

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5529006号
(P5529006)

(45) 発行日 平成26年6月25日 (2014. 6. 25)

(24) 登録日 平成26年4月25日 (2014. 4. 25)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 K 31/70 (2006. 01)	F 1 6 K 31/70 B
H 0 1 M 12/06 (2006. 01)	H 0 1 M 12/06 B
	H 0 1 M 12/06 C

請求項の数 14 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2010-502994 (P2010-502994)	(73) 特許権者	397043422
(86) (22) 出願日	平成19年4月12日 (2007. 4. 12)		エバレダイ バッテリ カンパニー イン
(65) 公表番号	特表2010-524191 (P2010-524191A)		コーポレーテッド
(43) 公表日	平成22年7月15日 (2010. 7. 15)		アメリカ合衆国 ミズーリ州 6 3 1 4 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/066542		セントルイス メアリービル ユニバー
(87) 国際公開番号	W02008/127331		シテイ ドライブ 5 3 3
(87) 国際公開日	平成20年10月23日 (2008. 10. 23)	(73) 特許権者	303061317
審査請求日	平成22年4月1日 (2010. 4. 1)		ザ テクノロジー パートナーシップ パ
(31) 優先権主張番号	11/733, 988		ブリック リミテッド カンパニー
(32) 優先日	平成19年4月11日 (2007. 4. 11)		イギリス ハーツ エスジー8 6 イーイ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ー ロイストン メルボーン ケンブリッ
			ジ ロード メルボーン サイエンス パ
			ーク (番地なし)
		(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なる作動温度の形状記憶合金構成要素を用いるバッテリー流体マネージャ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高温遮蔽を有する流体調節システムであって、
 流体の通過速度を調整するためのバルブと、
 前記バルブを開放するための第 1 の形状記憶合金構成要素及び該バルブを閉鎖するための第 2 の形状記憶合金構成要素を含む、該バルブを作動するためのアクチュエータと、
 前記第 1 及び第 2 の形状記憶合金構成要素に電流を通過させる制御信号を供給することによって該形状記憶合金構成要素を加熱させる制御回路と、
 を含み、

前記第 1 の形状記憶合金構成要素は、第 1 の温度で前記バルブを作動し、前記第 2 の形状記憶合金構成要素は、第 2 の温度で該バルブを作動し、

前記第 1 の温度は、前記第 2 の形状記憶合金構成要素が、前記第 2 の温度に到達すると前記バルブを閉鎖するように、該第 2 の温度よりも高く、

前記第 2 の温度は、4 5 °C よりも高い、
 ことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記第 2 の温度は、少なくとも 6 0 °C であることを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 の形状記憶合金構成要素の各々は、電流に応答して前記バルブを作動

10

20

することを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の形状記憶合金構成要素の各々は、形状記憶合金を含むワイヤを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の形状記憶合金構成要素の各々は、形状記憶合金を含む複数のワイヤを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

【請求項 6】

前記バルブは、第 1 のプレート及び第 2 のプレートを含み、

前記アクチュエータは、前記第 2 のプレートに対して前記第 1 のプレートを移動する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

10

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 のプレートの各々は、実質的に平面であることを特徴とする請求項 6 に記載の流体調節システム。

【請求項 8】

前記第 1 のプレートは、移動可能プレートを含み、前記第 2 のプレートは、固定プレートを含み、

前記アクチュエータは、前記移動可能プレートを移動する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の流体調節システム。

【請求項 9】

20

前記第 2 の形状記憶合金構成要素は、前記第 1 の形状記憶合金構成要素によって発生される作動力よりも大きい作動力を発生するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

【請求項 10】

前記第 1 の形状記憶合金構成要素は、第 1 の直径を有し、前記第 2 の形状記憶合金は、第 2 の直径を有し、

前記第 2 の直径は、前記第 2 の形状記憶合金構成要素が、前記第 1 の形状記憶合金構成要素の作動力よりも大きい作動力を発生するように、前記第 1 の直径よりも大きい、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の流体調節システム。

【請求項 11】

30

高温流体調節遮断バルブを有するバッテリーであって、
流体がセル内に通過するための 1 つ又はそれよりも多くの流体浸入ポートを含むセルハウジング、

前記セルハウジング内に配置された第 1 の流体消費電極、及び

前記セルハウジング内に配置された第 2 の電極、

を含む少なくとも 1 つの流体消費セルと、

請求項 1 に記載の流体調節システムと、

を含むことを特徴とするバッテリー。

【請求項 12】

40

前記バルブは、第 1 のプレート及び第 2 のプレートを含み、

前記アクチュエータは、前記第 2 のプレートに対して前記第 1 のプレートを移動し、該第 1 及び第 2 のプレートの各々は、実質的に平面であり、前記バルブは、固定プレート及び移動可能プレートを含み、該アクチュエータは、該移動可能プレートを移動し、該固定プレートは、1 つ又はそれよりも多くの流体浸入ポートを含む前記セルハウジングの一部である、

ことを特徴とする請求項 11 に記載のバッテリー。

【請求項 13】

前記第 2 の形状記憶合金構成要素は、電流に応答して前記第 2 の温度で前記バルブを作動して該バルブを閉鎖することを特徴とする請求項 11 に記載のバッテリー。

【請求項 14】

50

前記第2の形状記憶合金構成要素は、更に、周囲環境の温度が前記第2の温度に到達すると前記バルブを閉鎖することを特徴とする請求項13に記載のバッテリー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体消費電極を備えた電気化学バッテリー及びセルに出入りする気体のような流体の流入速度を制御するための流体調節システムに関し、かつこのような流体調節システムを用いるバッテリー及びセル、特に、空気減極、空気補助、及び燃料セル及びバッテリーに関する。

【背景技術】

10

【0002】

空気減極、空気補助、及び燃料セルのバッテリーセルのような電気エネルギーを生成するための活物質としてセルの外部からの酸素及び他の気体のような流体を用いる電気化学バッテリーセルは、様々な携帯用電子装置に電力を供給するのに用いることができる。例えば、空気は、空気減極又は空気補助セルに入り、そこで、正の電極活物質として用いられるか又はそれを再充電することができる。酸素還元電極は、酸素とセル電解質との反応を促進し、最終的に、酸素で負の電極活物質の酸化を促進する。酸素と電解質の反応を促進する酸素還元電極の材料は、触媒と呼ぶことが多い。しかし、酸素還元電極に用いられる一部の材料は、特に比較的高速放電期間中に少なくとも部分的に還元される可能性があるために、真の触媒ではない。

20

【0003】

空気減極セルの種類の1つは、亜鉛／空気セルである。この種類のセルは、負電極活物質として亜鉛を用い、かつ水性アルカリ（例えば、KOH）電解質を有する。亜鉛／空気セルの空気において用いることができる酸化マンガンは、特に、空気電極中への酸素の拡散速度が不十分である場合は、負電極活物質の酸化と呼応して電気化学還元することができる。次に、これらの酸化マンガンは、特に放電速度が低いか又は停止の期間中に酸素により再酸化することができる。

【0004】

空気補助セルは、消費可能な正及び負電極活物質、並びに酸素還元電極を収容する混成セルである。正電極は、相当な期間にわたって高放電率を維持することができるが、酸素還元電極を通して、酸素は、低又は非放電期間中に部分的に正電極を再充電することができる。従って、酸素は、全セル放電容量の実質的な部分に用いることができる。これは、セルに入れられる正電極活物質の量を低減することができ、負電極活物質の量を増大させて全セル容量を増大させることができることを意味する。空気補助セルの例は、本出願人に譲渡された米国特許第6、383、674号及び第5、079、106号に開示されている。

30

【0005】

空気減極、空気補助、燃料セルの利点は、電極のうちの少なくとも1つの電極の活物質の少なくとも一部分が、セルの外部からの流体（例えば、気体）由来であるか又はその流体により再生されるために、エネルギー密度が高いことである。

40

【0006】

これらのセルの欠点は、可能な最大放電率が、酸素が酸素還元電極に流入する速度により制限される可能性があることである。従来、酸素還元電極に酸素が流入する速度を増大させる努力、及び／又は無駄な反応を引き起こす可能性がある二酸化炭素のような望ましくない気体の流入速度及び増大した放電反応生成物の容積を収容するか又はセルを乾燥させることが意図されるセルの空隙空間を満たす可能性がある水の流入速度又は喪失速度（セル外部及び内部の相対水蒸気分圧による）をそれぞれ制御する努力が為されてきた。これらの手法の例は、米国特許第6、558、828号、米国特許第6、492、046号、米国特許第5、795、667号、米国特許第5、733、676号、米国特許公開第2002/0150814号、及び国際特許公開番号WO02/35641に見出すこと

50

ができる。しかし、これらの気体の1つの拡散速度を変化させると、一般的に、他の気体にも影響が生じる。高い酸素拡散速度、及び低いCO₂及び水拡散速度に対する必要性の均衡を取る努力が為される場合でも、限られた成功しか得られていない。

【0007】

放電速度が大きい時には、十分な酸素を酸素還元電極に取り込むことが重要であるが、放電速度が小さい期間及びセルが使用されていない期間には、CO₂及び水拡散を最小にすることの重要性が高まる。高速放電の期間だけにセルへの空気流を増大させるために、ファンを用いて空気をセルに強制的に取り込んできたが（例えば、米国特許第6、500、575号）、そのファン及び制御により、製造コスト及び複雑さが増大し、ファンは、マイクロファンであっても、個々のセル、複数のセルバッテリーパック、及び装置内で貴重な容積を占める可能性がある。

