(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5099436号
(P5099436)

(45)発行日　平成24年12月19日(2012.12.19)　(24)登録日　平成24年10月5日(2012.10.5)

(51)Int.Cl.		F I		
H04R 25/00	(2006.01)	H04R	25/00	P
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	303A
H02J 7/04	(2006.01)	H02J	7/04	A
H01M 10/44	(2006.01)	H01M	10/44	A

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2008-76931(P2008-76931)
(22)出願日　平成20年3月25日(2008.3.25)
(65)公開番号　特開2009-232298(P2009-232298A)
(43)公開日　平成21年10月8日(2009.10.8)
審査請求日　平成23年3月9日(2011.3.9)

(73)特許権者　000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町１丁目６番２号
(74)代理人　100096699
弁理士　鹿嶋　英實
(72)発明者　小野　晴夫
東京都羽村市栄町３丁目２番１号
カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

審査官　▲吉▼澤　雅博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】補聴器および当該補聴器の処理プログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
耳装着時に一端側が外耳道入口に当接して他端側が耳介に突出する本体部と、
外耳道に挿入されるイヤプラグ部と、
人体の体温を熱起電力に変換する熱電変換手段と、
ユーザの耳に装着された状態であるか否かを、前記熱電変換手段により生成される熱起電力を蓄電してなる充電出力の経時変化から判定する状態判定手段と、
前記状態判定手段によりユーザの耳に装着された状態と判定された場合に、充電池の出力を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された充電池の出力が所定の閾値以下の場合に、前記熱電変換手段が発生する熱起電力を蓄電してなる充電出力にて充電池を充電する充電手段と、
を具備し、
前記熱電変換手段は、
前記本体部に敷設された第１のシート部材と、前記イヤプラグ部外周に敷設され、前記第１のシート部材より熱伝導率の高い部材で形成される第２のシート部材と、前記第１及び第２のシート部材とで挟持されて前記イヤプラグ部の外周面に敷設され熱電素子アレイと、を備えることを特徴とする補聴器。
【請求項２】
前記充電手段は、前記検出手段により検出された充電池の出力が所定の閾値を超えた場合に、充電池への充電を停止する一方、前記熱電変換手段により生成される熱起電力の蓄

電を停止することを特徴とする請求項１記載の補聴器。
【請求項３】
イヤホン形状を為した筐体を有し、当該筐体は耳装着時に一端側が外耳道入口に当接して他端側が耳介に突出する本体部と、外耳道に挿入されるイヤプラグ部とから構成される補聴器であって、
人体の体温を熱起電力に変換する熱電変換手段を有し、当該熱電変換手段は、前記本体部に敷設された第１のシート部材と、前記イヤプラグ部外周に敷設され、前記第１のシート部材より熱伝導率の高い部材で形成される第２のシート部材と、前記第１及び第２のシート部材とで挟持されて前記イヤプラグ部の外周面に敷設され熱電素子アレイと、を備える補聴器に用いられるコンピュータに、
ユーザの耳に装着された状態であるか否かを、前記熱電変換手段により生成される熱起電力を蓄電してなる充電出力の経時変化から判定する状態判定ステップと、
前記状態判定ステップによりユーザの耳に装着された状態と判定された場合に、充電池の出力を検出する検出ステップと、
前記検出ステップにより検出された充電池の出力が所定の閾値以下の場合に、体温から変換された熱起電力を蓄電してなる充電出力にて充電池を充電する充電ステップと
を実行させることを特徴とする補聴器の処理プログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、充電池の消耗を熱電発電で補う補聴器および当該補聴器の処理プログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
耳掛け型や耳穴型などの様々なスタイルでユーザの聴力の低下を補う補聴器が各種実用化されている。補聴器の多くは内蔵した電池あるいは充電池を駆動源として、集音した音をユーザが聴き取り易い音域の音になるようにフィルタリングした後に増幅出力するように構成されている。また、近年では、例えば特許文献１に開示されているように、人体に接触する人体接触部と外気に接触する外気接触部との温度差により起電力を発生するペルチェモジュールを備え、当該ペルチェモジュールが発生する起電力を昇圧して駆動電源とする補聴器も開発されている。
【０００３】
【特許文献１】特開２００８－４８０６７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、上記特許文献１に開示の補聴器は、体温と外気温との温度差で生じる起電力を昇圧して駆動電源に用いるだけなので、駆動電源に充電池を用いる場合にその充電池の使用寿命を延ばすことができないという問題がある。
【０００５】
本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、充電池の使用寿命を延ばすことができる補聴器および当該補聴器の処理プログラムを提供することを目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するため、請求項１に記載の発明では、耳装着時に一端側が外耳道入口に当接して他端側が耳介に突出する本体部と、外耳道に挿入されるイヤプラグ部と、人体の体温を熱起電力に変換する熱電変換手段と、ユーザの耳に装着された状態であるか否かを、前記熱電変換手段により生成される熱起電力を蓄電してなる充電出力の経時変化から判定する状態判定手段と、前記状態判定手段によりユーザの耳に装着された状態と判定された場合に、充電池の出力を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された充電池

