(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7169881号
(P7169881)

(45)発行日　令和4年11月11日(2022.11.11)

(24)登録日　令和4年11月2日(2022.11.2)

(51)国際特許分類

Ａ２４Ｆ　40/90　(2020.01)	Ａ２４Ｆ	40/90	
Ｈ０２Ｊ　7/00　(2006.01)	Ｈ０２Ｊ	7/00	３０３Ｃ
Ｈ０２Ｊ　7/10　(2006.01)	Ｈ０２Ｊ	7/10	Ｈ
	Ｈ０２Ｊ	7/10	Ｂ

請求項の数　14　（全19頁）

(21)出願番号　特願2018-565259(P2018-565259)
(86)(22)出願日　平成29年6月23日(2017.6.23)
(65)公表番号　特表2019-524069(P2019-524069A)
(43)公表日　令和1年9月5日(2019.9.5)
(86)国際出願番号　PCT/EP2017/065600
(87)国際公開番号　WO2018/001910
(87)国際公開日　平成30年1月4日(2018.1.4)
審査請求日　令和2年6月22日(2020.6.22)
(31)優先権主張番号　16176942.7
(32)優先日　平成28年6月29日(2016.6.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
前置審査

(73)特許権者　596060424
フィリップ・モーリス・プロダクツ・ソシエテ・アノニム
スイス国セアシュー２０００ ヌシャテル、ケ、ジャンルノー ３
(74)代理人　100094569
弁理士　田中 伸一郎
(74)代理人　100109070
弁理士　須田 洋之
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚 文昭
(74)代理人　100086771
弁理士　西島 孝喜
(74)代理人　100109335
弁理士　上杉 浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　再充電可能電源を備えた電気的に作動するエアロゾル発生システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

エアロゾル形成基体を受けるための電気的に作動するエアロゾル発生システムであって、

１つ以上の電気エアロゾル発生要素と、

前記１つ以上の電気エアロゾル発生要素に電力を供給するための１つ以上のハイブリッドコンデンサと、

前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに電力を供給して、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電するための電圧源と、を備え、

前記電圧源は、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサの出力電圧が閾値電圧と等しいかまたはそれより大きい時に、一定の充電電流を使用して前記１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電するように構成されており、

前記電圧源は、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに加えられた充電電圧が所定の最大許容電圧に達した時または前記１つ以上のハイブリッドコンデンサからの前記出力電圧が前記閾値電圧未満である時のいずれかにおいて、前記充電電流を低減させるように構成されており、

前記電圧源は、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに加えられた前記充電電圧が最大許容電圧に達した時または前記１つ以上のハイブリッドコンデンサからの前記出力電圧が前記閾値電圧未満である時に、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに加えられる前記充電電圧を前記最大許容電圧に、またはその近似に維持するために前記充電電流を低減させるように構成される、システム。

【請求項２】
エアロゾル発生装置であって、
前記１つ以上の電気エアロゾル発生要素、および
前記１つ以上のハイブリッドコンデンサを備えるエアロゾル発生装置と、
前記電圧源を備える充電装置と、を備える、請求項１に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項３】
前記充電装置が、前記電圧源から前記１つ以上のハイブリッドコンデンサへの前記電力の供給を制御するように構成される、電気回路をさらに備え、
前記エアロゾル発生装置が、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサから前記１つ以上の電気エアロゾル発生要素への前記電力の供給を制御するように構成される、電気回路をさらに備える、請求項２に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項４】
前記充電装置の前記電気回路が、充電モードの間に、前記電圧源から前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに電力を供給するように構成され、
前記エアロゾル発生装置の前記電気回路が、加熱モードの間に、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサから前記１つ以上のエアロゾル発生要素に電力を供給するように構成される、請求項３に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項５】
前記充電装置の前記電気回路が、前記充電モードの間に、前記電圧が所定の値に達するまで、定電流で前記電圧源から前記１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を供給するように構成される、請求項４に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項６】
前記充電装置の前記電気回路が、前記充電モードの間に、前記電圧が所定の値に達するまで、定電流で前記電圧源から前記１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を供給し、少なくとも前記電流が所定の値に達するまで、定電圧で前記電圧源から前記１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を連続的に供給するように構成される、請求項４に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項７】
前記エアロゾル発生装置の前記電気回路が、前記加熱モードの間に、所与の持続時間のパルスで、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサから前記１つ以上のエアロゾル発生要素に電力を供給するように構成される、請求項４、５または６に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項８】
前記エアロゾル発生装置の前記電気回路が、パルス周波数変調によってまたはパルス幅変調によって、前記１つ以上のエアロゾル発生要素への前記電力の供給を調節するように構成される、請求項７に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項９】
前記エアロゾル発生装置の前記電気回路が、吸入の持続時間にわたって、２つ以上の段階で高電力から低電力に前記１つ以上のエアロゾル発生要素に供給される前記電力を調節するように構成される、請求項７または８に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項１０】
前記エアロゾル発生装置と前記充電装置が、前記充電モードの間に相互に電気的に接続され、前記加熱モードの間に相互に電気的に切り離される、請求項４～９のいずれか１項に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項１１】
前記１つ以上のハイブリッドコンデンサがリチウムイオンコンデンサである、請求項１～１０のいずれかに記載の電気的に作動するエアロゾル発生システム。
【請求項１２】

請求項２～１１のいずれか１項に記載の電気的に作動するエアロゾル発生システムのための電気的に作動するエアロゾル発生装置であって、
エアロゾル発生基体を備えるエアロゾル発生物品を受けるためのくぼみを有するハウジングと、
前記くぼみに、またはその周りに配置される、１つ以上の電気エアロゾル発生要素と、
前記１つ以上の電気エアロゾル発生要素に電力を供給するための１つ以上のハイブリッドコンデンサと、を備える、装置。
【請求項１３】
前記１つ以上のハイブリッドコンデンサから前記１つ以上の電気エアロゾル発生要素への前記電力の供給を制御するように構成される、電気回路をさらに備え、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサが、加熱モードにおいて、前記１つ以上のエアロゾル発生要素を通じて放電される、請求項１２に記載の電気的に作動するエアロゾル発生装置。
【請求項１４】
ハイブリッドコンデンサ電源を備えるエアロゾル発生装置を充電する方法であって、
１つ以上のハイブリッドコンデンサの出力電圧を閾値電圧と比較することと、
前記１つ以上のハイブリッドコンデンサからの前記出力電圧が前記閾値電圧と等しいかまたはそれより大きい時に、一定の充電電流を使用して前記１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電し、また前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに加えられた前記充電電圧が所定の最大許容電圧に達した時または前記１つ以上のハイブリッドコンデンサからの前記出力電圧が前記閾値電圧未満である時のいずれかにおいて、前記充電電流を低減させることと、
前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに加えられた前記充電電圧が最大許容電圧に達した時または前記１つ以上のハイブリッドコンデンサからの前記出力電圧が前記閾値電圧未満である時に、前記１つ以上のハイブリッドコンデンサに加えられる前記充電電圧を前記最大許容電圧に、またはその近似に維持するために前記充電電流を低減させることと、を含む、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、再充電可能電源を備える電気的に作動するシステムに関連する。特に、本発明は、充電装置などの一次装置と、エアロゾル発生装置などの二次装置と、を含む電気的に作動するエアロゾル発生システムに関連する。
【背景技術】
【０００２】
公知の電気的に作動するエアロゾル発生システムは、エアロゾル形成基体を収容するエアロゾル発生物品を受けるためのくぼみを有するハウジングを有するエアロゾル発生装置、エアロゾルを発生するための発熱体、再充電可能電源、およびシステムの動作を制御するための電子回路を含む。こうしたシステムは多くの場合、再充電可能電源を充電するために装置に電気的に結合可能な電圧源を有する充電装置を含む。
【０００３】
一般的には、エアロゾル発生装置は、携帯式または手持ち式の装置である。携帯式エアロゾル発生装置は、ユーザーが保持するために小型であり、かつ使いやすい必要がある。これは、携帯式エアロゾル発生装置の再充電可能電源のためのいくつかの技術的な要求につながる。再充電可能電源は、一般的に従来の紙巻たばこと同様のサイズの手持ち式装置内に適合するために十分に小さくあるべきであり、また十分な電力を送達して、エアロゾル発生物品からエアロゾルを発生させるべきである。
【０００４】
二次的なリチウムイオン電池などの再充電可能電池は、従来の技術における携帯式エアロゾル発生装置のための再充電可能電源として用いられてきた。リチウムイオン電池は、コンデンサおよび超コンデンサなどの多くのその他の再充電可能電源よりも多くのエネル