10

【0008】

提唱されている別の方法は、セルに流入する空気の量を制御するためにバルブを用いることであるが（例えば、米国特許第6、641、947号及び米国特許公開第2003/0186099号）、このバルブを作動するには、ファン及び／又は比較的複雑な電子機器のような外部手段が必要である可能性がある。

【0009】

更に別の方法は、酸素還元電極と外部環境の間に、例えば、バッテリーが放電する時の酸素の消費による空気圧の差により開閉することができるフラップを有する水不透過性膜を用いることである（例えば、米国特許公開第2003/0049508号）。しかし、圧力差は、小さいことがあり、バッテリー外部の環境条件により影響を受ける可能性がある。

20

【0010】

本出願人に譲渡された米国特許公開第2005/0136321号は、アクチュエータにわたって印加される電位の変化に応答してバルブを開閉するアクチュエータにより作動されるバルブを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第6、383、674号

【特許文献2】米国特許第5、079、106号

30

【特許文献3】米国特許第6、558、828号

【特許文献4】米国特許第6、492、046号

【特許文献5】米国特許第5、795、667号

【特許文献6】米国特許第5、733、676号

【特許文献7】米国特許公開第2002/0150814号

【特許文献8】国際特許公開番号WO02/35641

【特許文献9】米国特許第6、500、575号

【特許文献10】米国特許第6、641、947号

【特許文献11】米国特許公開第2003/0186099号

【特許文献12】米国特許公開第2003/0049508号

40

【特許文献13】米国特許公開第2005/0136321号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の1つの態様により、高温流体調節遮断バルブを有するバッテリーを提供する。バッテリーは、セル内への流体の通過のための1つ又はそれよりも多くの流体流入ポートを含むセルハウジング、セルハウジング内に配置される第1の流体消費電極、及びセルハウジング内に配置される第2の電極を含む少なくとも1つの流体消費セルと、流体調節システムとを含む。流体調節システムは、流体消費電極内への流体の通過速度を調整するためのバルブと、バルブを作動するためのアクチュエータとを含む。アクチュエータは、バルブを

50

開放するための第1の形状記憶合金構成要素と、バルブを閉鎖するための第2の形状記憶合金構成要素とを含む。第1の形状記憶合金構成要素は、バルブを開放する第1の温度でバルブを作動し、第2の形状記憶合金構成要素は、バルブを閉鎖する第2の温度でバルブを作動する。第2の温度は、第1の温度より低いために、第2の温度に到達すると、第2の形状記憶合金構成要素がバルブを閉鎖する。

【0013】

本発明の別の態様により、高温遮蔽を有する流体調節システムを提供する。システムは、バルブを作動させるためのアクチュエータで流体の通過速度を調整するためのバルブを含む。アクチュエータは、バルブを開放するための第1の形状記憶合金構成要素と、バルブを閉鎖するための第2の形状記憶合金とを含む。第1の形状記憶合金構成要素は、第1の温度でバルブを作動し、第2の形状記憶合金構成要素は、第2の温度でバルブを作動する。第1の温度は、第2の温度より高いために、第2の温度に到達すると第2の形状記憶合金構成要素がバルブを閉鎖する。

10

【0014】

本発明の更に別の態様により、高温流体調節遮断バルブを有するバッテリーを提供する。バッテリーは、流体がセル内に通過するための1つ又はそれよりも多くの流体流入ポートを含むセルハウジング及びセルハウジング内に配置された流体消費電極を含む少なくとも1つの流体消費セルと、流体が流体消費電極内に通過する速度を調節するためのバルブ及びバルブを作動するためのアクチュエータを含む流体調節システムとを含む高温流体調節遮断バルブを含み、アクチュエータは、バルブを閉鎖するための第1の形状記憶合金構成要素を含み、第1の形状記憶合金構成要素は、第1の温度でバルブを閉鎖するようにバルブを作動し、第1の形状記憶合金構成要素は、周囲環境温度が第1の温度に到達するとバルブを閉鎖する。

20

【0015】

本発明の更に別の態様により、バッテリーの流体消費電極内への流体の通過を制御する方法を提供する。本方法は、流体が流体消費電極内に通過する速度を調整するためのバルブを準備する段階と、バルブを作動するためのアクチュエータを準備する段階とを含む。アクチュエータは、バルブを開放するための第1の形状記憶合金構成要素と、バルブを閉鎖するための第2の形状記憶合金とを含む。本方法はまた、第1の形状記憶合金構成要素に電流を印加し、第1の形状記憶合金構成要素を加熱してバルブを開放する段階と、第2の形状記憶合金構成要素に電流を印加し、第2の形状記憶合金構成要素を加熱してバルブを閉鎖する段階とを含む。本方法は、第1の形状記憶合金構成要素を第1の温度でバルブを開放するように、かつ第2の形状記憶合金構成要素を第2の温度でバルブを閉鎖するように構成する段階を更に含み、第2の温度は、第2の温度に到達するとバルブが閉鎖するように第1の温度よりも低い。

30

【0016】

本発明のこれら及び他の特徴、利点、及び目的は、以下の明細書、特許請求の範囲、及び添付の図面を参照すると、当業者によって更に理解され、かつ認められるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

40

【図1】本発明の第1の実施形態に従って構成されたバッテリーの上部を示すバッテリーの斜視図である。

【図2】図1に示すバッテリーの底部を示すバッテリーの斜視図である。

【図3】バッテリーに用いられる流体調節システムを形成する構成要素と共にバッテリーの底部を示す分解斜視図である。

【図4】図1及び図17に示すバッテリーに有用な流体調節システムの第1の構成の斜視図である。

【図5A】開放位置の流体調節システムのバルブを示す部分断面図である。

【図5B】閉鎖位置の流体調節システムのバルブを示す部分断面図である。

【図6】図1及び図17のバッテリーに有用な流体調節システムの代替構成の斜視図である

50

。

【図 7】本発明と用いるための第 1 の代替アクチュエータ構成の概略図である。

【図 8】本発明に有用なアクチュエータのための別の代替構成の図である。

【図 9】別のアクチュエータ構成及び本発明に有用なオーバーモールドされたシャーシを用いる流体調節システムの上図である。

【図 9 A】本発明の別の実施形態に従って単一のピンと共にアクチュエータを用いる流体調節システムの上図である。

【図 9 B】交互ピンアクチュエータアセンブリを用いる流体調節システムの上図である。

。

【図 10 A】本発明に用いるようなバルブを含むバッテリーの一部分の断面図である。

10

【図 10 B】本発明に用いるようなバルブを含むバッテリーの一部分の断面図である。

【図 11】本発明の様々な実施形態に用いることができる流体調節システムの代替構成の図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施形態の様々なバッテリーの分解斜視図である。

【図 13】図 12 に示す代替バッテリー構成の 1 つの可能な実施の部分断面図である。

【図 14】図 12 に示す代替バッテリー構成の別の可能な構成の図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施形態の異なる構成を示す部分断面図である。