の出力が所定の閾値以下の場合に、前記熱電変換手段が発生する熱起電力を蓄電してなる充電出力にて充電池を充電する充電手段と、を具備し、前記熱電変換手段は、前記本体部に敷設された第１のシート部材と、前記イヤプラグ部外周に敷設され、前記第１のシート部材より熱伝導率の高い部材で形成される第２のシート部材と、前記第１及び第２のシート部材とで挟持されて前記イヤプラグ部の外周面に敷設され熱電素子アレイと、を備えることを特徴とする。

【０００８】

上記請求項１に従属する請求項２に記載の発明では、前記充電手段は、前記検出手段により検出された充電池の出力が所定の閾値を超えた場合に、充電池への充電を停止する一方、前記熱電変換手段により生成される熱起電力の蓄電を停止することを特徴とする。

【００１０】

請求項３に記載の発明では、耳装着時に一端側が外耳道入口に当接して他端側が耳介に突出する本体部と、外耳道に挿入されるイヤプラグ部とから構成される補聴器であって、人体の体温を熱起電力に変換する熱電変換手段を有し、当該熱電変換手段は、前記本体部に敷設された第１のシート部材と、前記イヤプラグ部外周に敷設され、前記第１のシート部材より熱伝導率の高い部材で形成される第２のシート部材と、前記第１及び第２のシート部材とで挟持されて前記イヤプラグ部の外周面に敷設され熱電素子アレイと、を備える補聴器に用いられるコンピュータに、ユーザの耳に装着された状態であるか否かを、前記熱電変換手段により生成される熱起電力を蓄電してなる充電出力の経時変化から判定する状態判定ステップと、前記状態判定ステップによりユーザの耳に装着された状態と判定された場合に、充電池の出力を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された充電池の出力が所定の閾値以下の場合に、体温から変換された熱起電力を蓄電してなる充電出力にて充電池を充電する充電ステップとを実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１１】

本発明では、充電池の使用寿命を延ばすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

（１）構造

図１は、実施の一形態による補聴器１０の外観構造を示す側面図である。この図に示すように、補聴器１０は、イヤホン形状を為した筐体を有し、当該筐体は耳装着時に一端側が外耳道入口に当接して他端側が耳介に突出する本体部１００と、外耳道に挿入されるイヤプラグ部３００とから構成される。この本体部１００およびイヤプラグ部３００を形成する筐体内部には、集音した音をユーザが聴き取り易い音域の音になるようにフィルタリングした後に増幅出力する補聴器部３０と、後述する充電制御部２０（図３参照）とが内蔵される。

【００１３】

イヤプラグ部３００には、光検出孔３０１が穿設されており、その内部には後述する光センサ２２（図３参照）が設けられる。本体部１００およびイヤプラグ部３００の外周には、シート状の熱電変換部２００が敷設される。熱電変換部２００は、熱伝導率の低い部材（例えば樹脂等）で形成される低温側シート部材２０１と、熱伝導率の高い部材（例えばアルミ等）で形成される高温側シート部材２０３と、熱電素子アレイ２０２とから構成され、図２（ａ）の外観斜視図で示すように、補聴器１０の筐体を覆うように漏斗状に形成されている。

【００１４】

熱電変換部２００は、図２（ｂ）の断面図に図示する通り、電極２０２ｃを介してＰ型半導体２０２ａおよびＮ型半導体２０２ｂをＰＮ接合してなる熱電素子を複数個直並列接続したものである。すなわち、熱電素子アレイ２０２は、所定の出力電圧を得るのに必要な個数の熱電素子を直列接続したものを、所定の出力電流を得るのに必要な数分並列接続し