ギー密度を提供するが多くの場合、長い充電時間を必要とし、また３００～５００回の充電サイクル後に取替えが必要である。

【０００５】

一般的には約１４回の吸煙を含む少なくとも１回のユーザー体験のために十分な電力を送達することが可能であり、もう一回のユーザー体験のために再使用されうるレベルに迅速、安全かつ便利に再充電することができ、また数千回の充電サイクルで動作可能である、再充電可能電源を有する電気的に作動するエアロゾル発生システムを提供することが望ましい。

【発明の概要】

【０００６】

本発明の第一の態様によれば、エアロゾル形成基体を受けるための電気的に作動するエアロゾル発生システムであって、１つ以上の電気エアロゾル発生要素と、１つ以上の電気エアロゾル発生要素に電力を供給するための１つ以上のハイブリッドコンデンサと、１つ以上のハイブリッドコンデンサに電力を供給して、１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電するための電圧源と、を備える、システムが提供される。

【０００７】

本明細書で使用される場合、「ハイブリッドコンデンサ」という用語は、２つの非対称な電極および２つの電極間にある電解質を備える、電気化学的エネルギー貯蔵装置である。別の言い方をすると、「ハイブリッドコンデンサ」は、電解質内に配置される２つの異なるタイプの電極を備える。ハイブリッドコンデンサの一方の電極は、主に静電容量を示してもよく、他方の電極は、主に電気化学的容量を示してもよい。例えば、一方の電極は、二重層（非ファラデー性）電極であってもよく、他方の電極は、酸化還元（ファラデー性）電極であってもよい。ハイブリッドコンデンサは、リチウムイオンコンデンサであることが好ましい。

【０００８】

本明細書で使用される場合、「リチウムイオンコンデンサ」は、挿入されたリチウムイオンを有する黒鉛または硬質炭素などの黒鉛材料の陽極と、活性炭などの多孔性炭素材料の陰極と、を備えるハイブリッドコンデンサである。電解質は、リチウムイオン塩溶液でありうる。電解質は、リチウムイオン電池に用いられる電解質と同様であってもよい。

【０００９】

１つの適切なハイブリッドコンデンサは、ＴＡＩＹＯ　ＹＵＤＥＮ　（Ｕ．Ｓ．Ａ．）ＩＮＣから市販されている、４０　Ｆ，ＬＩＣ１２３５Ｒ　３Ｒ８４０６リチウムイオンコンデンサである。このリチウムイオンコンデンサは、円筒形のコンデンサであり、直径１２．５ｍｍ、長さ３５．０ｍｍである。このリチウムイオンコンデンサは、３．８Ｖの最大使用可能電圧、２．２Ｖの最小使用可能な電圧、および約１５０ｍΩの内部抵抗を有する。

【００１０】

別の適切なハイブリッドコンデンサは、ＴＡＩＹＯ　ＹＵＤＥＮ（Ｕ．Ｓ．Ａ．）ＩＮＣから市販されている、１００　Ｆ，ＬＩＣ１８４０Ｒ　３Ｒ８１０７リチウムイオンコンデンサである。このリチウムイオンコンデンサは、円筒形のコンデンサであり、直径１８．０ｍｍ、長さ４０．０ｍｍである。このリチウムイオンコンデンサは、３．８Ｖの最大使用可能電圧、２．２Ｖの最小使用可能な電圧、および約１００ｍΩの内部抵抗を有する。

【００１１】

リチウムイオンコンデンサなどのハイブリッドコンデンサのエネルギー密度は、一般的に、リチウムイオン電池などの電池のエネルギー密度よりも低い。そのため、ハイブリッドコンデンサのエネルギー貯蔵容量は、同等サイズの電池の容量より低くてもよい。しかし、ハイブリッドコンデンサの電力密度は、一般的に、電池の電力密度よりも高い。別の言い方をすると、ハイブリッドコンデンサは、一般的に分ではなく数秒単位で、同等サイズの電池と比較して迅速に充放電されうる。そのため、ハイブリッドコンデンサは、携帯式エアロゾル発生装置のエアロゾル発生要素に高電力のパルスを与えるのに理想的な電源

である。

【００１２】

ハイブリッドコンデンサのサイクル寿命はまた、一般的には、標準的な電池のサイクル寿命よりも著しく長い。特に、リチウムイオンコンデンサのサイクル寿命は、一般的には、リチウムイオン電池のサイクル寿命よりも著しく長い。リチウムイオンコンデンサのサイクル寿命は、一般的には、リチウムイオン電池の取替えが必要となる前のリチウムイオン電池に関する約５００サイクルと比較して、リチウムイオンコンデンサの取替えが必要となる前の１００００サイクルより大きい。

【００１３】

ハイブリッドコンデンサはまた、有利には一般的に、多くのコンデンサおよび超コンデンサよりも低いレートの自己放電を示す。

【００１４】

システムは、適切な任意の数および配置のハイブリッドコンデンサを備えてもよい。電気的に作動するエアロゾル発生システムは、１つ以上のハイブリッドコンデンサを備えてもよい。しかし、システムは、単一のハイブリッドコンデンサを備えることが好ましい。システムが１つより多いハイブリッドコンデンサを備える場合、ハイブリッドコンデンサは、直列もしくは並列に、またはグループ化されたハイブリッドコンデンサとして配置されてもよく、グループにおけるハイブリッドコンデンサは、直列に配置され、ハイブリッドコンデンサのグループは、並列に配置される。

【００１５】

好ましい実施形態では、ユーザーは、エアロゾル発生システムで吸入して、エアロゾルの発生を誘発しうる。ユーザー吸入がエアロゾル発生装置の電気回路によって検出された時に、電力が、１つ以上のエアロゾル発生要素に供給されうる。ユーザー吸入の持続時間は、約１秒～約６秒、約２秒～約５秒、または約３秒でありうる。１つ以上のエアロゾル発生要素が適切なエアロゾルを発生するために必要な吸入ごとの平均電力は、約１０Ｗ～約２Ｗであってもよいが、約５Ｗであることが好ましい。そのため、エアロゾル発生物品のエアロゾル発生要素により消費される吸入ごとの平均エネルギーは、約３秒の吸入の間に約１５Ｊでありうる。１回より多い吸入を含む一般的なユーザー体験は、約５回～約２０回の吸入を含んでもよく、約１４回の吸入を含むことが好ましい。そのため、これらの好ましい実施形態のエアロゾル発生装置の１つ以上のハイブリッドコンデンサは、少なくとも２１０Ｊのエネルギーを貯蔵し、それにより、各吸入が約１５Ｊを消費する約１４回の吸入の一回のユーザー体験のために十分なエネルギーを有するエアロゾル発生装置を提供することが必要とされうる。