【図 16】本発明の第 1 の実施形態の更に別の可能な実施の部分断面図である。

【図 17】本発明により構成されたバッテリーの第 2 の実施形態の分解斜視図である。

【図 18】図 17 に示すバッテリーの部分断面図である。

20

【図 19】本発明の第 1 又は第 2 の実施形態のいずれかと用いることができる電気接触タブの詳細を示す断面図である。

【図 20】本発明の第 2 の実施形態によるバッテリーの代替構成を示す部分断面図である。

【図 21】図 20 に示す構成に用いることができる修正缶の部分斜視図である。

【図 22】図 20 の構成に用いることができるガスケットの部分斜視図である。

【図 23】図 22 に示すガスケットの一部分の断面図である。

【図 24】本発明の第 3 の実施形態に従って構成されたバッテリーに用いることができるガスケット及びカバーの分解斜視図である。

【図 25】本発明の第 4 の実施形態に従って構成されたバッテリーの断面図である。

【図 26】本発明の第 5 の実施形態に従って構成されたバッテリーの断面図である。

30

【図 27】バルブが閉鎖された位置の図 26 に示すバッテリーの一部分の部分断面図である。

。

【図 28】図 26 に示すバッテリーに有用なバルブ部材の斜視図である。

【図 29】流体調節システムアクチュエータ及び制御回路が示されていない本発明の第 6 の実施形態によるバッテリーの分解斜視図である。

【図 30】右側から見た図 29 に示すバッテリーの流体調節システムの断面図である。

【図 31】本発明の第 7 の実施形態による流体調節システムの断面図である。

【図 32】本発明の実施形態による流体調節システムの一部の分解部分斜視図である。

【図 33 A】制御回路の一部の概略図を含む閉じた位置のバルブの実施形態の上図である。

40

【図 33 B】図 33 A に示すバルブの実施形態であるが、バルブが開いた位置にある上図である。

【図 33 C】図 33 B に示すバルブの実施形態であるが、アクチュエータが伸長した状態の上図である。

【図 33 D】図 33 A に示すバルブの実施形態であるが、両方のアクチュエータが収縮した状態の上図である。

【図 34】本発明の実施形態による流体調節システムの一部の上図である。

【図 35】コネクタに締結された SMA ワイヤの斜視図である。

【図 36】本発明の別の実施形態に従い摺動電気接点を有するピボット回転レバーを用いる流体調節システムの部分斜視図である。

50

【図 3 7】レバー及び摺動接点を示す図 3 6 に示す流体調節システムの一部の上面図である。

【図 3 8】別の実施形態による代替電気接続を有するピボット回転レバーを用いる流体調節システムの部分斜視図である。

【図 3 9】本発明の実施形態による回転レバーを用いる流体調節システムの分解斜視図である。

【図 4 0】開放バルブ位置で示される図 3 9 の流体調節システムの上面図である。

【図 4 1】閉鎖バルブ位置で示される図 3 9 の流体調節システムの上面図である。

【図 4 2】別の実施形態に従い可撓性ヒンジの周りでピボット回転するレバーを用いる流体調節システムの分解斜視図である。

【図 4 3】開放バルブ位置で示される図 4 2 の流体調節システムの上面図である。

【図 4 4】閉鎖バルブ位置で示される図 4 2 の流体調節システムの上面図である。

【図 4 5】一実施形態に従い受動閉鎖アクチュエータを用いる流体調節システムの上面図である。

【図 4 6】別の実施形態に従いシャーシに設けられた圧力開放流体経路を備えた流体調節システムを有するバッテリーの斜視図である。

【図 4 7】図 4 6 に示されている圧力開放経路を備えた流体調節システムを有するバッテリーの分解斜視図である。

【図 4 8】図 4 6 の線 X L V I I I ~ X L V I I I を通るバッテリー及び流体調節システムの断面図である。

【図 4 9】蛇行流体通路を形成するバッフルを更に示す図 4 7 の線 X L I X ~ X L I X を通るシャーシの断面図である。

【図 5 0】別の実施形態に従い圧力除去流体経路を備えた流体調節システムを有するバッテリーの分解斜視図である。

【図 5 1】別の実施形態に従い閉鎖バルブ位置で示される回転移動プレートを用いる流体調節システムの斜視図である。

【図 5 2】開放バルブ位置で示される図 5 1 の流体調節システムの斜視図である。

【図 5 3】更に別の実施形態に従い開放バルブ位置で回転移動プレートを用いる流体調節システムの上面図である。

【図 5 4】閉鎖バルブ位置で示される図 5 3 の流体調節システムの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の実施形態は、電極のうちの 1 つの電極のための活物質としてセルの外部からの流体を用いる（例えば、酸素又は他の気体）電気化学セルを含むバッテリーを含む。セルは、酸素還元電極のような流体消費電極を有する。セルは、空気減極セル、空気補助セル、又は燃料セルとすることができる。更に、バッテリーは、低速又は非放電期間中に流体消費電極に流入する流体とセルに入る水獲得又はセルからの水損失とを最小にしながら、高速又は高電力でセルを放電するのに十分な量の流体をセルの外部から供給するように、流体の流体消費電極（例えば、空気減極及び空気補助セルの空気電極）までの通過速度を調整するための流体調節システムも有する。

【0019】

好ましくは、流体調節システムは、セル電位を変化させるために高速応答し、サイクル寿命が長く、放電時にセル電圧範囲に良好に適合する低作動電圧を有し、効率が良いことになる。更に、調節システムは、好ましくは、低透過性で、閉鎖位置で流体を管理し、セル内の活性流体の必要性に応じて開閉し、非常に少量の全セル放電容量しか必要でなく、小容量であり、製造することが容易で廉価であり、セル内又はセル上に組み込まれることになる。

【0020】

本明細書で用いる場合、特に指摘しない限り、「流体」という用語は、セルが電気エネルギーを生成する時に流体消費セルの流体消費電極が消費することができる流体を意味する

10

20

30

40

50

。本発明は、酸素還元電極を備えた空気減極セルにより以下に例示するが、本発明は、更に一般的には、燃料セルのような他の種類の流体消費電極を有する流体消費セルに用いることができる。燃料セルは、セル電極の一方又は両方の活物質としてセルハウジングの外部からの様々な気体を用いることができる。

【0021】

図1～図3に関して以下に更に説明するように、本発明により構成されたバッテリー10は、流体消費セル20及び流体調節システム50を含む。流体調節システム50は、流体消費セル20の流体消費電極への流体の流れを調節する。空気減極セルでは、流体調節システムは、流体消費セル20のセルハウジング30の内部及び外部及び酸素還元電極の空気側（すなわち、セルハウジングの外部からの空気に到達することができる酸素還元電極の表面又はその一部）に配置される。

10

【0022】

図1～図3には、本発明により構成されたバッテリー10の第1の実施形態が示されている。図示のように、流体消費セル20（この場合空気減極セル）は、それぞれ缶34及びカバー36を含むことができるか、そうでなければ缶又はカバーと見なされることになるものと異なる形状又は大きさを有することができる第1のハウジング構成要素及び第2のハウジング構成要素を含むセルハウジング30を含む。例示的に、第1のハウジング構成要素は、以降、缶34と呼び、第2のハウジング構成要素は、以降、カバー36と呼ぶ。缶34及びカバー36は、両方とも導電材料で作られるが、ガスケット38により互いに電氣的に分離される（図13）。缶34は、一般的に、流体消費セル20の外部正接触端子として働き、カバー36は、外部負接触端子として働く。以下に更に説明するように、セル20は、流体消費電極又は空気電極とすることができる第1の電極40、負電極（すなわち、アノード）とすることができる第2の電極42、及び第1及び第2の電極の間に配置されたセパレータ44（図13参照）を更に含む。第1の電極40は、缶34に電氣的に連結されることが好ましく、第2の電極42は、カバー36に電氣的に連結することが好ましい。

20

【0023】

缶34は、流体が流体消費電極40に到達するためにセルハウジング30の内部を通過することができるように（図13参照）複数の流体流入ポート32が設けられる底面35を含む。

30

【0024】

図1～図3に示す実施形態では、流体調節システム50は、缶34の底面35の外面に固定される。流体調節システム50をセル20の外面にに取り付けることができる特定の方式は、以下で更に説明する。更に、流体調節システム50が流体消費セル20の内部に組み込まれる別の実施形態が以下に記載される。

【0025】

この特定のな実施形態による流体調節システム50は、複数の開口64（流体流入ポート32に対応することもある）を有する第1のプレート62（缶34の底面35に対応することもある）と、大きさ、形状、数、及び位置が第1のプレート62に形成された開口64に対応する複数の開口68を含む移動可能な第2のプレート66とを含むバルブ60を含むことができる。開口64及び68の大きさ、形状、数、及び位置は、流体消費電極に付加される流体を望ましい容積及び分布とするために最適化されることが好ましい。開口64の大きさ、形状、数及び相対位置は、開口68の大きさ、形状、数及び相対位置と同じである必要はない。例えば、開口64の形状が開口68と僅かに異なる場合には、プレート62及び66を通る全開放面積を最大にするのに開口64及び68の正確なアライメントは必ずしも必要ではない。

40

【0026】

流体調節システム50は、第2のプレート66が配置される開口部74を備えた環状本体部分72を有するシャーシ70を更に含むことができる。開口部74は、好ましくは、プレート66が最も長い寸法に平行な軸線に沿って直線状に摺ることができるようにプレ

50

ート 6 6 の短い方の片に過剰な空間を設けながらプレート 6 6 の細長い側縁に接触する形状及び大きさにされる。従って、図 5 A 及び図 5 B に示すように、第 2 のプレート 6 6 の開口 6 8 は、第 1 のプレート 6 2 の開口 6 4 とのアラインメントに及びそれから外れるように移動することができ、それによってバルブ 6 0 を開閉することができる。シャーシは、以下に更に説明するように、第 2 のプレート 6 6 を第 1 のプレート 6 2 を誘導し、場合によっては隣接して保持するように構成されることが好ましい。図 5 A 及び図 5 B に示すように、オイル又は T E F L O N（登録商標）で作られた潤滑層 6 9 をプレート 6 2 と 6 6 の間に配置し、第 2 のプレート 6 6 がプレート 6 2 の表面に沿って更に容易に摺ることを可能にすることができる。従って、潤滑層 6 9 により、バルブは、アクチュエータの力をあまり必要とせずに開閉することができる。更に、プレート 6 2 及び 6 6 の表面を良好に密封するように十分に滑らかにするのは困難であるので、他の方法で表面を滑らかにするためにプレートに複雑で高価な機構部分を必要とすることなく、潤滑流体 6 9 を用いてバルブの密封特性を改善することができる。第 2 のプレート 6 6 は、一般的に冷蔵庫に設けられるガスケットに用いられるような磁性材料で作ることができる。磁気プレート 6 6 を用いることにより、シャーシ 7 0 は、そうでなければプレート 6 2 にプレート 6 6 を確実に保持するためのいかなる機構を含むようにも構成する必要はない。磁気プレート 6 6 は、好ましくは、隣接するプレート 6 2 の形状に適合させることができる可撓性磁石である。磁気プレート 6 6 は、強磁性体（例えば、バリウム／ストロンチウムフェライト）及びエラストマー材料の配合物のような適切な磁性材料で作ることができる。磁気プレート 6 6 は、十分な磁力を維持するためにセル 2 0 からエネルギーを消費しない永久磁石とすることができる。図 3 及び図 1 2 に示す実施形態では、移動可能な第 2 のプレート 6 6 を蓋 1 0 0（以下に更に説明する）及び缶 3 4 の底面 3 5 により上部及び底部に拘束することができる。別の実施形態では、バッテリー 1 0' は、図 2 9 及び図 3 0 に示されている流体調節システム 5 0' を有する。シャーシ 7 0' は、図 3 及び図 1 2 ではシャーシ 7 0 より高い。それによってプレート 6 6 及び 6 2 が開放位置で整列する時、蓋 1 0 0 と移動可能プレート 6 6 の間の流体の移動が容易になり、それによってプレート 6 6 の表面にわたって流体を更に均一に分配し、開口 6 8 及び 6 4 を通って流体を更に均一に流すことができる。

