および計測回路１００の動作例が時系列で示されている。また、図３２には、充電完了による割り込みを受けたときの制御部１３０の動作例が示されている。まず、電源ＢＴからの放電によって電源ＢＴの正極の電位が低下を続け、ス

テップＰ１１において、保護回路９０は、電源ＢＴの正極の電位が第１レベルを下回ったことを検出する。これに応答して、ステップＰ１２において、保護回路９０は、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤをオフさせる（図２８におけるタイミングＳ３及び図２９Ｂ）。これによって、制御部１３０および計測回路１００に対する電圧V_{CC33}の供給が絶たれる。そのため、制御部１３０は、ステップＭ１１で動作を停止し、計測回路１００は、ステップＫ１１で動作を停止する。ステップＰ１２、ステップＭ１１及びステップＫ１１は、略同時に起きうる。

[0332] その後、外部機器に接続されたＵＳＢケーブルがＵＳＢコネクタＵＳＢＣに接続される（図２８におけるタイミングＳ４及び図２９Ｃ）。これにより充電回路２０のＶＢＵＳ端子に外部機器から電力が供給されうる。充電回路２０は、第１パワーパスモードで動作し、ＶＢＵＳ端子とSW端子とを電気的に接続し、V_{CC5}ラインを介して供給される電圧V_{CC5}を使ってV_{CC}ラインに電圧V_{CC}を供給する（ステップＣ１１）。電圧V_{CC}の供給を受けた変圧回路３０は、電圧V_{CC33_0}を生成し、ロードスイッチ４０は、その電圧V_{CC33_0}を受けて電圧V_{CC33}を出力する。これにより、制御部１３０および計測回路１００に電圧V_{CC33}が供給される。

[0333] ステップＭ１２において、制御部１３０が起動（再起動）され、並行して、ステップＫ１２において、計測回路１００も起動（再起動）される。ステップＭ１３において、制御部１３０は、計測回路１００に対して、I^2Cインターフェースを介して、電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）の提供を要求する。ステップＫ１３において、計測回路１００は、制御部１３０に対して、I^2Cインターフェースを介して、電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）を提供する。ステップＭ１４では、制御部１３０は、計測回路１００から、I^2Cインターフェースを介して、電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）を受信する。

[0334] ステップＭ１５では、制御部１３０は、ＡＤＣＢ＋_ＥＮ信号をアクティブレベルに遷移し、ステップＭ１６では、制御部１３０は、ＰＣ２端子に供

給される電位（ＡＤＣＢ＋信号ともいう）に基づいて、電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）を取得する。

[0335] ステップＭ１７では、制御部１３０は、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が第１所定閾値（例えば、０．１Ｖ）以下またはステップＭ１４で計測回路１００から取得した電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）が第２所定閾値（例えば、１．５Ｖ）以下であるかどうかを判断する。

[0336] そして、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該第１所定閾値以下である場合、または、ステップＭ１４で計測回路１００から取得した電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）が第２所定閾値以下である場合は、ステップＭ２１において、I^2Cインターフェースを介して、所定電流値より小さい第１電流値で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る（図２８におけるタイミングＳ５及び図２９Ｄ）。一方、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該第１所定閾値以下でなく、かつ、ステップＭ１４で計測回路１００から取得した電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）が第２所定閾値以下でない場合、ステップＭ１８において、I^2Cインターフェースを介して、所定電流値より大きい第２電流値（正常な充電シーケンス）で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る。

[0337] 正常な充電シーケンスは、一般的なＣＣＣＶ充電であるため、その説明を省略する。なお、保護回路９０によってトランジスタ（スイッチ）ＳＤがオフされるほどに電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が低下した場合、ＰＣ２端子には、抵抗器Ｒ１２を通じて第２導電路ＰＴ２の電位（すなわちグランド電位）が入力される。つまり、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）は、０．１Ｖ以下であるべきである。換言すれば、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が０．１Ｖを越える場合は、ノイズや極めて低温環境に置かれたなどで、電源ＢＴが過放電状態又は深放電状態の状態にあると誤って判

断されたと考えうる。

[0338] 他の例を挙げると、ステップＭ１７では、制御部１３０は、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が所定閾値（例えば、０．１Ｖ）以下であるかどうかを判断する。ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該所定閾値（例えば、０．１Ｖ）以下であれば、制御部１３０は、ステップＭ２１において、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、所定電流値より小さい第１電流値で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る（図２８におけるタイミングＳ５及び図２９Ｄ）。一方、ステップＭ１６で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該所定閾値（例えば、０．１Ｖ）以下でなければ、ステップＭ１８において、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、所定電流値より大きい第２電流値（正常な充電シーケンス）で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る。

[0339] 更に他の例を挙げると、ステップＭ１７では、制御部１３０は、ステップＭ１４で計測回路１００から取得した電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）が所定閾値（例えば、１．５Ｖ）以下であるかどうかを判断する。そして、ステップＭ１４で取得した電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）が該所定閾値（例えば、１．５Ｖ）以下であれば、制御部１３０は、ステップＭ２１において、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、所定電流値より小さい第１電流値で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る（図２８におけるタイミングＳ５及び図２９Ｄ）。一方、ステップＭ１４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該所定閾値（例えば、１．５Ｖ）以下でなければ、ステップＭ１８において、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、所定電流値より大きい第２電流値（正常な充電シーケンス）で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る。

[0340] ステップＭ２２において、制御部１３０は、所定時間にわたって待機する。この所定時間の間に、後述するステップＣ１２により電源ＢＴの充電が進行する。ステップＭ２３では、制御部１３０は、ＡＤＣＢ＋__ＥＮ信号をア

クティブレベルに遷移し、ステップＭ２４では、制御部１３０は、ＰＣ２端子に供給される電位（ＡＤＣＢ＋信号）に基づいて電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）を取得する。ステップＭ２５では、制御部１３０は、ステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が第２レベル（例えば、３．３５Ｖ）以上であるかどうかを判断する。そして、ステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が第２レベル（例えば、３．３５Ｖ）以上であれば、制御部１３０は、ステップＭ２６において、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、所定電流値より大きい第２電流値（正常な充電シーケンス）で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る。

[0341] 一方、ステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が第２レベル（例えば、３．３５Ｖ）以上でなければ、制御部１３０は、ステップＭ２７において、ステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が前回のステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）よりも、前述のボディダイオードＳＤＤの順方向電圧V_Fだけ降下したかどうか、即ち第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤがオンしたかどうかを判断する。この判断は、前回のステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）から今回のステップＭ２４で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）を減算した値が、ボディダイオードＳＤＤの順方向電圧V_F以上か否により実行できる。そして、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤがオンしたと判断した場合には、制御部１３０は、ステップＭ２８に処理を進める。一方、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤがオンしていないと判断した場合には、制御部１３０は、ステップＭ２３に処理を戻す。図３１に例示した時系列では、ステップＰ２１において保護回路９０は、第１トランジスタＳＤを閉じる（図２８におけるタイミングＳ７及び図２９Ｆ）。

[0342] ステップＭ２８では、制御部１３０は、計測回路１００に対して、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）の提供を

要求する。ステップＫ２１において、計測回路１００は、制御部１３０に対して、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）を提供する。ステップＭ２９では、制御部１３０は、計測回路１００から、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）を受信する。

[0343] ステップＭ３０では、制御部１３０は、ステップＭ２９で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が第４レベル（例えば、２．３５Ｖ）以上であるかどうかを判断する。そして、ステップＭ２９で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該第４レベル以上であれば、制御部１３０は、ステップＭ３１において、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、所定電流値より大きい第２電流値（正常な充電シーケンス）で電源ＢＴの充電を行うように充電回路２０に対して指令を送る（図２８におけるタイミングＳ８）。一方、ステップＭ２９で取得した電源ＢＴの正極の電位（電源ＢＴの出力電圧）が該第４レベル以上でなければ、制御部１３０は、処理をステップＳ２８に戻す。第４レベルは、第１トランジスタ（スイッチ）ＳＤがオンした状態で使用される基準であるので、第２レベルより小さい値でありうる。また、第４レベルは、第１レベルより大きい値である。

[0344] 充電回路２０は、ステップＣ１２で電源ＢＴの充電を開始した後、ステップＣ１３で電源ＢＴの充電の完了を待ち、充電が完了したら、ステップＣ１４において、制御部１３０に割り込み要求を送りうる。一方、制御部１３０は、割り込み要求を充電回路２０から受けたら、図３２に示される処理を図３０、図３１に示された処理とは別に実行しうる。

[0345] ステップＭ４１において、制御部１３０は、Ｉ^{2}Ｃインターフェースを介して、充電回路２０から電源ＢＴの充電に要した総充電時間を取得する。ステップＭ４２において、制御部１３０は、充電回路２０から割り込み要求を受ける直前の状態が第１電流値で電源ＢＴを充電中であったかどうかを判断し、割り込み要求を受ける直前の状態が第１電流値で電源ＢＴを充電中ではなかった場合には、図３２の処理を終了する。一方、割り込み要求を受ける直

前の状態が第１電流値で電源ＢＴを充電中であった場合には、制御部１３０は、エラー処理を実行する。このエラー処理は、以下で説明するように、２種類の処理を含みうる。換言すると、制御部１３０は、割り込み要求を受ける直前の状態が充電電流を第１電流値から第２電流値に変更する前であるかどうかを判断し、割り込み要求を受ける直前の状態が充電電流を第１電流値から第で電流値に変更する前の状態である場合には、永久故障処理を実行する。一方、割り込み要求を受ける直前の状態が充電電流を第１電流値から第２電流値に変更した後の状態である場合には、制御部１３０は、充電エラー処理を実行する。

[0346] 具体的には、ステップＭ４３では、制御部１３０は、ステップＭ４１において充電回路２０から取得した総充電時間が基準時間より短いかどうかを判定し、該総充電時間が該基準時間より短い場合には、制御部１３０は、ステップＳＭ４４において、１つのエラー処理としての永久故障処理を実行する。制御部１３０は、例えば、永久故障処理として、エアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを使用不能な状態に遷移させる処理を実行しうる。これは、上述したエアロゾル発生装置ＡＧＤあるいは電源ユニットＰＳＵを永久故障モードへ移行させることと同意でありうる。制御部１３０は、例えば、充電回路２０に対して、I^2Cインターフェースを介して、全てのパワーパスモードでの動作を禁止するコマンドを送ることによって、充電回路２０のＳＹＳ端子およびＳＷ端子からの電圧の出力を停止させうる。これにより、制御部１３０に対する電力の供給が絶たれ、制御部１３０は、動作不能な状態になる。このような動作は、深放電状態に至ったと判断される電源ＢＴの充電および放電を禁止し、安全性を高めるように寄与する。

[0347] 一方、ステップＭ４１において充電回路２０から取得した総充電時間が基準時間より短くない場合、ステップＭ４５において、制御部１３０は、もう１つのエラー処理としての充電エラー処理を実行する。充電エラー処理は、電源ＢＴの充電およびヒータＨＴへの電力の供給を禁止する処理を含みうる。充電エラー処理は、報知部ＮＵを使ってユーザに対してリセットあるいは

再起動のための操作を促す処理を含みうる。制御部１３０は、制御部１３０がリセットあるいは再起動されると、スリープモードとなりうる。この場合、ユーザは、ＵＳＢコネクタに対してＵＳＢケーブルを再接続することによって、電源ＢＴを再び充電することができる。また、電源ＢＴが正常な状態であれば、ヒータＨＴに対する電力の供給も可能である。

[0348] 以上のように、制御部１３０は、ＰＣ２端子に供給される電位に基づいて検出される電源ＢＴの正極の電位が第２閾値を上回る前に充電回路２０（電圧供給回路）が充電を終了した場合に、エラー処理を実行するように構成されうる。制御部１３０は、充電回路２０が電源ＢＴの充電に要した時間が基準時間より短い場合には、エラー処理として、電源ＢＴの充電およびヒータＨＴへの電力の供給を禁止することができ、この場合は、電源ＢＴの充電およびヒータＨＴへの電力の供給が禁止された状態は、解除不能とされうる。制御部１３０は、充電回路２０が電源ＢＴの充電に要した時間が基準時間より短くない場合には、エラー処理として、電源ＢＴの充電およびヒータＨＴへの電力の供給を禁止することができ、この場合は、電源ＢＴの充電およびヒータＨＴへの電力の供給が禁止された状態は、制御部１３０の再起動やリセットなどによって解除されうる。

[0349] 図２８、図２９、図２９Ａ～図２９Ｆ、図３０～図３２を参照して説明された実施形態は、以下のような側面も有する。

[0350] 制御部１３０は、電源ＢＴの状態に相関を有する情報を受ける第１端子としてのＰＣ２端子を有し、ＰＣ２端子に供給される情報に応じた第１指標を取得しうる。第１情報は、電源ＢＴの状態を示す指標である。

[0351] 計測回路１００は、電源ＢＴの状態に相関を有する情報を受ける第２端子としてＶＢＡＴ端子を有し、ＶＢＡＴ端子に供給される情報に応じた第２指標を生成して制御部１３０に提供しうる。制御部１３０に対する第２指標の提供は、I^2Cインターフェースを使って行われうる。

[0352] 制御部１３０は、第１指標および第２指標に応じて電源ＢＴの充電動作を制御しうる。例えば、図３１におけるステップＭ２３、Ｍ２４、Ｍ２５、Ｍ

２６は、制御部１３０のＰＣ２端子に供給される情報に応じた第１指標に基づいて電源ＢＴの充電動作を制御するシーケンスの一例である。また、図３１におけるＭ２８、Ｍ２９、Ｍ３０、Ｍ３１は、計測回路１００が生成し制御部１３０に提供される第２指標に基づいて電源ＢＴの充電動作を制御するシーケンスの一例である。正常状態にない電源ＢＴの状態を、１つの指標だけで判断することは困難を極める。このような構成によれば、制御部１３０は、第１指標と第２指標から電源ＢＴの状態を取得するので、正常な状態にない電源ＢＴに対しても適切な充電を行いうる。

[0353] 充電回路２０は、電源ＢＴを所定電流値より小さい第１電流値で充電する第１モード、および、電源ＢＴを該所定電流値より大きい第２電流値で充電する第２モードで動作可能な充電回路として理解されてもよい。

[0354] 制御部１３０は、第１指標および第２指標の少なくとも１つが、電源ＢＴが過放電状態であることを示している場合に、電源ＢＴが第１モードで充電されるように充電回路２０による電源ＢＴの充電動作を制御しうる（ステップＣ１２）。電源ＢＴが過放電状態であるか否かを高精度に区別することは容易ではない。このような構成によれば、第１指標と第２指標のうち一方が電源ＢＴの過放電状態を検出できなくても、他方が過放電状態を検出できれば、電源ＢＴは第１充電モードで充電される。つまり、過放電状態にある虞のある電源ＢＴに対して高レートによる充電が行われなくなるため、高レートの充電によって過放電状態にある電源ＢＴが故障しなくなる。

[0355] あるいは、制御部１３０は、第１指標および第２指標の少なくとも１つが、電源ＢＴの過放電状態が解消されたことを示している場合に、電源ＢＴが第２モードで充電されるように充電回路２０による電源ＢＴの充電動作を制御しうる（ステップＭ２６、Ｍ３１）。電源ＢＴの充電中は、制御部１３０が検出する電源ＢＴの正極の電位や計測回路１００が制御部１３０に対して提供する電源ＢＴの出力電圧の情報（V_{BAT}情報）に、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧V_Fの影響が含まれる虞がある。順方向電圧V_Fは、温度や充電電流値によっても変動するため、１つの指標だけで電源ＢＴの過放電状態

が解消されたか否かを判断することは容易では無い。このような構成によれば、第１指標と第２指標のうち一方が電源ＢＴの過放電状態の解消を検出できなくても、他方が該解消を検出できれば、電源ＢＴは第２充電モードで充電される。つまり、電源ＢＴの過放電状態の解消が見逃されにくくなるため、正常な状態となった電源ＢＴの残容量を早期に回復できる。

[0356] あるいは、制御部１３０は、第１指標および第２指標の少なくとも１つが、電源ＢＴが過放電状態であることを示している場合に、電源ＢＴが第１モードで充電されるように充電回路２０による電源ＢＴの充電動作を制御し（ステップＣ２１）、かつ、第１指標および第２指標の少なくとも１つが、電源ＢＴの過放電状態が解消されたことを示している場合に、電源ＢＴが第２モードで充電されるように充電回路２０による電源ＢＴの充電動作を制御しうる（ステップＭ２６、Ｍ３１）。

[0357] 上記第１指標と上記第２指標とは、上記の例では、電源ＢＴの正極の電位、あるいは、電源ＢＴの出力電圧であり、これは、同一の尺度で比較可能な指標である。また、上述した通り、上記の例では、電源ＢＴの正極の電位は、電源ＢＴの出力電圧に略等しい。

[0358] 図３１のＭ２３～Ｍ３１に例示されるように、制御部１３０は、第１トランジスタ（第１スイッチ）ＳＤが開いた状態では、上記第１指標に基づいて充電動作を制御し、第１トランジスタ（第１スイッチ）ＳＤが閉じた状態では、上記第２指標に基づいて充電動作を制御するように構成されうる。ここで、計測回路１００のＶＢＡＴ端子は、第１経路ＰＴ１（電源ＢＴの正極）に直接に接続されうる。一方、制御部１３０のＰＣ２端子は、ＰＭＯＳトランジスタＳＢＶＣ等のトランジスタ、および／または、抵抗器Ｒ１１、Ｒ１２で構成されるような分圧回路を介して第１経路ＰＴ１（電源ＢＴの正極）に接続されうる。あるいは、他の観点において、制御部１３０のＰＣ２端子は、アナログ回路を介して第１経路ＰＴ１（電源ＢＴの正極）に接続されうる。よって、電源ＢＴの正極の電位、あるいは、電源ＢＴの出力電圧を検出あるいは計測する精度は、制御部１３０よりも計測回路１００の方が高い。

したがって、第１トランジスタ（第１スイッチ）ＳＤが閉じられ、ボディダイオードＢＤＤの順方向電圧$Ｖ_{F}$の影響がなくなった状態（順方向電圧$Ｖ_{F}$による誤差要因がなくなった状態）では、制御部１３０は、計測回路１００から提供される第２指標に基づいて充電動作を制御することが有利である。

[0359] 報知部ＮＵは、電源ＢＴの残量に関する情報を報知することができ、制御部１３０は、電源ＢＴの状態として、電源ＢＴの残量（例えば、残容量、ＳＯＣなど）を示す第３指標を計測回路から取得し、該第３指標に応じた情報を報知部ＮＵに報知させるように構成されうる。

[0360] 発明は上記の実施形態に制限されるものではなく、発明の要旨の範囲内で、種々の変形・変更が可能である。

[0361] 本願は、２０２１年５月１０日提出の日本国特許出願特願２０２１－０７９７４０を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

[請求項1] エアロゾル発生装置の電源ユニットであって、

電源から供給される電力を使ってエアロゾル源を加熱するためのヒータへの電力の供給を制御する制御部と、

前記電源から出力される電流が流れる経路に配置された抵抗器と、

前記電源の温度を測定するためのサーミスタと、

前記サーミスタが接続される２つのサーミスタコネクタと、

前記抵抗器を使って前記電源の状態を計測し、かつ、前記サーミスタを使って前記電源の温度を計測する計測回路と、

前記抵抗器、前記２つのサーミスタコネクタ、および、前記計測回路が配置された基板と、を備え、

前記２つのサーミスタコネクタと前記計測回路との間の最短距離は、前記抵抗器と前記計測回路との最短距離よりも小さい、電源ユニット。

[請求項2] 前記計測回路は、前記電源の温度を示す情報を前記制御部に提供する第１機能、および、前記電源の温度の異常を前記制御部に通知する第２機能を含む、請求項１に記載の電源ユニット。

[請求項3] 前記制御部は、前記第２機能による前記計測回路からの通知に応答して前記電源の放電および前記電源の充電の少なくとも一方を停止させる、請求項２に記載の電源ユニット。

[請求項4] 前記計測回路は、前記抵抗器を使って得られる情報と前記サーミスタを使って得られる情報とに基づいて前記電源の残量を演算する、請求項２又は３に記載の電源ユニット。

[請求項5] 前記サーミスタの２つの端子は、前記２つのサーミスタコネクタにそれぞれ直接に接続されている、請求項１乃至４のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項6] 前記サーミスタは、前記電源の周囲を少なくとも部分的に取り囲むように配置されている、請求項１乃至５のいずれか１項に記載の電源

ユニット。

[請求項7] 前記電源は、円柱形状を有し、前記サーミスタは、前記電源の円柱形状に沿った円弧形状部を含む、請求項６に記載の電源ユニット。

[請求項8] 前記計測回路と前記抵抗器は、前記基板の同一面に配置されている、請求項１乃至７のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項9] 前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との距離は、前記図形の前記幾何中心と前記抵抗器との間の最短距離より小さい、請求項１乃至８のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項10] 前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との距離は、前記図形の前記幾何中心と前記２つのサーミスタコネクタとの間の最短距離より小さい、請求項１乃至８のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項11] 前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との距離は、前記図形の前記幾何中心と前記抵抗器との間の最短距離より小さく、前記図形の前記幾何中心と前記２つのサーミスタコネクタとの間の最短距離より小さい、請求項１乃至８のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項12] 前記電源が接続される２つの電源コネクタを更に備え、前記２つの電源コネクタが前記基板に配置され、

前記基板の外縁で構成される図形の幾何中心と前記計測回路の幾何中心との最短距離は、前記図形の前記幾何中心と前記２つの電源コネクタとの間の最短距離より小さい、請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項13] 前記制御部は、前記抵抗器、前記２つのサーミスタコネクタ、および、前記計測回路が配置された前記基板とは異なる基板に配置されている、請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の電源ユニット。

[請求項14] エアロゾル発生装置の電源ユニットであって、

スイッチと、

エアロゾル源を収容可能な挿入孔と、

前記挿入孔を閉塞する閉状態および前記挿入孔に前記エアロゾル源を挿入可能な開状態を提供するように動作可能なスライダと、

前記スライダの状態を検出する第１検出部と、

前記スイッチが操作されたことに応じて、前記第１検出部による検出結果に応じた動作をする回路ブロックと、を備える電源ユニット。

[請求項15] 取り外し可能なパネルを含むアウターケースと、

前記パネルの有無を検出する第２検出部と、を更に備え、

前記回路ブロックは、前記第２検出部によって前記パネルがないことが検出された状態で前記スイッチが操作されたことに応じて、前記第１検出部による検出結果とは無関係に、前記第２検出部による検出結果に応じた動作をする、請求項１４に記載の電源ユニット。

[請求項16] 前記回路ブロックは、再起動可能な制御部を含み、

前記回路ブロックは、

前記第２検出部によって前記パネルがあることが検出された状態かつ前記第１検出部によって前記スライダが前記開状態であることが検出された状態で前記スイッチが操作されたときは、エアロゾルの生成に関する第１処理を実行し、

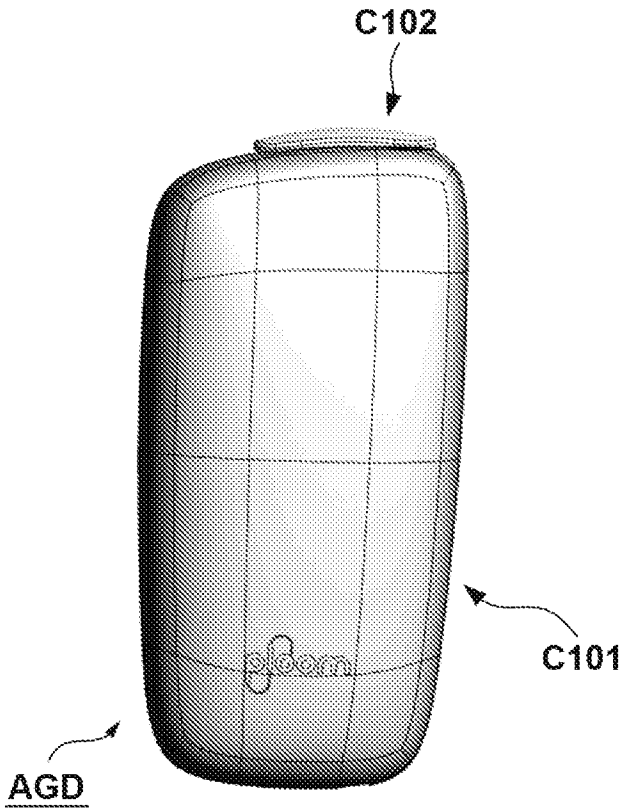
前記第２検出部によって前記パネルがあることが検出された状態かつ前記第１検出部によって前記スライダが前記閉状態であることが検出された状態で前記スイッチが操作されたときは、エアロゾルの生成に関係しない第２処理を実行し、

前記第２検出部によって前記パネルがないことが検出された状態で前記スイッチが操作されたときは、前記第１検出部による検出結果とは無関係に、前記制御部を再起動する、請求項１５に記載の電源ユニット。

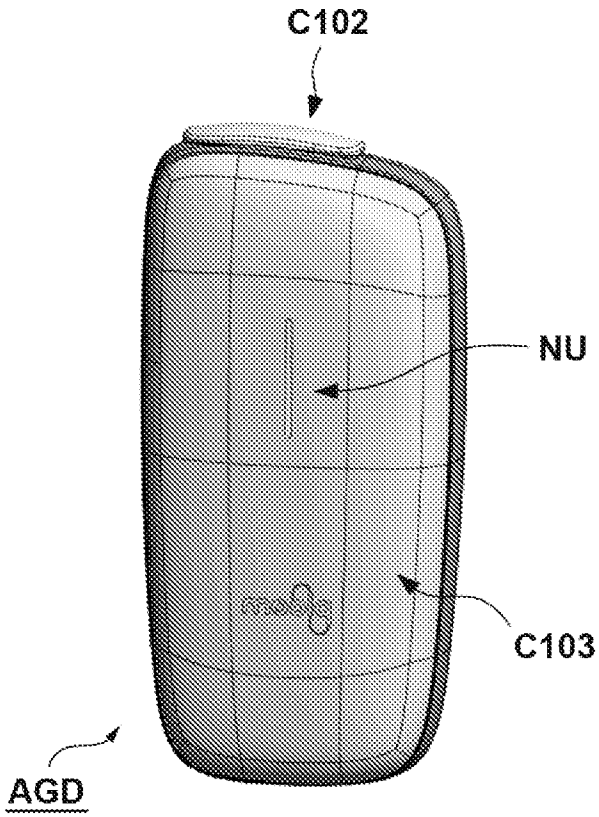
[請求項17] 前記第２処理は、外部機器との通信に関する処理を含む、請求項１

６に記載の電源ユニット。

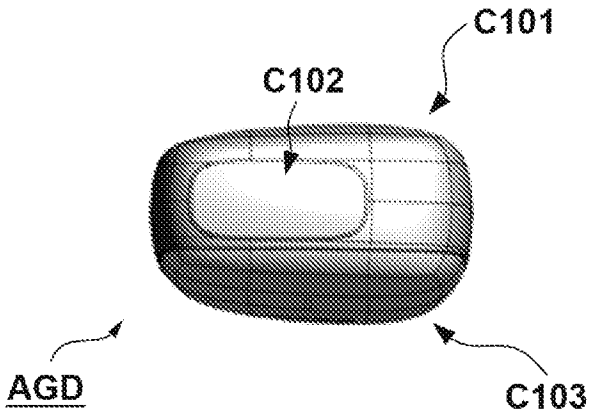
[図1A]



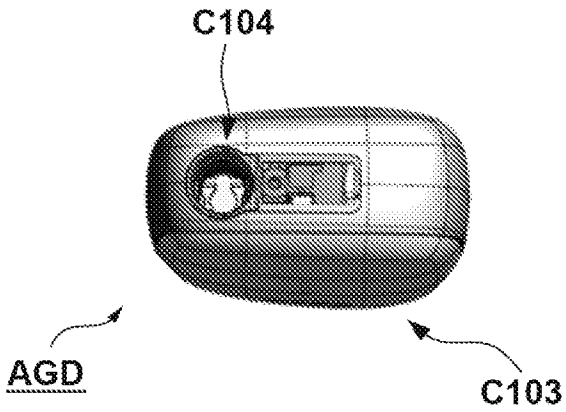
[図1B]