たものである。
【００１５】
こうした熱電素子アレイ２０２は、図２（ｂ）の断面構造図に示すように、低温側（内側）に設けられる低温側シート部材２０１と、高温側（外側）に設けられる高温側シート部材２０３とで挟持されて略円筒形状のイヤプラグ部３００の外周面に敷設される。このような構造によれば、補聴器１０を耳に装着した場合に、高温側シート部材２０３が外耳道壁に圧接して体温を効率的に伝導する一方、低温側シート部材２０１は体温による温度上昇を防ぐ。この結果、熱電素子アレイ２０２は、外気温と体温との温度差に応じた熱電変換（ゼーベック効果）により熱起電力を発生する。
【００１６】
（２）電気的構成
次に、図３を参照して補聴器１０の筐体内部に設けられる充電制御部２０の構成を説明する。図３は充電制御部２０の構成を示すブロック図である。この図において、制御部２１は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ａ／Ｄコンバータおよびスイッチドライバから構成され、充電池２６の使用寿命を延ばすように回路各部を制御する。本発明の要旨にかかわる制御部２１の動作については追って詳述する。また、制御部１００では、ＣＰＵがタイマクロックをカウントすることでタイマ機能を具現する。
【００１７】
光センサ２２は、イヤプラグ部３００の光検出孔３０１（図１参照）内部に設けられる。したがって、補聴器１０が耳に装着されている状態では、光検出孔３０１に光が入射しないので、光センサ２２は信号出力せず、一方、非装着の状態になると、光検出孔３０１に光が入射して光センサ２２は信号出力する。つまり、光センサ２２は、補聴器１０の装着・非装着を表す信号を発生して制御部２１に供給する。
【００１８】
制御部２１では、光センサ２２から補聴器１０の装着を表す信号が供給された場合、スイッチ２３をオン設定するスイッチ制御信号を発生する。スイッチ２３は、制御部２１から供給されるスイッチ制御信号に応じて、熱電素子アレイ２０２の出力経路をオンオフする。光センサ２２の出力に基づき補聴器１０の装着を検知すると、制御部２１はスイッチ２３をオン設定し、これにより熱電素子アレイ２０２の出力を蓄電回路部２４に入力する。
【００１９】
蓄電回路部２４は、熱電素子アレイ２０２の出力を蓄電して充電出力を発生する。蓄電回路部２４の充電出力は制御部２１に供給されると共に、スイッチ２５に入力される。スイッチ２５は、制御部２１から供給されるスイッチ制御信号に応じて、充電池２６に供給される充電出力をオンオフする。制御部２１は、蓄電回路部２４の充電出力が所定の条件（後述する）を満たすと判断した場合に、スイッチ２７をオン設定するスイッチ制御信号を発生する。スイッチ２７は、制御部２１から供給されるスイッチ制御信号に応じて、補聴器部３０に供給する充電池２６の出力をオンオフする。
【００２０】
補聴器部３０は、スイッチ２７のオン設定に応じて充電池２６で駆動され、前述した補聴器機能を具現する。制御部２１は、充電池２６の出力が所定閾値以下であれば、スイッチ２５をオン設定し、これにより蓄電回路部２４の充電出力に基づき充電池２６を充電する。また、制御部２１は、充電池２６の出力が所定閾値より大きい場合、つまり充電池２６が過充電状態になると、スイッチ２３およびスイッチ２５をオフ設定して充電池２６への充電を一時的に中断させる。
【００２１】
（３）動作
次に、図４～図５を参照して制御部２１が実行する充電制御処理の動作を説明する。補聴器１０の電源スイッチ（不図示）がオン操作されると、制御部２１は図４に図示する充電制御処理を実行し、ステップＳ１に進み、自己が内蔵するＲＡＭの各種レジスタをリセ

ットしたり初期値セットしたりするイニシャライズを行う。続いて、ステップＳ２では、光センサ２２の出力に基づき補聴器１０が耳に装着されている状態であるか否かを判断する。

【００２２】

非装着状態ならば、上記ステップＳ２の判断結果は「ＮＯ」になり、ステップＳ３に進む。ステップＳ３では、タイマをスタートさせると共に、当該タイマが所定時間経過を計時したか否かを判断する。所定時間経過するまでステップＳ３の判断結果は「ＮＯ」になり、上記ステップＳ２に処理を戻す。