【0027】

シャーシ 7 0' は、内向きに延びる柵 7 1 を含み、プレート 6 6 が摺ることができるレース又は溝 7 3 を生成することができる。柵 7 1 の垂直位置は、表面 3 5 に対してプレート 6 6 を確実に保持し、プレート 6 6 及び 6 2 が閉鎖位置で整列する時に良好に密封するが、プレート 6 6 の望ましい摺動運動を妨げるほどきつくないようにするのに望ましい寸法のレース 7 3 を生成するように選択することができる。柵 7 1 は、シャーシ 7 0' の一体部分とすることができ、又は別々の構成要素とすることができ。例えば、柵 7 1 は、シャーシ本体 7 2' 内に鋳造された平坦な座金又はストリップインサートの形とすることができ、シャーシ本体 7 2' に固定された別々の構成要素とすることができ。柵 7 1 は、シャーシ本体 7 2' と同じ材料で作ることができ、又は異なる材料で作ることができる。シャーシ本体 7 2' 及び柵 7 1 の材料は、望ましい強度及びプレート 6 6 がレース 7 3 内で滑らかに摺ることの両方が得られるように選択することができる。シャーシ本体 7 2' 又は柵 7 1 のいずれかが導電材料で作られる場合には、アクチュエータ 8 0 の電氣的構成要素からの絶縁及び制御回路 9 0 が必要である可能性がある。連続柵の代替物として、一連の突起を用いることができる。

【0028】

また、柵 7 1 及び／又はシャーシ本体 7 2' は、プレート 6 6 の中心部分を平坦に保持するために、プレート 6 6 の上の開口部 7 4' にわたって延びるリブのような 1 つ又はそれよりも多くの付加的な構成を組み込むように修正することができる。代替的に、蓋 1 0 0 からの下向き突起を用いてプレート 6 6 の中心部分を平坦に保持することができる。

【0029】

シャーシ 7 0' は、図 3 1 に示すように蓋 1 0 0 が保持される第 2 のレース 7 7 を含む

ことができる。この第2のレースは、1つ又はそれよりも多くの付加的な柵79a及び79bによって形成することができる。この配列により、蓋及び製造工程の別の段階で流体消費セルに付加される流体調節システムの構成要素の事前組立を容易にすることができる。静止プレート62が缶34の表面35でない別の実施形態では、シャーシ70'は、柵71の下に別の柵(図示せず)を含み、静止プレート62及び移動可能プレート66を維持するより大きなレースを形成することができる。

【0030】

シャーシ70'の柵71は、開口部74'の全周の周りに延びる連続柵とすることができる、又は図29に示すように周囲の一部にのみ沿って延びる不連続柵とすることもできる。不連続柵が適切に配置され、移動プレート66が十分に可撓性があり、セル内の圧力が過剰になる場合には、移動プレート66の縁は、不連続柵71の端部間で外向きに弓なりになり、プレート66とプレート62及びシャーシフレーム72'の両方との間に、バルブが部分的に開放又は閉鎖される時に気体がそれを通して外部環境に逃げることができる通路を設けることができる。このような実施形態では、プレート66は、内部セル圧力が十分に減少すると、プレート66が再び缶34の表面35の形状に適合することになるように、好ましくはパネ様特性を有する。

【0031】

蓋が静止バルブプレートとして働き、移動可能プレートが蓋に隣接して配置される代替実施形態では、シャーシは、缶の開口部に均一に空気が分配されることが容易になるように、移動可能プレートと缶底部の表面との間に空間を維持しながら、移動可能プレートを蓋に対して保持するための柵を含むことができる。上に説明したように、この実施形態は、蓋が保持されるシャーシに第2のレースを含むこともできる。

【0032】

流体調節システムは、以下に説明するように流体減極セルの電圧に応じて作動させることができ、使用者が作動させることができ、又は方法の組合せを用いることができる。例えば、装置によって給電される装置の使用者が装置のスイッチをオンにすると、バルブは、機械的作動により最初に開放され、使用者が装置のスイッチをオフにすると、バルブは、機械的作動により最初に閉鎖することができる。装置のスイッチがオンのままである時、制御回路は、バルブの作動を制御することができる。別の例では、装置がオンにされると、セルからの電力が流体調節システムに印加され、最初にバルブを開放することができ、装置がオフにされると、バルブを作動して閉鎖することができる。

【0033】

アクチュエータは、好ましくは、バルブ60を作動するために流体調節システム50の一部として設けられる。アクチュエータは、流体消費セル20の電圧を検知し、検出したセル電圧に応じて制御信号を生成する制御回路90を含むことができる。回路90は、シャーシ70の表面に装着されることが好ましい特定用途向け集積回路(ASIC)とすることができる。シャーシ70の本体72は、以下に更に説明するように、軌跡96及び98をシャーシの表面に印刷することができるよう非導電材料で作られることが好ましい。従って、シャーシ70は、プリント回路基板とすることができる。シャーシは、鋳造又は成形することができ、電気接続の殆ど又は全ては、圧力接触してアセンブリの精巧化を最小にすることができる。しかし、シャーシは、ある程度の機械加工及びある程度の電気接続を必要とし、ある程度の半田付け又は溶接を必要とすることがある。シャーシ材料の選択は、バルブを収容するフレームとして、電子機器のためのプリント回路基板として、及びセルに取り付けられる機能/適合性のためにその多機能用途との適合性に基づいて行うことができる。制御回路90を装着するためにシャーシの層状構成内及び/又はその表面に戦略的な凹部を設けることができる。それによって装着されたあらゆる部品がシャーシの表面と同一平面上になり、セルとの組立てが容易にされることになる。更に、金属蓋100又は缶34に押し付けられる時に短絡しないように、軌跡96及び98のようなプリント回路トレースを非導電材料で被覆することが望ましくなることもあるであろう。代替的に、制御回路及びアクチュエータの1つ又はそれよりも多くの構成要素の全て又は一

10

20

30

40

50

部を収容するために、鋳造又は機械加工等によりシャーシに1つ又はそれよりも多くの凹部を設けることができる。これらの凹部は、以下に説明するように、構成要素をシャーシの異なる位置に位置決めし、シャーシフレームを超えて延びる構成要素を固定するのに有用とすることができる。

【0034】

電子機器のプラットフォームとして、シャーシ70の基材は、既存のPCB材料であることが望ましいことになる。最も良く用いられる基材は、エポキシ樹脂及びガラス繊維補強材を含有する。シャーシ70は、電子回路構成要素を一体化して保護し、並びに缶34の底面35に平行な平坦な表面を維持するために、層状構成であることが望ましい場合がある。上に説明したように、シャーシの内径には、摺動バルブプレート66を収容する耐久性を得るために金属レースを用いることができる。レースは、プレート66を所定位置に「ロック」することができ（抜け落ちないようにする）、バルブが使用中に分離しないようにするのに十分であるが、プレート66が摺らないようにするには不十分な軸線方向力が与えられる。シャーシは、金属であるか否かに関係なく、材料の選択に応じてこのように形成、鋳造、又は機械加工し、同一平面上にチップを装着し、ビア（スルーホール）を生成するようにバルブレース形状を達成することができる。セルの外面に装着される場合は、シャーシの1つの側部及び縁、セルの内側に装着される場合は、シャーシ70の両側のビア内に導電回路が存在することができる。

10

【0035】

回路90の導電経路は、シャーシ70の両側及びビア内に設けることができる。これは、特にビアを充填するために、メッキ工程又は導電ペーストをスクリーン印刷することによって達成することができる。形成時に基板に導電箔を付加し、望ましくない部分は、エッチングして除去することができる。銅が、最も良く用いられる材料である。用いる基材に応じて基板に確実に接着するために複数の層及び複数の材料が必要である可能性がある。

20

【0036】

制御回路90として働くASICを取り付ける1つの方法は、容積制約のためにパッケージチップと対照的に直接的方法を用いることである。直接チップ装着によく用いられる方法には、ワイヤボンディング及びフリップチップが含まれる。ワイヤボンディングには、4～6のチップパッド及び回路基板に結合される直径約0.02mm（0.0008インチ）のワイヤを用いることになる。チップ及びワイヤ結合は、保護するために非導電性エポキシに封入することができる。フリップチップ装着では、パッドは、Pb/Sn半田で前加工し、その後、基板に半田付けすることができる。取り付けられると、チップは、非導電性エポキシで封入し、保護することができる。

30

【0037】

図3及び図4に示す実施形態では、アクチュエータは、特に第1のSMAワイヤ82a及び第2のSMAワイヤ82bを含む複数の形状記憶合金（SMA）構成要素を更に含む。SMAワイヤは、シャーシ70のいずれかの端部に固定され、制御回路90からシャーシ70の対向する側部まで延びる軌跡96及び98に電気的に連結される。SMAワイヤ82a及び82bに電流を通過させる制御信号を供給することにより、制御回路90は、SMAワイヤを加熱させることができ、それによってSMAワイヤは特定の長さまで拡張又は収縮する。これは、次に、SMAワイヤ82a及び82bが第2のプレート66を方向の1つ又は対向する方向に引っ張り、従って、プレート66が開放又は閉鎖位置に摺って出入りし、流体（すなわち、空気）がセルハウジング30の内側を選択的に通過することを可能にする。