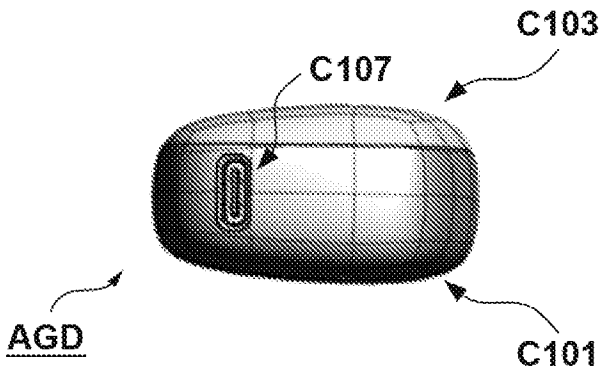
[図1C]



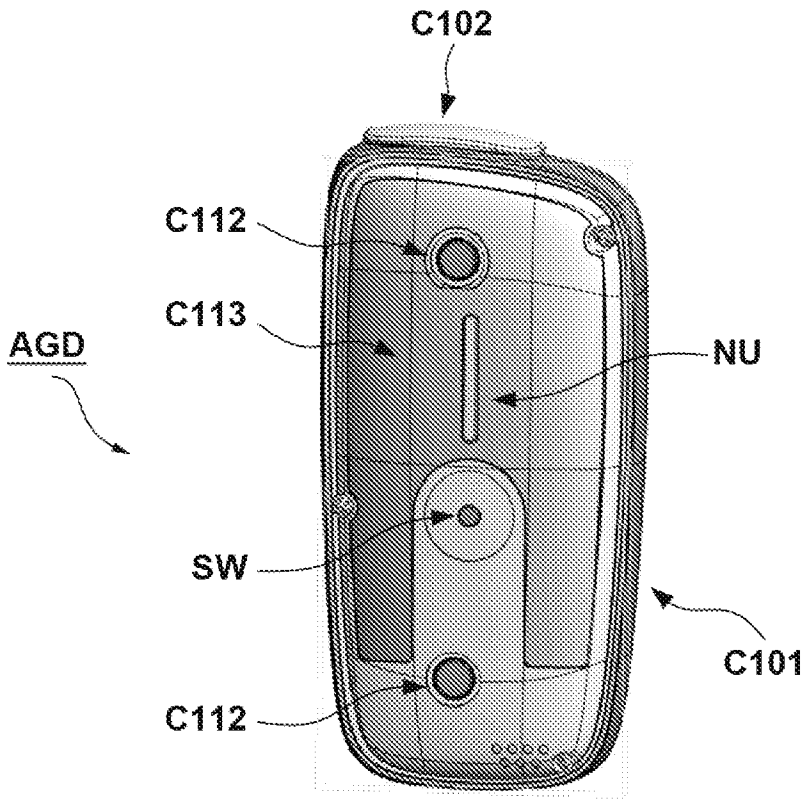
[図1D]



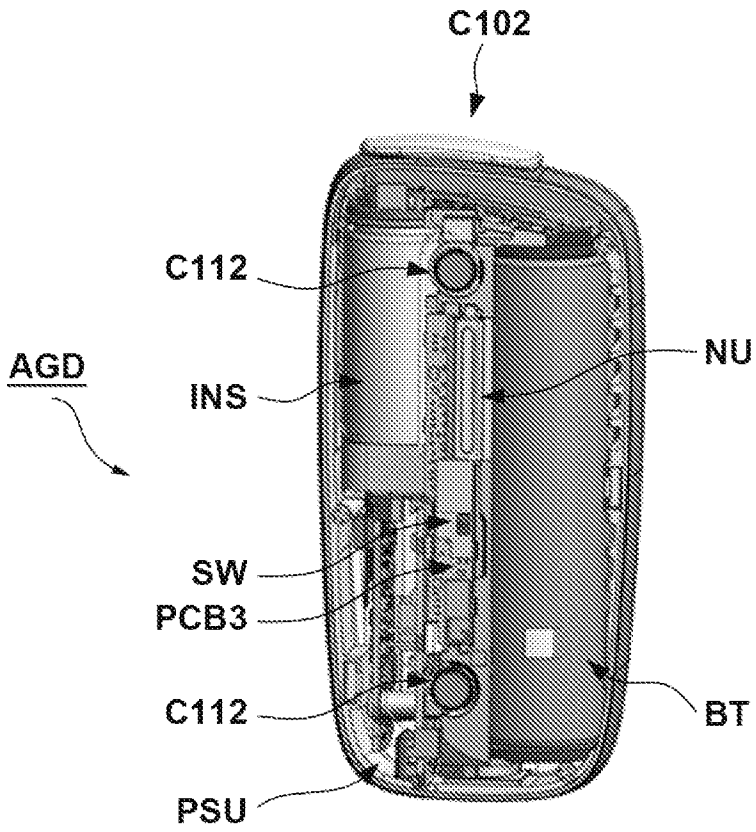
[図1E]



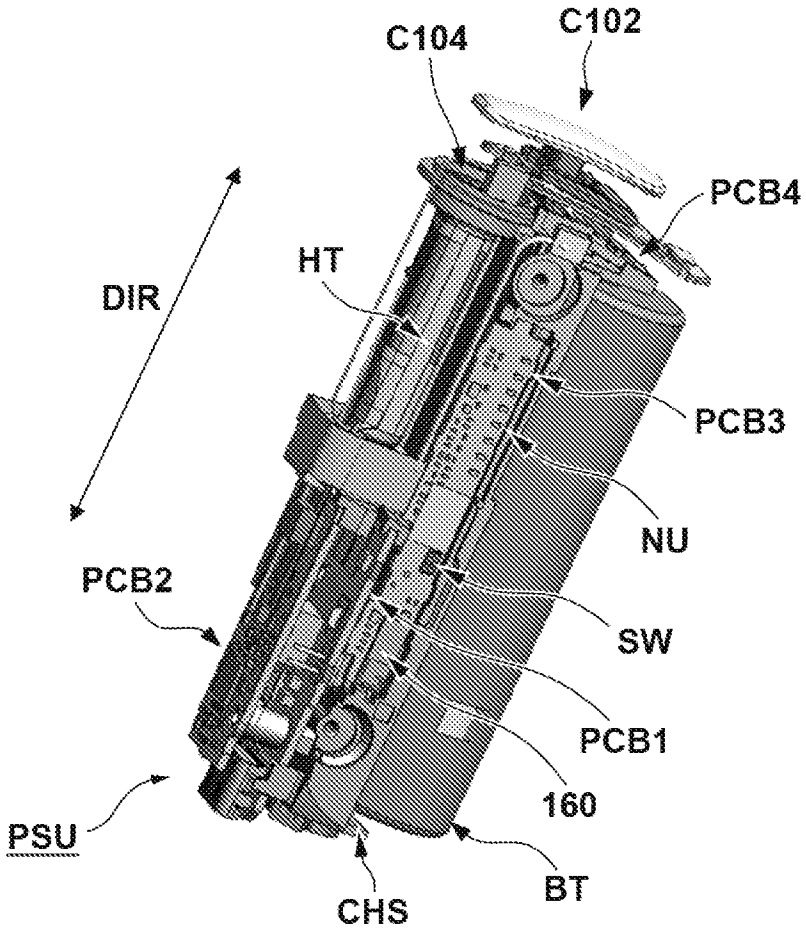
[図2A]


C102
C112
C113
AGD
NU
SW
C101
C112

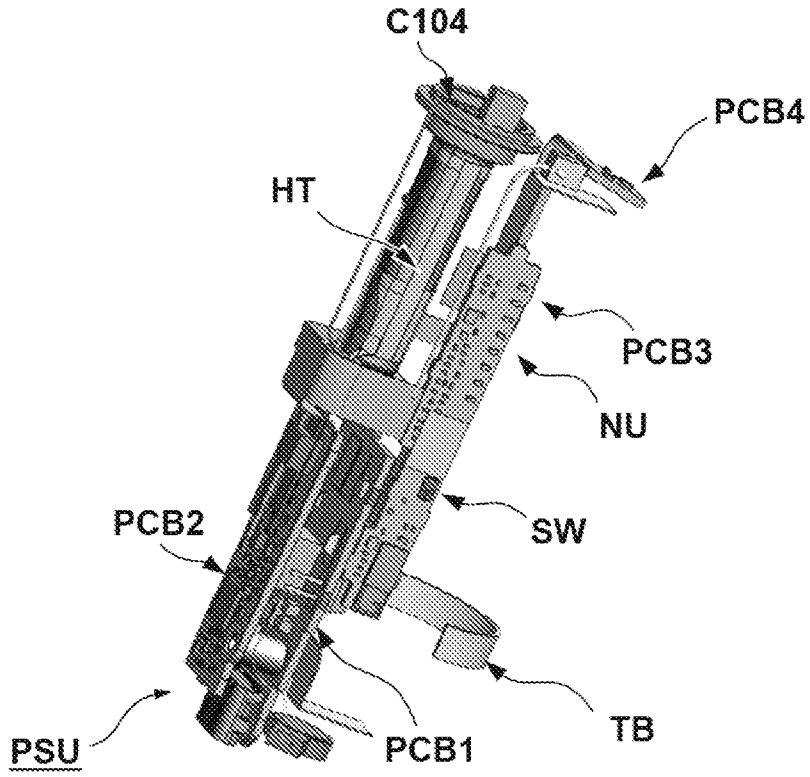
[図2B]


C102
C112
AGD
INS
NU
SW
PCB3
C112
BT
PSU

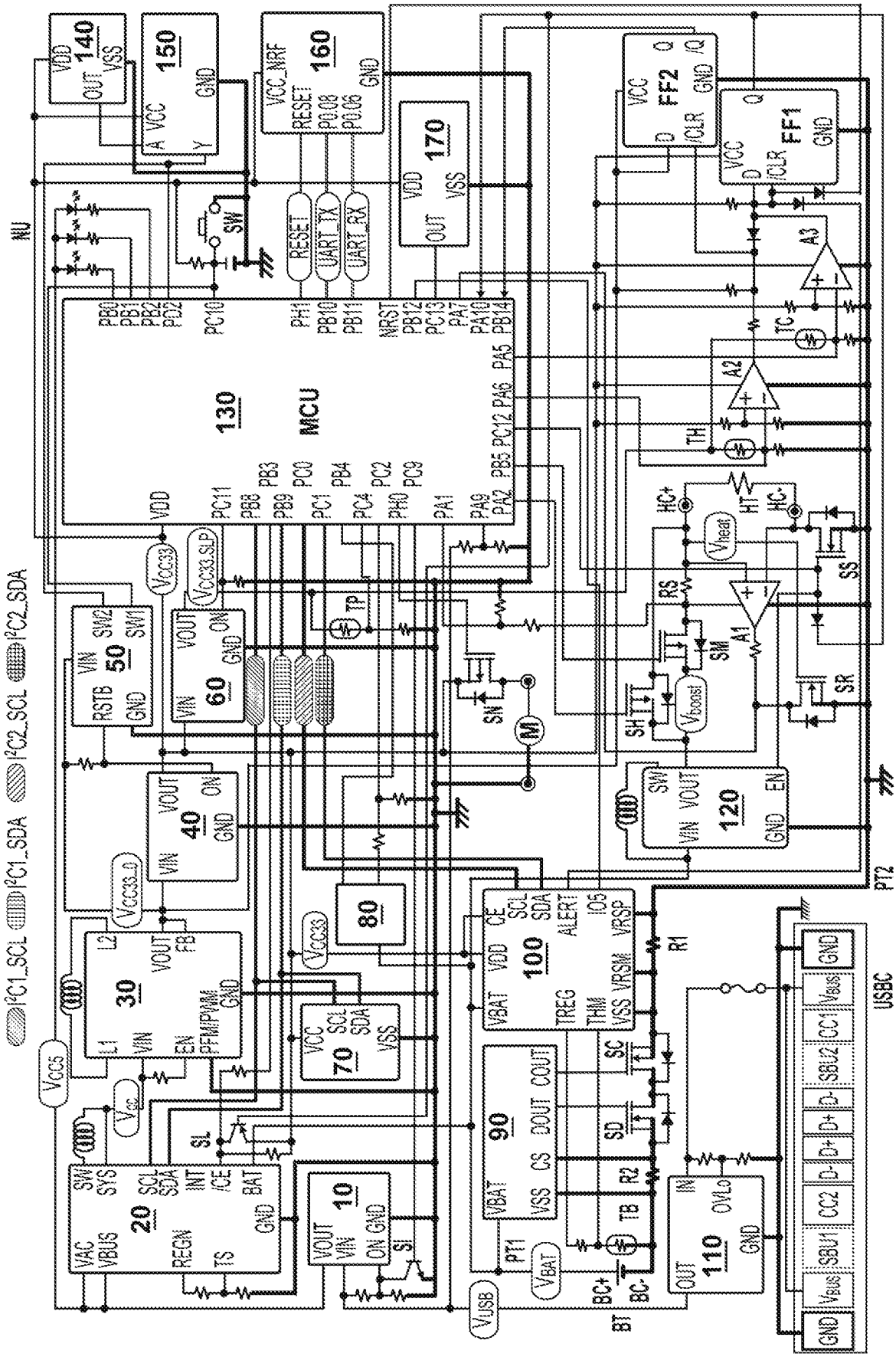
[図3A]


C104
C102
PCB4
HT
DIR
PCB3
NU
PCB2
SW
PCB1
160
PSU
BT
CHS

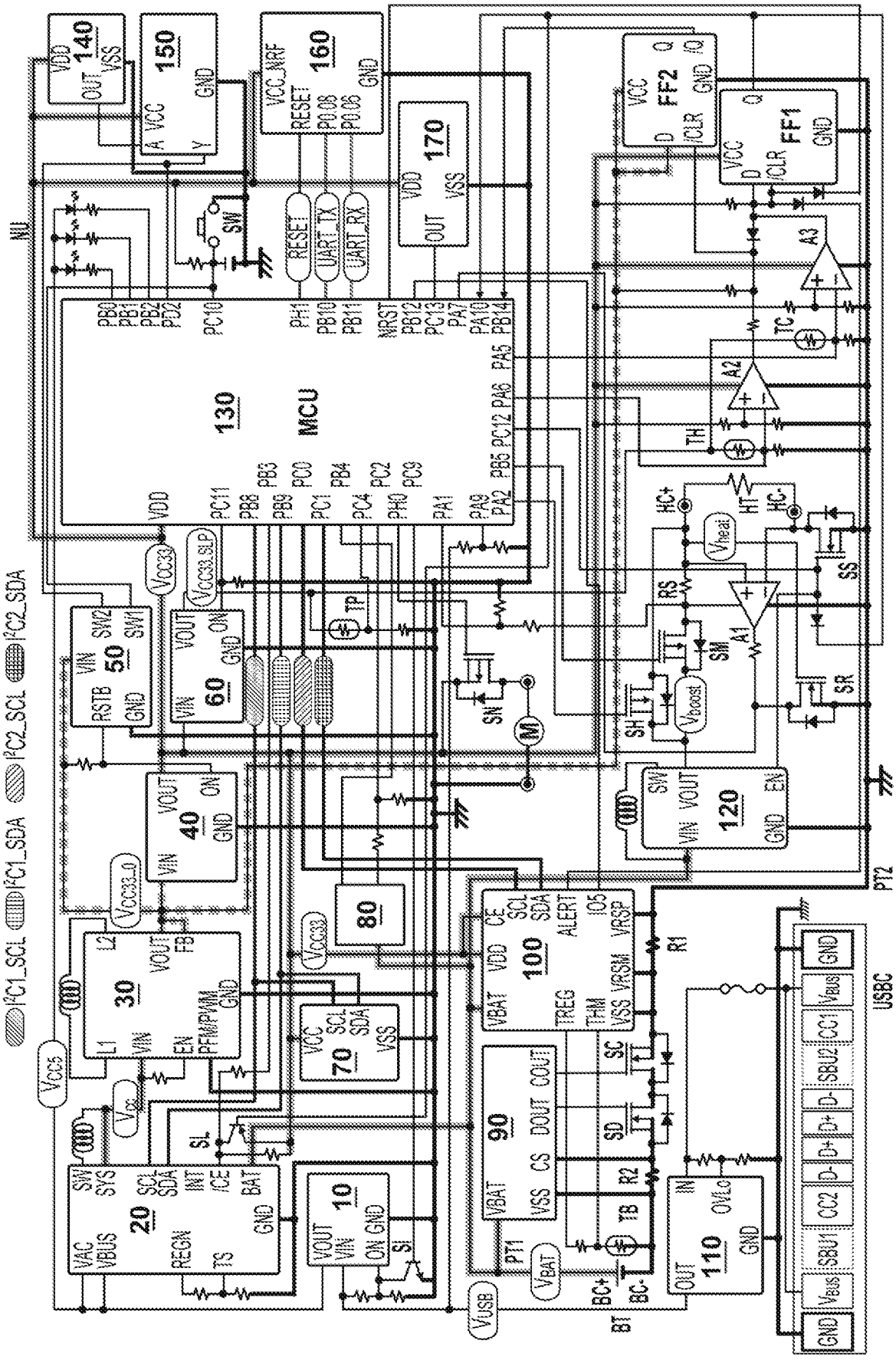
[図3B]


C104
PCB4
HT
PCB3
NU
PCB2
SW
TB
PSU
PCB1

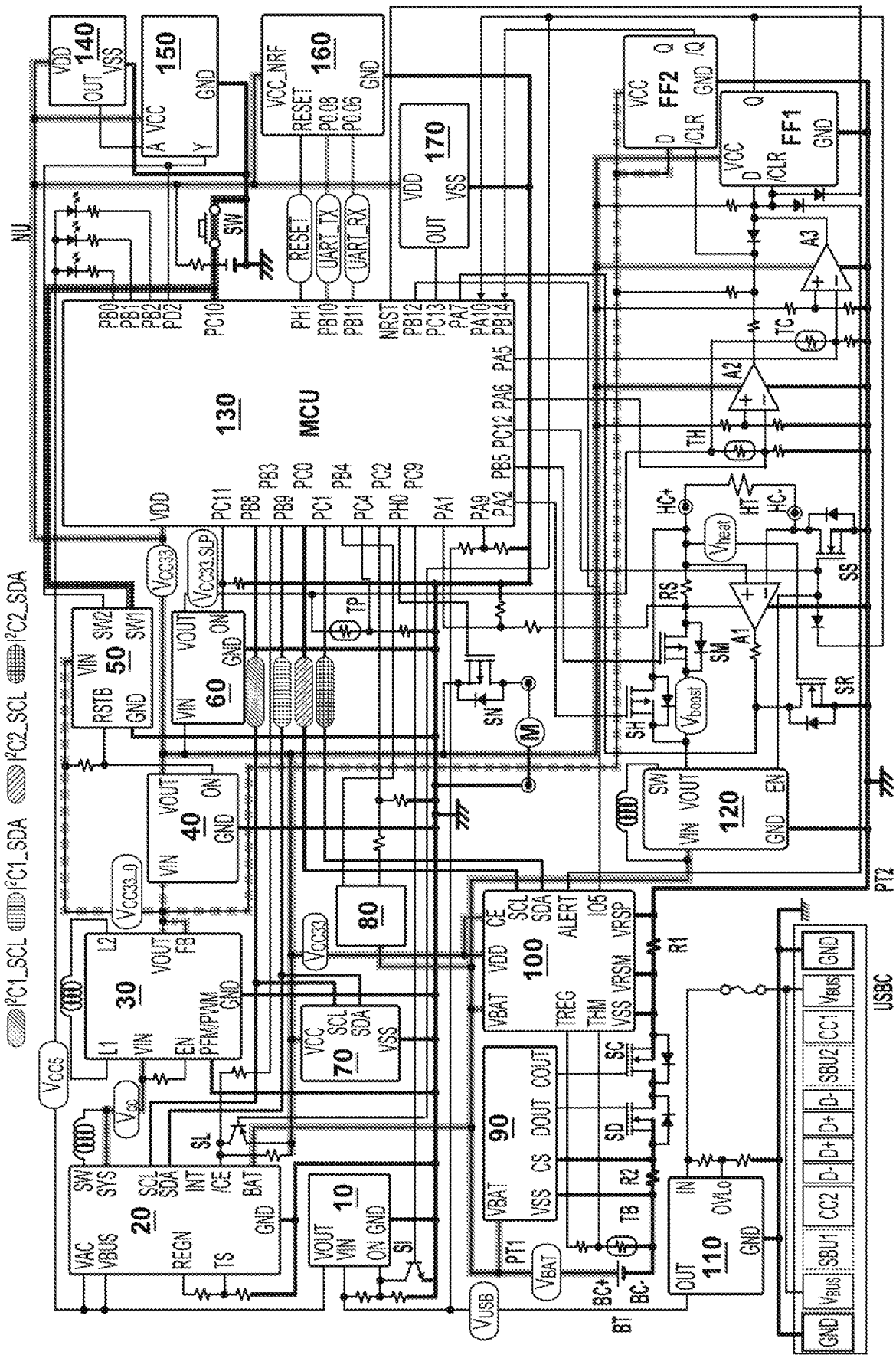
[図4]


MCU
130
INU
USBC
I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
VCC5
VCC
VBAT
VUSB
VBUS
VHEAT
VBOOST
VCC33
VCC33_D
VCC33_SLP
RESET
UART_TX
UART_RX
SW
TP
TH
TC
HC+
HC-
HT
RS
SM
SH
SS
SR
SL
SI
SC
SD
TB
BC+
BC-
BT
R1
R2
PT1
PT2
A1
A2
A3
FF1
FF2
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
140
150
160
170

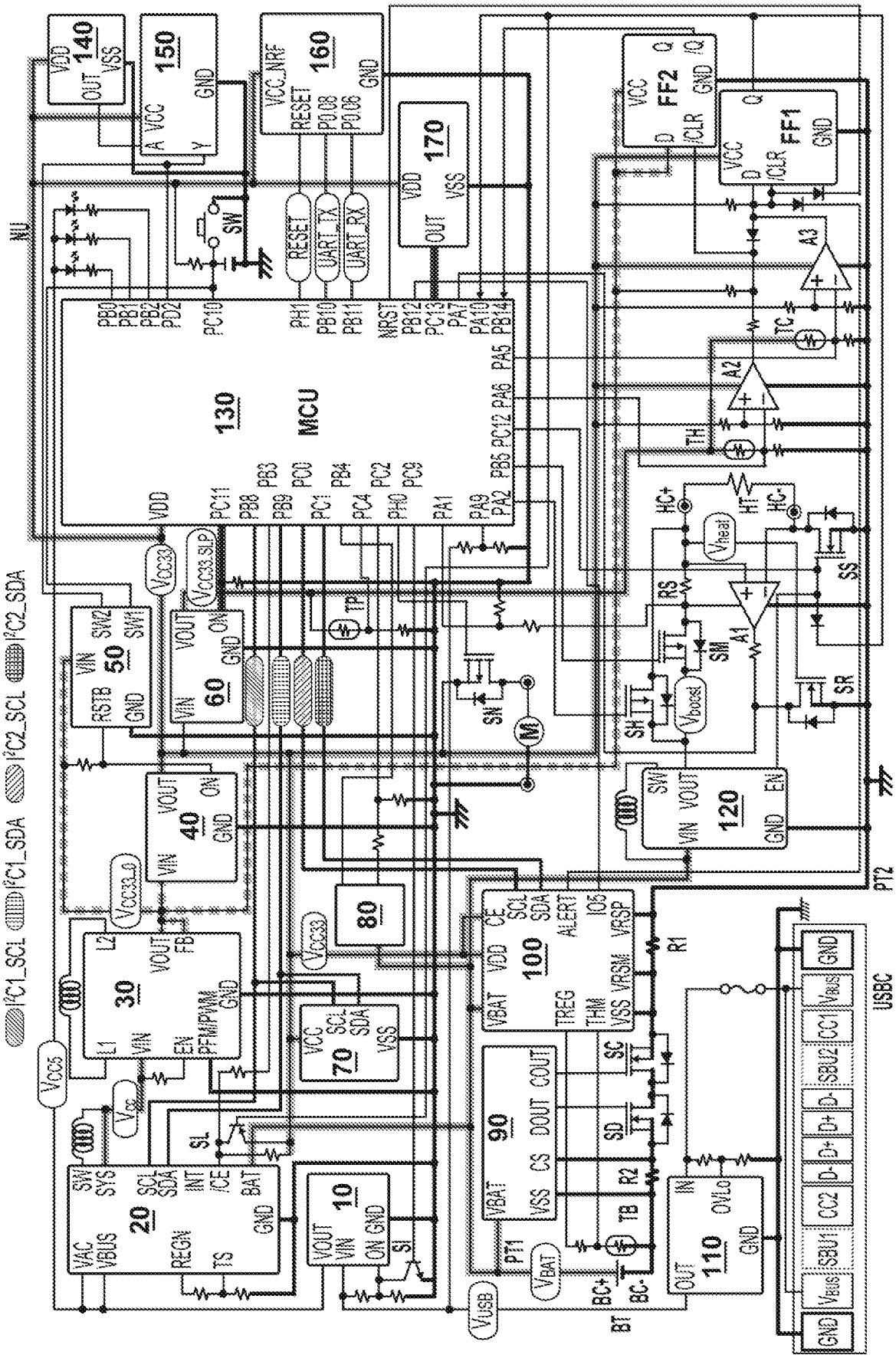
[図4A]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
MCU
130
VCC5
VCC33
VCC33_SLP
VCC33_0
VCC33
VBAT
VUSB
VBUS
VBAT
VSYS
VSS
VCC
VOUT
VIN
GND
SW
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
TS
REGN
VAC
CC
DP
DM
SBU
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
RESET
P0.08
P0.06
TP
SW
SN
SH
SM
SL
SI
SC
SD
TB
TH
TC
HC+
HC-
HT
RS
SS
SR
A1
A2
A3
FF1
FF2
D
Q
/CLR
/Q
R1
R2
P71
P72
BT
BC+
BC-
USBC
NU
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
140
150
160
170