【００１６】

本発明の電気的に作動するエアロゾル発生システムは、一次装置および二次装置を備えうる。一次装置は充電装置であってもよく、二次装置はエアロゾル発生装置であってもよい。充電装置は電圧源を備えうる。エアロゾル発生装置は、１つ以上の電気エアロゾル発生要素と、１つ以上のハイブリッドコンデンサと、を備えうる。エアロゾル発生装置は、一般的に、携帯式装置または手持ち式の装置である。エアロゾル発生装置は、一般的に、従来型の紙巻たばこまたは葉巻たばこの形状および寸法を有してもよい。一部の実施形態では、充電装置は、携帯式装置または手持ち式の装置であってもよい。充電装置は、一般的に、従来型の一箱の紙巻たばこの形状および寸法を有してもよい。

【００１７】

充電装置は、電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサへの電力の供給を制御するように構成される、電気回路を備えうる。充電装置の電気回路は、マイクロプロセッサを備えうる。充電装置の電気回路は、電圧源と１つ以上のハイブリッドコンデンサとの間に電圧調整器を備えうる。マイクロプロセッサは、電圧調整器を制御して、電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサへの電力の供給を制御するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよい。

【００１８】

エアロゾル発生装置は、１つ以上のハイブリッドコンデンサから１つ以上の電気エアロゾル発生要素への電力の供給を制御するように構成される、電気回路を備えうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、マイクロプロセッサを備えうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサと１つ以上のエアロゾル発生要素との間に電圧調整器を備えうる。マイクロプロセッサは、電圧調整器を制御して、１つ以上のハイブリッドコンデンサから１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を制御するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよい。

【００１９】

充電装置の電気回路は、充電モードの間に電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサに電力を供給するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよく、エアロゾル発生装置の電気回路は、加熱モードの間に１つ以上のハイブリッドコンデンサから１つ以上のエアロゾル発生要素に電力を供給するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよい。

【００２０】

充電装置の電気回路は、充電モードの間に、電圧が所定の値に達するまで、定電流で電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を供給するように構成されてもよい。定電流および所定の電圧値は、ハイブリッドコンデンサの属性によって設定されうる。

【００２１】

充電電流が、所定の最大電圧値に達するとすぐに取り除かれる場合、１つ以上のハイブリッドコンデンサの内部抵抗は、１つ以上のハイブリッドコンデンサの電圧を低下させうる。そのため、充電電流が、所定の最大電圧値に達するとすぐに取り除かれる場合、１つ以上のハイブリッドコンデンサの充電は、１つ以上のハイブリッドコンデンサが完全に充電される前に終了する。

【００２２】

充電装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサの内部抵抗によって引き起こされる電圧降下を補正するために、所定の最大電圧値に達した後に１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電することを続けるように構成されうる。特に、充電装置の電気回路は、充電モードにおいて、定電圧で電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を供給するように構成されてもよい。定電圧値は、所定の電圧値と同じであることが好ましい。

【００２３】

１つ以上のハイブリッドコンデンサがフル充電状態に近づくのに従って、充電電流は低減されうる。充電電流がゼロに達した時に、１つ以上のハイブリッドコンデンサは、完全に充電される。

【００２４】

好ましい実施形態では、充電装置の電気回路は、電圧が所定の最大電圧値に達するまで、定電流で電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を供給し、その後に、電流が充電モードにおいて最小電流閾値に達するまで、定電圧で電圧源から１つ以上のハイブリッドコンデンサへ電力を供給するように構成されてもよい。

【００２５】

別の言い方をすると、１つ以上のハイブリッドコンデンサは、定電圧位相に続いて定電流位相を用いて充電されうる。定電流位相では、ハイブリッドコンデンサにわたる電圧は、ハイブリッドコンデンサにわたる電圧が定められた電圧限度である所定の最大電圧値V_{ch}に達するまで、一定の充電電流I_{ch}を維持するために調節され、I_{ch}およびV_{ch}は１つ以上のハイブリッドコンデンサの属性によって設定される。定電圧位相では、１つ以上のハイブリッドコンデンサにわたる電圧は、電流が１つ以上のハイブリッドコンデンサが完全に充電される点であるゼロに低下するまで、または充電電流が所定の最小電流閾値I_{low}以下に低下するまでのいずれかにおいて、定電圧値V_{ch}に維持される。所定の最小電流閾値I_{low}が低く、最小の必要充電時間が長いことは１つ以上のハイブリッドコンデンサに関連するが、その場合１つ以上のハイブリッドコンデンサは、フル充電状態により近づく。

【００２６】
急速充電では、定電流位相の長さを最大化し、定電圧位相の時間を最小化することが望ましい。所定の最小電流閾値I_{low}は、１つ以上のハイブリッドコンデンサが一回のエアロゾル発生セッションのために１つ以上のエアロゾル発生要素にエネルギーを供給するのに十分である充電の状態を有する値に設定されてもよい。一回のエアロゾル発生セッションは、１～２０回の吸入を含みうる。一回のエアロゾル発生セッションは、約１４回の吸入を含むことが好ましい。
【００２７】
エアロゾル発生装置の電気回路は、所定の最小電流閾値I_{low}に達した時にユーザーに示すように構成されうる。例えば、エアロゾル発生装置の電気回路は、緑色ＬＥＤなどのＬＥＤを備えてもよく、電気回路は、所定の最小電流閾値I_{low}に達した時にＬＥＤを照らすように構成されうる。そのため、ユーザーは、エアロゾル発生装置の１つ以上のハイブリッドコンデンサがエアロゾル発生セッションを与えるために十分な電荷を保持している時を判断することが可能でありうる。
【００２８】
充電装置は、電流がゼロに達し、１つ以上のハイブリッドコンデンサが完全に充電されるまで、またはエアロゾル発生装置がユーザーにより充電装置から取り外されるまでのいずれかにおいて、所定の最小電流閾値I_{low}に達した後、１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電することを続けるように構成されうる。充電装置は、一定の充電電圧で１つ以上のハイブリッドコンデンサを充電することを続けるように構成されうる。
【００２９】
一定の充電電流I_{ch}は、約０．５Ａ～約５Ａでありうる。一定の充電電流I_{ch}は、約２Ａであることが好ましい。所定の最大電圧値V_{ch}は、約１Ｖ～５Ｖでありうる。所定の最大電圧値V_{CH}は、約３．８Ｖであることが好ましい。所定の最小電流閾値I_{low}は、約１０ｍＡ～約３００ｍＡであってもよく、約２０ｍＡ～約２００ｍＡであってもよく、または約５０ｍＡであってもよい。
【００３０】
充電装置の電気回路は、ハイブリッドコンデンサの充電の間に、１つ以上のハイブリッドコンデンサの出力電圧と所定の最小閾値電圧を定期的に比較するように構成されうる。
【００３１】
充電装置は、電池とハイブリッドコンデンサとの間に接続される電力変換器を備えうる。充電装置の電気回路は、電圧源から電力変換器に適用される電圧パルスの負荷サイクルを低減することにより、１つ以上のハイブリッドコンデンサへの電流を減少するように構成されうる。充電装置の電気回路は、電圧のパルスを電力変換器に適用しないことによって、１つ以上のハイブリッドコンデンサへの電流を低減させるように構成されうる。
【００３２】
１つ以上のハイブリッドコンデンサが定電流位相で充電される際は、充電電圧を増大して、ハイブリッドコンデンサの電圧の増大を補う必要がある。したがって、定電流位相は、充電電圧源から利用可能な最小充電電圧を必要とする。
【００３３】
１つ以上のハイブリッドコンデンサは、携帯式エアロゾル発生装置のエアロゾル発生要素に高電力のパルスを与えるのに理想的な電源である。エアロゾル発生装置の電気回路は、加熱モードの間に、パルスにおいて１つ以上のハイブリッドコンデンサから１つ以上のエアロゾル発生要素に電力を供給するように構成されうる。パルスは、所定の持続時間を有しうる。各パルスの持続時間は、吸入の持続時間であってもよい。各パルスの持続時間は、吸入の持続時間未満であってもよい。１つより多いパルスは、吸入の持続時間にわたって１つ以上の発熱体に供給されうる。パルスの持続時間は、約１００μｓ～約５ｓとしうる。パルスの周波数は、約０．２Ｈｚ～約１ｋＨｚとしうる。
【００３４】
エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のエアロゾル発生要素に供給される電力を