【００２３】

すなわち、補聴器１０がパワーオンされてから所定時間が経過するまでの間、補聴器１０の装着・非装着の判断を繰り返し行い、非装着の状態が所定時間継続した時点でステップＳ３の判断結果が「ＹＥＳ」になり、ステップＳ４に進み、スイッチ２７をオフ設定して補聴器部３０をオフ状態に設定した後、ステップＳ５に進み、充電制御部２０の電源をオフして本処理を終える。このようにすることによって、パワーオンした補聴器１０を非装着状態で放置した場合の電池消耗を回避する。

【００２４】

一方、装着状態であると、上記ステップＳ２の判断結果が「ＹＥＳ」になり、制御部２１はステップＳ６に処理を進める。ステップＳ６では、スイッチ２３をオン設定すると共に、タイマをスタートさせる。スイッチ２３をオン設定することによって、熱電素子アレイ２０２の出力が蓄電回路部２４に供給される。次いで、ステップＳ７では、熱電素子アレイ２０２の出力を蓄電回路部２４に供給し始めてから時間Ｔ１が経過するまで待機する。

【００２５】

そして、時間Ｔ１が経過すると、上記ステップＳ７の判断結果が「ＹＥＳ」になり、ステップＳ８に進み、時間Ｔ１経過時点における蓄電回路部２４の出力レベルＶａを検出する。続いて、ステップＳ９では、熱電素子アレイ２０２の出力を蓄電回路部２４に供給し始めてから時間Ｔ２が経過するまで待機し、時間Ｔ２が経過すると、判断結果が「ＹＥＳ」になり、ステップＳ１０に進み、時間Ｔ２経過時点における蓄電回路部２４の出力レベルＶｂを検出する。

【００２６】

こうして、時間Ｔ１経過時点における蓄電回路部２４の出力レベルＶａと、時間Ｔ２経過時点における蓄電回路部２４の出力レベルＶｂとを検出すると、制御部２１は図５に図示するステップＳ１１に進み、出力レベルＶｂと出力レベルＶａとの差分Ｖｂ－Ｖａが設定値より大きいか否かを判断する。

【００２７】

つまり、補聴器１０がユーザの耳に適正に装着されているとすれば、体温の熱伝導に伴って熱電素子アレイ２０２の出力が上がり、これに応じて熱電素子アレイ２０２の出力も時間経過に連れて上昇する。そこで、その差分レベルが設定値より大きいか否かを判断することによって、補聴器１０がユーザの耳に適正に装着されているかどうかを判定するようになっている。

【００２８】

例えば、補聴器１０をパワーオンした後に暗所に放置し忘れたような状況であると、前述したステップＳ２において装着状態と判断されるものの、出力レベルＶｂと出力レベルＶａとの差分Ｖｂ－Ｖａは設定値を超えない。このような場合、ユーザの耳に適正に装着されていないと見なし、上記ステップＳ１１の判断結果が「ＮＯ」になり、ステップＳ１２に進み、スイッチ２７をオフ設定して補聴器部３０をオフ状態に設定する。次いで、ステップＳ１３では、タイマをリセットした後、上述したステップＳ７に処理を戻す。

【００２９】

そして、補聴器１０がユーザの耳に適正に装着され、出力レベルＶｂと出力レベルＶａとの差分Ｖｂ－Ｖａが設定値を超えるようになると、上述したステップＳ１１の判断結果

が「ＹＥＳ」になり、ステップＳ１４に進む。ステップＳ１４では、スイッチ２７をオン設定して補聴器部３０をオン状態に設定する。これにより、補聴器部３０は、充電池２６により駆動される。

【００３０】

こうして、補聴器部３０が充電池２６により駆動され始めると、制御部２１はステップＳ１５に進み、充電池２６の出力電圧Ｖｏｕｔを検出する。そして、ステップＳ１６では、検出した出力電圧Ｖｏｕｔが閾値以下であるか否かを判断する。出力電圧Ｖｏｕｔが閾値以下ならば、判断結果は「ＹＥＳ」になり、ステップＳ１７に進み、スイッチ２５をオン設定する。これにより、蓄電回路部２４の充電出力に基づき充電池２６が充電される。以後、出力電圧Ｖｏｕｔが閾値を超えるまでの間、上記ステップＳ１５～Ｓ１７を繰り返すことによって蓄電回路部２４の充電出力に基づき充電池２６が充電され続ける。

【００３１】

そして、充電池２６の出力電圧Ｖｏｕｔが閾値を超えると、上記ステップＳ１６の判断結果が「ＮＯ」となり、ステップＳ１８に進み、スイッチ２５をオフ設定し、続くステップＳ１９では、スイッチ２３をオフ設定した後、上述のステップＳ１５に処理を戻す。こうすることで充電池２６への過充電や、蓄電回路部２４の過蓄電が防止されるようになる。