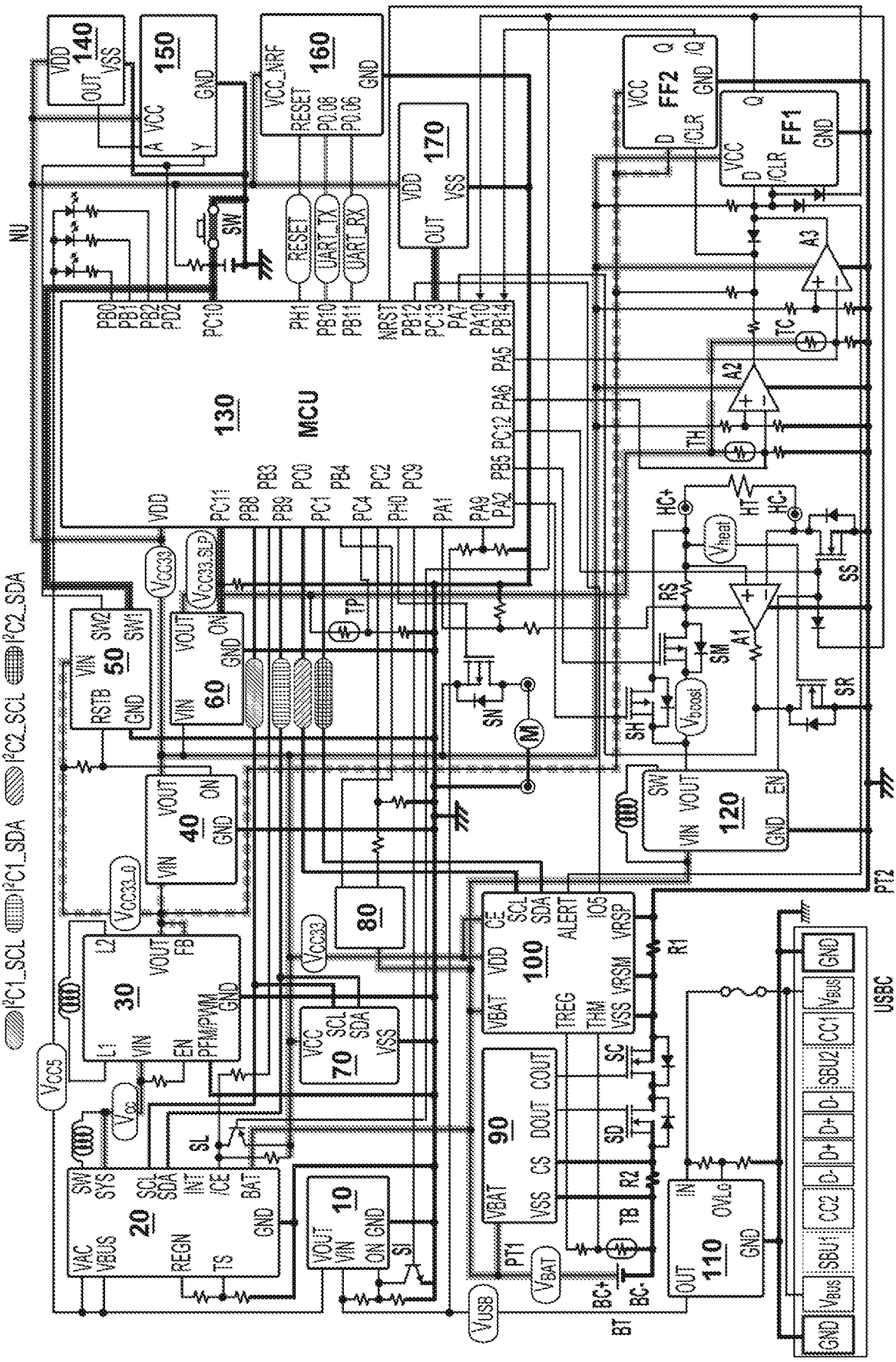
[図4B]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
MCU
130
NU
VDD
VSS
OUT
GND
VCC_NRF
RESET
P0.08
P0.06
SW
UART_TX
UART_RX
PB0
PB1
PB2
PD2
PC10
PH1
PB10
PB11
NRST
PB12
PC13
PA7
PA10
PB14
PA5
PA6
PB5
PC12
PB3
PB9
PC0
PC1
PB4
PC4
PC2
PH0
PC9
PA1
PA9
PA2
PC11
PB6
VCC33
VCC33_SLP
VCC33_D
VCC5
VCC
VBUS
VIN
VOUT
ON
GND
RSTB
SW1
SW2
TP
SW
M
HC+
HC-
HT
TH
TC
RS
SM
SH
SR
SS
A1
A2
A3
FF1
FF2
D
Q
/CLR
/Q
L1
L2
FB
EN
PFM/PWM
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
SYS
REGN
TS
SL
SI
SC
SD
TB
R1
R2
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
TREG
THM
DOUT
COUT
CS
PT1
PT2
IN
OVLO
OUT
BC+
BC-
BT
VBAT
VUSB
VHEAT
VBOOST
USBC
CC1
CC2
SBU1
SBU2
D+
D-
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
140
150
160
170

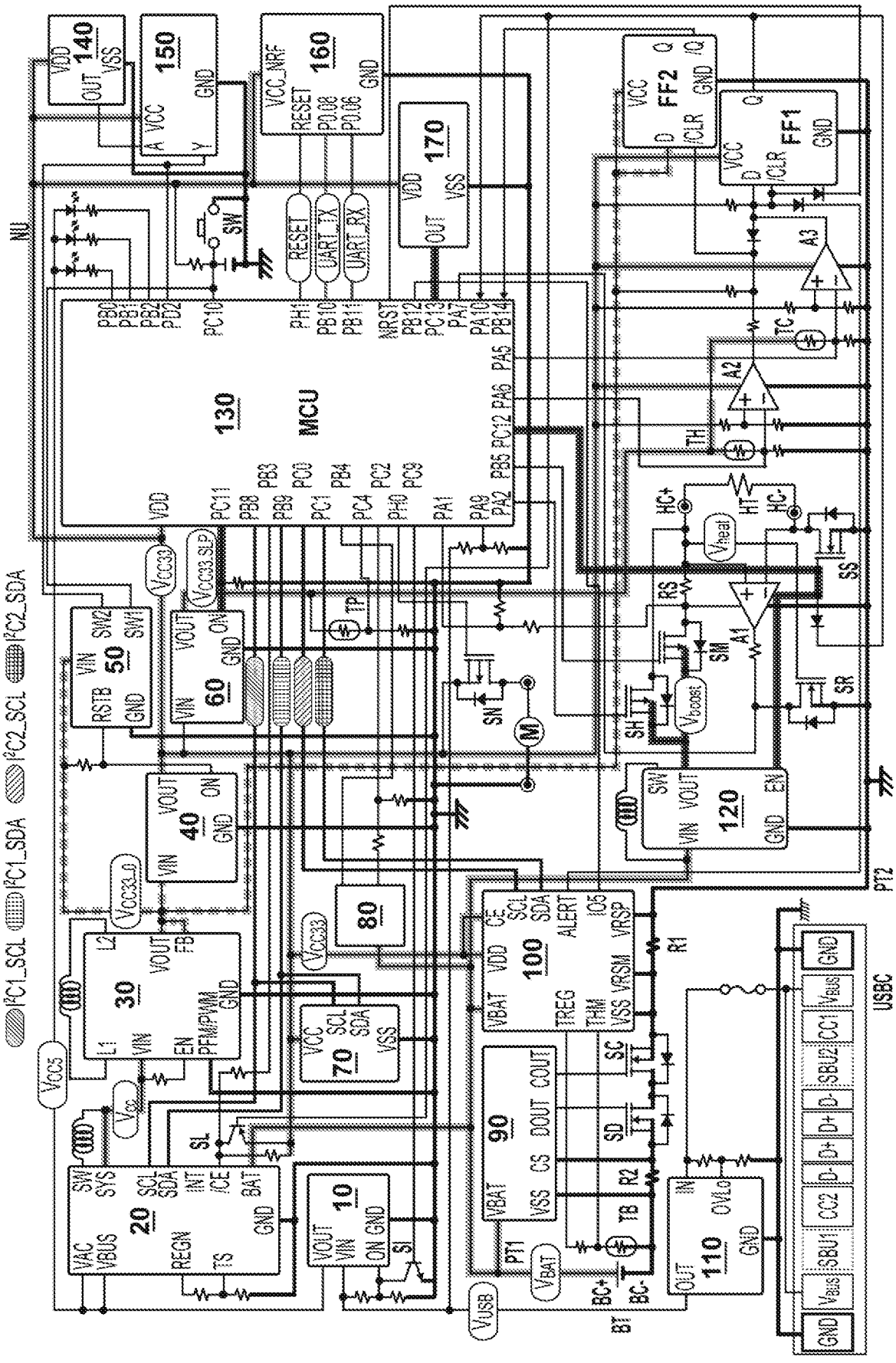
[図4C]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
MCU
130
140
150
160
170
VDD
VSS
OUT
GND
VCC_NRF
RESET
P0.08
P0.06
SW
RESET
UART_TX
UART_RX
PB0
PB1
PB2
PD2
PC10
PH1
PB10
PB11
NRST
PB12
PC13
PA7
PA10
PB14
PA5
PA6
PC12
PB5
PA2
PA9
PA1
PH0
PC9
PC2
PC4
PB4
PC1
PB9
PB8
PC11
PB3
PC0
VCC33
VCC33_SLP
TP
VIN
SW2
SW1
RSTB
50
60
VOUT
ON
40
VCC33_0
30
L2
FB
PFM/PWM
L1
EN
VCC5
VCC
20
SW
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
VAC
VBUS
REGN
TS
SL
SI
10
VIN
ON
80
70
100
VBAT
TREG
THM
VDD
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
R1
90
DOUT
COUT
CS
SC
SD
R2
TB
PT1
VUSB
BT
BC+
BC-
110
OVLo
IN
OUT
120
PT2
USBC
VBUS
CC1
SBU2
D-
D+
CC2
SBU1
A1
A2
A3
TC
TH
HC+
HC-
HT
RS
SM
SH
SR
SS
Vheat
Vboost
FF1
FF2
D
Q
/CLR
/Q

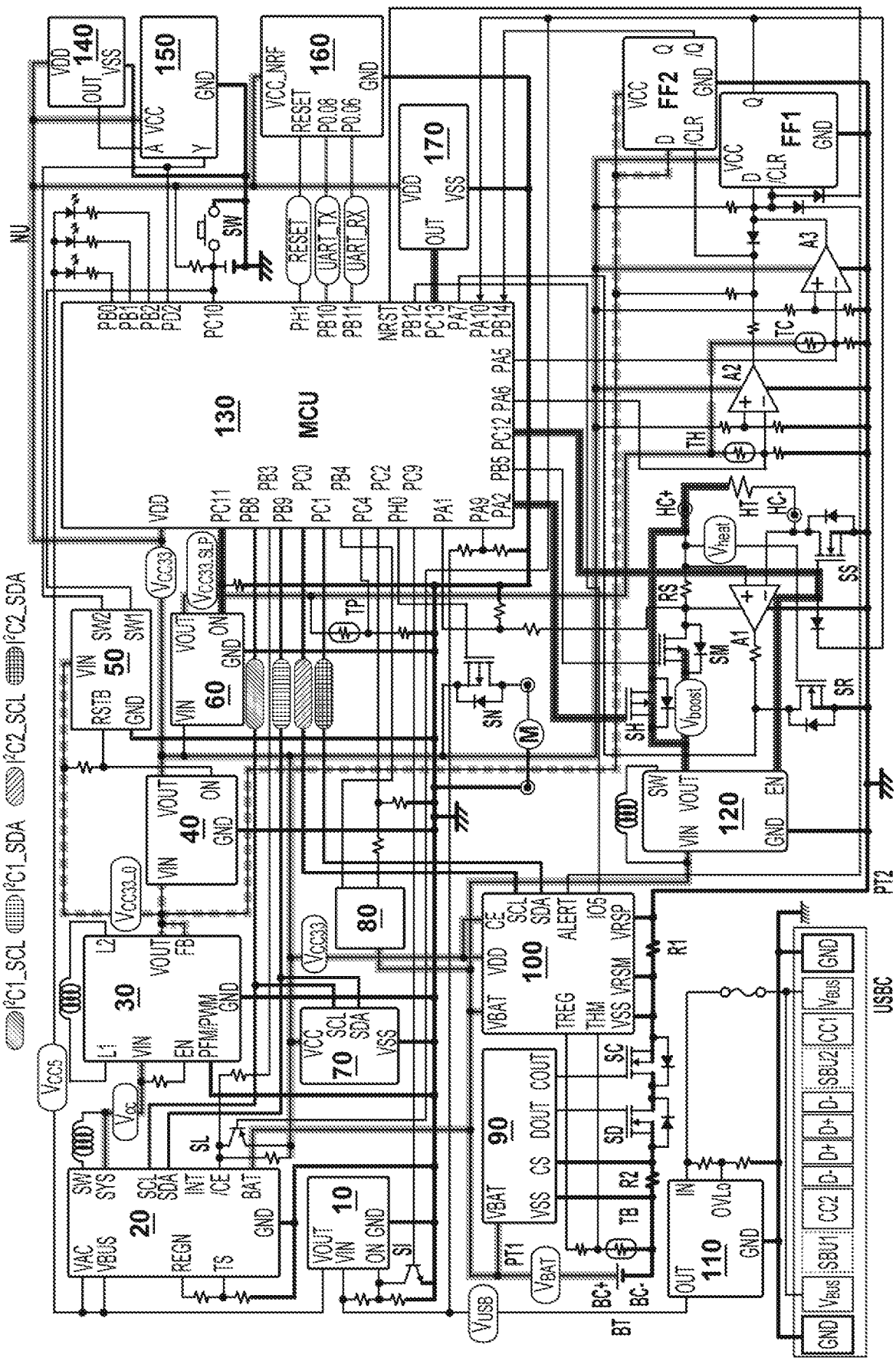
[図4D]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
MCU
130
140
150
160
170
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
FF1
FF2
A1
A2
A3
USBC
PT2

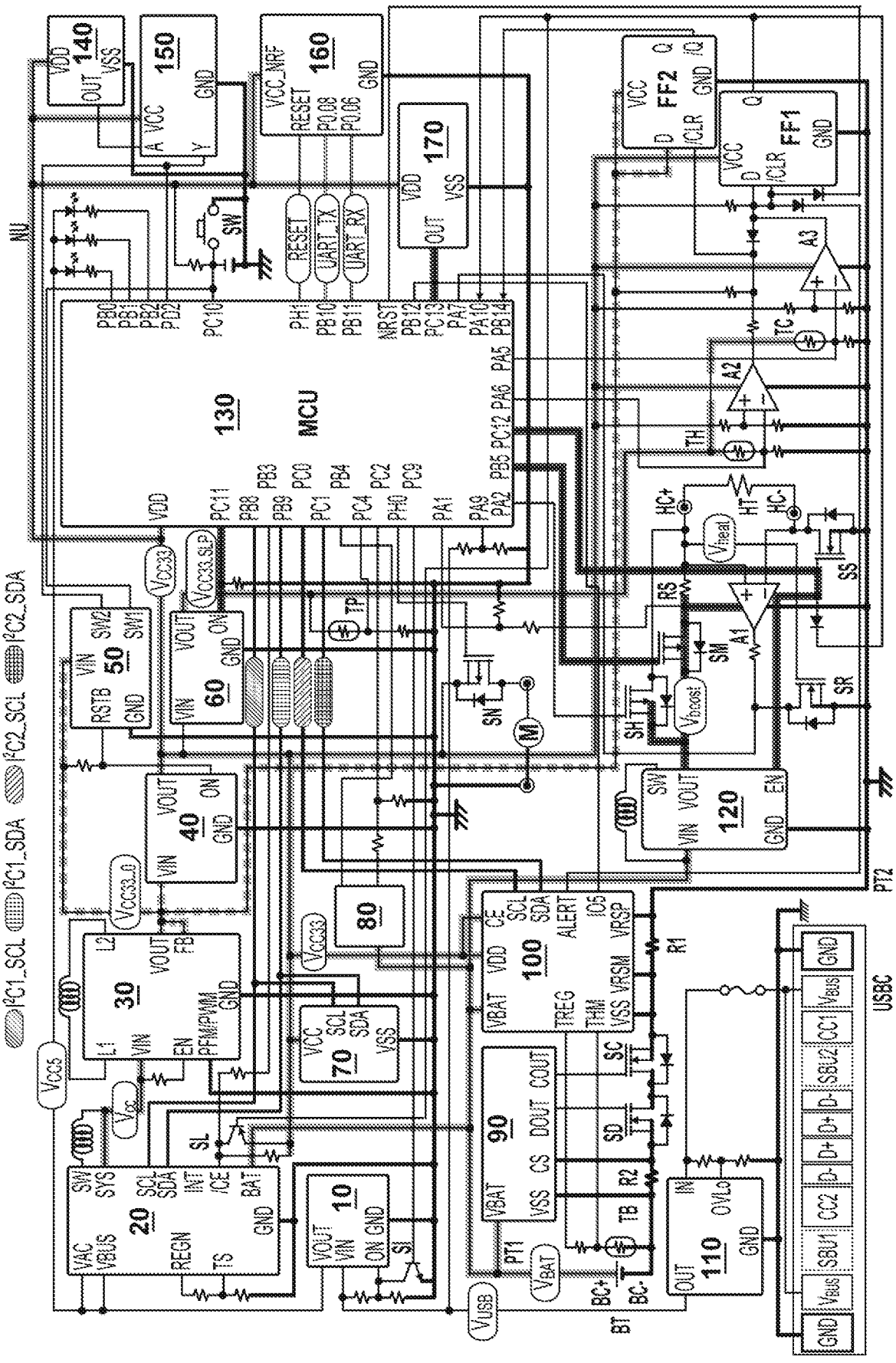
[図4E]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
MCU
130
140
150
160
170
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
FF1
FF2
A1
A2
A3
USBC

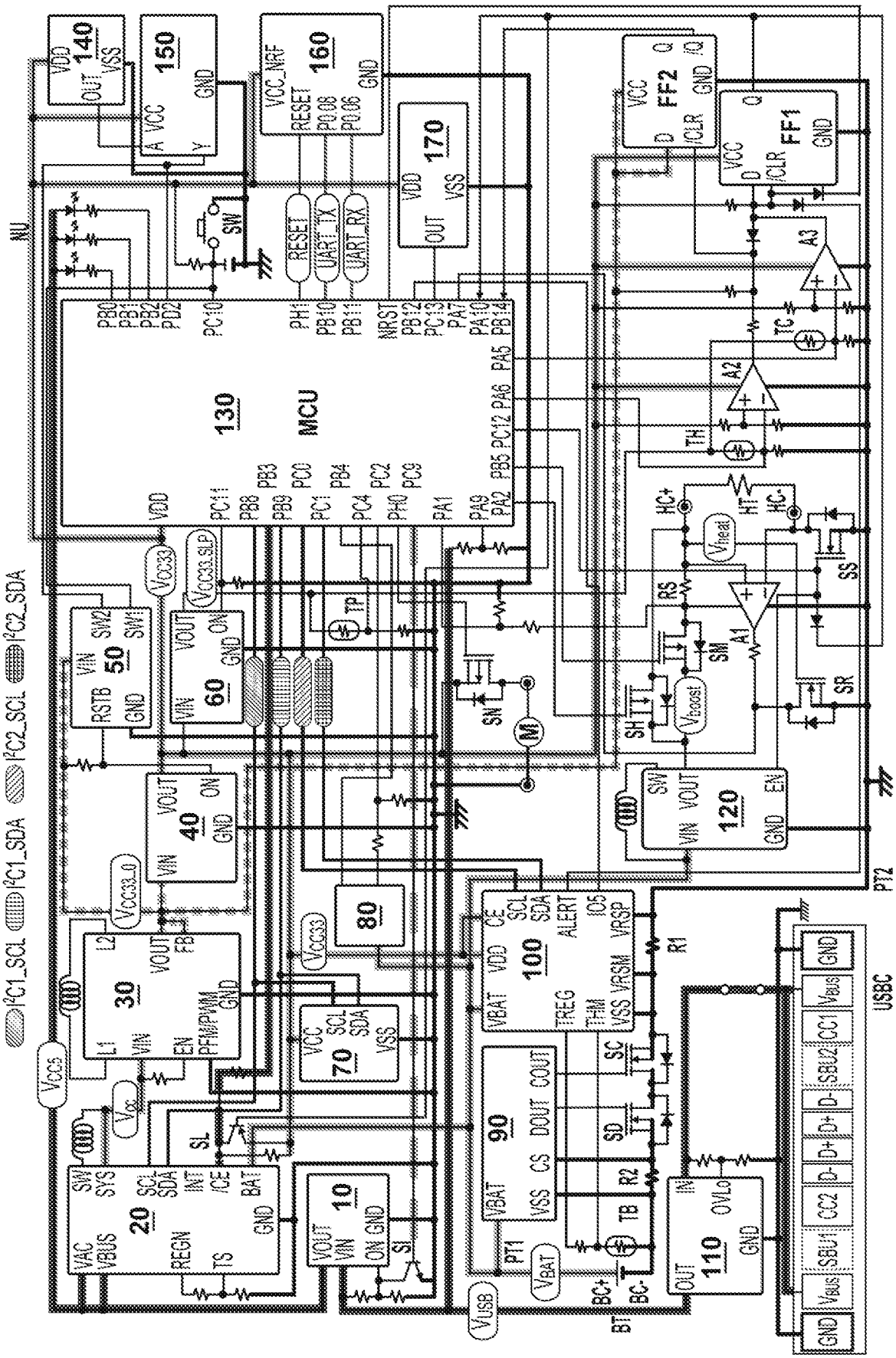
[図4F]


I2C1_SCL
I2C1_SDA
I2C2_SCL
I2C2_SDA
MCU
130
140
150
160
170
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
FF1
FF2
USBC

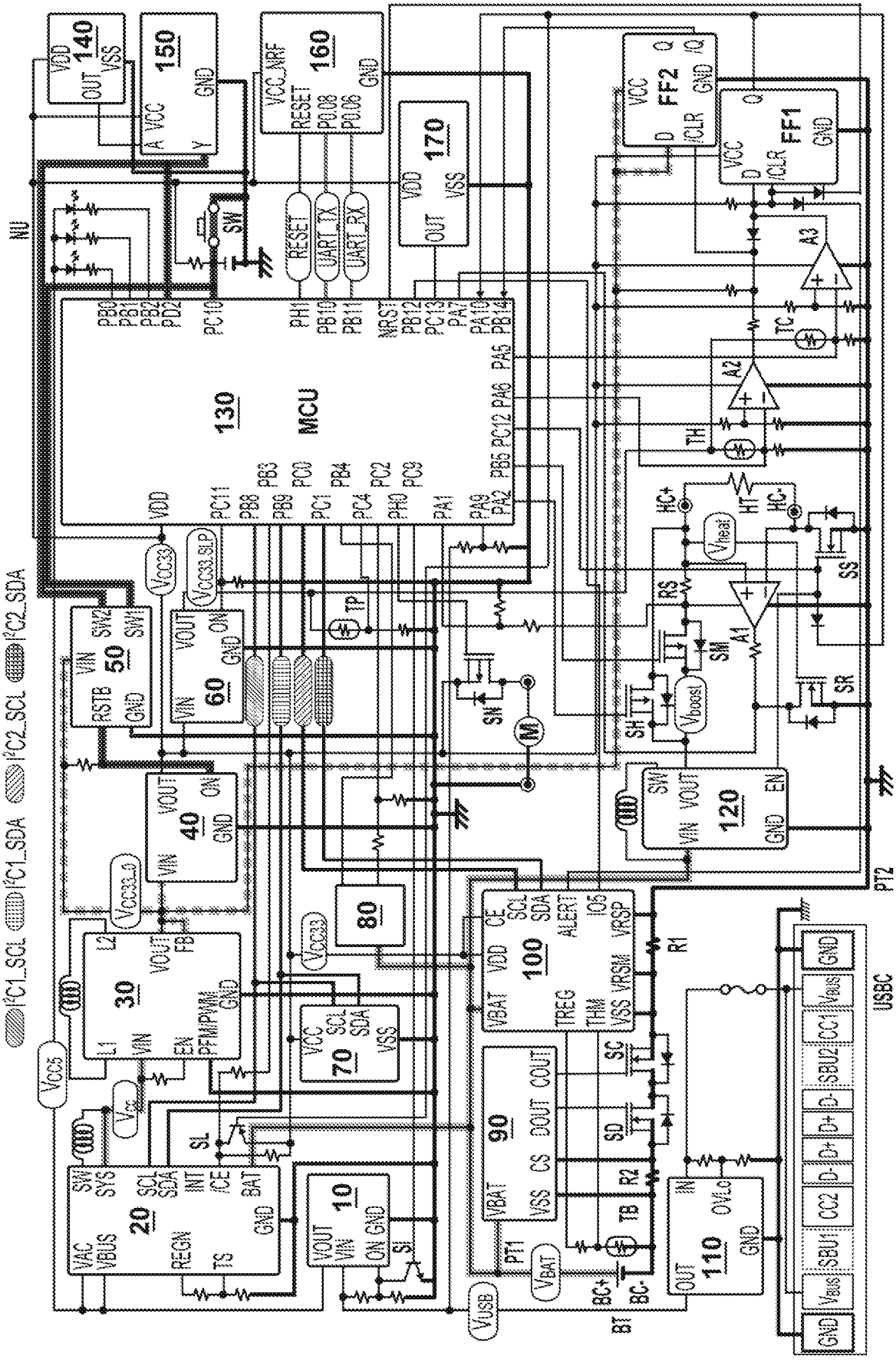
[図4G]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
MCU
130
NU
VDD
VSS
OUT
140
150
160
170
SW
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
P0.08
P0.06
PB0
PB1
PB2
PD2
PC10
PH1
PB10
PB11
NRST
PB12
PC13
PA7
PA10
PB14
PA5
PA6
PC12
PB5
PB8
PB3
PC0
PC1
PB4
PC2
PH0
PC9
PA1
PA9
PA2
PC11
VCC33
VCC33_SLP
VCC33_IO
VCC5
VCC
VCC33
TP
SW1
SW2
VIN
RSTB
50
VOUT
ON
GND
60
40
30
L1
L2
FB
PFM/PWM
EN
SL
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
20
VAC
VBUS
REGN
TS
10
SI
80
70
100
VBAT
TREG
THM
VRSP
ALERT
/OS
VRSM
R1
90
DOUT
COUT
CS
SC
SD
R2
TB
PT1
VBAT
BC+
BC-
BT
VUSB
110
OVLo
IN
USBC
GND
VBUS
SBU1
CC2
D-
D+
SBU2
CC1
120
SR
SH
SM
RS
SS
HC+
HT
HC-
Vheat
Vboost
A1
A2
A3
TH
TC
FF1
FF2
D
Q
/CLR
/Q
PT2

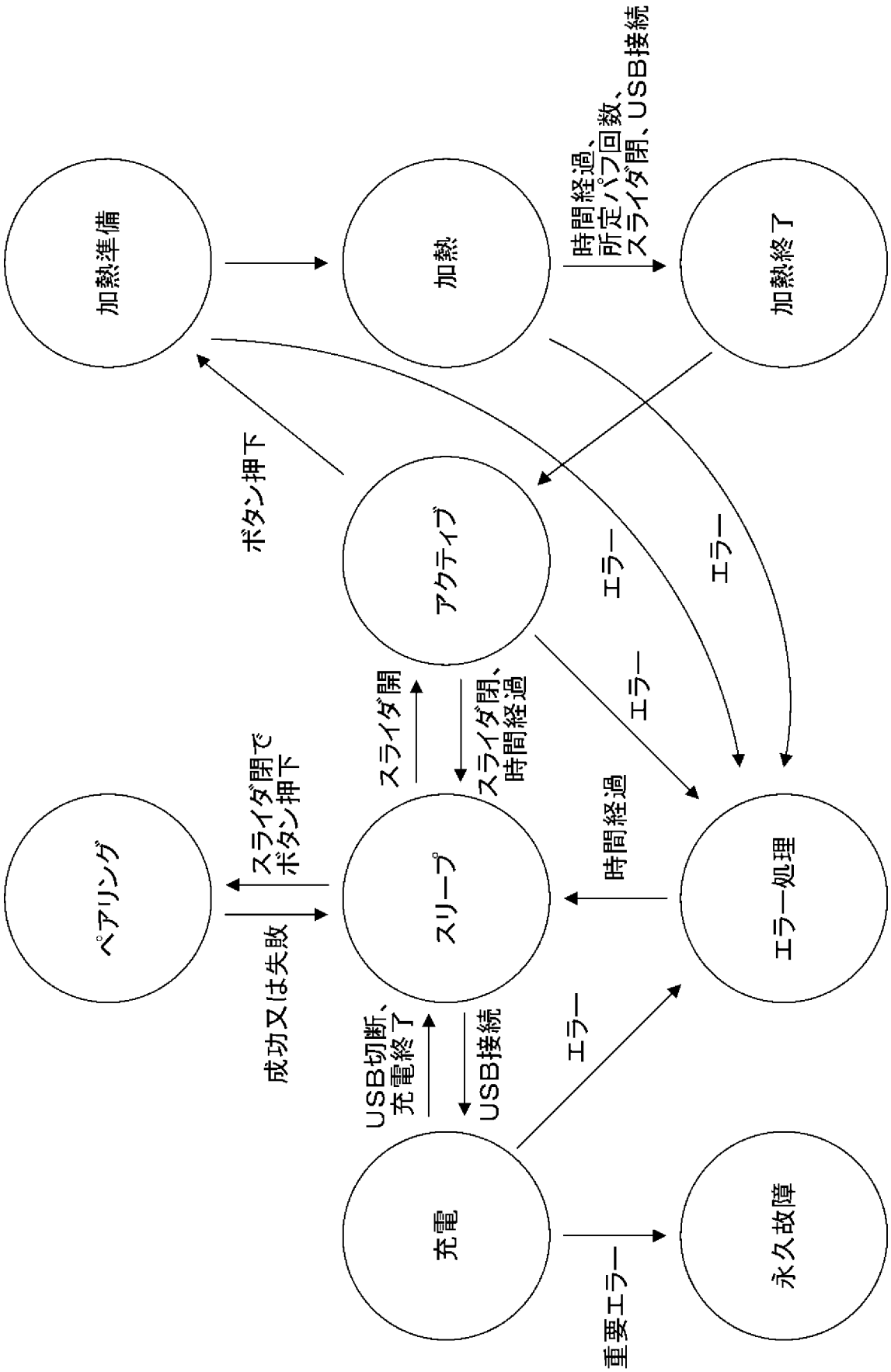
[図4H]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
MCU
130
140
150
160
170
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
FF1
FF2
A1
A2
A3
USBC
PT2