調節するように構成されうる。

【００３５】

エアロゾル発生装置の電気回路は、パルス周波数変調によって１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を調節するように構成されうる。パルス周波数変調は、一定のパルス幅を維持する一方で、パルスの周波数を変えることから成る。

【００３６】

エアロゾル発生装置の電気回路は、パルス幅変調によって１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を調節するように構成されうる。パルス幅変調は、一定の周波数で負荷サイクルを変えることから成る。負荷サイクルは、電力がスイッチンオンされる時間の電力がスイッチオフされる時間に対する比である。別の言い方をすると、電圧パルスの幅の電圧パルス間の時間に対する比である。５％の低負荷サイクルは、９５％の負荷サイクルよりもはるかに少ない電力を提供する。

【００３７】

ハイブリッドコンデンサの電圧は、１つ以上のハイブリッドコンデンサに貯蔵された電荷とともに線形に変化する。そのため、ハイブリッドコンデンサの電圧は、ハイブリッドコンデンサの電荷が減少するのに従って低減する。エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサがエアロゾル発生要素への一定のエネルギーの供給を維持するために放電される時に、１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を調節するように構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、パルス周波数変調またはパルス幅変調を用いて、１つ以上のハイブリッドコンデンサへの電力の供給を調節するように構成されうる。

【００３８】

エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入の持続時間にわたって１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を調節するように構成されうる。一部の実施形態では、エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入の開始時に高いまたは最大電力を１つ以上のエアロゾル発生要素に供給し、また吸入の終了時に１つ以上のエアロゾル発生要素に供給される電力を低いまたは最小電力に低減するように構成されうる。これは、吸入を通じて発生する容認できるエアロゾルを維持する一方で、一回の吸煙で消費されるエネルギーの量を低減させうる。これは、吸入の終了に向かってエアロゾルの発生を低減させることによって、エアロゾル発生装置における凝縮の蓄積を低減させうる。

【００３９】

高電力値および低電力値は、エアロゾル発生システムから容認できるエアロゾルを発生させるための任意の適切な電力値であってもよい。例えば、高電力は、約１８Ｗ～約５Ｗであってもよく、低電力は、約８Ｗ～約２Ｗであってもよい。例えば、エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入が検出された時に、約１．５ｓの第一の期間で約１０Ｗの高電力を１つ以上のエアロゾル発生要素に供給し、その後に、約１．５ｓの第二の期間で約５Ｗの低電力を１つ以上のエアロゾル発生要素に供給するように構成されうる。

【００４０】

エアロゾル発生装置の電気回路は、パルス周波数変調によってまたはパルス幅変調によって、吸入の持続時間にわたって１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を調節するように構成されうる。

【００４１】

エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入の持続時間にわたって、高電力から低電力へと漸進的に１つ以上のエアロゾル発生要素に供給される電力を低減するように構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入の持続時間にわたって、２つ以上の段階で高電力から低電力に１つ以上のエアロゾル発生要素に供給される電力を低減するように構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入の間に２～６つ以上の段階において、１つ以上のエアロゾル発生要素に供給される電力を低減するように構成されうる。

【００４２】

各段階の持続時間は同じであってもよい。各段階の持続時間は異なっていてもよい。各

段階の持続時間は、約０．２ｓ～約１．５ｓであってもよく、または約０．７５ｓであってもよい。

【００４３】

各段階での電力の低減の度合いまたは増加量は、各段階に関して同じであってもよい。各段階での電力の低減の度合いは、各段階に関して異なっていてもよい。各段階での電力の低減の度合いは、約０．５Ｗ～約４Ｗであってもよく、または約２Ｗであってもよい。

【００４４】

一部の実施形態では、電力の低減の度合いは、吸入の持続時間にわたって各段階で増加してもよい。例えば、エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入が検出された時に０．７５ｓの第一の期間で１つ以上の電気エアロゾル発生要素に最初に１０Ｗを供給し、０．７５ｓの第二の期間で１つ以上の電気エアロゾル発生要素に９Ｗを供給し、０．７５ｓの第三の期間で１つ以上の電気エアロゾル発生要素に７Ｗを供給し、さらに０．７５ｓの第四の期間で１つ以上の電気エアロゾル発生要素に３Ｗを供給することによって、３ｓの吸入の持続時間にわたる３つの段階において、電気エアロゾル発生要素に供給される電力を低減するように構成されうる。

【００４５】

その他の実施形態では、低減の度合いは、吸入の持続時間にわたって各段階で低減しうる。

【００４６】

一部の実施形態では、エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のエアロゾル発生要素の温度を監視するように構成される。エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のエアロゾル発生要素の温度に基づいて、１つ以上のエアロゾル発生要素への電力の供給を調節するようにさらに構成されうる。

【００４７】

エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサの充電状態を判定するように構成されうる。別の言い方をすると、エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサに貯蔵されているエネルギーの量を判定するように構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサにわたる電圧の測定に基づいて、１つ以上のハイブリッドコンデンサの充電状態を判定するように構成されうる。貯蔵されているエネルギーと電圧との間の関係は、以下の式１を用いて定められうる。

【００４８】

【数１】

$$E = {}^{1}/_{2} CV^{2}$$

式１

【００４９】

ここにおいて、Ｅはハイブリッドコンデンサに貯蔵されているエネルギーであり、Ｃはハイブリッドコンデンサの静電容量であり、またＶはハイブリッドコンデンサの電圧である。貯蔵されたエネルギーと電圧の単純な関係は、１つ以上のハイブリッドコンデンサの充電状態の正確な推定を得ることを可能にしうる。

【００５０】

エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサに貯蔵されているエネルギーの量を判定するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよい。エアロゾル発生装置の電気回路は、１つ以上のハイブリッドコンデンサに残る充電の割合を判定するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよい。エアロゾル発生装置の電気回路は、吸入の平均エネルギーおよび１つ以上のハイブリッドコンデン

サに貯蔵されている定められたエネルギーの量に基づいて、残りの吸入回数を判定するように構成されてもよく、またはプログラミングされてもよい。

【００５１】

エアロゾル発生装置の電気回路は、例えば、装置のハウジング上のいくつかのディスプレイ上の数字として、または装置のハウジング上の点灯したＬＥＤの数字として、１つ以上のハイブリッドコンデンサの充電状態をユーザーに示すように構成されうる。

【００５２】

エアロゾル発生装置と充電装置は、充電モードの間に相互に電気的に接続され、加熱モードの間に相互に電気的に切り離されうる。電気的接続は、例えば、２つの対向する電気接点間の物理的接続であってもよく、または例えば、２つの並列なコイル間の誘導結合などの誘導的接続であってもよい。

【００５３】

一部の実施形態では、エアロゾル発生装置と充電装置は、エアロゾル発生装置の電気接点が充電装置の電気接点と接触するように、充電モードの間に物理的に結合されてもよい。

【００５４】

エアロゾル発生装置の電気接点は、充電装置の電極と同様であってもよい。エアロゾル発生装置の電気接点は、充電装置の電極と異なっていてもよい。電気接点は、リング接点、点接点または面接点などの任意の適切な形状であってもよい。電気接点は、その他の装置の対向する接点との物理的接触を偏向させ、または付勢するように動かされうる。

【００５５】

一部の実施形態では、エアロゾル発生装置の電気接点は、エアロゾル発生装置を囲むリング接点であってもよい。一部の実施形態では、充電装置の電気接点は、充電モードにおいてエアロゾル発生装置を受けるように構成される充電装置のくぼみを囲むリング電極であってもよい。エアロゾル発生装置および充電装置のうちの少なくとも１つにリング電極を提供することは、エアロゾル発生装置と充電装置が結合した時に充電装置に対するエアロゾル発生装置の特定の回転配向を維持する必要性を省きうる。