40

【0038】

図4に示すように、セル20の正及び負端子を接続するためにシャーシ70に2つの接触端子92及び94が設けられる。接触端子92及び94は、シャーシ70のあらゆる表面に設けることができるが、以下に説明するように、シャーシ70の外面向く縁表面に接触端子の1つ、特に端子94を設け、その後、セル20のカバー36に接続することが

50

できるようにバッテリーアセンブリの外部に露出させることが好ましい場合がある。一方、接触端子92は、蓋100の導電部分と電気接触するように押し入れた内面又は缶34の底面35に電氣的に接触する対向する表面のいずれかに設けることが最良である場合がある。接触端子92及び94をセル20の缶34及びカバー36に電氣的に接続させる方式は、以下に更に説明する。

【0039】

図3に示すように、流体調節システム50は、シャーシ70を覆って、かつ任意的にはその周りに延び、流体調節システム50を保護して遮蔽する蓋又はカバー100を更に含むことができる。蓋100は、好ましくは、1つ又はそれよりも多くの穴102を含み、流体が、セル20内に選択的に通行するようにバルブ60の外部から通過することを可能にする。上述のように、蓋100は、第1のプレート62として働くことができる。

10

【0040】

好ましくは、バルブ60は、セル20が使用中であることを示す電流が印加される時には開放状態であり、セルが使用中でないことを示す電流が印加されない時には閉鎖される。図3、図4、図6、図7、図8、図12、図32、図33A～図33D、図34、図36～図44、図53、及び図54に関して説明する実施形態では、SMAワイヤ82a～82eは、第2のバルブプレート66を引っ張るが押さない。従って、図3及び図4では、第1のSMAワイヤ82aは、バルブを引っ張って開放し、第2のSMAワイヤ82bは、バルブを引っ張って閉鎖する。図6に示す実施形態では、2つのワイヤ82a及び82bを用いてバルブプレート66を一方向に引っ張り、2つの付加的なワイヤ82c及び82dを用いて対向する方向にプレートを引っ張る。図7では、2つのワイヤ82a及び82bを用いて一方向にプレート66を引っ張り、単一のワイヤ82cを用いて対向する方向にプレート66を引っ張る。図8では、3つのワイヤ82a、82b、及び82cを用いて一方向にプレートを引っ張り、2つのワイヤ82d及び82eを用いて対向する方向にプレートを引っ張る。SMAワイヤ82を平行に配置することができ、これは、プレート66がシャーシ70内で結合しないように同等の力を供給するためにバルブプレート66の中心点に対称に設けられる。一般的に、SMAワイヤに印加される電流がセルから供給される時には、電流は、セル容量を不要に用いないように、アクチュエータの運動を開始するためだけに与えられ、アクチュエータが静止状態にある間は与えないことが有利であろう。図示のように、SMAワイヤは、実質的に互いに平行に延びるように装着することができる。更に、SMAワイヤは、プレート66が移動する方向に平行（例えば、図3参照）又はプレート66が移動する方向に垂直（例えば、図9、図9A及び図9B参照）に延びるように装着することができる。

20

30

【0041】

SMAワイヤは、あらゆる従来の形状（記憶）金属合金で作ることができる。形状記憶合金は、1つの温度で変形することができるが、加熱されるか又は冷却されると、以前の形状に戻る合金である。この特性は、マルテンサイト相とオーステナイト相の間の固相変形から生じる。好ましい形状記憶合金は、2方向形状記憶を有する。すなわち、加熱及び冷却の両方で変形が可逆的である。形状記憶合金の例には、ニッケル－チタン、ニッケル－チタン－銅、銅－亜鉛－アルミニウム、及び銅－アルミニウム－ニッケル合金が含まれ、ニッケル－チタン及びニッケル－チタン－銅が好ましい。ニッケル－チタン－銅（例えば、約5～10重量パーセント銅）を用いると、疲労に抵抗性があるために、多数回作動される可能性があるアクチュエータに有利とすることができる。ニッケル－チタン及び他の形状記憶合金の製造業者には、「Specialty Metals, Shaped Memory Alloy Division」（米国ニューヨーク州ニューハートフォード）、「Memry Corporation」（米国コネチカット州ベスル）、及び「Dynalloy, Inc.」（米国カリフォルニア州メーサ）が含まれる。

40

【0042】

図9は、プレート66を移動させるためにSMAワイヤ82a及び82bに取り付ける別の方法を示している。この変形に従い、SMAワイヤ82a及び82bは、プレート6

50

6の最も長い寸法に沿って延びるように設けられず、代替的に、プレート66の移動方向に実質的に垂直にされる。第1のワイヤ82aは、加熱して収縮させることができ、第2のワイヤ82bは、加熱されず屈曲させることができる。従って、プレート66は、第1の方向に（実線で示される図9の右方に）シフトすることができる。プレートを対向する方向（すなわち、左方）に移動させるために、ワイヤ82aから電流を除去することによってワイヤ82aを冷却させて屈曲させることができ、同時に、ワイヤ82bに電流を与えることによってワイヤ82bを加熱して収縮させることができる。それによってプレート及びワイヤは、図9の破線に示す位置に移動される。

【0043】

シャーシ本体72の上面に形成された制御回路90及び回路トレースを有するシャーシ70が示されている。更に、SMAワイヤ82a及び82bは、回路トレースと電氣的に接触させてシャーシ70の上面に取り付けられる。シャーシ70上に設けられる構成要素を封入して保護するように制御回路90及び回路トレースを覆って形成されるオーバーモールド本体300を有するシャーシ70は、図9に更に示されている。従って、オーバーモールド本体300は、シャーシ70の一部として働く。オーバーモールド本体300は、非導電性エポキシ又は他のオーバーモールド材料を含むことができる。更に、移動プレート66の上の開口部74にわたって延びる一体的に形成されたリブ302を含むオーバーモールド本体300が更に示されている。リブ302は、ほぼV字形に形成され、その下の固定プレート62の上の平坦な移動プレート66の中心部分を保持して働くように示されている。一実施形態では、固定プレート62は、シャーシ70又はそのオーバーモールド本体300の底部側に接続され、バッテリーセルは、シャーシ70のオーバーモールド本体300の上部側に接続される。

【0044】

図9に示す実施形態では、第1及び第2のSMAワイヤ82a及び82bは、別々のアクチュエータピン304a及び304bにそれぞれ係合し、これらが、移動プレート66に接続する。図9Aに示す実施形態では、流体調節システム50に単一のアクチュエータピン304を用いることができる。単一のアクチュエータピン304では、第1のSMAワイヤ82aがピン304の一方の側に係合し、第2のSMAワイヤ82bがピン304の対向する側に係合し、SMAワイヤ82a及び82bが対向する方向にピン304を作動し、プレート66を左右に移動してバルブを開放及び閉鎖するようにする。この実施形態では、SMAワイヤ82a及び82bが、互いに接触するか又は他の方法で妨げられないように、アクチュエータピン304は、異なる高さで対応するSMAワイヤ82a及び82bと係合する異なる高さの戻り止め又はスロットのようなワイヤ受け取り部分を含むことができる。

【0045】

図9Bを参照すると、別の実施形態により流体調節システム50に用いられる交互アクチュエータピン304が示されている。SMAワイヤ82aが部分306aに係合し、SMAワイヤ82bが部分306bと係合するようにほぼ矩形のピン304の残りの上に上昇した第1及び第2の部分306a及び306bを含むピン304が示されている。部分306a及び306bは、ここに示すような直立部材を含むことができる。代替的に、部分306a及び306bは、ピン又は他の構成304内に形成されたスロットを含むことができる。従って、単一又は複数のアクチュエータ係合構成を用いて、SMAワイヤ82a及び82bは、バルブを開放及び閉鎖する方向のいずれかに移動プレート66を作動させることができる。

【0046】

図10A及び図10Bは、缶34の外面に隣接して用いられるバルブ60の2つの側面図を示している。図10Aは、静止時のセルを示しており、この場合、バルブ60は、開口64及び68が整列しないように閉鎖する。図10Bは、セルが使用中に起こることになる開放位置に移動する時のバルブの第2のプレート66の位置を示している。それによって開口64及び68が整列し、それによって流体がセル内部に通過することができる。

図示のように、SMAワイヤ82a及び82bは、SMAワイヤを圧着するか、クランプ締めするか、半田付けするか、又は溶着する1対のパネ接点76によりシャーシ70に取り付けることができる。