【００３２】

このように、本実施形態では、補聴器１０がユーザの耳に適正に装着され、補聴器部３０が充電池２６により駆動され始めると、制御部２１は充電池２６の出力電圧Ｖｏｕｔを検出する。出力電圧Ｖｏｕｔが閾値以下なると、スイッチ２５をオン設定して蓄電回路部２４の充電出力に基づき充電池２６を充電する。つまり、充電池２６が消耗して出力電圧Ｖｏｕｔが閾値以下なると、人体の体温に基づき熱電発電する熱電素子アレイ２０２の出力を用いて充電池２６を充電するので、充電池の使用寿命を延ばすことが可能になる。

【００３３】

また、本実施形態では、充電池２６の出力電圧Ｖｏｕｔが閾値を超えると、制御部２１はスイッチ２５およびスイッチ２３をそれぞれオフ設定する為、充電池２６への過充電や蓄電回路部２４の過蓄電を防止することもできる。

【００３４】

さらに、本実施形態では、補聴器１０を耳に装着した時に、外耳道壁に圧接して体温を効率的に伝導する高温側シート部材２０３と、この高温側シート部材２０３の裏面側に設けられる低温側シート部材２０１とで熱電素子アレイ２０２を挟持したシート状の熱電変換部２００で補聴器１０の筐体を覆うようにしたので、体温に基づく熱電発電を効率良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本発明による実施の一形態による補聴器１０の外観構造を示す側面図である。

【図２】熱電変換部２００の構造を示す外観斜視図および断面図である。

【図３】充電制御部２０の構成を示すブロック図である。

【図４】制御部２１が実行する充電制御処理の動作を示すフローチャートである。

【図５】制御部２１が実行する充電制御処理の動作を示すフローチャートである。

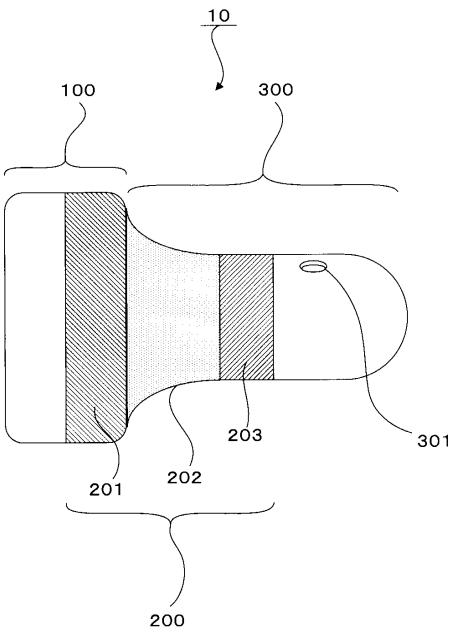
【符号の説明】

【００３６】

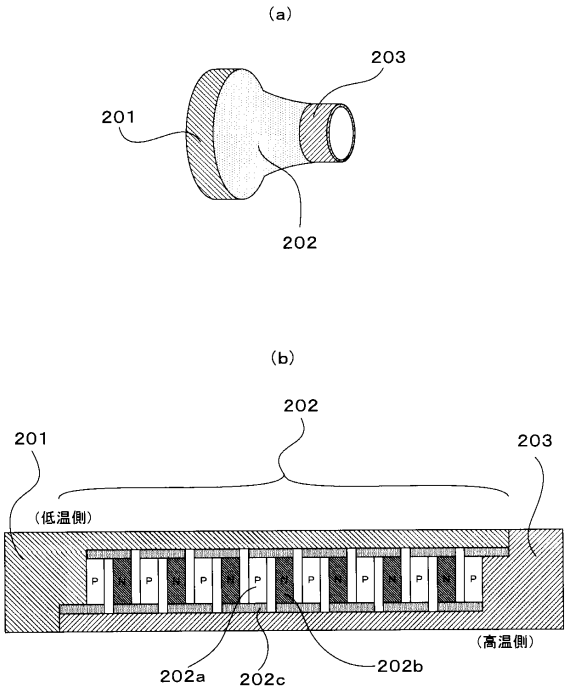
１０　補聴器
２０　充電制御部
２１　制御部
２２　光センサ
２３　スイッチ
２４　蓄電回路部
２５　スイッチ