【００５６】

一部の実施形態では、エアロゾル発生装置と充電装置は、充電モードの間に誘導結合されうる。

【００５７】

システムは、充電位置におけるエアロゾル発生装置と充電装置の整列を容易にするための整列手段を含んでもよく、ここにおいて、エアロゾル発生装置の電気接点は、充電装置の電気接点と接触し、またはエアロゾル発生装置は、充電装置に誘導結合される。

【００５８】

一部の実施形態では、システムは磁気整列手段を含みうる。例えば、エアロゾル発生装置は、第一の磁性材料を含んでもよく、充電装置は、第二の磁性材料を含んでもよく、第二の磁性材料は、第一の磁性材料を磁気作用によって引き寄せるように構成される。「磁性材料」という用語は、本明細書で使用される場合、常磁性および強磁性の両方の材料を含む、磁場と相互作用することができる材料を記述するために使用される。磁性材料は、外部磁場が存在する場合でのみ磁化された状態となるように、常磁性材料としうる。磁性材料は、外部磁場が存在する場合に磁化され、外部磁場が除去された後でも磁化された状態となる材料（例えば、強磁性材料など）としうる。「磁性材料」という用語は、本明細書で使用される場合、両方のタイプの磁化可能な材料の他、既に磁化された材料も含む。

【００５９】

第一の磁性材料および第二の磁性材料は、エアロゾル発生装置および充電装置が充電位置にある時に、第一の磁性材料が第二の材料に隣接または近接するように配置されうる。第一の磁性材料および第二の磁性材料は、第一の磁性材料と第二の磁性材料との間の誘引性の磁気力がエアロゾル発生装置および充電装置を充電位置に保持しうるように構成されうる。第一の磁性材料と第二の磁性材料との間の誘引性の磁気力はまた、エアロゾル発生装置が充電装置および充電位置に近接するように配置された時に充電位置にエアロゾル発

生装置を引き寄せうる。

【００６０】

エアロゾル発生装置の電気回路と充電装置の電気回路は、充電モードにおいて相互に通信するように構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、充電装置に信号を送るように構成されてもよく、充電装置の電気回路は、エアロゾル発生装置の電気回路からの信号を受信するように構成されてもよい。充電装置の電気回路は、エアロゾル発生装置に信号を送るように構成されてもよく、エアロゾル発生装置の電気回路は、充電装置の電気回路からの信号を受信するように構成されてもよい。信号は、エアロゾル発生装置と充電装置が物理的または誘導的に結合した時のエアロゾル発生装置と充電装置との間の物理的または誘導的な接続を介して送られうる。

【００６１】

充電装置の電圧源は、ＤＣ電圧源としうる。電圧源は再充電可能電圧源であってもよい。電圧源は電池であってもよい。電圧源は、再充電可能リチウムイオン電池であることが好ましい。リチウムイオン電池は、主要な電源から再充電可能であってもよい。リチウムイオン電池は、再充電が必要になる前に、１つ以上のハイブリッドコンデンサを数回再充電するのに十分な電荷を保持するように構成されうる。リチウム電池は、装置の１つ以上のハイブリッドコンデンサを２、３、４、５、６または７回充電することを可能にするのに十分な電荷を保持しうる。電池は、コバルト酸リチウム（ＬｉＣｏＯ２）電池であってもよい。電池は、角柱形、円筒形またはポーチタイプであってもよい。電池は、１０００ｍＡｈ～約２０００ｍＡｈの容量を有しうる。

【００６２】

電圧源が再充電可能電圧源である場合、充電装置の電気回路は、電池を再充電するために充電装置を外部電源に電気的に接続するための手段を含んでもよい。外部電源は、主電源または壁電源であってもよい。

【００６３】

一部の実施形態では、充電装置の電気回路は、充電装置を外部電源に物理的に接続するための手段を含みうる。例えば、充電装置は、ＵＳＢポートなどのコネクターを備えうる。

【００６４】

一部の実施形態では、充電装置の電気回路は、充電装置を外部電源に誘導的に結合するための手段を含みうる。例えば、充電装置は、１つ以上のリングコネクターまたはコイルを備えうる。

【００６５】

充電装置およびエアロゾル発生装置は、ハウジングを備えうる。ハウジングは、同じ材料で作られうる。ハウジングは任意の適切な材料または材料の組み合わせを含んでもよい。適切な材料には例えば、金属、合金、プラスチック、もしくはそれらの材料のうちの一つ以上を含有する複合材料、または、例えばポリプロピレン、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）およびポリエチレンなど、食品または医薬品の用途に適切な熱可塑性樹脂が挙げられる。材料は軽量であり、脆くないものでありうる。

【００６６】

本発明の第二の態様によれば、電気的に作動するエアロゾル発生システムのためのエアロゾル発生装置であって、エアロゾル形成基体を含むエアロゾル発生物品を受けるためのくぼみを有するハウジングと、１つ以上の電気エアロゾル発生要素と、１つ以上の電気エアロゾル発生要素に電力を供給するための１つ以上のハイブリッドコンデンサと、を備える、装置が提供される。

【００６７】

エアロゾル発生装置は、１つ以上のハイブリッドコンデンサから１つ以上の電気エアロゾル発生要素への電力の供給を制御するように構成される、電気回路をさらに備えてもよく、１つ以上のハイブリッドコンデンサは、加熱モードにおいて１つ以上のエアロゾル発生要素を通じて放電される。

【００６８】

エアロゾル発生装置の電気回路は、エアロゾル発生システムでのユーザーの吸入を検出するための吸入検出器を備えうる。

【００６９】

一部の実施形態では、エアロゾル発生装置のエアロゾル発生要素は、抵抗または誘導発熱体などの電気発熱体であってもよい。その他の実施形態では、エアロゾル発生要素は、振動可能な要素、またはエアロゾル発生物品のエアロゾル形成基体を霧状にするのに適したいくつかのその他のタイプの要素であってもよい。

【００７０】

エアロゾル発生装置の電気回路は、電話機またはパーソナルコンピュータなどの外部装置に伝達するようにさらに構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、使用または充電データを外部装置に送るようにさらに構成されうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、外部装置と無線で通信するように構成されうる。例えば、エアロゾル発生装置の電気回路は、ブルートゥース（登録商標）トランシーバを備えうる。エアロゾル発生装置の電気回路は、外部装置への接続のためのＵＳＢポートなどの電気的コネクターを備えうる。

【００７１】

充電装置の電気回路は、電話機またはパーソナルコンピュータなどの外部装置に伝達するようにさらに構成されうる。充電装置の電気回路は、使用または充電データを外部装置に送るようにさらに構成されうる。充電装置の電気回路は、外部装置と無線で通信するように構成されうる。例えば、充電装置の電気回路は、ブルートゥース（登録商標）トランシーバを備えうる。充電装置の電気回路は、外部電源に充電装置を電気的に接続するための手段によって、外部装置と通信するように構成されうる。

【００７２】

本発明の第三の態様によれば、ハイブリッドコンデンサ電源を備えるエアロゾル発生装置を充電する方法が提供される。方法は、ハイブリッドコンデンサの出力電圧と閾値電圧を比較することと、ハイブリッドコンデンサからの出力電圧が閾値電圧と等しいかまたはそれより大きい時に、一定の第一の電流を使用してハイブリッドコンデンサを充電し、またハイブリッドコンデンサに加えられた充電電圧が最大許容電圧に達した時または電池からの出力電圧が閾値電圧未満である時のいずれかにおいて、充電電流を低減させることと、ハイブリッドコンデンサに加えられた充電電圧が最大許容電圧に達した時または電池からの出力電圧が閾値電圧未満である時に、電池に加えられる充電電圧を最大許容電圧に、またはその近似に維持するために充電電流を低減させることと、を含む。