【0047】

図11は、本発明の様々な実施形態に用いることができるバルブ60の別の実施形態を示している。バルブ60は、複数の開口64を含む第1のプレート62を含む。プレート62は、シャーシ70に対して静止して保持される別々のプレートとすることができ、セルハウジング30の缶又はカバーの一部とすることができる。プレート62は、磁性でも非磁性でもよい金属で作ることができる。バルブ60は、数、大きさ、形状、及び位置が開口64及び第1のプレート62に対応する複数の開口68を含む第2のプレート66を更に含む。プレート66は、磁性又は非磁性金属とすることができる。上述の実施形態と同様に、シャーシ70は、電氣的に非導電材料で作られることが好ましく、プレート66を受け取るために中心開口部74を備えた環状本体72を含む。開口部74は、プレート66がプレート62に対して直線状に摺ることができるようにプレート66より一方向に僅かに大きいように構成され、開口64及び68がバルブ60が開放及び閉鎖するように整列したり外れたりするように移動することを可能にする。図11に示す実施例は、アクチュエータ80の一部としてレバーアーム84を用いる場合は上述の実施例と異なる。レバーアーム84は、シャーシ70に形成された開口又はスロット又は凹部78に受け取られるピボットピン86を含み、レバーアーム84がシャーシ70にピボット回転可能に固定することを可能にする。これは、例えば、凹部78内にピボットピン86を捕捉するが依然としてレバーアーム84が凹部78内でピボット回転することができるような方法で、ピボットピン86の周りに適合させると共に、ピボットピン86とレバーアーム84の本体との間のネック領域内に部分的に延びさせるように凹部78を拡大及び再成形することによって実行することができる。凹部78の底部の棚の穴に受け取られるピボットピン86からの下向き突起のようなピボットピン86をシャーシに固定する他の手段を用いることができる。アクチュエータピン88は、第2のプレート66に形成された穴67に受け取ることができるようにレバーアーム84の本体から下向きに延びることが好ましい。それによってレバーアーム84は、プレート66と係合し、従って、第1のプレート62に対して第2のプレート66を摺動させることができる。この特定の構成では、1対のSMAワイヤ82a及び82bは、取付点89を通じてレバーアーム84の上面に取り付けられる。ワイヤ82a及び82bの他端は、シャーシ70に取り付けることができる。ワイヤ82a及び82bは、例えば、凹部78と同様のシャーシの凹部に固定することができる。これらは、接着剤、ピンを用いるか、又は拡大ヘッドが制限開口部を備えた凹部に嵌め込まれることのようなあらゆる適切な方法で固定することができる。SMAワイヤは、第2のセル電圧に応じてSMAワイヤ82a及び82bに選択的に電流を印加する制御回路（図11には示さず）に電氣的に連結される。従って、SMAワイヤ82a及び82bは、2つの対向する方向のいずれかにレバーアームを引っ張り、従って、レバーアーム84に、第2のプレート66を第1のプレート62に対して摺動させることができる。この場合、シャーシ70は、プレート62に対してガイドプレート66の誘導もしながら、レバーアーム84及びSMAワイヤ82のピボット点の取付位置として働く。

【0048】

SMAワイヤ及びレバーの他の配列を用いて流体調節システムのバルブを作動させることができる。例えば、SMAワイヤ82a及び82bは、単一の取付点89ではなく2つの別々の取付点を通じてレバーアーム84に取り付けることができる。別の実施形態では、SMAワイヤ82a及び82bの各々は、両端をシャーシ70に締結し、図34に示すようにワイヤ82a及び82bをレバーアーム84の埋め込み溝85に適合させることによって各ワイヤの中心をレバー84に接続する。

【0049】

SMAワイヤは、あらゆる適切な方法で流体調節システムの構成要素に接続することができる。一実施形態では、SMAワイヤ82の一方又は両方の端部は、図35に示すよう

10

20

30

40

50

に適切な大きさのコネクタ 87 内に捕捉される。好ましくは、SMAワイヤ 82 は、コネクタ 87 内に圧着される。任意的に、ワイヤは、圧着の前又は後にコネクタに接着、溶接、又は半田付けすることができる。次に、コネクタを構成要素（例えば、シャーシ 70 又はレバーアーム 84）の対応する開口に挿入し、SMAワイヤ 82 をその構成要素に接続することができる。好ましくは、コネクタ 85 は、電氣的に伝導性であり、SMAワイヤ 82 と開口を定める構成要素の表面に配置された制御回路の一部との間を電氣的に接触させることができる。コネクタ 87 は、例えば、締め込み、導電性接着剤、半田、又は溶接により開口内の所定位置に保持することができる。

【0050】

制御回路を用いて、バルブを開放又は閉鎖位置に移動させるのに必要な時だけに電流が SMAワイヤを流れるように制限する実施形態では、SMAワイヤは、電流が停止された後に、その本来の長さに戻る（例えば、伸長する）ことができる。これが起こると、SMAワイヤは、プレートを望ましい位置に保持せず、例えば、部分的に開放又は部分的に閉鎖された位置に摺る可能性がある。これは、摺動プレートを別の位置に移動させるための対向する SMAワイヤが存在する時に特に当て嵌まる。すなわち、電流の中止により作動 SMAが伸長すると、作動されていない対向する SMAからの弾性張力により摺動バルブを引っ張ることができる。このような状況では、摺動プレートは、その位置から意図的に移動されるまで、望ましい位置に保持することができる。摺動プレートを望ましい位置に維持するための手段の例は、ラッチ機構である。あらゆる適切な機構を用いることができる。一実施形態では、バネ付勢戻り止めが摺動プレートの表面の突起又は凹部と協働することができる。バネ力は、プレートが意図せず摺らないようにするのに十分であるが、対向する SMAワイヤが別の望ましい位置にプレートを摺る作動が容易に打ち勝つことができるほど十分に弱いように選択することができる。

【0051】

別の実施形態では、摺動プレートは、摺動プレートと別のセル又は流体調節システム構成要素との間の摩擦により意図せずに摺らないようになっている。プレートと他の構成要素との間の摩擦は、意図せずに摺るのを防止するのに十分であるが、対向する SMAの作動により別の位置に効率的に移動するのを妨げるほど大きくない。摩擦は、摺動プレート及び他の構成要素の材料の選択、一方又は両方の部品に付加するコーティング、又は隣接する表面の一方又は両方の織り目により制御することができる。

【0052】

流体調節システム 50 は、下に説明する様々な技術を用いてセル 20 の外面に固定することができる。図 12 に示すように、蓋 100 は、蓋 100 の内面から下向きに延び、その後、シャーシ 70 の対応する位置の穴 75 を通過する複数のスタンドオフ 104 を有し、缶 34 の底部 35 にスタンドオフ 104 を取り付けできるように構成することができる。図 13 及び図 14 は、図 12 に示す構成の 2 つの異なる構成を示している。

【0053】

図 13 では、蓋 100 がプラスチックで形成される構成を示している。この場合には、スタンドオフ 104 は、超音波で缶 34 の底面に溶接することができる。この場合、蓋 100 と缶 34 の間には電氣的接続は存在しないことになる。

【0054】

図 14 では、スタンドオフ 104 は、スタンピング等によって形成することができる金属蓋 100 の圧痕／突起 106 として設けられる。この場合、金属蓋 100 は、缶 34 の底面 35 に抵抗溶接又はレーザ溶接することができる。

【0055】

図 15 は、シャーシ 70 及び蓋 100 をセル 20 の外面に接続する別の方法を示している。この場合、蓋 100 を缶 34 に溶接する働きをするシャーシ 70 の穴 75 を通してピア 105 が設けられる。この溶接では、蓋 100 とセル 20 の間に電氣的接続も生じる。

【0056】

図 16 は、シャーシ 70 の穴 75 に付与される導電性エポキシ 107 を用いて金属蓋 1

10

20

30

40

50

00が缶34に固定される更に別の技術を示している。更に別の代替案では、流体調節システム50は、接着剤、接着剤、及びラベル（図示せず）の組合せを用いるか、缶34の底面に鑄造されたシャーシを1つ又はそれよりも多くの溝に圧入するか、接着剤を用いることに加えてこのようなシャーシの圧入によるか、第2の最も外側の缶が蓋100を置換するように第2の缶内に缶34を圧着することによるか、層状シャーシを半田付け又は溶接することによるか、又は流体調節システム50をエポキシに封入することによって缶34の底面に固定することができる。

【0057】

アクチュエータ80の好ましい構成要素としてSMAワイヤを用いることを上に説明したが、人工筋肉に関連する線状電極活性ポリマー及び屈曲電気活性ポリマーのような他の構成要素又は材料を用いることができる。このような材料では、簡単なデザイン、電子機器を用いないか又は簡単な電子機器、及び電圧に比例応答することを含む潜在的な利点が得られる。

10

【0058】

別の考慮事項は、バッテリーの初期活性に関するものである。バッテリーは、開放位置のバルブと、従来のボタン空気セルと同様のタブで保護された穴102とを用いて構成することができる。タブを除去した後に空気に触れると、セルを活性化し、バルブの電子制御を開始し、バッテリーの貯蔵寿命を最大にすることになる。代替的に、バッテリーは、機能流体調節システムと共に構成することができる。それによって使用者は、バッテリーを直ちに使用可能にすることができるが、高湿度環境での湿気進入及び乾燥環境での湿気退出を防止するために、倉庫、店舗棚等で適切な包装及び保存条件が必要である場合もある。

20

【0059】

上述の構成では、缶34は、バルブ60の静止プレート62として働くように提案されている。しかし、缶底部が穴パターンを維持することになるが、バルブアセンブリの一体化部分のようなより空気拡散器のように働くことができるように、缶34を用いる更に別の固定プレート62を設けることが望ましいこともある。更に、缶34が膨らむか、弓そりになるか、場合によっては皺が寄っても、バルブ60の作動が中断することにならないように、静止プレート62は、缶底部から離間させて配置することができる。缶34は、強力な材料、厚い厚み、又は異なる形状（例えば、底部に山がある）で作ることができることに注意すべきである。別々の静止プレート62を用いる付加的な利点は、バルブ60を完全に事前組立てすることができ、従って、潤滑流体層69の安定性が大きくなることである。しかし、これは、バッテリーが厚くなるという代償を伴う可能性がある。