２６　充電池
２７　スイッチ
３０　補聴器部
１００　本体部
２００　熱電変換部
２０１　低温側シート部材
２０２　熱電素子アレイ
２０３　高温側シート部材
３００　イヤプラグ部
３０１　光検出孔

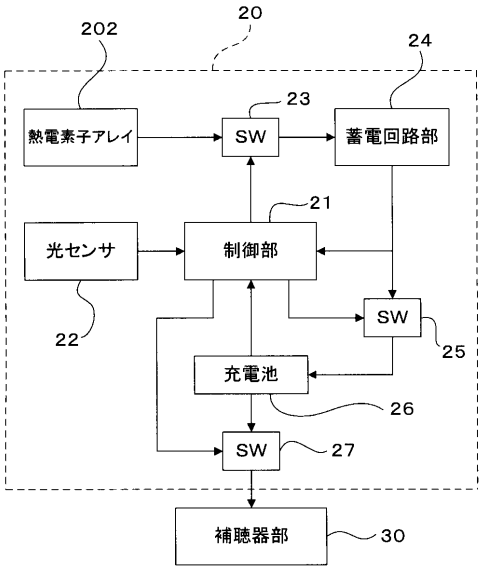
【図１】



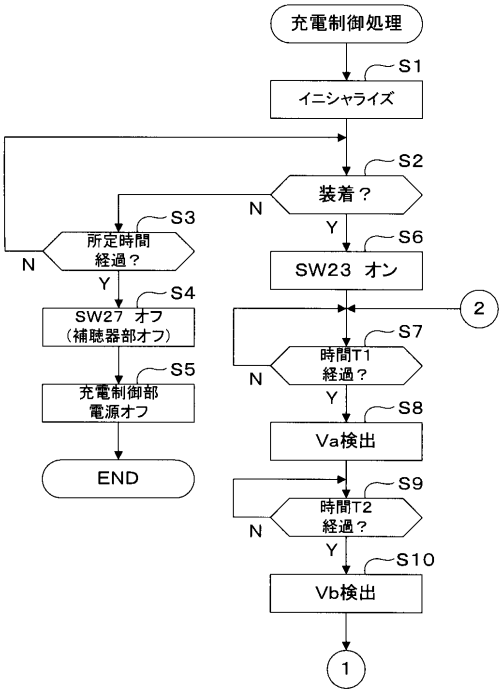
【図２】



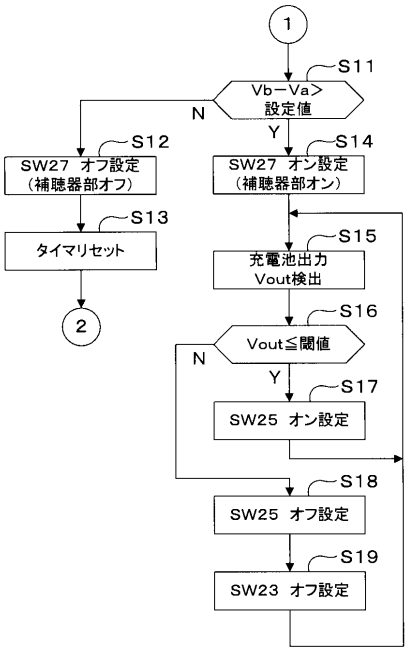
【図３】


202
20
24
23
熱電素子アレイ
SW
蓄電回路部
21
光センサ
制御部
22
SW
25
充電池
26
SW
27
補聴器部
30

【図４】


充電制御処理
S1
イニシャライズ
S2
装着？
N
Y
S3
所定時間
経過？
N
Y
S4
SW27 オフ
（補聴器部オフ）
S5
充電制御部
電源オフ
END
S6
SW23 オン
2
S7
時間T1
経過？
N
Y
S8
Va検出
S9
時間T2
経過？
N
Y
S10
Vb検出
1

【図５】


1
S11
Vb−Va>
設定値
N
Y
S12
SW27 オフ設定
（補聴器部オフ）
S13
タイマリセット
2
S14
SW27 オン設定
（補聴器部オン）
S15
充電池出力
Vout検出
S16
Vout≦閾値
N
Y
S17
SW25 オン設定
S18
SW25 オフ設定
S19
SW23 オフ設定

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－２０４６４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１０５３１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１４３４２１（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－１２８９００（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｒ　２５／００
Ｈ０１Ｍ　１０／４４
Ｈ０２Ｊ　７／００
Ｈ０２Ｊ　７／０４