【００７３】

本発明の第四の態様によると、１つ以上のエアロゾル発生要素と、１つ以上のエアロゾル発生要素に電力を供給するように構成される１つ以上のハイブリッドコンデンサと、を備えるエアロゾル発生装置を動作させる方法が提供されており、方法は、エアロゾル発生装置でのユーザーの吸入を検出することと、ユーザーの吸入が検出された時に所与の時間のパルスで、１つ以上のハイブリッドコンデンサから１つ以上のエアロゾル発生要素へ電力を供給することと、を含む。

【００７４】

本発明の第一、第二および第三の態様によるシステム、装置および方法は、電気的に作動する喫煙システムに適用されうる。充電装置は、電気的に作動する喫煙装置内のハイブリッドコンデンサを充電するために使用されうる。電気的に作動する喫煙装置には、エアロゾル形成基体を加熱するように構成された１つ以上の電動式ヒーターが含まれうる。エアロゾル形成基体は、エンドユーザーが吸入するマウスピース部分を有する紙巻たばこの形態で提供されうる。ハイブリッドコンデンサは有利なことに、単一のエアロゾル形成基体を使い果たす一回の喫煙セッションについて十分な電力を提供しうる。

【００７５】

開示の一つの態様に関連して説明した特徴は、単独で、または本開示で説明されたその他の態様および特徴と組み合わせて、開示のその他の態様に適用されうることが明らかである。

ここで本発明の実施形態を、以下の添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【００７６】

【図１】図１は、ハイブリッドコンデンサ電源を有するエアロゾル発生装置と、充電電池を含む関連付けられる充電装置と、を備える本発明による電気的に作動するエアロゾル発生システムの概略図である。

【図２】図２は、図１の電気的に作動するエアロゾル発生システムの充電システムを示す回路図である。

【図３】図３は、図１のエアロゾル発生装置のハイブリッドコンデンサ電源についての一般的な充電および放電プロフィールを示す。

【発明を実施するための形態】

【００７７】

図１は、一次装置１００および再充電可能電源を有する二次装置１０２を示す。この例の一次装置１００は、電気的に作動するエアロゾル発生装置用の充電ユニットである。この例では、二次装置１０２は、エアロゾル形成基体を含むエアロゾル発生物品１０４を受けるよう適合された電気的に作動するエアロゾル発生装置である。エアロゾル発生装置１０２は、作動時にエアロゾル形成基体を加熱するためのヒーター１３４を含む。ユーザーは、エアロゾル発生物品１０４のマウスピース部分を吸入して、エアロゾルをユーザーの口の中に吸い込む。エアロゾル発生装置１０２は、エアロゾル発生装置１０２の電源を再充電するために、充電装置１００のくぼみ１１２に受けられるように構成される。

【００７８】

充電装置１００は、エアロゾル発生装置１０２が電気接点１１０と接続された時に電池１０６からエアロゾル発生装置１０２の再充電可能電源に電力を提供するように構成されている、電池１０６、電気回路１０８、および電気接点１１０を備える。電気接点１１０は、くぼみ１１２の底部に隣接して提供されている。くぼみは、エアロゾル発生装置１０２を受けるように構成されている。充電装置１００の構成要素は、ハウジング１１６内に格納される。

【００７９】

エアロゾル発生装置１０２は、ハイブリッドコンデンサ１２６の形態の再充電可能電源、第二の電気回路１２８および電気接点１３０を備える。上述の通り、エアロゾル発生装置１０２のハイブリッドコンデンサ１２６は、電気接点１３０が充電装置１００の電気接点１１０と接触している時に、電池１０６から電力供給を受けるように構成されている。エアロゾル発生装置１０２は、喫煙物品１０４を受けるように構成されたくぼみ１３２をさらに備える。例えば、ブレードヒーターの形態のヒーター１３４は、くぼみ１３２の底部に提供される。使用時、ユーザーがエアロゾル発生装置１０２を起動すると、電力がハイブリッドコンデンサ１２６から電気回路１２８を経由してヒーター１３４に供給される。ヒーターは、エアロゾル発生物品１０４のエアロゾル形成基体からエアロゾルを発生させるのに十分な標準使用温度に加熱される。エアロゾル発生装置１０２の構成要素は、ハウジング１３６内に格納される。このタイプのエアロゾル発生装置は、例えばＥＰ２１１００３３により完全に記述されている。

【００８０】

エアロゾル形成基体は、加熱に伴い基体から放出される揮発性のたばこ風味化合物を含む、たばこ含有材料を含むことが好ましい。別の方法として、エアロゾル形成基体は非たばこ材料を含んでもよい。エアロゾル形成基体は、さらにエアロゾル形成体を含むことが好ましい。適切なエアロゾル形成体の例は、グリセリンおよびプロピレングリコールである。

【００８１】

エアロゾル形成基体は固体の基体であってもよい。固体基体は、例えば、薬草の葉、たばこ葉、たばこの茎の破片、再構成たばこ、均質化したたばこ、押出成形たばこおよび膨化たばこのうち１つ以上を含む、粉末、顆粒、ペレット、断片、スパゲッティ、細片また

はシートのうち一つ以上を含みうる。

【００８２】

この例では、エアロゾル発生装置１０２は、携帯式の電気的に作動するエアロゾル発生装置である。そのため、エアロゾル発生装置１０２は、ユーザーの手の中に保持されうるように小型（従来型の紙巻たばこサイズ）であることが必要だが、さらにエアロゾル発生物品１０４のマウスピースでのユーザーによる各吸入の間のほんの数秒の期間にわたって高電力を送達することが必要である。一般的には、エアロゾル発生装置１０２は、一回のユーザー体験における１４回の吸入の間、吸入ごとに約３秒間高電力を送達する必要がある。次にハイブリッドコンデンサ１２６を、再充電のために充電装置１００に戻す必要がありうる。再充電は、少なくともう一回の完全な喫煙体験が許容されるのに十分なレベルで、数分程度で、好ましくは１分未満で、完了することが望ましい。

【００８３】

充電装置の電池１０６は、リチウムイオン電池である。電池１０６は、それ自体の再充電が必要になる前に、ハイブリッドコンデンサ１２６を数回再充電するのに十分な電荷を保持するように構成されている。これによって、電気コンセントから再充電する前に、数回のユーザー体験が可能な携帯式システムがユーザーに提供される。

【００８４】

この例におけるハイブリッドコンデンサ１２６は、ＴＡＩＹＯ　ＹＵＤＥＮ（Ｕ．Ｓ．Ａ．）ＩＮＣから市販されている、４０　Ｆ，ＬＩＣ１２３５Ｒ　３Ｒ８４０６リチウムイオンコンデンサであるハイブリッドコンデンサである。ハイブリッドコンデンサ１２６は、円筒形のコンデンサであり、直径１２．５ｍｍ、長さ３５．０ｍｍである。ハイブリッドコンデンサ１３６は、サイクル当たり２８０Ｊを越える１００００サイクルの充電／放電に耐えることができる。吸入ごとにハイブリッドコンデンサにより送達される平均電力は、約５Ｗであり、それは約３ｓの期間にわたってヒーター１３４に約１５Ｊを送達する。

【００８５】

充電装置１００の電池１０６は、プリズムタイプのコバルト酸リチウム（ＬｉＣｏＯ２）電池である。電池は、約１３５０ｍＡｈの容量を有する。電池の充電は、０～１．５Ｃのレートで、通常は電池寿命を最大化するために約０．５Ｃのレートで、幹線給電から実施されうる。