30

【0060】

図面には示していないが、セルハウジング30の外面にラベルを設けることができる。このようなラベルは、導体タブ110（以下に説明する）、及び流体調節システム50とセル20の間のインタフェースを更に覆い、缶34とカバー36の間のインタフェースを覆うようにセルの周囲の周りに延びることができる。カバー36及び缶34及び／又は導電蓋100の十分な部分が露出し、バッテリーの外側に電気接触端子を設けることができる。

【0061】

40

図1～図3に示す特定のセル構成は、新しい角型セルデザインである。構成は、このセルの相対的な大きさ及び矩形の性質が従来のボタン型空気セルと異なる。従って、セル20には、従来の空気セルに現在用いられているものと同様の空気電極、アノード、セパレータ、及び缶／カバー材料を用いることができる。しかし、セル20は、図面に示すような特定の形状、大きさ、又は相対寸法を有する必要がないことは、当業者は認めるべきである。

【0062】

図17は、流体調節システム50がセルハウジング30の内部に配置される本発明の代替実施形態を示している。図18は、この一部の実施形態の断面図を示している。これらの図に示すように、セルハウジングは、セルが空気電極40と缶34の内面との間に流体

50

調節システム 50 を収容するように僅かに厚くなる可能性があることを除き、上に説明したのと同様に構成される。この実施形態では、シャーシ 70 は、セルの外面に用いる時に上に説明したように、バルブ、アクチュエータ、及び制御回路 90 と共に用いることができる。同様に、缶 34 の底部は、バルブ 60 の第 1 のプレート 62 として働くことができ、開口 64 として働く複数の流体流入ポート 32 を含むことができる。この実施形態は、第 2 のプレート 66 が缶 34 の外面表面ではなく内面に沿って摺る限り、その点で異なっている。この実施形態及び以下に説明する他の実施形態では、シャーシ 70、及び従ってバルブ 60 は、ガスケット 38 により所定位置に保持することができる。

【0063】

内部流体調節システム 50 を用いない場合のセル 20 構成の 1 つの他の差異は、セルの負及び正の両方の接触端子をアクチュエータの制御回路 90 に電氣的に接続することができるようにセルを再構成する必要があることである。この電氣的接続を形成する 1 つの方法を図 17～図 19 に示している。図 17 に示すように、缶 34 の底面 35 に接触開口部 39 を形成する。図 18 に示すように、開口部 39 を通して露出するようにシャーシのビアを通してシャーシ 70 の底部に負の接触端子 94 が設けられる。従って、導体 110 は、セルハウジング 30 のカバー 36 に電氣的に接続し、接触端子 94 と電氣的に接続しながらセル 20 の外側を回って開口部 39 まで延びることができる。それによってセルの負の端子と接続する。これも図 18 に示すように、シャーシ 70 に設けられた正の接触端子 92 は、セルの正の端子に接触させるために、缶 34 の内面に接触するように位置決めすることができる。上述のように、接触端子 92 及び 94 は、検出されたセル電圧又は電流引き込みに応じてバルブを開放及び閉鎖するようにアクチュエータを制御するために制御回路 90 に電氣的に接続することができる。

【0064】

図 19 に示すように、導体 110 は、缶 34 とカバー 36 の間のセルの短絡回路を防ぐ 2 つの絶縁層の間に配置された箔ストリップ 112 を含むタブとすることができる。第 1 の絶縁層 114 は、セルハウジング 30 と導電箔 112 の間に配置することができる。この絶縁層 114 は、両面テープで作ることができる。第 2 及び外側の絶縁層 116 は、箔を覆って配置することができる。片面テープのストリップを含むことができる。この特定の外側電気接続は、内側流体調節システム 50 に関して示されているが、同じ導体 110 を付加して、カバー 36 と図 1～図 3 に示されている外側流体調節システムの同様の接続端子 94 の間に電気経路を設けることができる。この場合、蓋 100 に接触開口部 39 と同様の開口を形成することができ、又は単純に、導体 110 は、シャーシ 70 と缶 34 の間のインタフェース、又はシャーシ 70 と蓋 100 の間のインタフェースの間に延びることができる。

【0065】

図 20～図 23 は、カバー 36 とシャーシ 70 の端子 94 との間に電氣的接続を形成することができる更に別の方法を示している。この実施形態では、缶 34 の内面の一部は、図 21 に最も良く示すように 3 層の材料で被覆される。第 1 の層は、電気絶縁層 151 であり、第 2 の層は、缶 34 と導電層 153 との間が電氣的に接続されないように絶縁層 151 を覆って付加された導電層 153 であり、第 3 の層は、空気電極 40 の縁を導電層 153 から絶縁するために導電層 153 の一部を覆って付加された電気絶縁層 154 である。図 21 に示すように、層 151 及び 153 は、缶 34 の内側底部コーナ角を回って延び、シャーシ 70 の対向する表面に形成された端子 94 に物理的に接触するのにちょうど十分に缶 34 の底部を覆って延びている。上述のように、シャーシ 70 は、導電層 153 と接点 94 の間の接触がそのような圧力によるように、ガスケット 38 により缶 34 の内側底面に対して押し付けることができる。層 151 及び 153 は、缶 34 とガスケット 38 のインタフェースの間で缶 34 の側壁を上って延びている。図 20、図 22、及び図 23 に最も良く示すように、ガスケット 38 は、それを通してリベット又はピン 157 が延びることができる開口 155 を含むことができる。リベット又はピン 157 は、ガスケット 38 を通ってカバー 36 と導電層 153 の間に電氣的接続を形成し、それによってカバー

36とシャーシ70の接点94の間に導電経路を完成する。リベット／ピン157は、ガスケット38の所定位置に鑄造することができる。更に、1つよりも多いこのようなリベット／ピン157を用いることができる。リベット／ピン157は、ガスケットを圧縮させるのに十分な長さを有することができる。層151、153及び154は、空気電極40の縁が缶34の内面と電氣的に接触することができるように図21に示すようなストリップの形とされる。

【0066】

図24は、導電ピン157がガスケット38のフランジ部分160の開口155を通過して垂直に下向きに通過する本発明の更に別の実施形態を示している。ピン157は、カバー36から、この実施形態ではシャーシ70の上面とされることになる接触端子94（図24には示さず）まで導電経路を設ける。この実施形態では、ガスケット38の密封部分162を通る開口が必要でないという利点が生じる。更に、缶34の内面に導電又は絶縁層を付加することが必要でないことになる。

【0067】

図25～図28は、本発明の別の実施形態を示している。この実施形態によれば、内部に装着された流体調節システムに異なる種類のバルブ170が用いられる。バルブ170は、複数の開口174を有するバルブプレート172を含む。しかし、これらの開口は、缶34の底部の流体流入ポート32に対応する大きさ、形状、及び位置にする必要はない。これは、バルブプレート172が、缶34の底面35と相対的に平行な関係（バルブが閉鎖した位置）と図25に示すような弓そり／屈曲位置（バルブが開放された位置）との間で移動するためである。この構成では、プレート172の開口174は、流体が、プレート172が缶34の底部35に平行な時にセル内に通過することができないように、流体流入ポート32のいずれとも整列せず、重なりもしない。プレート172が缶34の内面に確実に十分に押し付けられ、セルを閉鎖位置に密封するように、ガスケット38は、プレート172の周縁を缶34に押し付ける。

【0068】

図26及び図27に示すように、代替構成では、一端のみがガスケット38下に固定され、ラッチ180が缶底部34に形成されたバルブプレート172を用いる。図26は、開放位置のバルブを示しており、図27は、閉鎖位置のバルブを示している。図28は、プレート172が持ち上がり、及び／又は屈曲して開放位置になるように、SMAアクチュエータ175がプレート172に固定されたプレート172の斜視図を示している。開放位置のプレート172の移動は、空気電極（図示せず）により制限することができる。

【0069】

上に説明するように、流体調節システムは、一部はセル（又はバッテリー）電圧に基づいてバルブを作動するために電子制御を用いることができる。しかし、スイッチを用いて、長さを変化させてバルブを開放又は閉鎖位置に移動させるアクチュエータを通して電気回路を閉鎖することができ、その後、バルブが完全開放又は閉鎖位置に到達すると、回路が開き、アクチュエータを通して電流を停止する。それによって依然としてバルブを開放又は閉鎖する必要がある時にのみセルからエネルギーを引き出しながら、複雑な制御回路の必要性がなくなる。スイッチは、バッテリー自体上又はその内部に存在させることができ、バッテリーが用いられる装置の一部とすることができる。一実施形態では、装置オン／オフスイッチは、バルブを開閉するために対向するアクチュエータを通して交互に回路も閉鎖する。このような流体調節システムの作動は、図33A～図33Dに示している。

【0070】

図33Aは、図3に示すバルブ60と同様のバルブ260の上面図を含む。バルブ260は、シャーシ270に摺動可能に配置された移動可能プレート266を含む。移動可能プレート266は、閉鎖位置（すなわち、開口268が固定プレートの開口と整列しない）で図33Aに示されている。SMAアクチュエータ282a及び282bは、移動可能プレート266及びシャーシ270の対向する端部に定着され、プレート266を引っ張って開放及び閉鎖するのにそれぞれ用いられる。アクチュエータ282a及び282bは