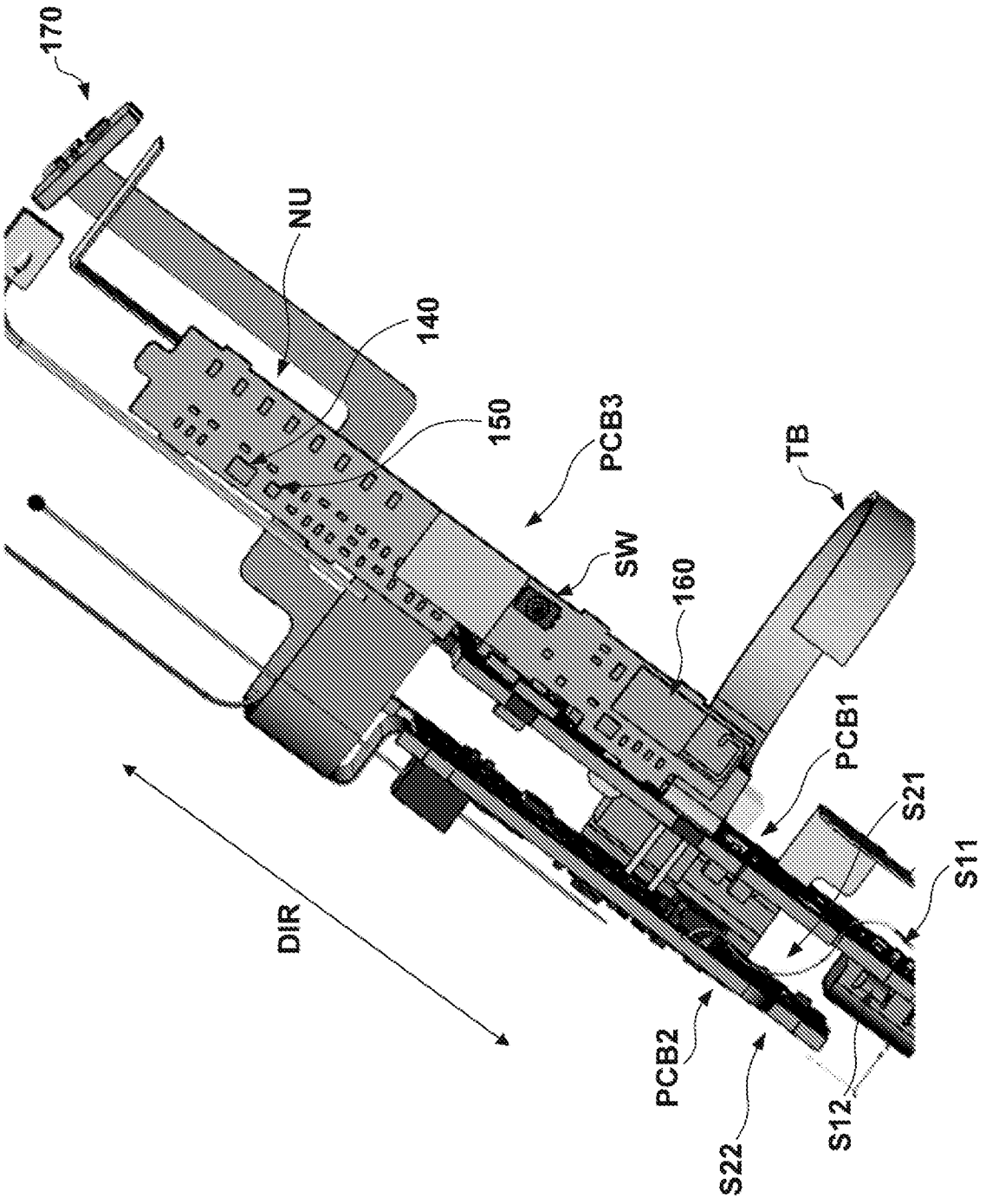
[図4I]


I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
MCU
130
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
TH
TC
HC+
HC-
HT
RS
SM
SH
SR
SS
SW
TP
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
VDD
VSS
VOUT
VIN
ON
GND
RSTB
SW1
SW2
50
60
40
80
30
20
10
70
100
90
120
110
VCC33
VCC33_BLP
VCC33_LO
VCC5
VCC
VBAT
VSYS
VBUS
VAC
REGN
TS
INT
/CE
SCL
SDA
SL
SI
SC
SD
TB
R1
R2
PT1
PT2
VUSB
BT
BC+
BC-
USBC
CC1
CC2
SBU1
SBU2
D+
D-
IO5
ALERT
VRSP
VRSM
THM
TREG
COUT
DOUT
CS
IN
OVLo
EN
PFM/PWM
FB
L1
L2

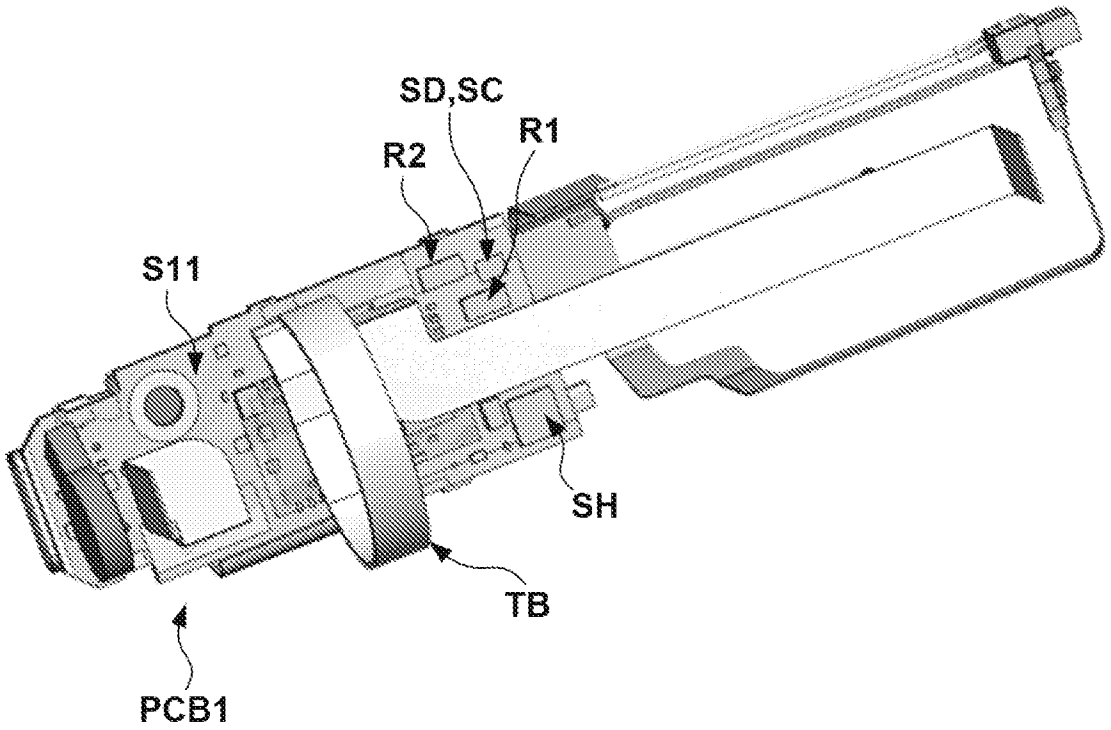
[図5]


加熱準備
加熱
加熱終了
時間経過、
所定パフ回数、
スライダ閉、USB接続
ボタン押下
アクティブ
エラー
エラー
エラー
スライダ開
スライダ閉、
時間経過
ペアリング
スライダ閉で
ボタン押下
スリープ
時間経過
エラー処理
成功又は失敗
USB切断、
充電終了
USB接続
エラー
充電
永久故障
重要エラー

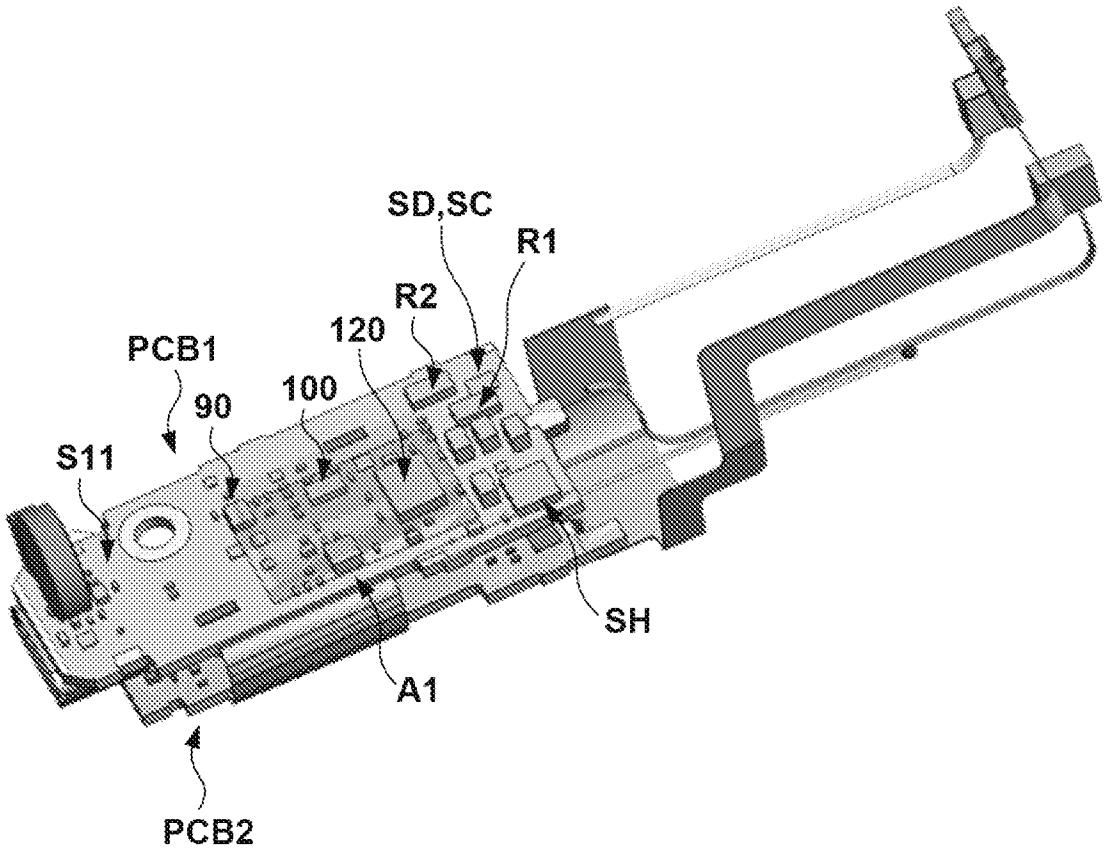
[図6]



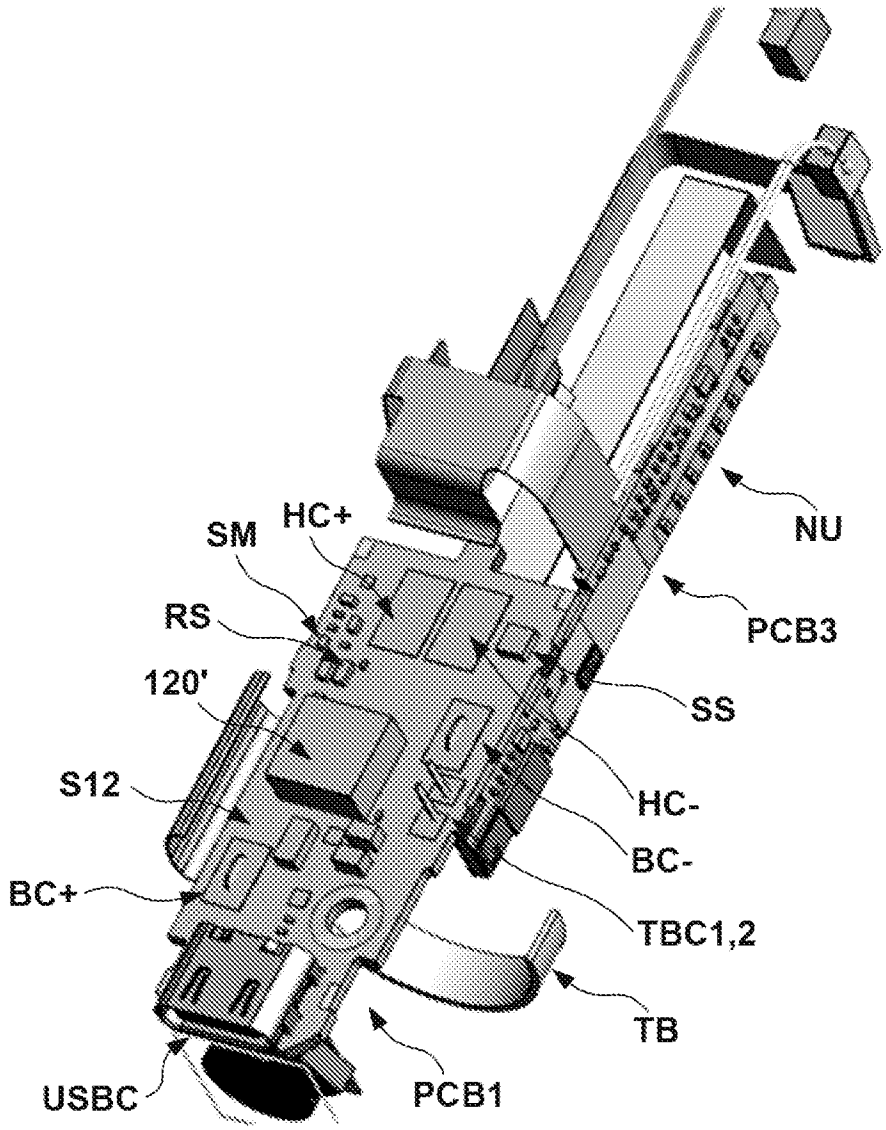
[図7A]


SD,SC
R1
R2
S11
SH
TB
PCB1

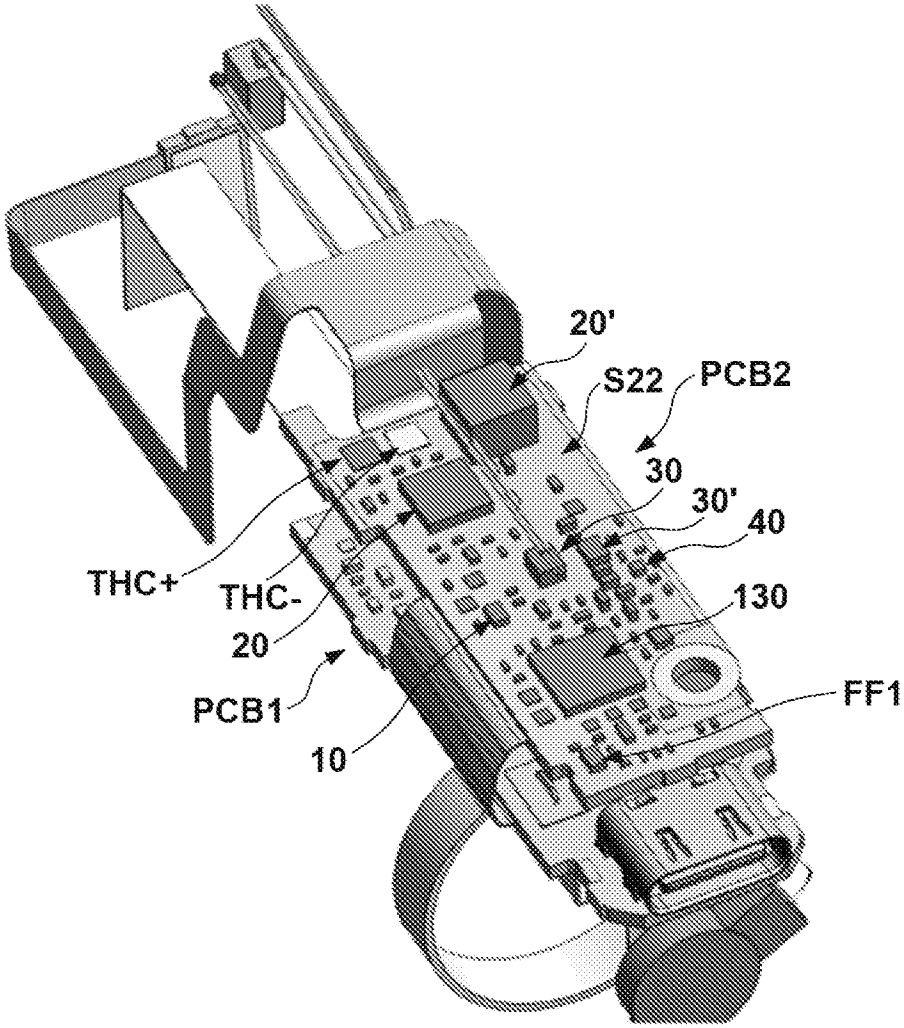
[図7B]


SD,SC
R1
R2
120
PCB1
100
90
S11
SH
A1
PCB2

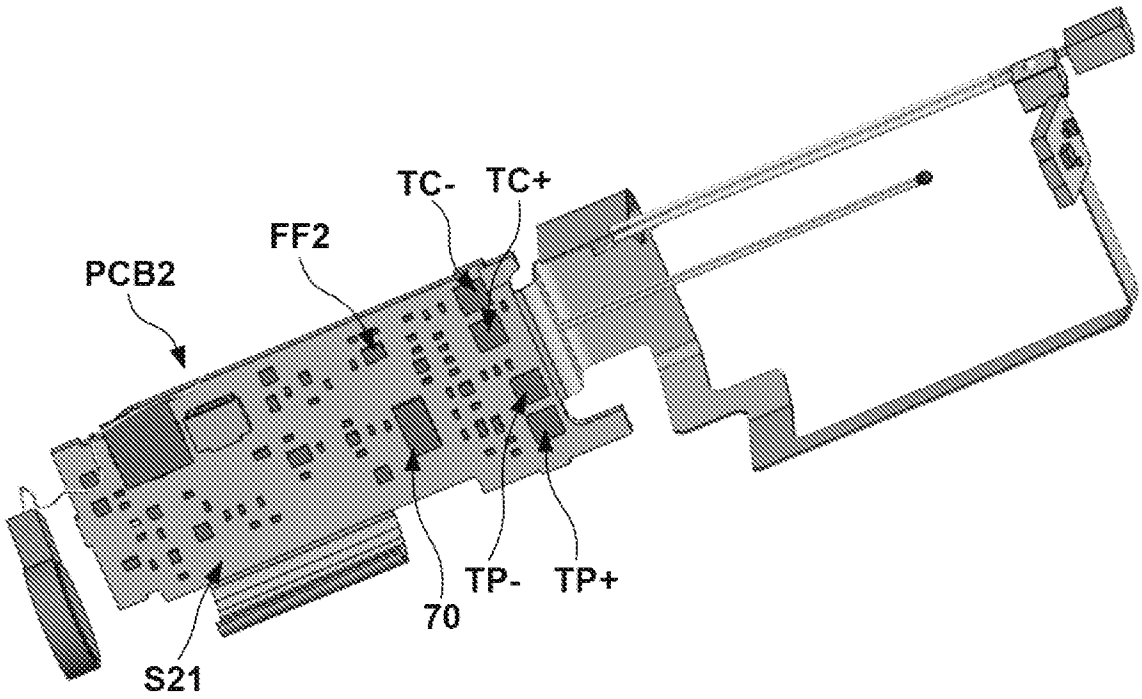
[図8]



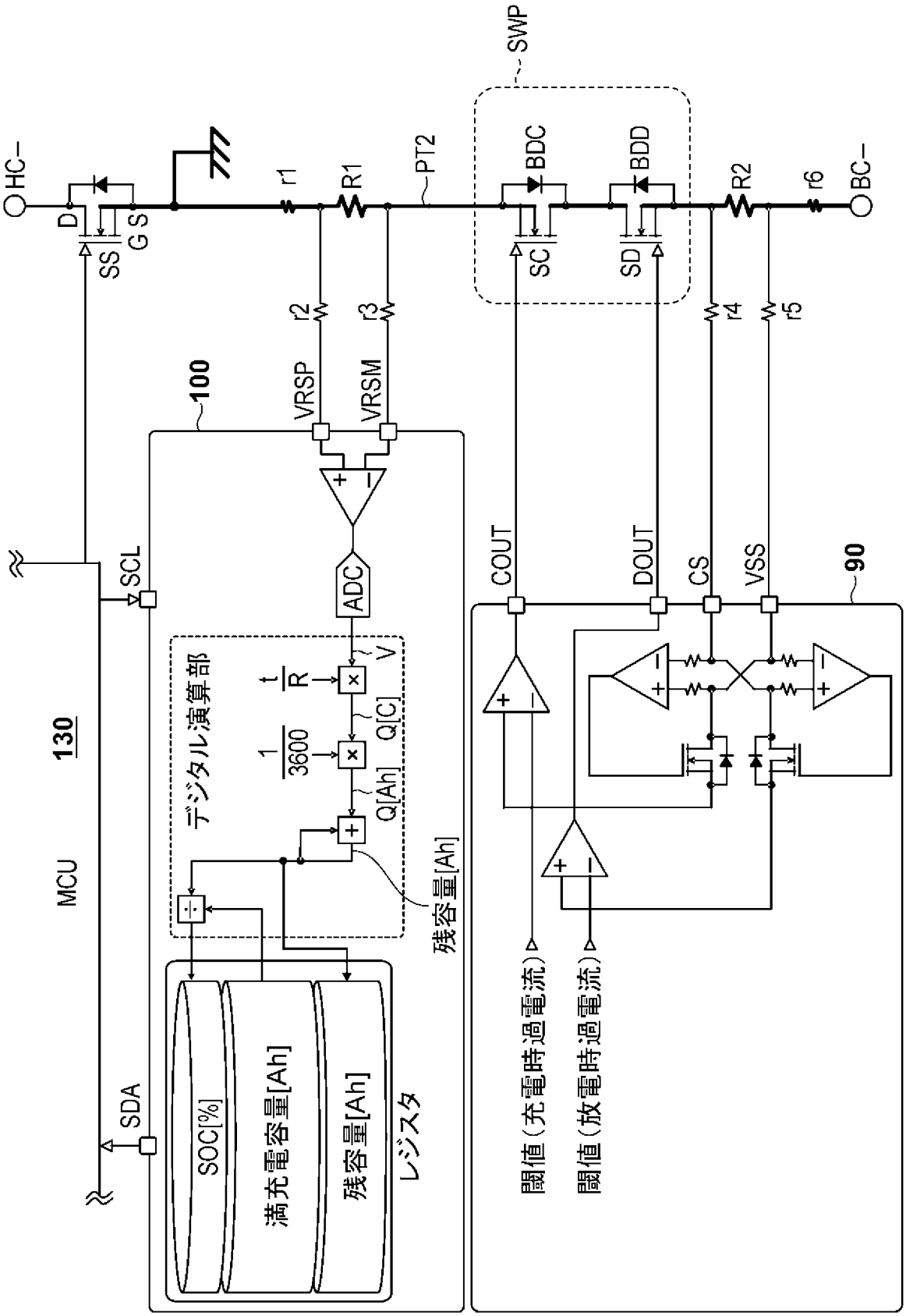
[図9A]


20'
S22
PCB2
30
30'
40
130
FF1
THC+
THC-
20
PCB1
10

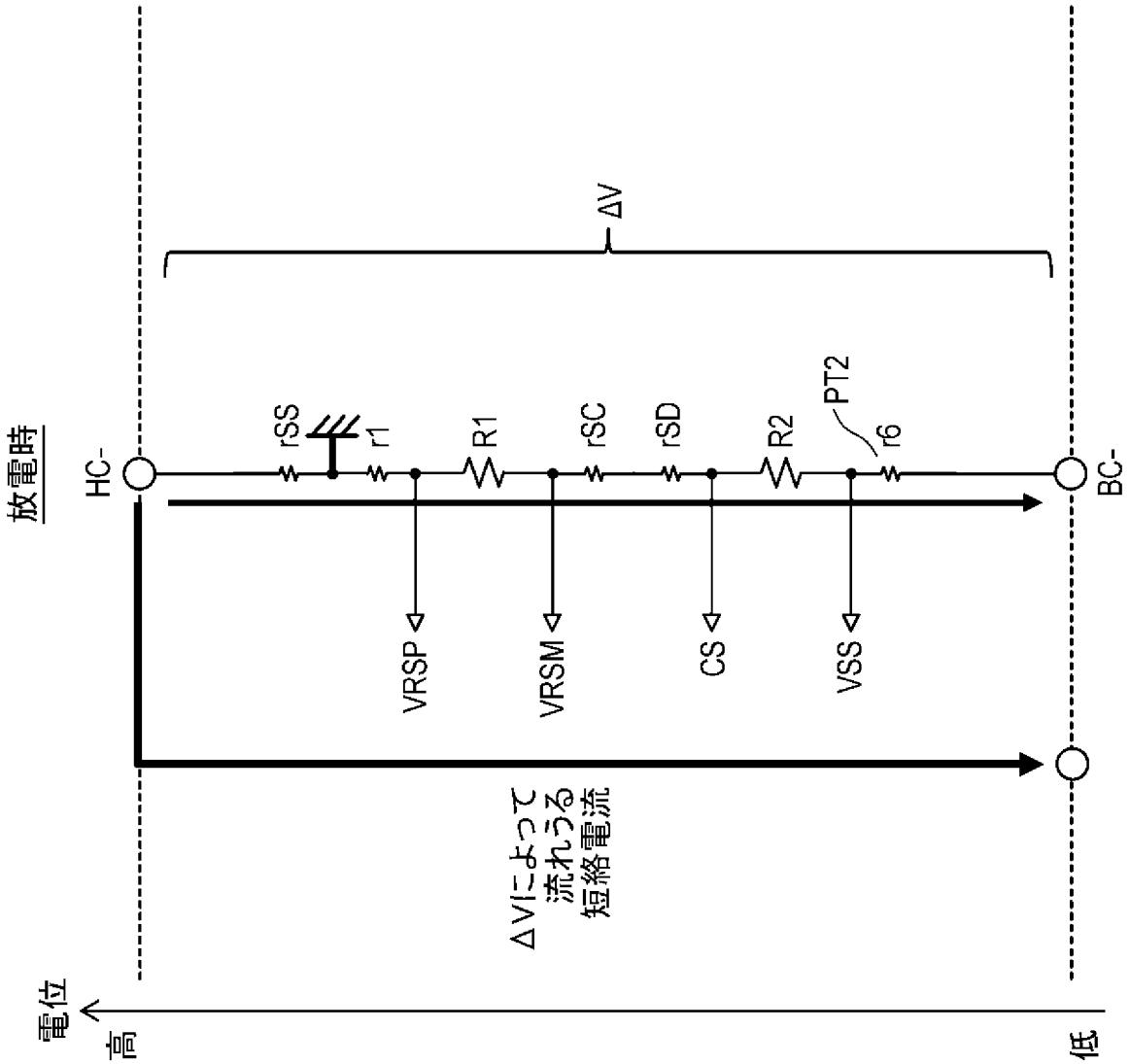
[図9B]