【００８６】

図２は、連結された充電装置１００とエアロゾル発生装置１０２によって形成される充電回路を示す回路図である。回路は、充電装置側とエアロゾル発生装置側に分けられる。点線３０は、充電装置１００とエアロゾル発生装置１０２との間の境界を表わす。充電装置側は、電池１０６およびマイクロコントローラ１０８を備える制御された電圧源を含む。マイクロコントローラ１０８は、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電流および電圧の測定に基づいて、電池１０６からハイブリッドコンデンサ１２６に供給される電力を制御するように構成される。エアロゾル発生装置側は、ハイブリッドコンデンサ１２６を含む。

【００８７】

充電回路の内部抵抗は、いくつかの供給源からの寄与を含む。抵抗r_{p-}およびr_{p+}は、充電装置１００における電子配線およびはんだタブの電気抵抗を表わす。抵抗r_{s-}およびr_{s+}は、エアロゾル発生装置１０２における電子配線およびはんだタブの電気抵抗を表わす。抵抗$r_{c-}(t)$および$r_{c+}(t)$は、一次装置とエアロゾル発生装置との間の接点の電気抵抗を表わす。それらは装置間で変化し、また充電サイクル間の時間で変化することができる。図１と関連して説明されたタイプの電気的に作動するエアロゾル発生システムにおいて、充電装置１００および携帯式エアロゾル発生装置１０２は、一日に数回接触を繰り返してもよく、その度に接点抵抗は異なりうる。接点抵抗はまた、接点が汚れていない状態を保っていない場合に増大しうる。抵抗$r_i(t)$は、ハイブリッドコンデンサ１２６の内部抵抗を表わす。

【００８８】

接点抵抗r_{c-}（ｔ）およびr_{c+}（ｔ）は、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電圧の測定から定められてもよい。エアロゾル発生装置１０２のマイクロコントローラ１２８は、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電圧を測定し、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる測定された電圧を充電装置１００のマイクロコントローラ１０８に接点を介して伝達するように構成される。充電装置１００のマイクロコントローラ１０８は、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる測定された電圧を使用して、接点抵抗r_{c-}（ｔ）およびr_{c+}（ｔ）を定めるように構成される。当然のことながら、その他の実施形態では、エアロゾル発生装置１０２のマイクロコントローラ１２８は、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる測定された電圧を使用して、接点抵抗を定め、さらにその接点抵抗を充電装置１００のマイクロコントローラ１０８に伝達するように構成されてもよい。

【００８９】

寄生抵抗r_{p-}、r_{p+}、r_{s-}、r_{s+}、r_{c-}（ｔ）およびr_{c+}（ｔ）が単一抵抗Ｒ（ｔ）に組み合わされる場合、その際ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電圧は、V_{drop}＝Ｉ＊Ｒ（ｔ）だけ、電圧源からの充電電圧より低い。

【００９０】

これは、電圧源によって供給される充電電圧が量Ｉ＊Ｒ（ｔ）だけ最大V_{ch}を超えて増大されてもよく、またハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電圧がV_{ch}と等しいことを意味する。充電プロフィールの定電流位相は、充電電圧がV_{ch}＋Ｉ＊Ｒ（ｔ）に達する点まで拡張されうる。供給される充電電圧はまた、その後に、V_{ch}を超えるが、V_{ch}＋Ｉ＊Ｒ（ｔ）を超えないように制御されうる。そのため、充電装置１００のマイクロコントローラ１０８は、電圧源によってハイブリッドコンデンサ１２６に供給される充電電圧を制御して、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電圧降下V_{drop}を補うように構成されうる。

【００９１】

充電装置側は、電池１０６とハイブリッドコンデンサ１２６との間に、スイッチモード電力変換器などの電圧調整器（図示せず）を備えてもよい。マイクロコントローラ１０８は、スイッチモード電力変換器内部のスイッチを切り替える制御をし、またそれによってハイブリッドコンデンサ１２６にかけられる電圧および電流を調整するように構成されうる。スイッチモード電力変換器は、統合型バックブーストコンバータであってもよい。

【００９２】

充電装置１００は、幹線電源などの外部電源１３８への充電装置１００の接続のために、ＵＳＢポートなどの充電ポート１３７を備える。充電装置１００は、外部電源に接続されて、それにより電池１０６を再充電しうる。当然のことながら、その他の実施形態では、充電装置は、電池１０６を再充電するために、外部電源の充電コイルに誘導結合するための１つ以上の充電コイルを備えてもよい。

【００９３】

マイクロコントローラ１０８はまた、充電装置の使用を追跡するために、ユーザーの電話機またはコンピュータなどのその他の装置に充電および使用データを送るためのブルートゥース（登録商標）モジュール１３９を備える。

【００９４】

エアロゾル発生装置側１０２は、ハイブリッドコンデンサ１２６からヒーター１３４への電力供給を制御する、マイクロコントローラ１２８を備える。マイクロコントローラ１２８は、吸入検出器（図示せず）を備え、エアロゾル発生物品１０４のマウスピースでのユーザー吸入の時を検出するように構成される。マイクロコントローラ１２８は、ハイブリッドコンデンサ１２６により動力を得るが、電圧調整器１２９は、ハイブリッドコンデンサ１２６とマイクロコントローラ１２８との間に提供されて、マイクロコントローラの電位感受性構成要素を保護する。電圧調整器１２９は、ハイブリッドコンデンサ１２６からマイクロコントローラ１２８に供給される電圧を、一般的には約１．８Ｖの閾値レベル未満に維持する。

【００９５】

マイクロコントローラ１２８は、ハイブリッドコンデンサ１２８とヒーター１３４との間の回路を完成するためのスイッチ１３３を制御して、ヒーターを通じてハイブリッドコンデンサ１２６を放電させる。これは、エアロゾル発生物品１０４のエアロゾル形成基体からエアロゾルを発生するためのヒーター１３４への高電力パルスを提供する。マイクロコントローラ１２８は、マイクロコントローラ１２８がエアロゾル発生物品１０４のマウスピースでのユーザー吸入を検出した時に、スイッチ１３３を閉じて、ヒーター１３４に電力を供給するように構成される。

【００９６】

マイクロコントローラ１２８はまた、ハイブリッドコンデンサ１２６の充電状態を定期的に定めるように構成される。マイクロコントローラ１２８は、ハイブリッドコンデンサ１２６にわたる電圧の測定に基づいて、ハイブリッドコンデンサ１２６の充電状態を定めるように構成される。マイクロコントローラ１２８は、ディスプレイ１３５に充電状態を表示して、ユーザーに知らせるように構成される。

【００９７】

マイクロコントローラ１２８はまた、装置の使用を追跡するために、ユーザーの電話機またはコンピュータなどのその他の装置に充電状態および使用データを送るためのブルートゥース（登録商標）モジュールを備える。

【００９８】

図３は、図１のハイブリッドコンデンサ１２６についての標準的な充電および放電プロフィールを示す。図３は、ハイブリッドコンデンサ１２６の充電電圧２１０、充電電流２２０および全放電容量２３０を示す。

【００９９】

充電プロフィールは、初期定電流充電位相２４０から成る。定電流位相２４０中、充電電圧２２０は、この例では約２Ａである一定の充電電流I_{ch}を供給するように制御される。これは、スイッチモード電力変換器をオンに切り替えて、最大負荷サイクルで電池から電力変換器に電圧パルスを適用することにより達成される。これにより、最大レートの充電が提供される。ところが、一定の充電電流位相２４０は、充電電流を維持するために必要な電池からの充電電圧２２０が、この例では約３．８Ｖである最大充電電圧V_{ch}を越えた時に終わる。この段階に達した時に、定電圧充電位相２５０が始まる。定電圧位相２５０中、充電電圧２２０は最大V_{ch}に保持される。定電圧位相２５０中、充電電圧２２０とハイブリッドコンデンサの電圧との間の差が低下すると充電電流２２０は低下する。充電プロセスは、充電電流２１０が、この例では５０ｍＡである低い閾値I_{end}に達すると停止する。最大充電電流および最大充電電圧は、ハイブリッドコンデンサ製造者によって設定される。