TC-
TC+
FF2
PCB2
TP-
TP+
70
S21

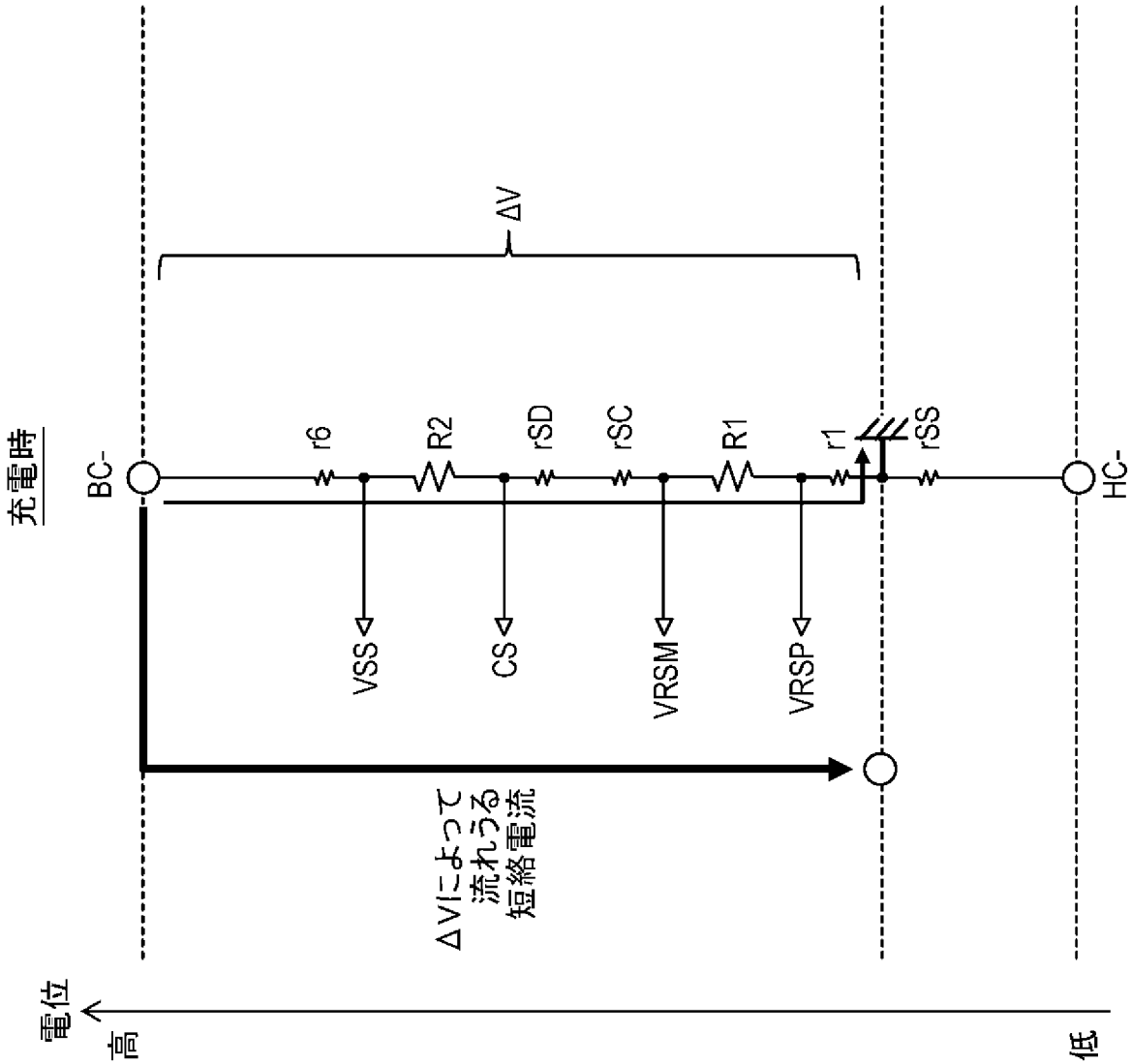
[図10]


HC−
D
G
S
SS
r1
R1
PT2
SWP
BDC
BDD
SC
SD
R2
r6
BC−
r2
r3
r4
r5
100
VRSP
VRSM
ADC
SCL
SDA
MCU
130
デジタル演算部
t/R
1/3600
V
Q[C]
Q[Ah]
残容量[Ah]
SOC[%]
満充電容量[Ah]
残容量[Ah]
レジスタ
COUT
DOUT
CS
VSS
90
閾値（充電時過電流）
閾値（放電時過電流）

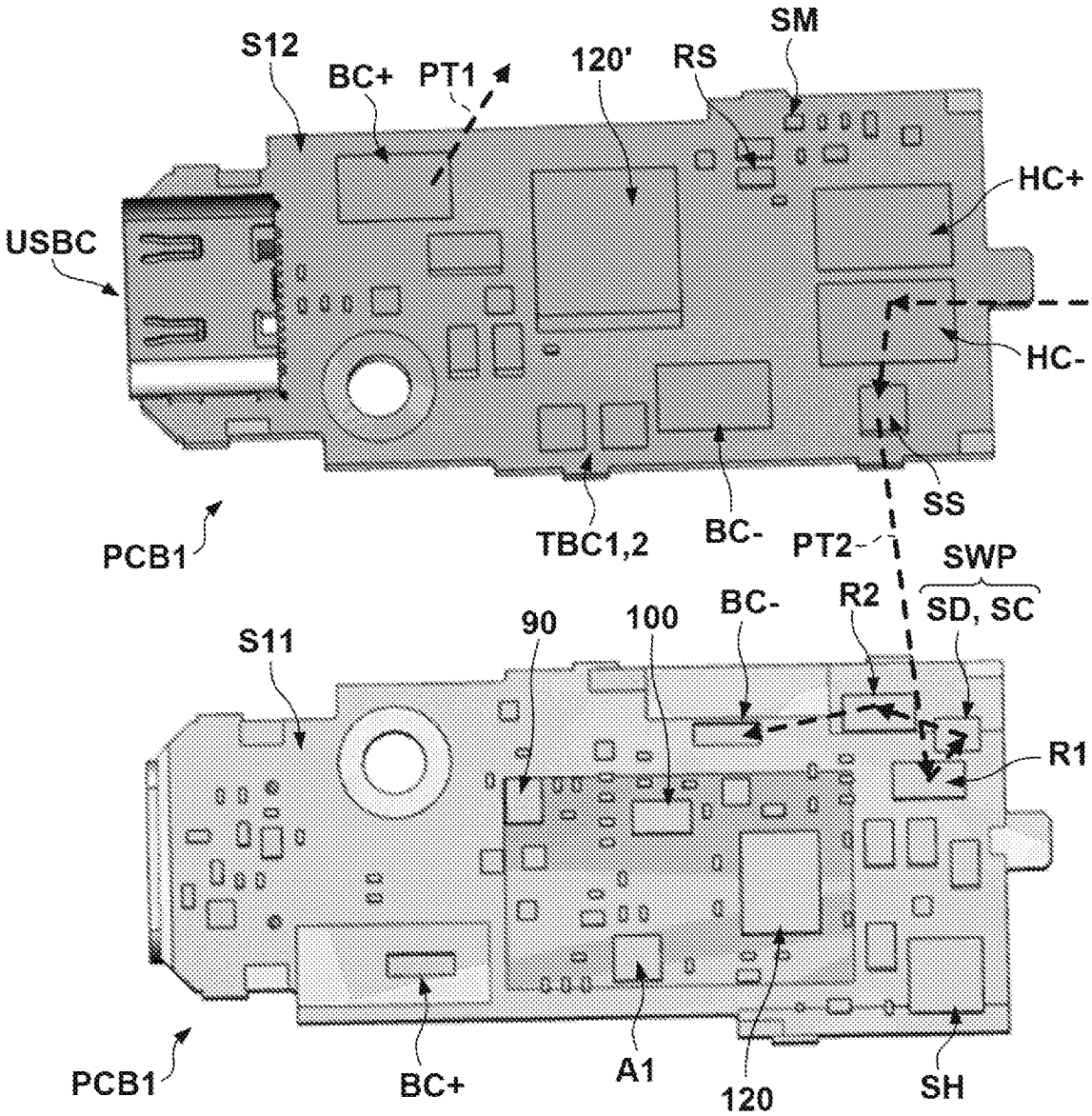
[図11]


放電時
HC-
rSS
r1
R1
rSC
rSD
R2
PT2
r6
BC-
ΔV
VRSP
VRSM
CS
VSS
ΔVによって
流れうる
短絡電流
電位
高
低

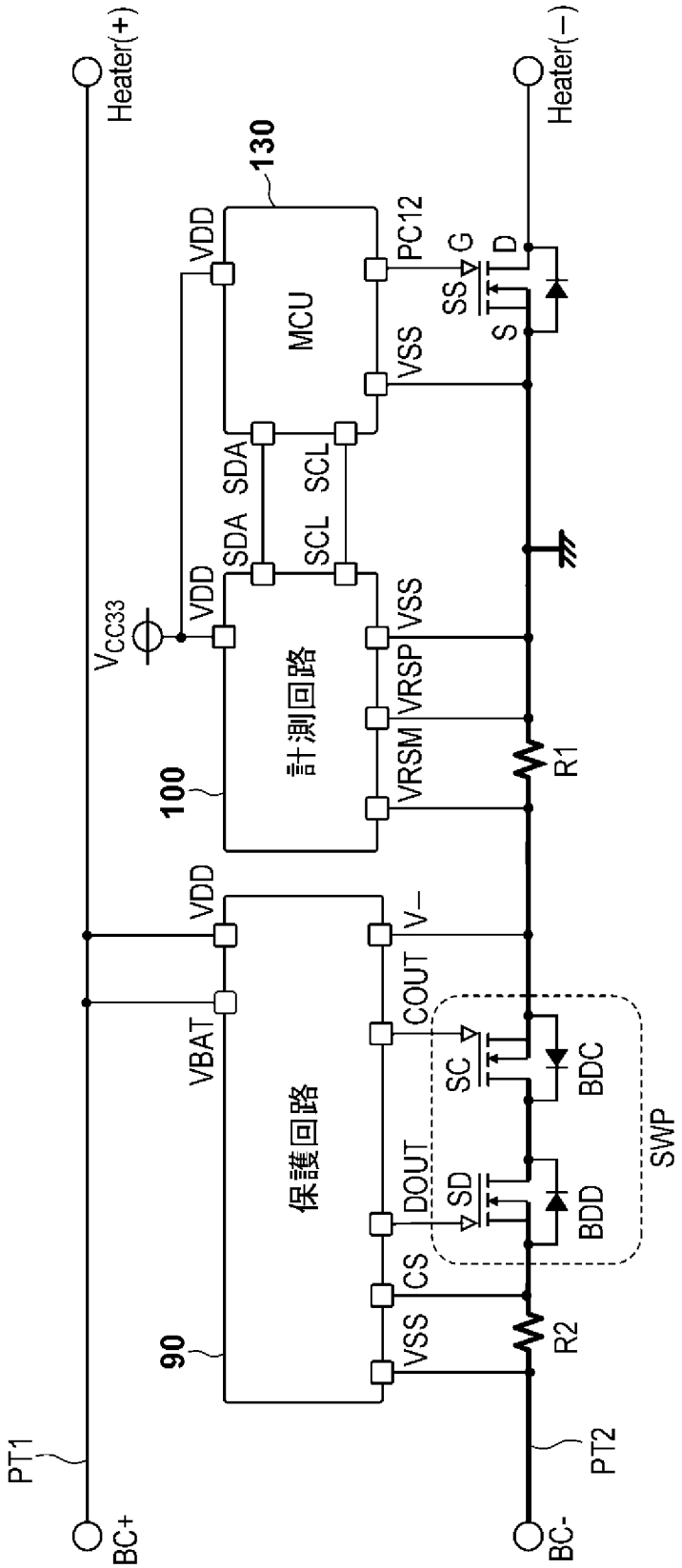
[図12]


充電時
BC-
HC-
r6
R2
rSD
rSC
R1
r1
rSS
ΔV
VSS
CS
VRSM
VRSP
ΔVによって
流れうる
短絡電流
電位
高
低

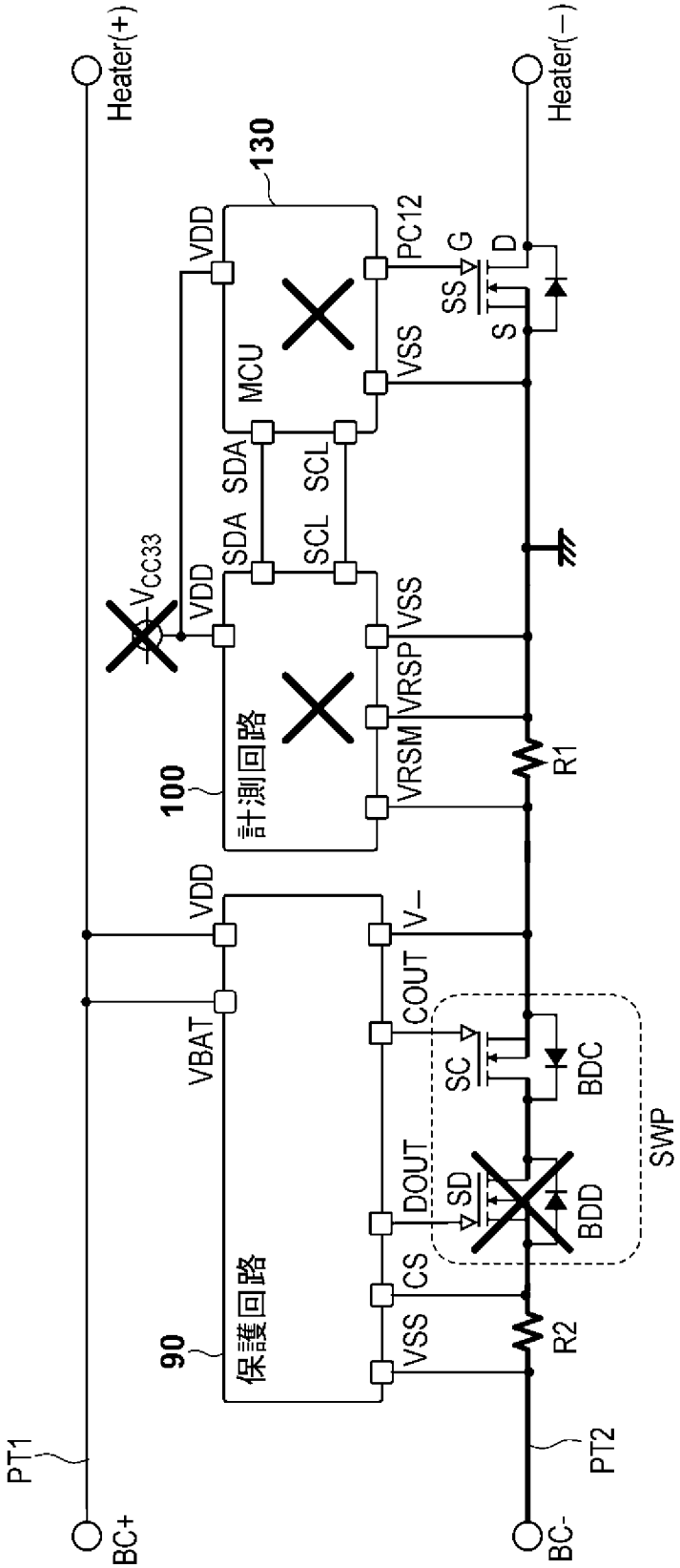
[図13]


S12
BC+
PT1
120'
RS
SM
HC+
USBC
HC-
SS
PCB1
TBC1,2
BC-
PT2
SWP
SD, SC
R2
BC-
100
90
S11
R1
PCB1
BC+
A1
120
SH

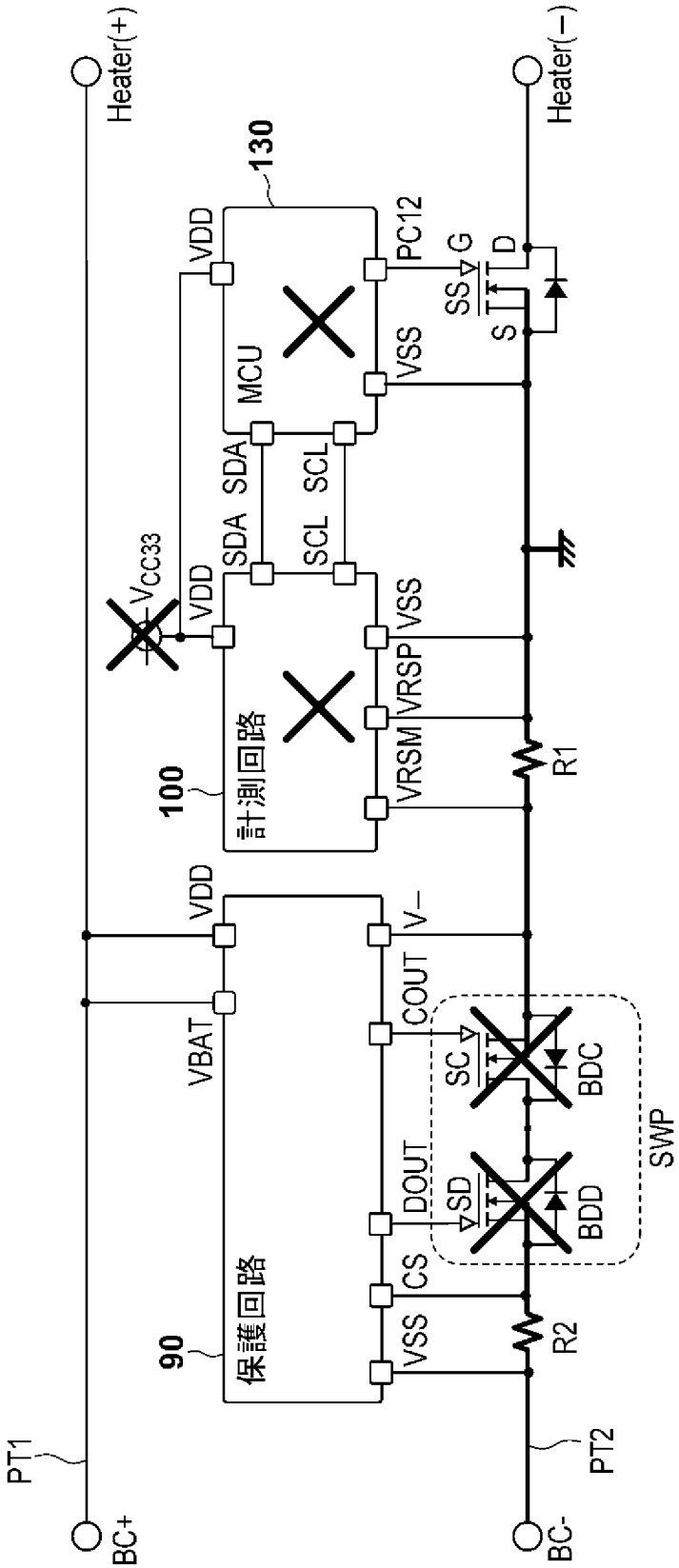
[図14]


Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
VSS
SS
G
D
S
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VCC33
計測回路
100
VRSP
VRSM
R1
VDD
V−
VBAT
COUT
SC
BDC
SWP
保護回路
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

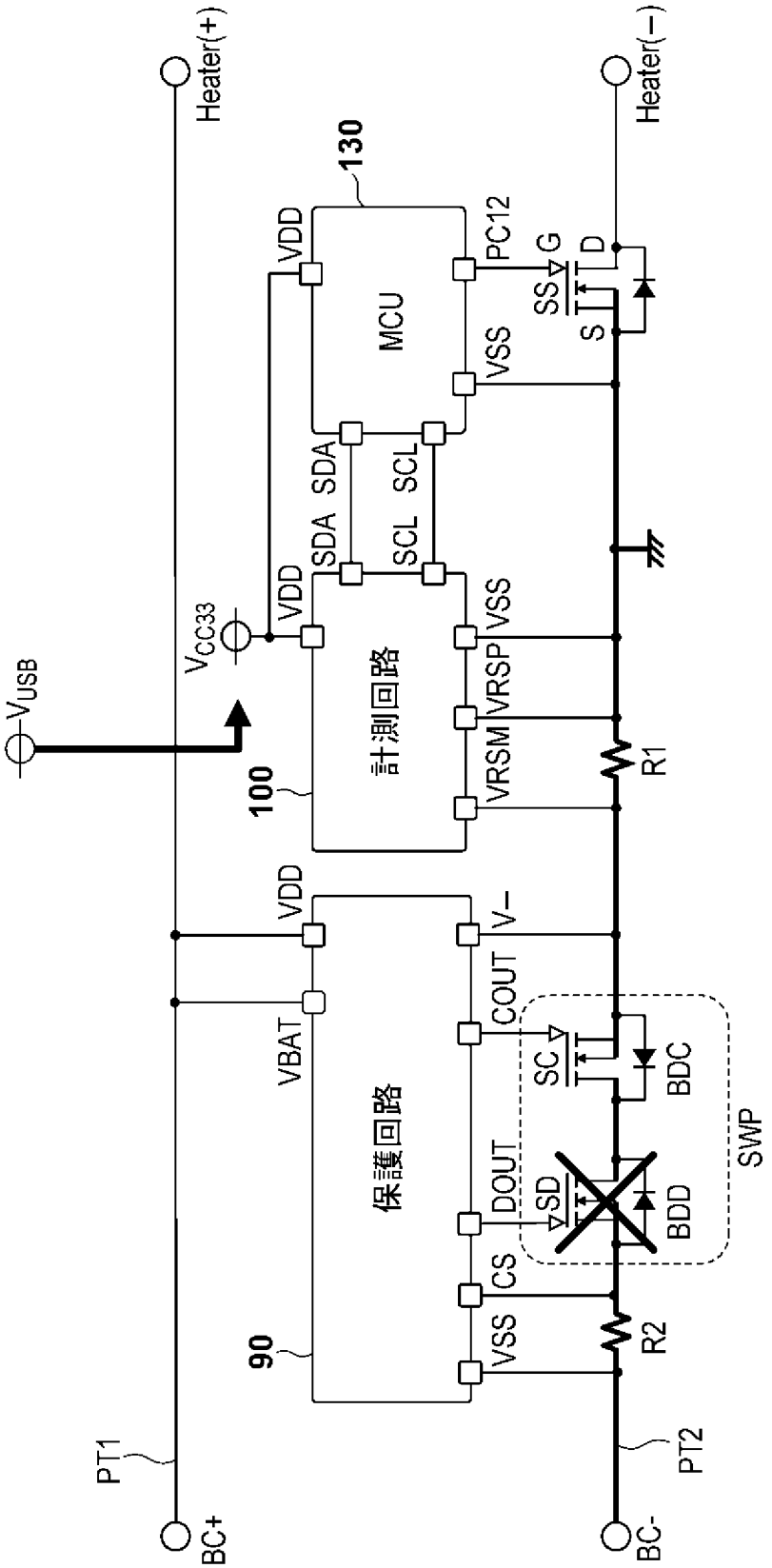
[図15]


Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
SS
G
D
S
VSS
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VCC33
VSS
VRSP
VRSM
計測回路
100
R1
VDD
V−
VBAT
COUT
SC
BDC
SWP
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
保護回路
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

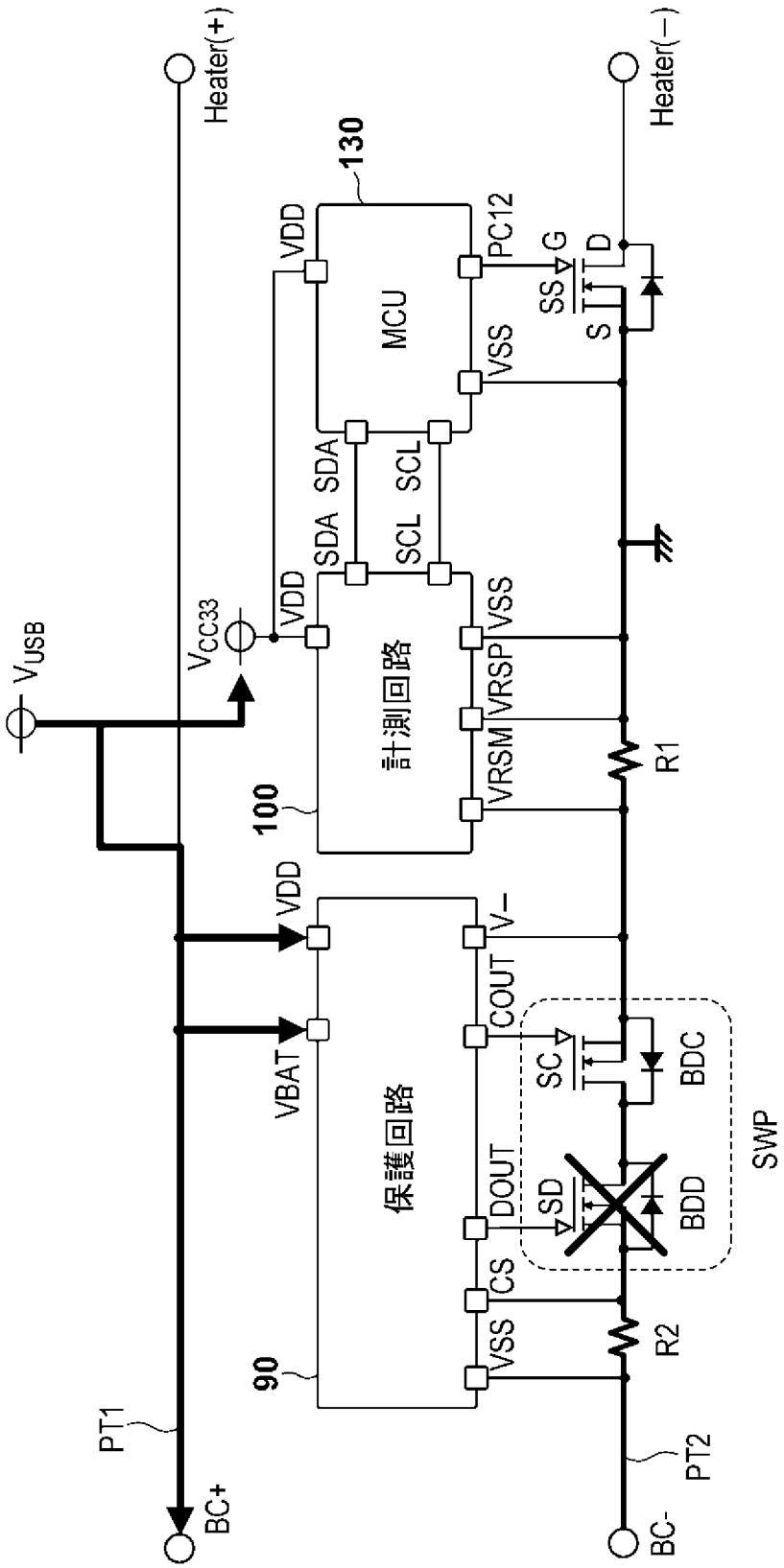
[図16]


Heater(+)
Heater(−)
130
VDD
PC12
G
D
SS
S
MCU
VSS
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
V_{CC33}
VSS
VRSP
VRSM
計測回路
100
R1
VDD
V−
VBAT
COUT
SC
BDC
SWP
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
保護回路
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

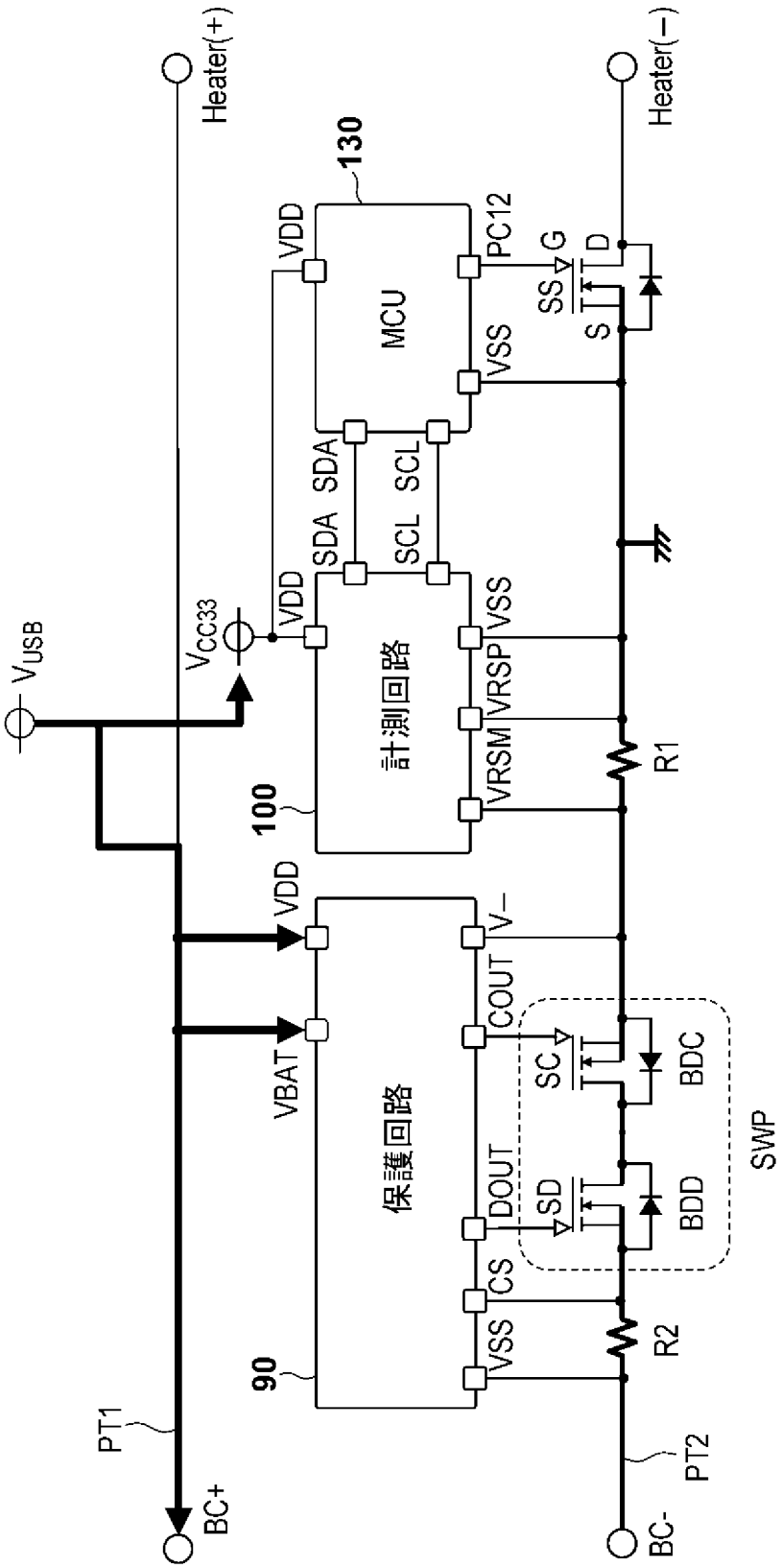
[図17]


Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
VSS
SS
G
D
S
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VRSP
VRSM
計測回路
100
VUSB
VCC33
R1
VDD
V−
COUT
VBAT
保護回路
SC
BDC
DOUT
SD
BDD
SWP
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

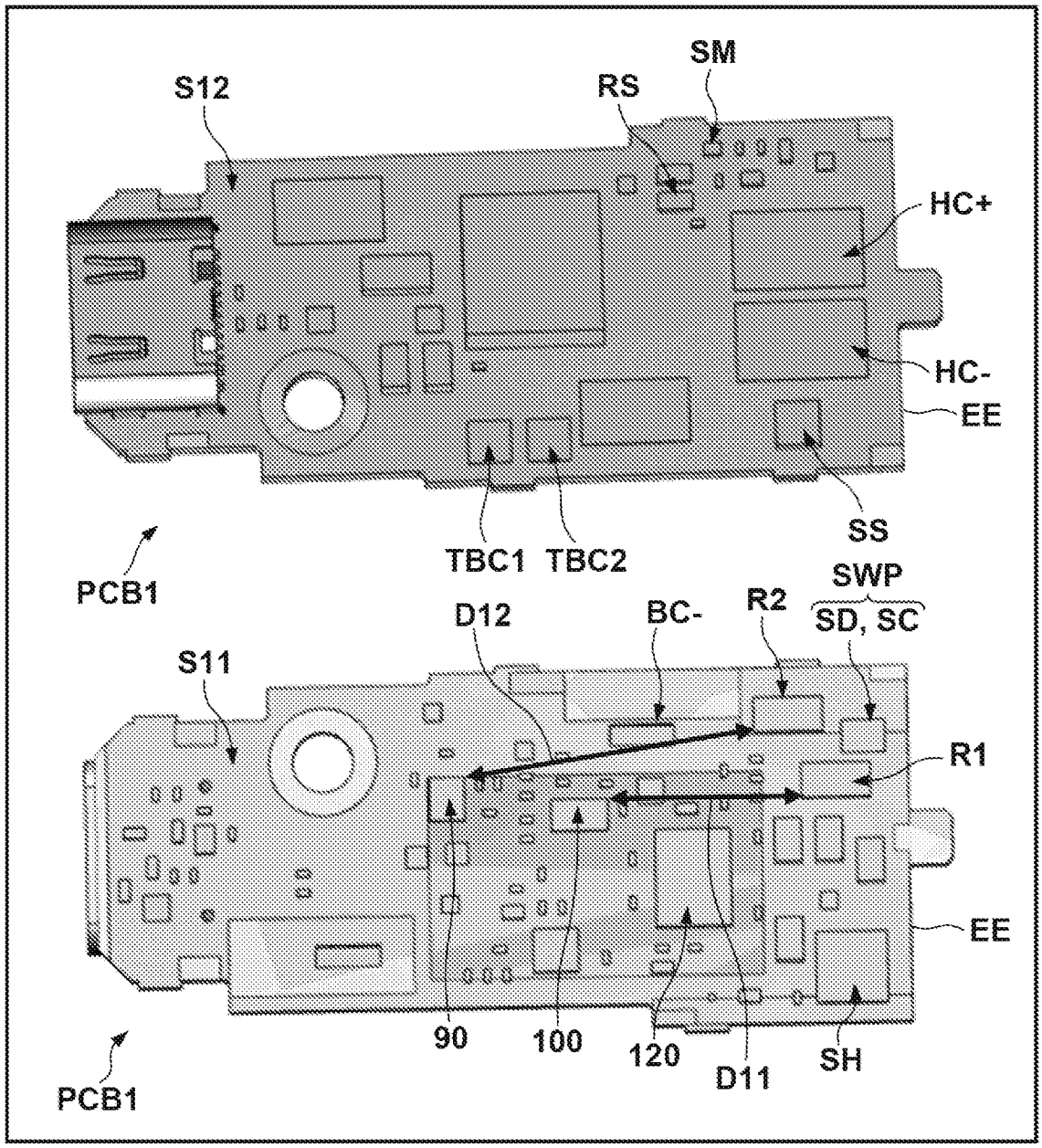
[図18]


Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
VSS
SS
G
D
S
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VRSP
VRSM
計測回路
100
R1
VUSB
VCC33
VDD
V−
COUT
VBAT
保護回路
SC
BDC
SD
BDD
SWP
DOUT
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

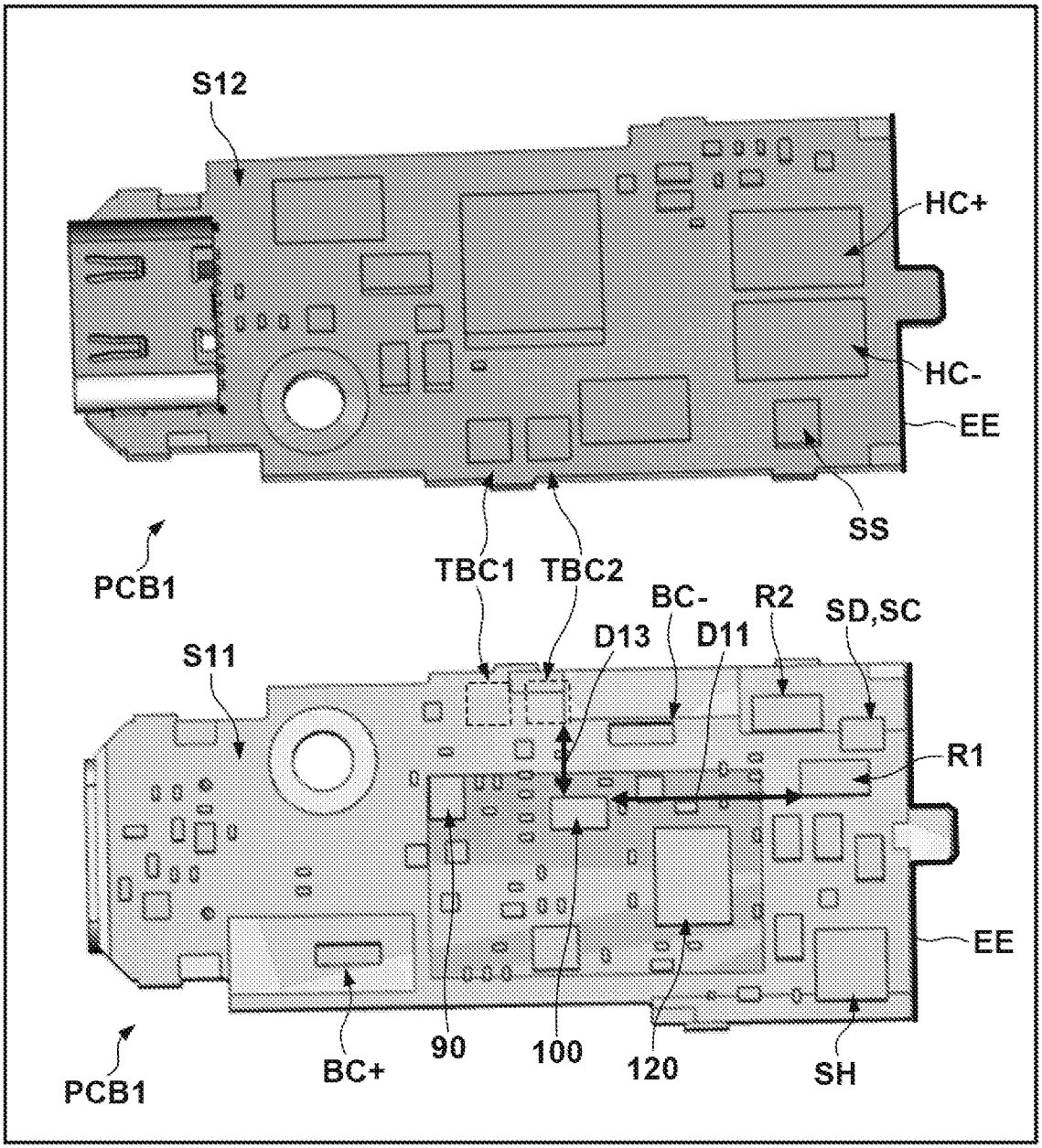
[図19]


Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
VSS
SS
G
D
S
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VRSP
VRSM
計測回路
100
R1
VUSB
VCC33
VDD
V−
COUT
VBAT
保護回路
SC
BDC
DOUT
SD
BDD
SWP
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

[図20]


S12
RS
SM
HC+
HC-
EE
SS
TBC1
TBC2
PCB1
SWP
SD, SC
R2
BC-
D12
S11
R1
EE
90
100
120
D11
SH
PCB1

[図21]

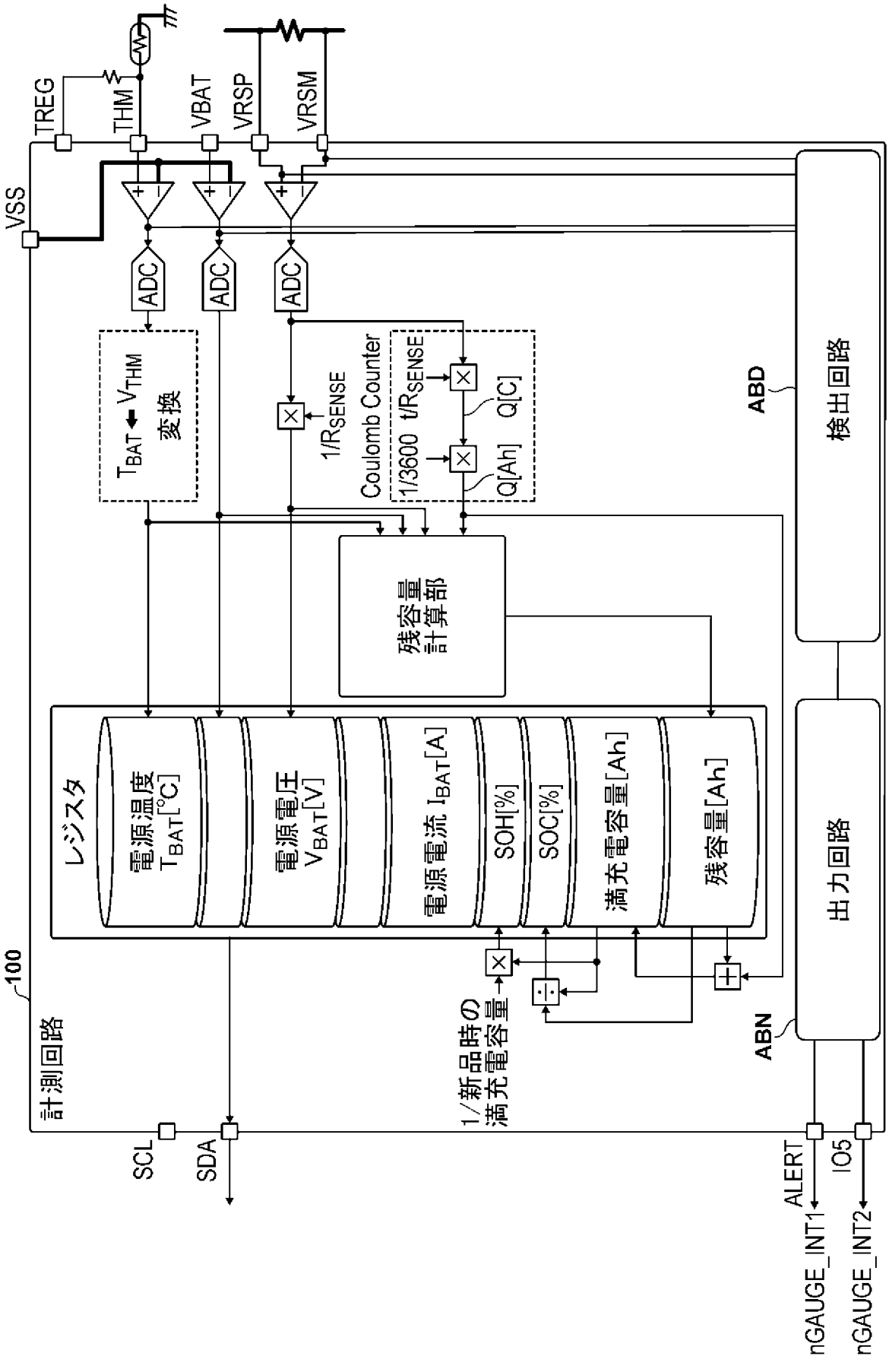

S12
HC+
HC-
EE
SS
PCB1
TBC1
TBC2
BC-
R2
SD,SC
D13
D11
S11
R1
EE
BC+
90
100
120
SH
PCB1

[図22]

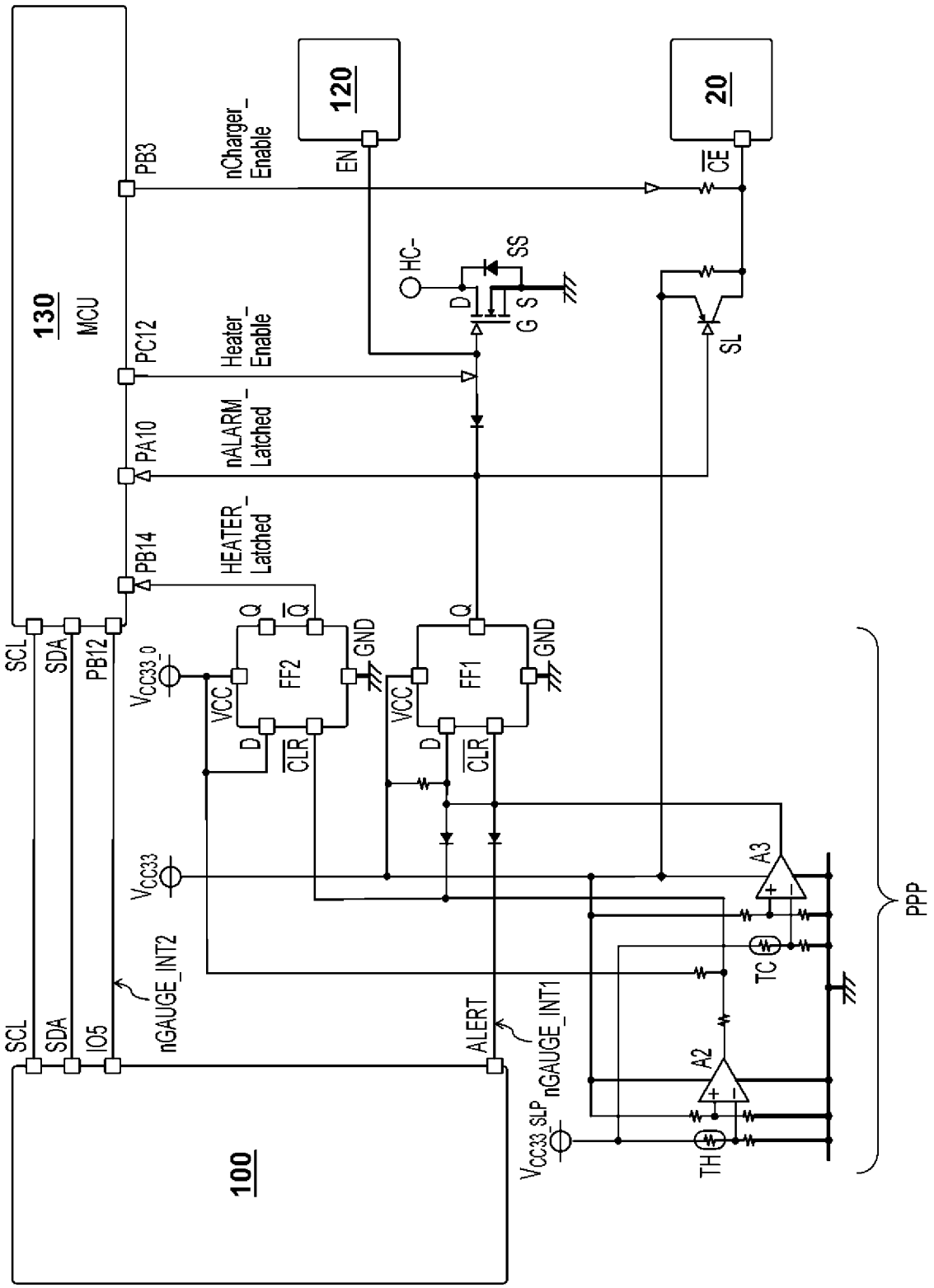


監視内容			計測回路			充電回路	保護回路
対象	事象	期間	I2C	nGAUGE_INT1	nGAUGE_INT2	I2C	—
電流	過電流	放電	—	≥10A	≥9.75A	—	≥12.67A
		充電	≥設定値＊1.1	≥3.0A	≥2.75A	—	—
電源温度	過加熱	放電	≥55°C	≥60°C、2秒	≥85°C、2分	—	—
		充電	≥51°C (45°C≤で復帰)	—	≥85°C、2分	—	—
	低温	放電	—	—	≤−5°C、5秒	—	—
		充電	≤0°C	—	—	—	—
電圧	過充電	常時	—	—	≥4.235V	≥4.343V	≥4.28V
	過放電	常時	—	—	≤2.8V	—	≤2.5V
	深放電	常時	内部アルゴリズム	—	—	—	—

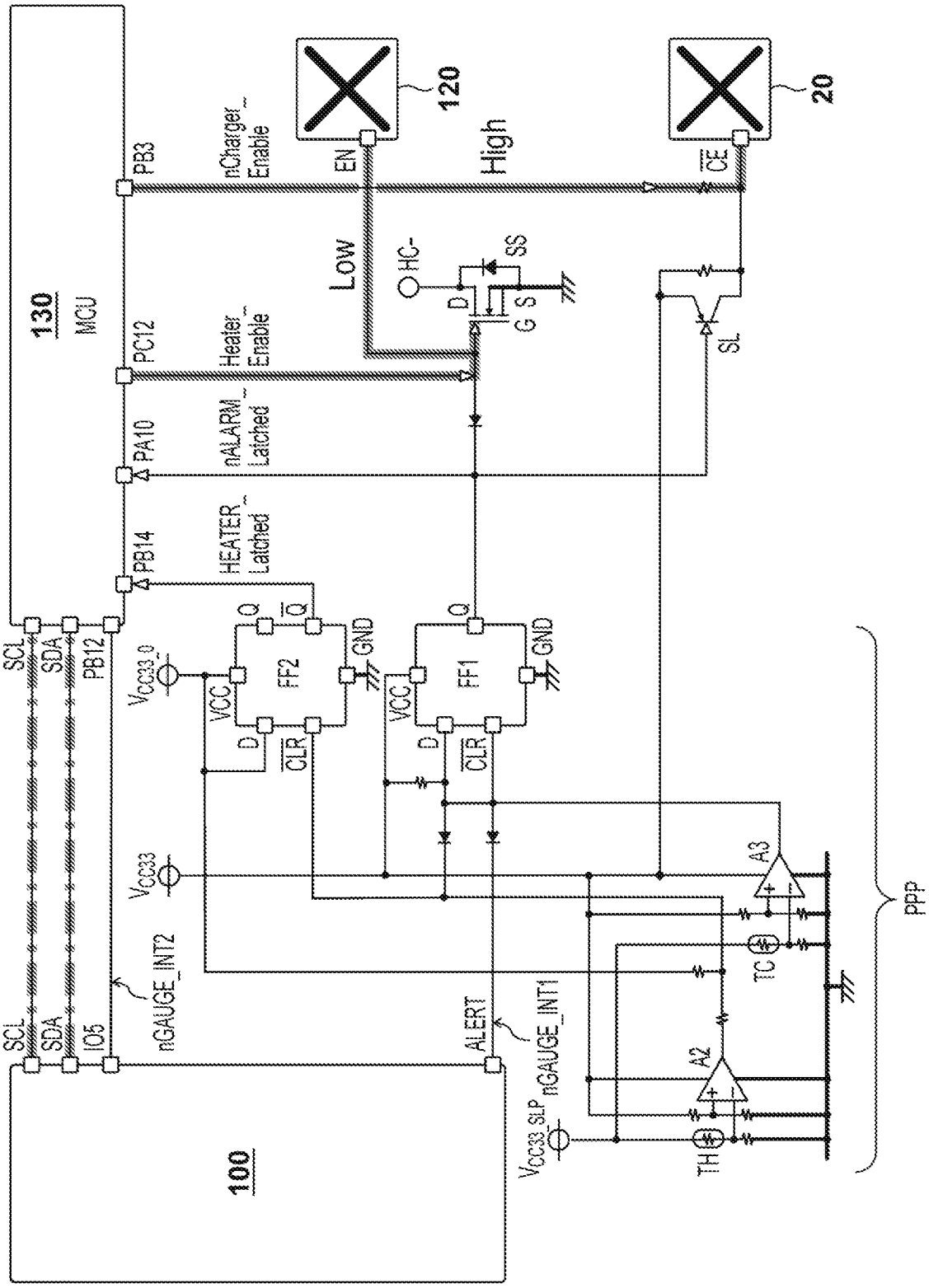
[図23]


TREG
THM
VBAT
VRSP
VRSM
VSS
ADC
ADC
ADC
T_{BAT} → V_{THM} 変換
1/R_{SENSE}
Coulomb Counter
1/3600 t/R_{SENSE}
Q[C]
Q[Ah]
ABD
検出回路
残容量計算部
レジスタ
電源温度 T_{BAT}[℃]
電源電圧 V_{BAT}[V]
電源電流 I_{BAT}[A]
SOH[%]
SOC[%]
満充電容量[Ah]
残容量[Ah]
出力回路
100
計測回路
1/新品時の満充電容量
ABN
SCL
SDA
ALERT
IO5
nGAUGE_INT1
nGAUGE_INT2

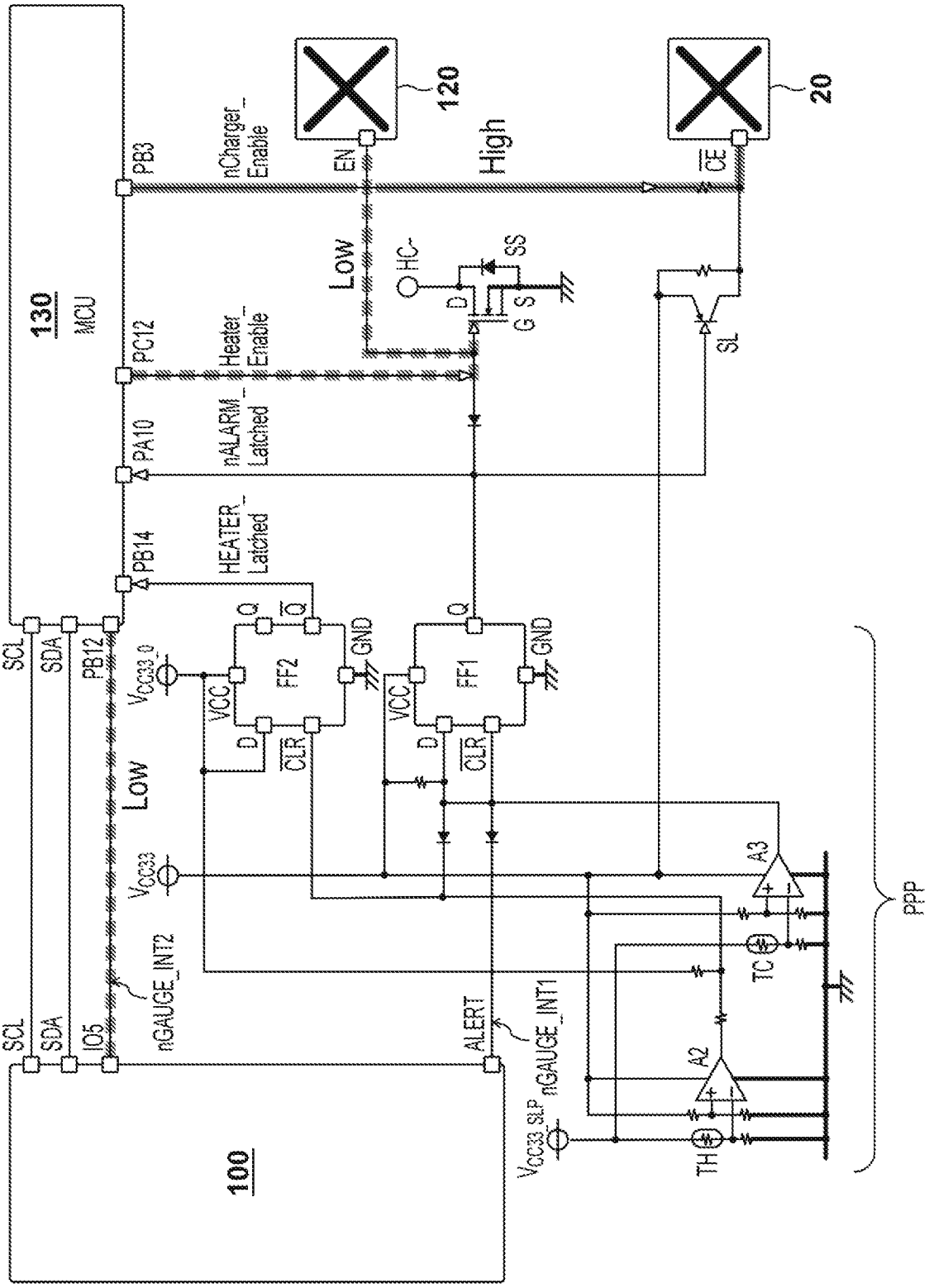
[図24]


130
MCU
PB3
PC12
PA10
PB14
PB12
nCharger_
Enable
Heater_
Enable
nALARM_
Latched
HEATER_
Latched
SCL
SDA
IO5
nGAUGE_INT2
ALERT
nGAUGE_INT1
120
EN
20
CE
HC-
SS
D
G
S
SL
Q
GND
VCC
FF2
FF1
CLR
VCC33_0
VCC33
VCC33_SLP
A3
A2
TC
TH
PPP
100