【０１００】

充電電流２１０が低い閾値I_{end}に達すると、ハイブリッドコンデンサは、エアロゾル発生のセッションのための十分な電荷を有する。エアロゾル発生のセッションは、一般的には、エアロゾル発生装置での７～１４回の吸入を含み、各吸入は約３秒継続する。エアロゾル発生装置は、装置のハウジング上のＬＥＤを照らすことによって、ハイブリッドコンデンサ１２６がエアロゾル発生セッションのための十分な電荷を有することをユーザーに示しうる。

【０１０１】

充電電流２１０が低い閾値I_{end}に達した時に、充電装置は、ハイブリッドコンデンサの充電を停止する。しかし当然のことながら、一部の実施形態では、充電装置は、充電電流がゼロに達する、またはエアロゾル発生装置がユーザーによって充電装置から取り出されるまで、ハイブリッドコンデンサを充電することを続けてもよい。

【０１０２】

エアロゾル発生装置が使用のために充電装置から取り出された時、ハイブリッドコンデンサは、加熱位相において放電される。図３に示される充電プロフィールは、こうした加熱位相２６０をさらに含む。加熱位相２６０中、ユーザーは、エアロゾル発生装置で一連

の吸入をとる。各吸入は、約３ｓの期間継続する。エアロゾル発生装置のマイクロプロセッサがエアロゾル発生装置での吸入を検出した時に、マイクロプロセッサは、スイッチ１３３を閉じて、ハイブリッドコンデンサからヒーター１３４に高電力パルスを供給し、それにより、エアロゾルを発生させる。パルスは、３ｓの持続時間の吸入の間継続し、各吸入は約１５Ｊ消費する。各パルスは、低い電圧限度に達するまでハイブリッドコンデンサの電圧を漸進的に低減させ、この例では、低い電圧限度は２．２Ｖである。ハイブリッドコンデンサの電圧が低い電圧限度に達した時、ハイブリッドコンデンサは、別のパルスのためにヒーターに十分なエネルギーを送達することができない。この例では、ハイブリッドコンデンサは、ユーザーによる７回の吸入に対応する７回のパルスをヒーターに与えるために、十分なエネルギーを貯蔵する。好ましい実施形態では、ハイブリッドコンデンサは、ユーザーによる１４回の吸入に対応する１４回のパルスをヒーターに与えるために、十分なエネルギーを貯蔵する。

【０１０３】

当然のことながら、電気的に作動するエアロゾル発生システムについての上述の特徴は、その他の電気的に作動するシステムにも適しうる。特に、その他の電気的に作動するエアロゾル発生システムは、１つ以上のハイブリッドコンデンサを有する電源を備えるエアロゾル発生装置と、装置の１つ以上のハイブリッドコンデンサに電力を供給するための電圧源を有する充電装置と、を備えうる。

【０１０４】

上述の例示的な実施形態は例証するが限定はしない。上記で考察した例示的な実施形態に照らすことによって、上記の例示的な実施形態と一貫したその他の実施形態も当業者には明らかとなろう。

【図面】

【図１】

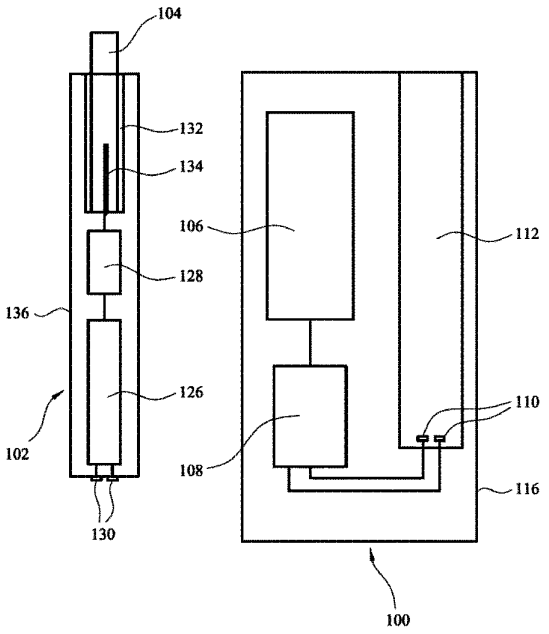


FIG. 1

【図２】

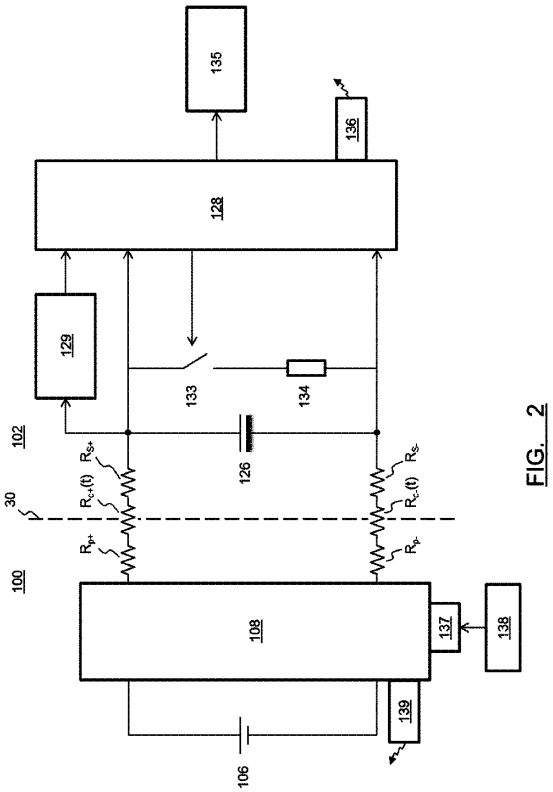


FIG. 2

【図３】

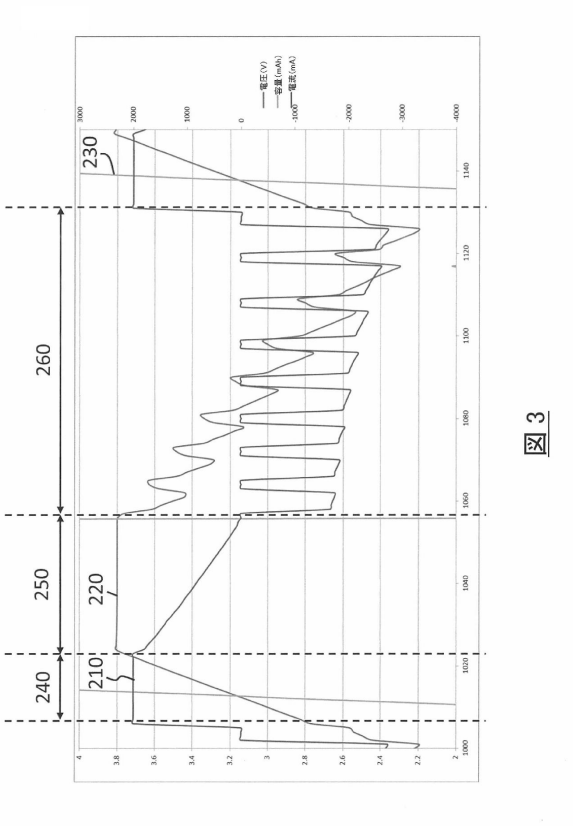


図３

フロントページの続き

(74)代理人　100120525
弁理士　近藤 直樹
(74)代理人　100139712
弁理士　那須 威夫
(74)代理人　100141553
弁理士　鈴木 信彦
(72)発明者　フェルナンド フェリックス
イギリス アールジー２４ ７エイチエフ オールド ベイジング パーク レーン ２２

審査官　吉澤 伸幸
(56)参考文献　特表２０１１－５１５０８０（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１６／０１５５５７６（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１５－５３４４５８（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ２４Ｆ　４０／００ － ４７／００
Ｈ０２Ｊ　７／００
Ｈ０２Ｊ　７／１０