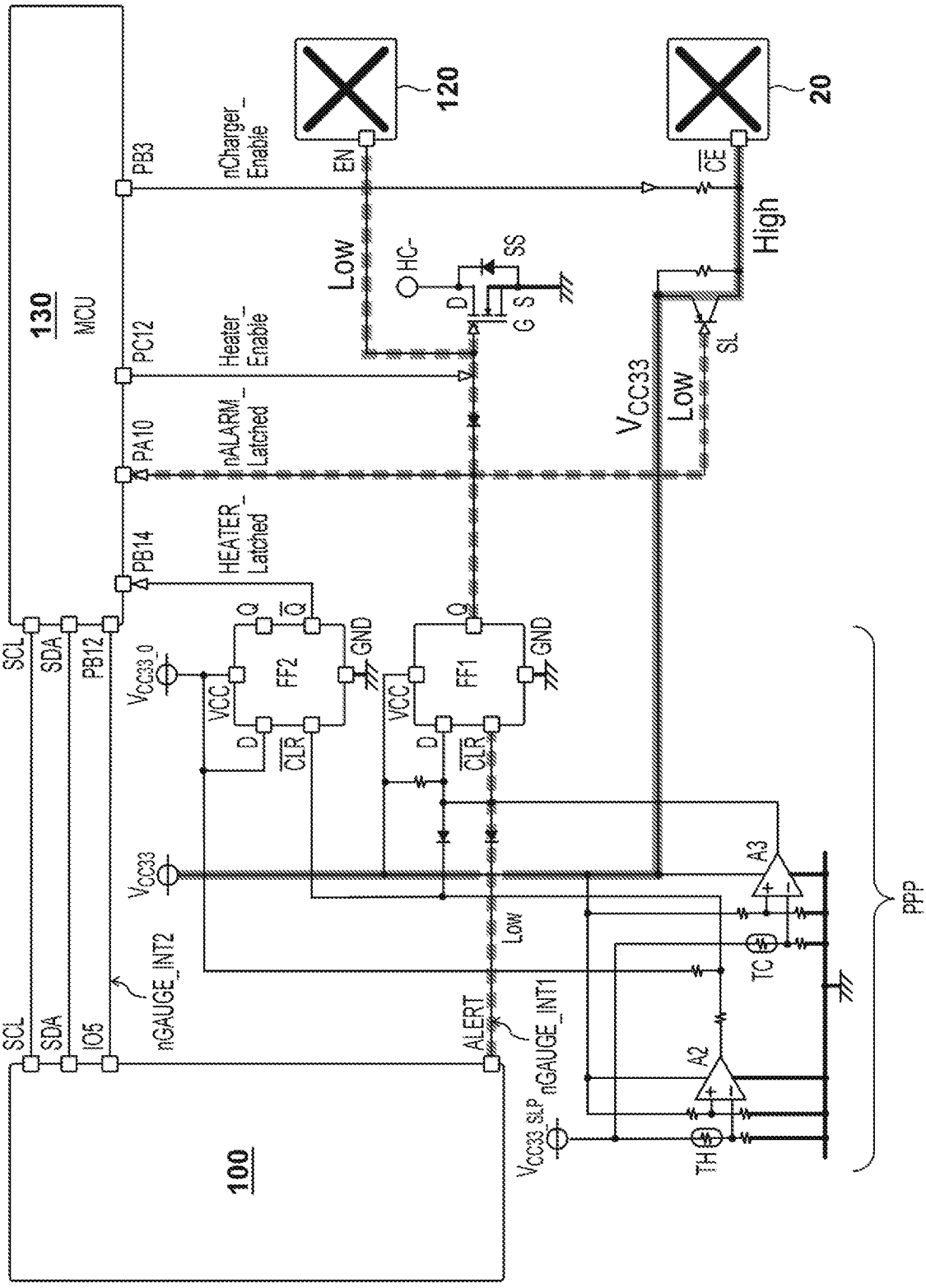
[図25]


130
MCU
PB3
nCharger_
Enable
EN
120
High
CE
20
Low
HC-
SS
D
G
S
SL
PC12
Heater_
Enable
PA10
nALARM_
Latched
PB14
HEATER_
Latched
SCL
SDA
PB12
Q
Q
GND
VCC
D
CLR
FF2
FF1
VCC33_0
VCC33
A3
A2
TC
TH
PPP
nGAUGE_INT2
ALERT
nGAUGE_INT1
VCC33_SLP
SCL
SDA
IO5
100

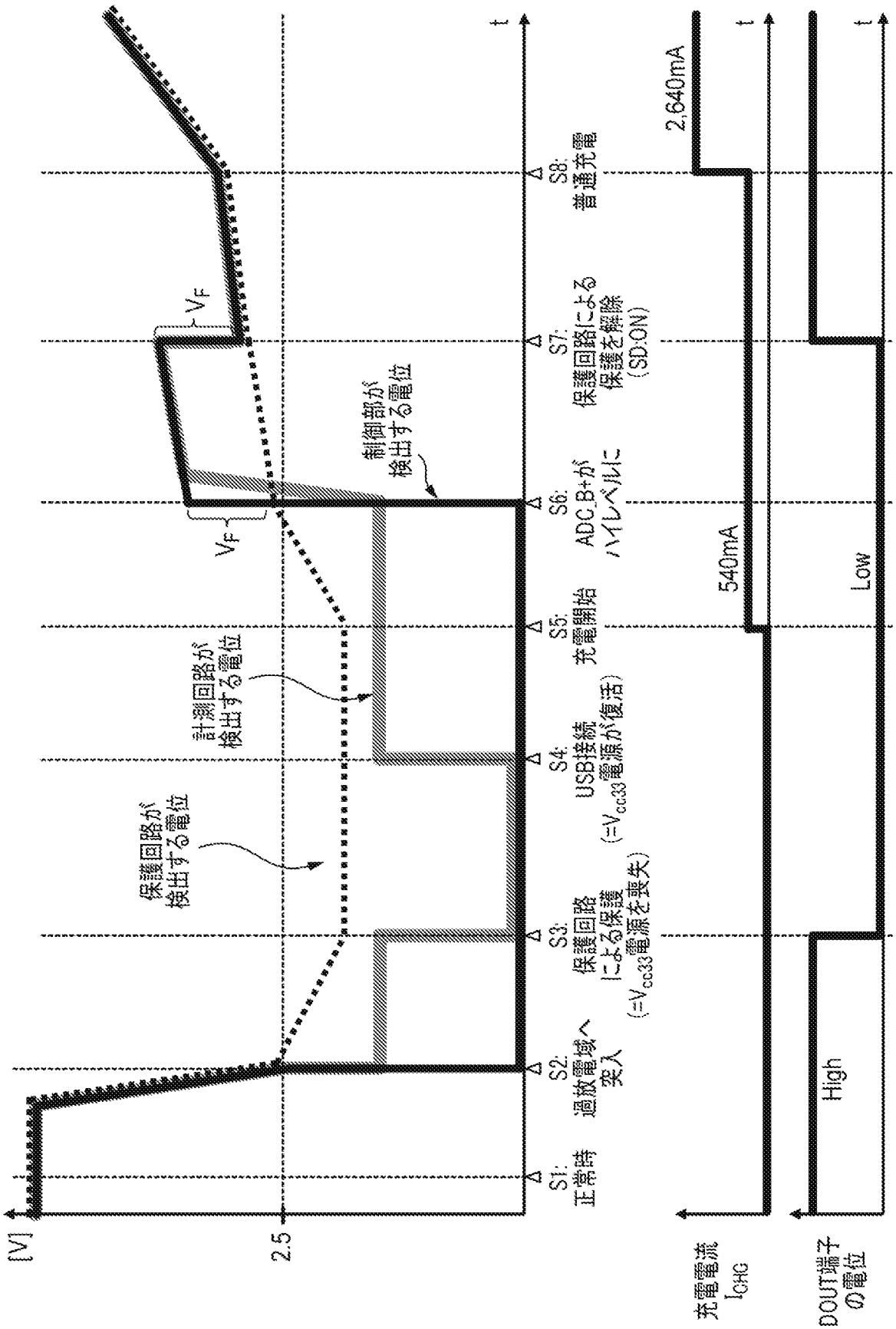
[図26]


130
MCU
PB3
nCharger_
Enable
EN
120
High
CE
20
Low
HC-
SS
D
G S
SL
PC12
Heater_
Enable
PA10
nALARM_
Latched
PB14
HEATER_
Latched
SCL
SDA
PB12
Q
Q
GND
VCC
FF2
D
CLR
FF1
Low
VCC033_0
VCC033
A3
A2
TC
TH
PPP
nGAUGE_INT2
SCL
SDA
IO5
ALERT
nGAUGE_INT1
VCC033_SLP
100

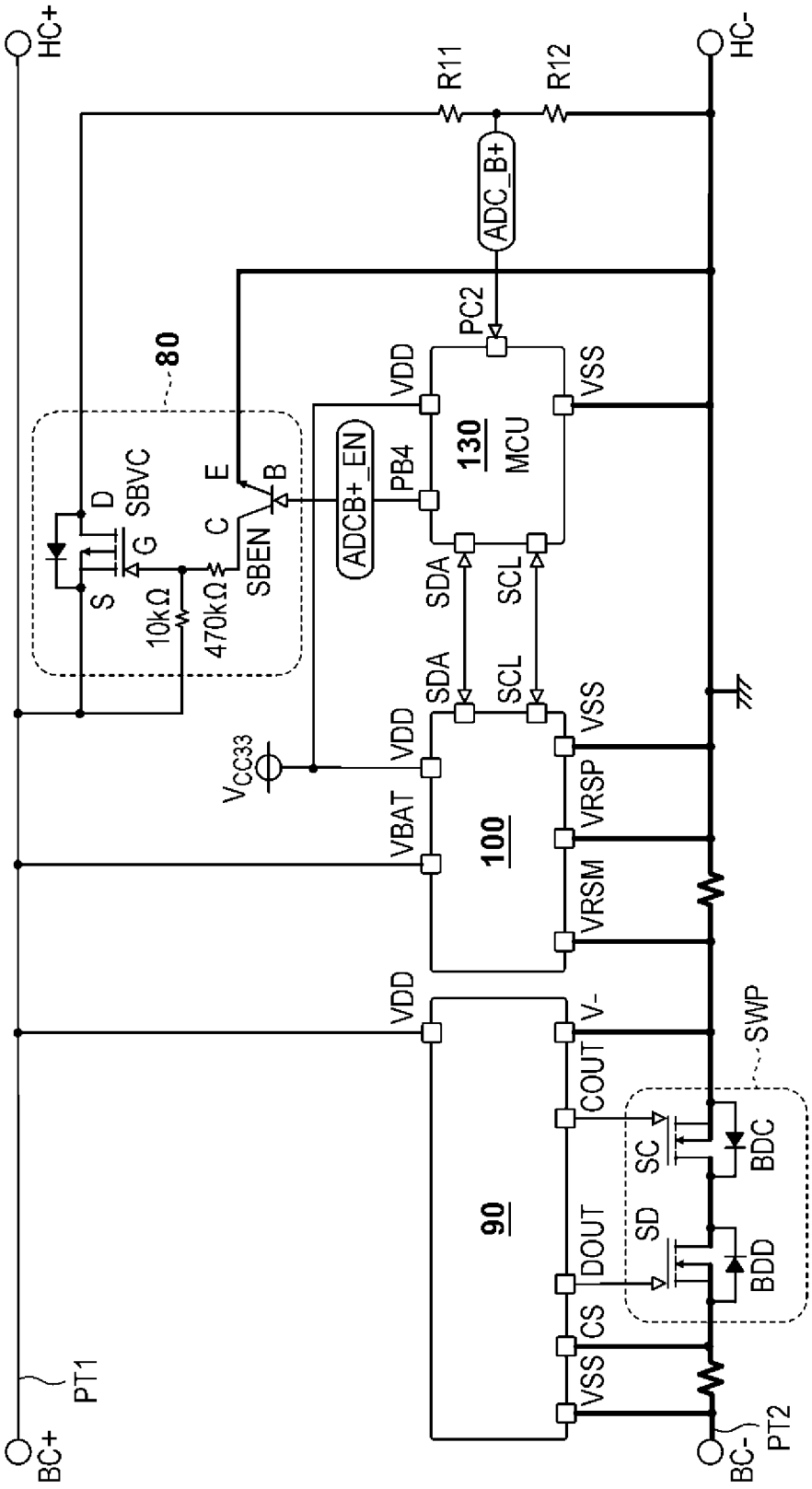
[図27]


130
MCU
100
120
20
PB3
nCharger_
Enable
EN
CE
High
Low
HC-
SS
D
G
S
PC12
Heater_
Enable
PA10
nALARM_
Latched
SL
VCC33
Low
PB14
HEATER_
Latched
SCL
SDA
PB12
Q
Q
GND
VCC33_0
VCC
FF2
FF1
D
CLR
VCC33
A3
A2
TC
TH
PPP
nGAUGE_INT2
ALERT
nGAUGE_INT1
VCC33_SLP
IO5

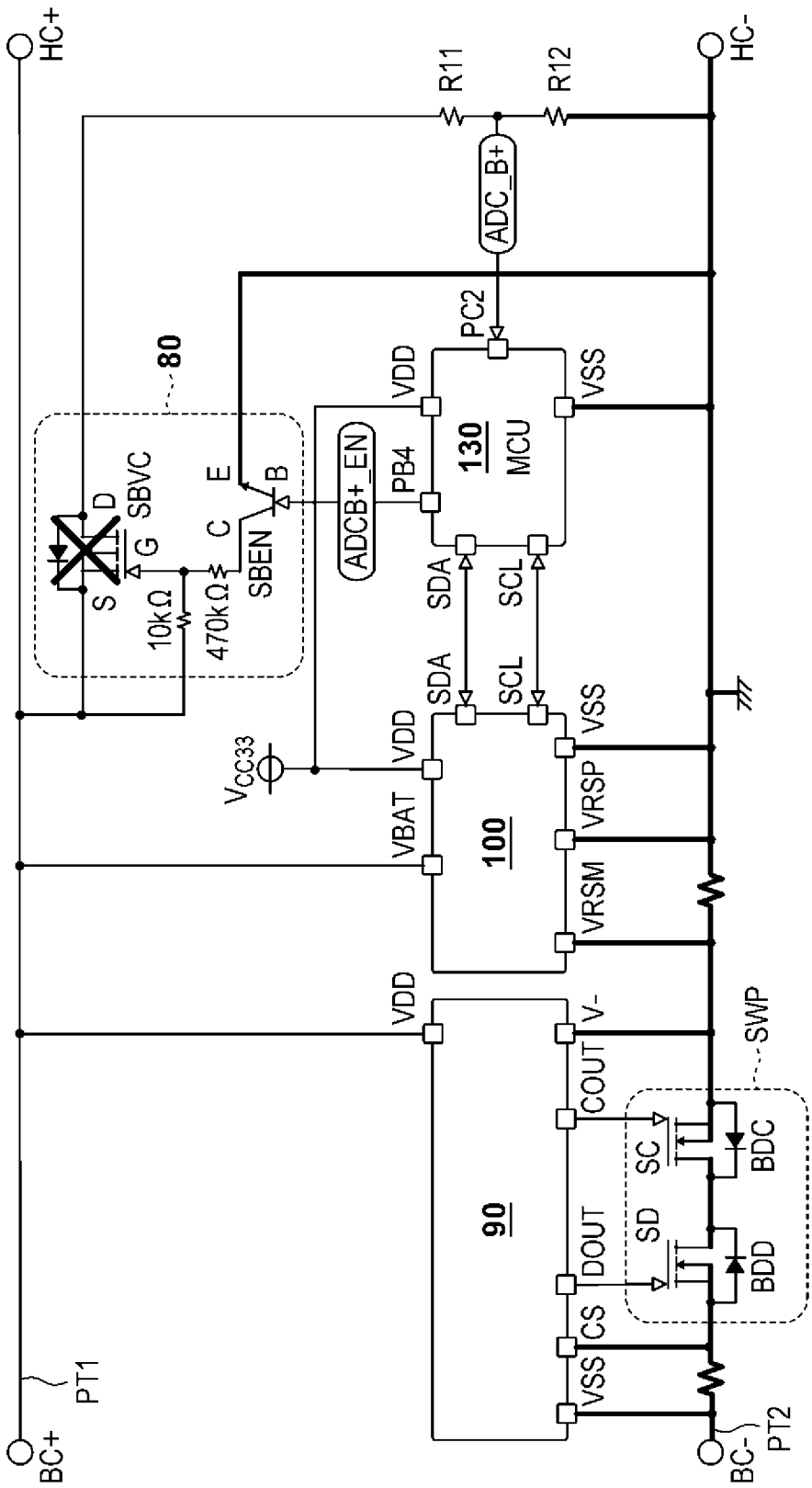
[図28]


[V]
2.5
t
S1: 正常時
S2: 過放電領域へ突入
S3: 保護回路による保護 (=V_{cc33}電源を喪失)
S4: USB接続 (=V_{cc33}電源が復活)
S5: 充電開始
S6: ADC_B+がハイレベルに
S7: 保護回路による保護を解除 (SD:ON)
S8: 普通充電
V_F
V_F
保護回路が検出する電位
計測回路が検出する電位
制御部が検出する電位
充電電流 I_{CHG}
2,640mA
540mA
DOUT端子の電位
High
Low

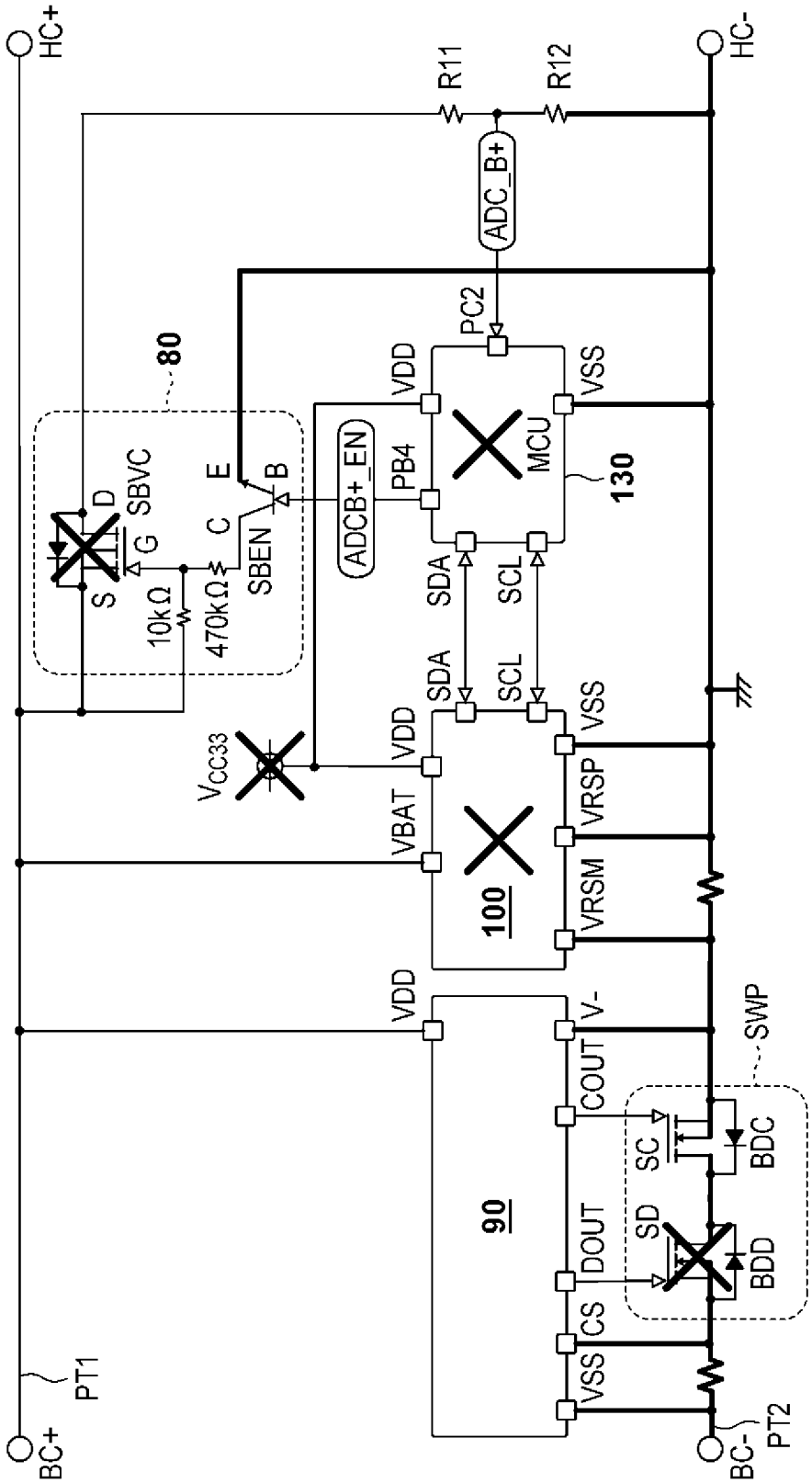
[図29]


HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
D
SBVC
G
S
C
E
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
V_{CC33}
100
VBAT
VRSP
VRSM
90
V-
COUT
DOUT
CS
SWP
SC
SD
BDC
BDD
BC+
BC-
PT1
PT2

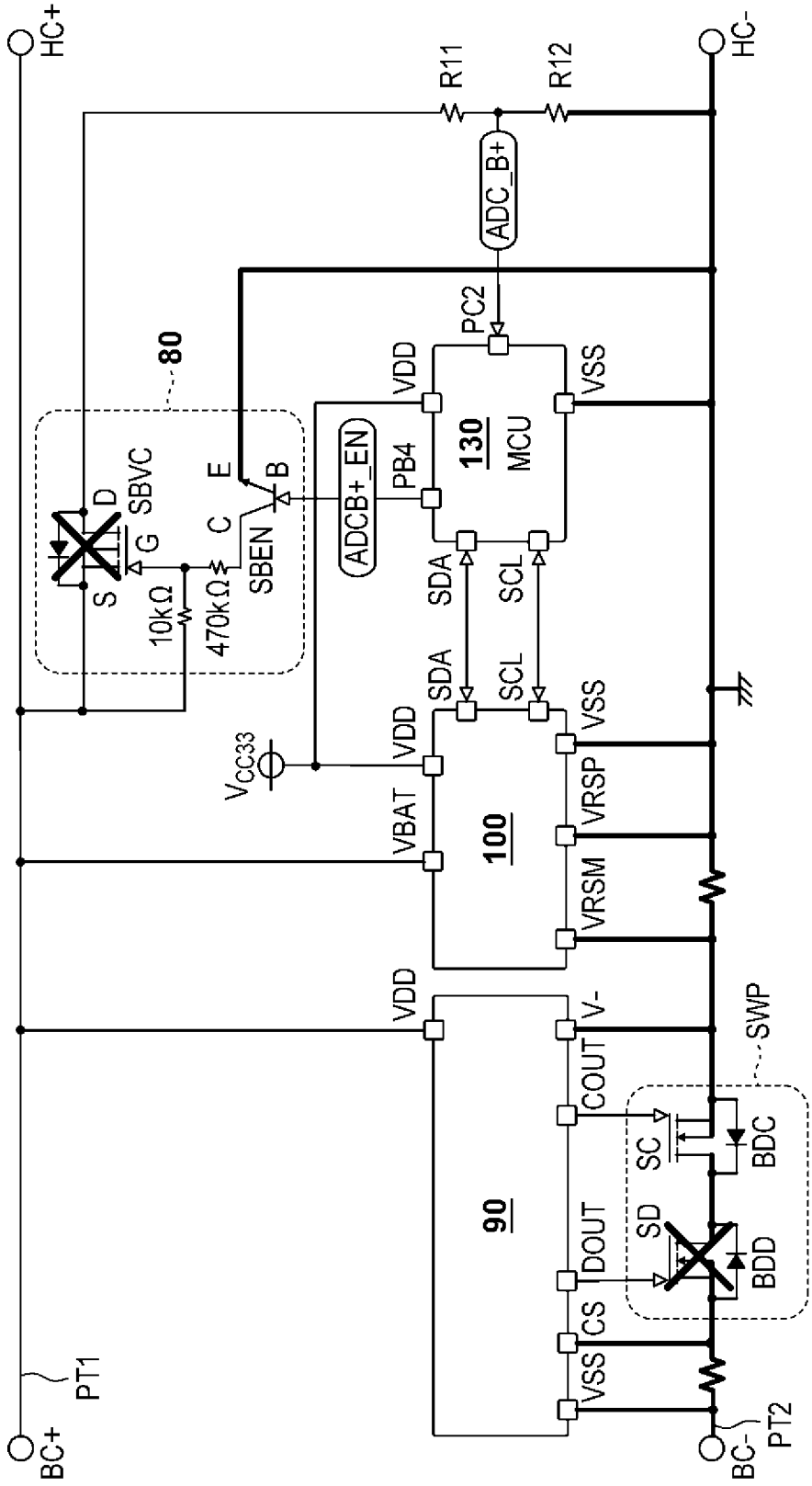
[図29A]


HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SBVC
D
G
S
E
B
C
SBEN
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
VCC33
100
VBAT
VRSP
VRSM
V-
SWP
COUT
SC
BDC
90
DOUT
SD
BDD
CS
PT1
PT2
BC+
BC-

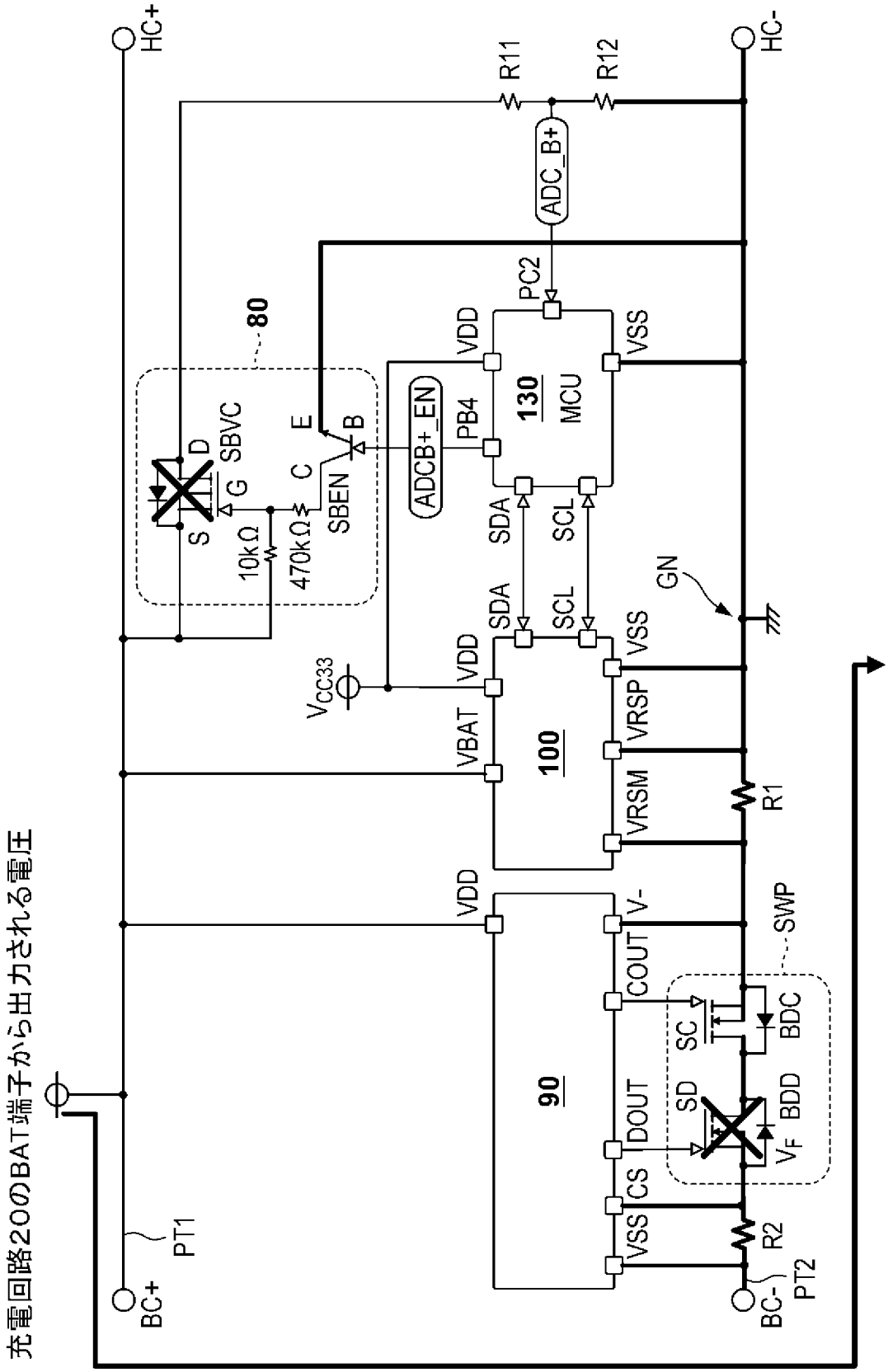
[図29B]


HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
PB4
MCU
130
ADCB+_EN
SDA
SCL
SBVC
D
G
S
E
B
C
SBEN
10kΩ
470kΩ
VCC33
VBAT
VRSP
VRSM
100
V-
SWP
COUT
90
SC
SD
BDC
BDD
DOUT
CS
PT1
PT2
BC+
BC-

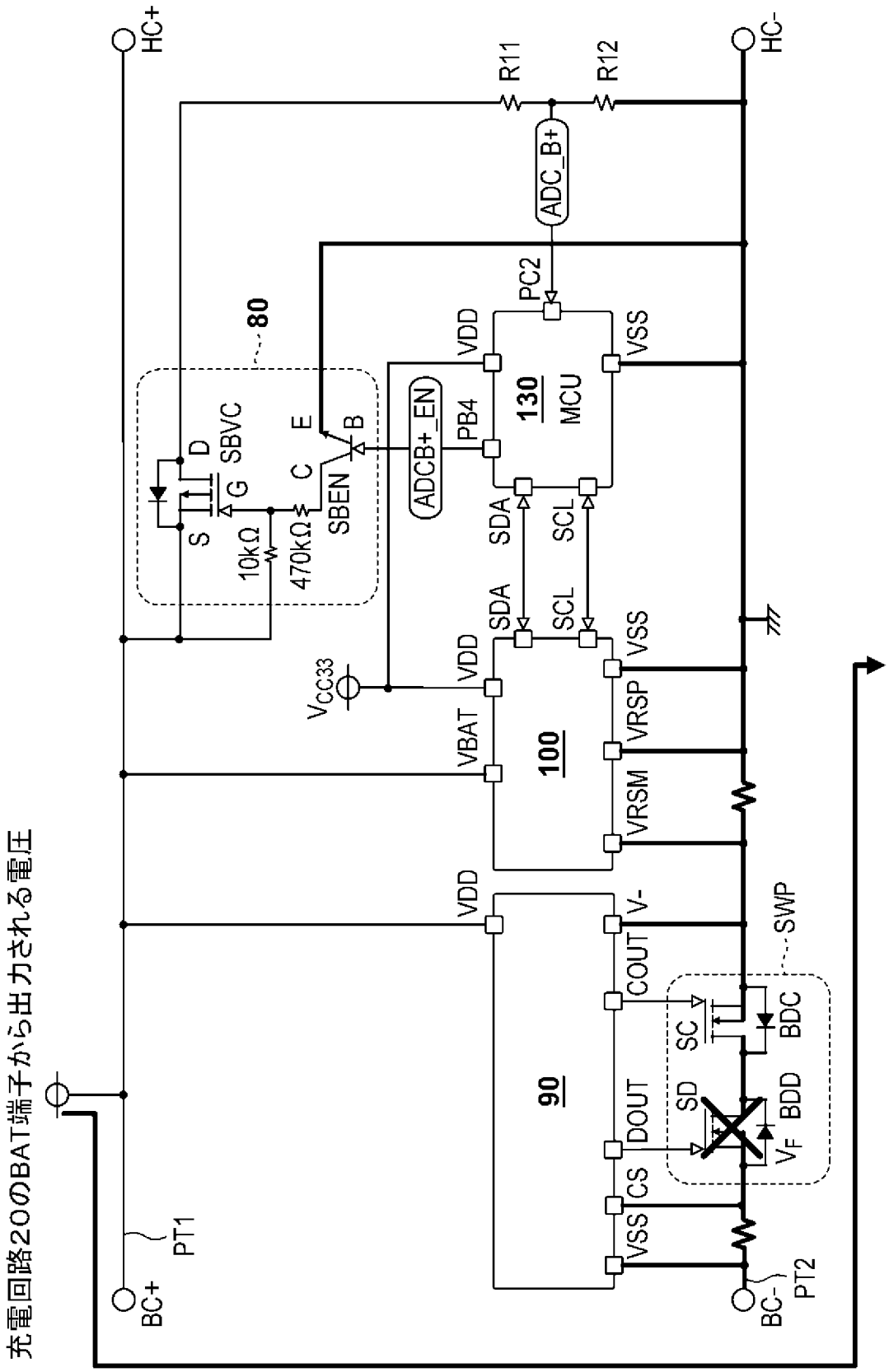
[図29C]


HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SDA
SCL
D
G
S
SBVC
C
E
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
VCC33
100
VRSP
VRSM
V-
SWP
COUT
DOUT
CS
90
SC
SD
BDC
BDD
PT1
PT2
BC+
BC-

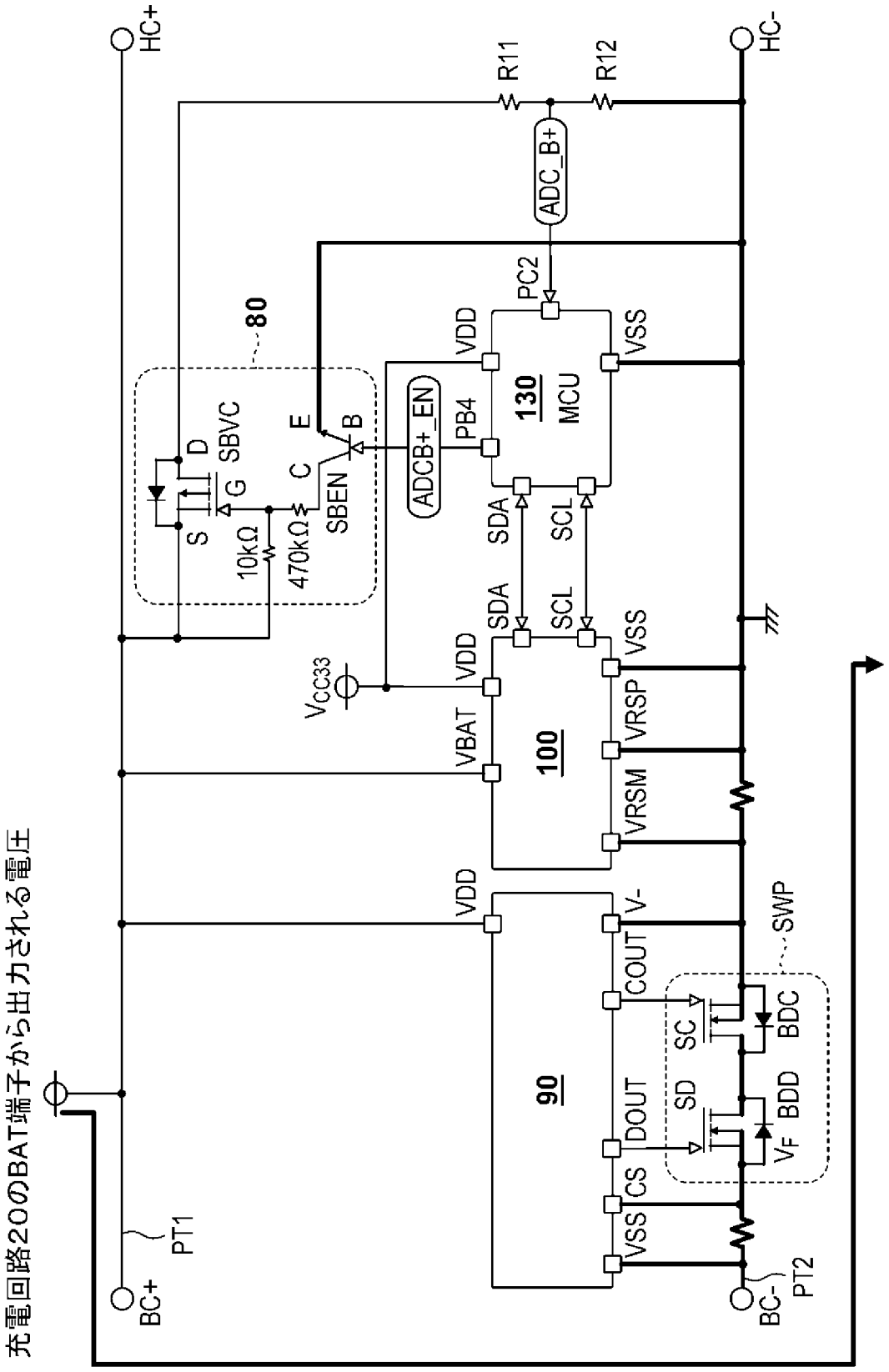
[図29D]


充電回路20のBAT端子から出力される電圧
HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SBVC
D
G
S
E
B
C
SBEN
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
GN
VCC33
100
VRSP
VRSM
VBAT
R1
90
V-
COUT
DOUT
CS
SWP
SC
SD
BDC
BDD
VF
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

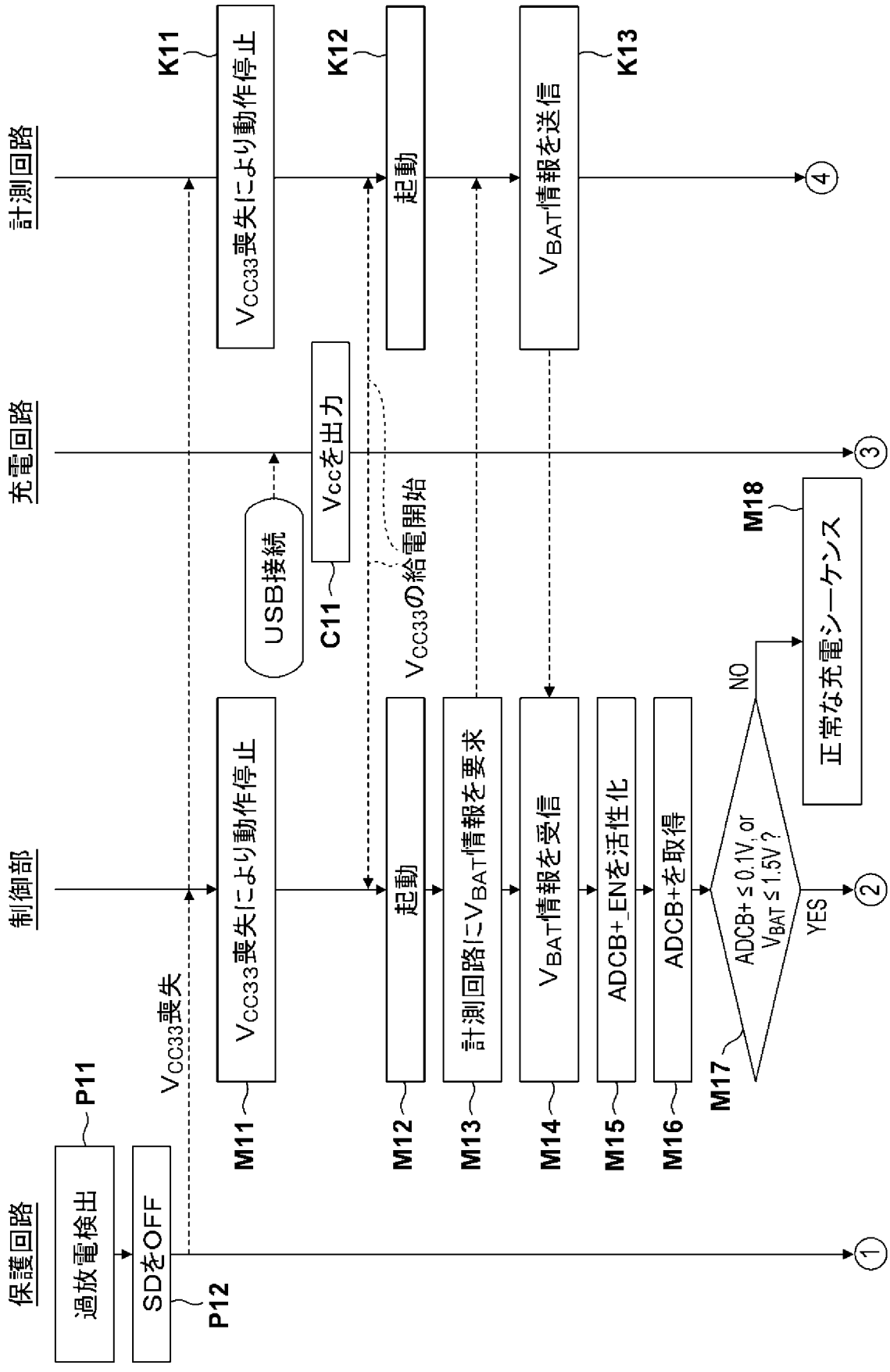
[図29E]


充電回路20のBAT端子から出力される電圧
HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
ADCB+_EN
PB4
SDA
SCL
D
G
S
SBVC
C
E
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
VCC33
VDD
SDA
SCL
VSS
100
VBAT
VRSP
VRSM
VDD
V-
COUT
SWP
90
SC
BDC
SD
BDD
VF
DOUT
CS
VSS
BC+
PT1
BC-
PT2

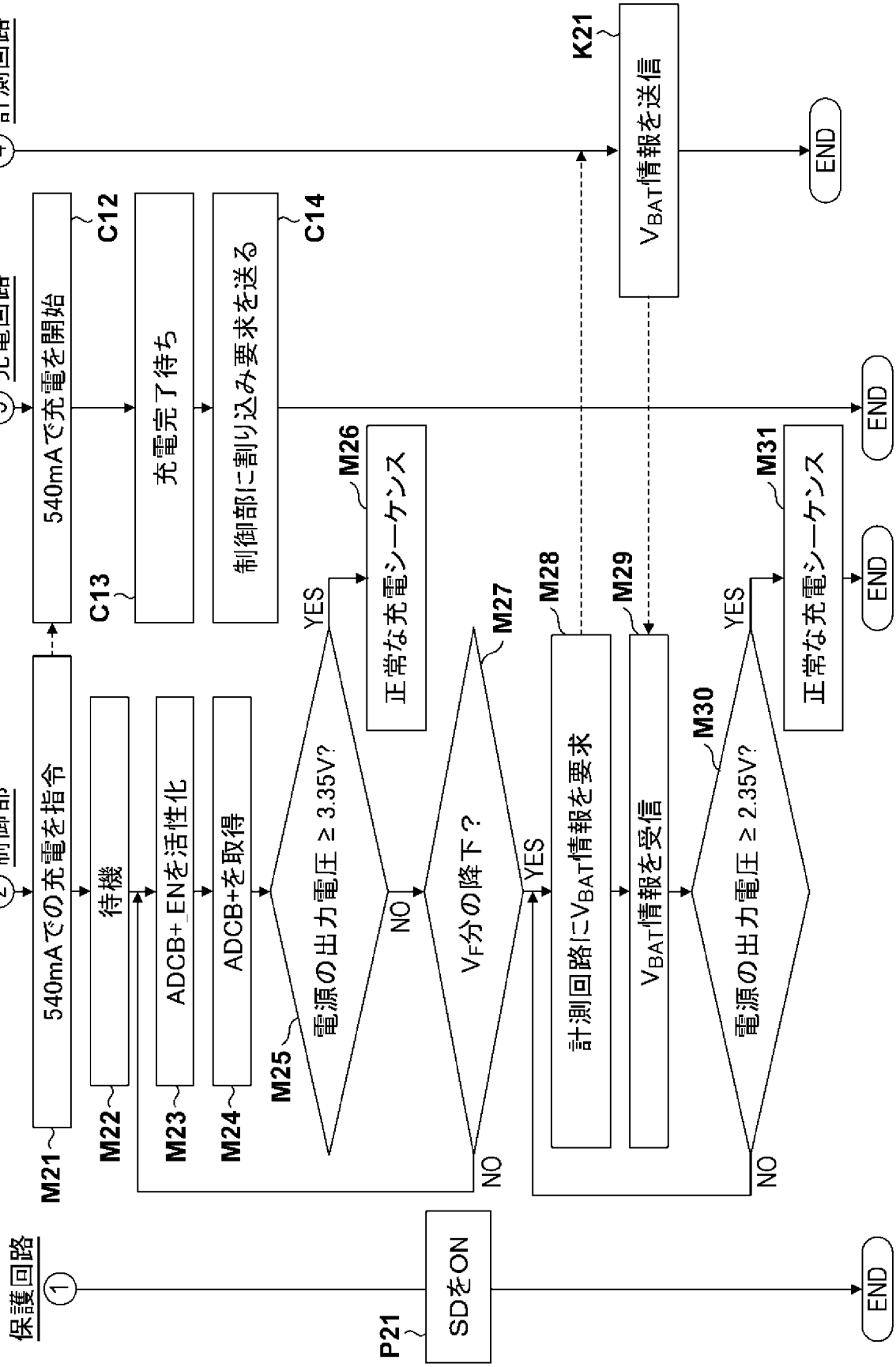
[図29F]


充電回路20のBAT端子から出力される電圧
HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
ADCB+_EN
PB4
SDA
SCL
D
SBVC
G
S
10kΩ
470kΩ
C
SBEN
E
B
VCC33
VDD
SDA
SCL
VSS
VBAT
100
VRSP
VRSM
VDD
V-
COUT
SWP
SC
BDC
90
SD
DOUT
VF
BDD
CS
VSS
BC+
PT1
BC-
PT2

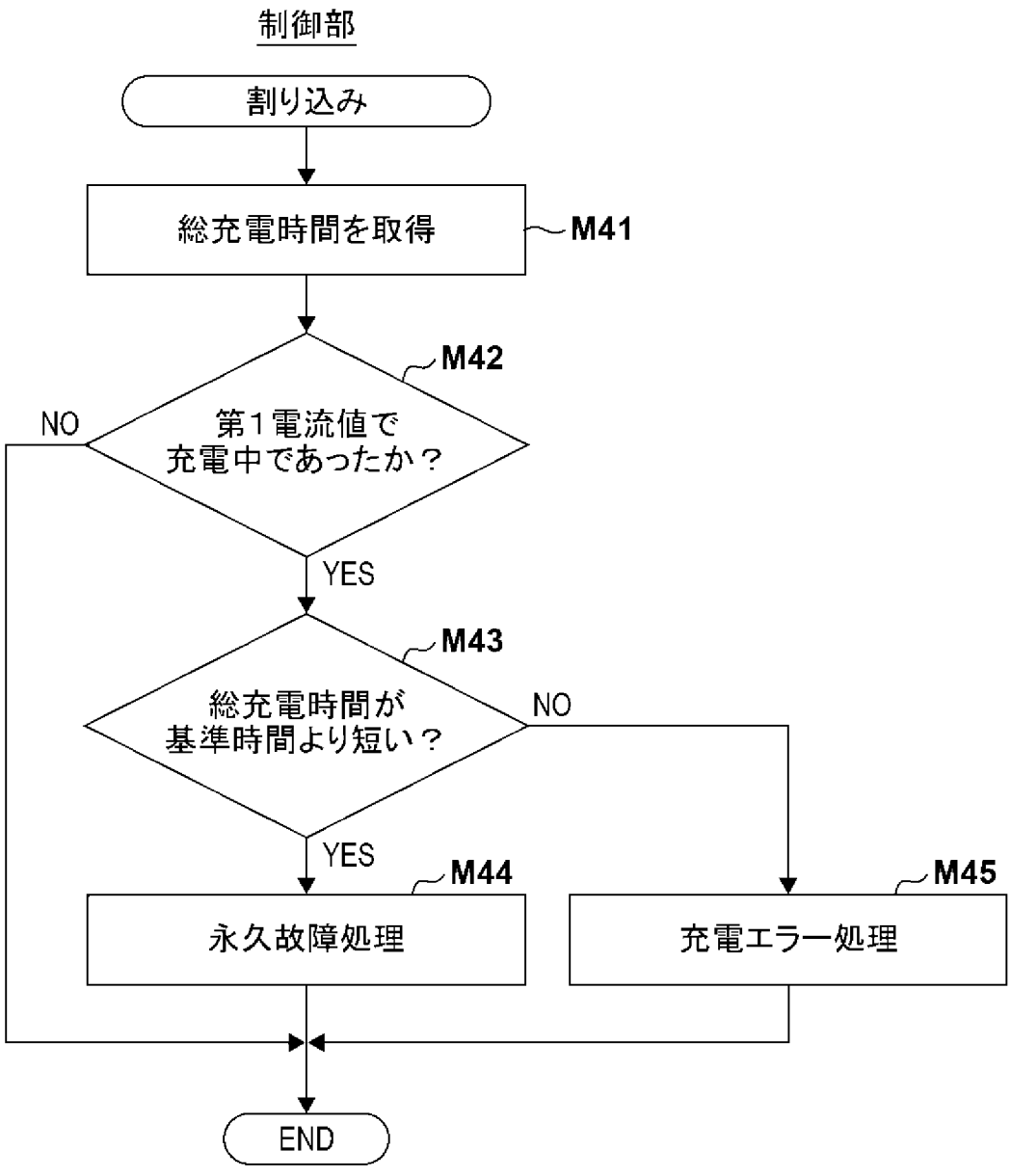
[図30]


保護回路
制御部
充電回路
計測回路
過放電検出
P11
SDをOFF
P12
VCC33喪失
VCC33喪失により動作停止
M11
USB接続
VCCを出力
C11
VCC33の給電開始
起動
M12
計測回路にVBAT情報を要求
M13
VBAT情報を受信
M14
ADCB+_ENを活性化
M15
ADCB+を取得
M16
ADCB+ ≤ 0.1V, or
VBAT ≤ 1.5V ?
M17
NO
YES
正常な充電シーケンス
M18
VCC33喪失により動作停止
K11
起動
K12
VBAT情報を送信
K13
①
②
③
④

[図31]


保護回路
①
P21
SDをON
END
②制御部
M21
540mAでの充電を指令
M22
待機
M23
ADCB+_ENを活性化
M24
ADCB+を取得
M25
電源の出力電圧 ≥ 3.35V?
YES
M26
正常な充電シーケンス
END
NO
M27
VF分の降下？
YES
M28
計測回路にVBAT情報を要求
M29
VBAT情報を受信
M30
電源の出力電圧 ≥ 2.35V?
YES
M31
正常な充電シーケンス
END
NO
③充電回路
C12
540mAで充電を開始
C13
充電完了待ち
C14
制御部に割り込み要求を送る
END
④計測回路
K21
VBAT情報を送信
END

[図32]


制御部
割り込み
総充電時間を取得
M41
M42
第1電流値で
充電中であったか？
NO
YES
M43
総充電時間が
基準時間より短い？
NO
YES
M44
永久故障処理
M45
充電エラー処理
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/014083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A24F 40/40(2020.01)i; ***A24F 40/53***(2020.01)i; ***A24F 40/90***(2020.01)i
FI: A24F40/40; A24F40/53; A24F40/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A24F40/40; A24F40/53; A24F40/90

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-284720 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD) 16 November 1989 (1989-11-16) specification, p. 2, upper left column, lines 1-6	1-13
A	WO 2020/029477 A1 (SHANGHAI NEW TOBACCO PRODUCT RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 13 February 2020 (2020-02-13) specification, p. 16, line 30 to p. 17, line 7, fig. 13	1-13
X	WO 2020/099638 A1 (JT INTERNATIONAL SA) 22 May 2020 (2020-05-22) specification, p. 4, lines 33-34, p. 6, lines 6-14, 7, 25-30, p. 10, line 33 to p. 11, line 11, fig. 1-3	14
A		15-17
E, A	WO 2022/059129 A1 (JAPAN TOBACCO INC) 24 March 2022 (2022-03-24) paragraphs [0082]-[0084], fig. 4-5	15-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 May 2022	**31 May 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/014083

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The number of inventions included in the claims
2

Claim numbers of claims classified into each invention, and reasons for determining that the requirement of unity of invention is not satisfied
(Invention 1) Claims 1-13
Claims 1-13 have the special technical feature of a "power supply unit in which the shortest distance between the two thermistor connectors and the measurement circuit is less than the shortest distance between the resistor and the measurement circuit," and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 14-17
Claims 14-17 share, with claims 1-13 classified as invention 1, the common technical feature of a "power supply unit for an aerosol generation device." However, said technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 2, and thus it cannot be said that the technical feature is a special technical feature. Also, there are no other same or corresponding special technical features between these inventions.
In addition, claims 14-17 are not dependent on claim 1. Furthermore, claims 14-17 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.
Thus, claims 14-17 cannot be classified as invention 1.
Also, for claims 14-17, claim 15 dependent on claim 14 has the special technical feature of a "power supply unit further comprising: an outer case that includes a detachable panel; and a second detection unit for detecting whether the panel is present or not, wherein according to operation of the switch in a state in which the second detection unit has determined that there is no panel, the circuit block is operated on the basis of the detection results from the second detection unit irrespective of the detection results from the first detection unit." Thus, claims 14-17 are classified as invention 2.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☑ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/014083

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 1-284720 A	16 November 1989	(Family: none)	
WO 2020/029477 A1	13 February 2020	US 2021/0298359 A1 paragraph [0148] JP 2021-532755 A paragraph [0129] EP 3818856 A1 CN 108783605 A KR 10-2021-0030979 A	
WO 2020/099638 A1	22 May 2020	JP 2022-509910 A paragraphs [0021], [0027], [0033], [0045], fig. 1-3 CN 113015549 A KR 10-2021-0095129 A	
WO 2022/059129 A1	24 March 2022	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/014083

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A24F 40/40(2020.01)i; A24F 40/53(2020.01)i; A24F 40/90(2020.01)i
FI: A24F40/40; A24F40/53; A24F40/90

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

A24F40/40; A24F40/53; A24F40/90

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 1-284720 A (沖電気工業株式会社) 16.11.1989 (1989-11-16) 明細書第２頁左上欄第１－６行	1-13
A	WO 2020/029477 A1 (SHANGHAI NEW TOBACCO PRODUCT RESEARCH INSTITUTE CO., LTD) 13.02.2020 (2020-02-13) 明細書第１６頁第３０行－第１７頁第７行、第１３図	1-13
X	WO 2020/099638 A1 (JT INTERNATIONAL SA) 22.05.2020 (2020-05-22) 明細書第４頁第３３－３４行、第６頁第６－１４行、第７行第２５－３０行、第１０頁第３３行－第１１頁第１１行、図１－３	14
A		15-17
E, A	WO 2022/059129 A1 (日本たばこ産業株式会社) 24.03.2022 (2022-03-24) 段落００８２－００８４、図４－５	15-17

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
19.05.2022	31.05.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
比嘉　貴大 3R 5562
電話番号 03-3581-1101 内線 3372

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/014083

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に含まれる発明の数
２

各発明に区分した請求項の番号、及び発明の単一性の要件を満たさないと判断した理由
（発明１）請求項１－１３
　請求項１－１３は、「前記２つのサーミスタコネクタと前記計測回路との間の最短距離は、前記抵抗器と前記計測回路との最短距離よりも小さい、電源ユニット」という特別な技術的特徴を有しているので、発明１に区分する。

（発明２）請求項１４－１７
　請求項１４－１７は、発明１に区分された請求項１－１３と、「エアロゾル発生装置の電源ユニット」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献２の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。
　さらに、請求項１４－１７は、請求項１の従属請求項ではない。また、請求項１４－１７は、発明１に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。
　したがって、請求項１４－１７は発明１に区分できない。
　そして、請求項１４－１７は、請求項１４を引用する請求項１５において、「取り外し可能なパネルを含むアウターケースと、前記パネルの有無を検出する第２検出部と、を更に備え、前記回路ブロックは、前記第２検出部によって前記パネルがないことが検出された状態で前記スイッチが操作されたことに応じて、前記第１検出部による検出結果とは無関係に、前記第２検出部による検出結果に応じた動作をする、電源ユニット」という特別な技術的特徴を有しているので、発明２に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/014083

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 1-284720 A	16.11.1989	（ファミリーなし）	
WO 2020/029477 A1	13.02.2020	US 2021/0298359 A1 段落０１４８ JP 2021-532755 A 段落０１２９ EP 3818856 A1 CN 108783605 A KR 10-2021-0030979 A	
WO 2020/099638 A1	22.05.2020	JP 2022-509910 A 段落００２１、００２７、００３３、００４５、図１－３ CN 113015549 A KR 10-2021-0095129 A	
WO 2022/059129 A1	24.03.2022	（ファミリーなし）	