、それぞれ平坦な電気接点 277a 及び 277b を通じてプレート 266 に、それぞれ電気接点 292a 及び 292b を通じてシャーシ 270 に定着される。平坦な接点 277a 及び 277b は、プレート 266 の上面の対向する端部の近くに配置され、プレート 266 がそれぞれ開放及び閉鎖位置の時にそれぞれバネ接点 276a 及び 276b と電氣的に接触することになる。更に、バネ接点 276a 及び 276b は、概略的に示す制御回路 290 の残りに接続するための接触端子として働く。制御回路は、オン／オフスイッチ 295 及び電気エネルギーを装置に提供するための流体減極バッテリー 210 を含む。バッテリー 210 からの電気エネルギーが必要とされない時には、スイッチ 295 は、オフ位置であり、バルブ 260 は、図 33A に示すように閉鎖位置である。アクチュエータ 282a 及び 282b を含む回路はいずれも閉鎖されていないために、それを通して電流は流れないことになり、従って、アクチュエータ 282a 及び 282b は、周囲温度であり、伸長した状態である。

10

【0071】

スイッチ 295 がオン位置に移動すると、アクチュエータ 282b を通って電流が流れ、アクチュエータ 282b が加熱されて短くなり、プレート 266 を開放位置に向って左方に引っ張る。図 33B に示すようにプレート 266 が開放位置になると、接点 276b と 277b の間の電気接続が開く。回路が開くと、アクチュエータ 282b を通って流れる電流が中断される。それによって 2 つの事柄が達成される。第 1 に、装置がオンになったままの間バッテリー 210 から付加的なエネルギーが引き出されず、第 2 に、アクチュエータ 282b が、冷却されて図 33C に示すように伸長した状態に戻るために、装置がオフにされるとプレート 266 が左方に戻ることができる。スイッチ 295 がオフ位置に移動すると、アクチュエータ 282a を含む回路が閉鎖され、それを通る電流により短くなり、閉鎖位置に向ってプレート 266 を右に引っ張る。プレート 266 が閉鎖位置になると、図 33D に示すように接点 276a と 276b の間の電気接続が開き、アクチュエータ 282a を通って流れる電流が中断し、図 33A に示すようにアクチュエータが冷却して伸長する。

20

【0072】

接点 276a、276b、277a、及び 277b への電氣的接続は、あらゆる適切な方法で行うことができる。例えば、接続は、シャーシ 270 を通るか、又はシャーシ 270 の上面とシャーシ 270 及びバルブ 260 を覆う蓋のような隣接する構成要素の対応する表面との間のインタフェースを通して流体調節システムの縁まで作ることができる。別の例では、電氣的接続は、バルブ 260 を覆う蓋を通して延びて適切に配置された接点を通して作ることができる。セルの一部であるスイッチは、蓋の外表面表面のようなセル及び／又は流体調節システムの適切な表面に固定することができる。代替的に、スイッチは、複数のセルバッテリーの外表面、又はバッテリーが設けられる装置内に配置することができ、対応する接続部の間を溶接、半田付け、又は加圧することなどにより流体調節システムへの電気接続を適切な方法で形成する。別の実施形態では、例えば、図 6、図 7、及び図 8 に示す実施形態と同様の方法で 2 つよりも多いアクチュエータを用いることができる。

30

【0073】

制御回路電子機器は、流体調節システム内に組み込む代わりに、外部に配置することができる。これは、例えば、都合よく内部に適合させることができない状況では望ましい場合がある。一実施形態では、電子機器は、図 32 に示す流体調節システム及び／又はセルの側壁に装着されたキャップ内のような流体調節システムの外面側部に装着することができる。図 32 は、図 4 と同様のシャーシ 70、移動可能プレート 66、SMA ワイヤ 82a 及び 82b、及び接触端子 92' 及び 94 を示している。しかし、図 4 と異なり、SMA ワイヤ 82a 及び 82b は、図 32 では、仲介する制御回路 90 を用いることなく接触端子 92' 及び 94 に直接接続される。図 32 の制御回路は、回路基板 91 を保護するキャップ 93 を備えたシャーシ 70 の側部に固定された回路基板 91 に含まれる。シャーシ 70 の接触端子 92' 及び 94 は、回路基板 91 の表面の対応する端子と電氣的に接触する。加圧接触のようなあらゆる適切な方法で電氣的に接触させることができる。回路基板

40

50

91は、単一の基板層を有することができ、又は2つ又はそれよりも多い層を有する積層基板とすることができる。電子機器構成要素及び電気接続は、プリント又は非プリント構成要素、又はその組合せを含むことができる。大きな構成要素は、回路基板91の表面の凹部に配置し、シャーシ70及びキャップ93と同一平面に適合させることができる。回路基板91とセルの間の電氣的接続は示していないが、これらの接続も、シャーシ70を通して生成することができる。

【0074】

図36～図43には、様々な更に別の実施形態により移動プレート66を作動するためのSMAワイヤ82a及び82b及びレバー84を有するアクチュエータを用いる流体調節システム50が更に示されている。図36及び図37に示されているレバー84は、レバー84が、プレート66のてこ運動に対するSMAワイヤ82a及び82bに応じてピボットピン86の周りを回転するようにピボットピン86でレバー84の一端の近傍をシャーシ70にピボット線方向に接続するように示されている。レバー84の対向する端部の近くのアクチュエータピン88は、プレート66に係合する。

10

【0075】

一端に摺動バネ接点312が設けられた導体310が、レバー84の上面に接続される。SMAワイヤ82a及び82bは、取付点89で導体310に接続される。摺動バネ接点312は、シャーシ70の上面上に設けられた電気回路トレース314と電氣的に接触する。摺動バネ接点312は、レバー84がピボットピン86の周りを回転する時に、回路トレース314の上面と強制的に接触してそれと適切な電気接触を維持するために下向きに付勢されたバネである。一実施形態では、回路トレース314は、SMAワイヤ82a及び82bの一方に印加される電流が回路トレース314及び地面への導体310に接続されるように、電気接地される。

20

【0076】

図38では、摺動バネ接点の代わりに導体310と回路トレース314の間に接続した電気ワイヤ316を用いるレバー84が示されている。ワイヤ316の一端は、ピボットピン86で導体310に接続され、他端は、コネクタ318で回路トレース314に接続され、地面までの回路経路を完成する。電気接地した回路トレース314が本明細書には説明されるが、電流は、回路トレース314に供給することができ、SMAワイヤ82a及び82bの一方を通じて接地経路接続を設け、電流を逆方向に導電することができることを認めるべきである。

30

【0077】

図39～図41を参照すると、本発明の別の実施形態により回転レバー84を用いる流体調節システム50が示されている。この実施形態では、レバー84は、移動プレート66の細長いスロット320を通して下向きに延び、静止プレート62の開口部322と係合する第1の中心の細長いピボットピン86'を用いる。開口部322により、中心ピボットピン86'が回転し、ピン86'の横方向移動が防止される。レバー84は、移動プレート66の開口部67に係合する中心ピボットピン86'からある距離だけ変位した第2のピン88を有する。中心ピボットピン86'から変位した場所でレバー84に接続したSMAワイヤ82a及び82bが示されている。作動されると、SMAワイヤ82a及び82bは、トルクを付加し、中心ピボットピン86'の周りを時計回り又は反時計回りのいずれかにレバー84を回転させる。

40

【0078】

図40に示すように、SMAワイヤ82aに電氣的にエネルギーが与えられると、SMAワイヤ82aは、加熱されて収縮し、レバー84を引っ張って反時計回り方向に回転し、レバー84が中心ピボットピン86'の周りに回転し、図示のように移動プレート66を左方に摺動させるようにする。図41に見られるように、SMAワイヤ82bに電氣的にエネルギーを与えると、SMAワイヤ82bが加熱され、収縮してレバー84を引っ張り、中心ピボットピン86'の周りを時計回り方向に回転し、移動プレート66が右方に摺動するようにする。レバー84が時計回り又は反時計回りに回転すると、移動プレート66は、

50

アクチュエータピン 88 により右又は左に摺動し、細長いスロット 320 が存在するため、中心ピボットピン 86' はプレート 66 の移動に干渉しないことを認めるべきである。

【0079】

図 42～図 44 には、可撓性ヒンジ 86'' を有するシャーシ 70 の一部として一体的に形成されたレバー 84 を用いる流体調節システム 50 が更に示されている。この実施形態では、レバー 84 は、オーバーモールド本体 300 を形成する前に、同じ材料（例えば、エポキシ）でシャーシ 70 の一部として一体的に形成することができ、オーバーモールド本体 300 の一部として形成することができる。レバー 84 は、下向きに延びて移動プレート 66 の開口部 67 と係合するアクチュエータピン 88 を有するように形成される。レバー 84 には、SMA ワイヤ 82a 及び 82b が接続される。レバー 84 は、可撓性ヒンジとして働く幅の狭い部分 86'' を有し、アクチュエータピン 88 及びプレート 66 を図 43 に示すように左方に移動させ、図 44 に示すように右方に移動させて、バルブを開閉するために、レバー 84 が、SMA ワイヤ 82a 及び 82b に応答して可撓性ヒンジ 86'' の周りで屈曲するようにする。可撓性ヒンジ 86'' は、十分に薄く、SMA ワイヤ 82a 及び 82b にエネルギーが与えられる時にレバー 84 が十分に移動することができる材料で作られることを認めるべきである。

【0080】

図 45 を参照すると、バルブの開放及び閉鎖を制御することによってバッテリーへの流体（例えば、空気）を調節するための流体調節システム 50 が示され、これは、本発明の別の実施形態による受動温度遮蔽を更に含む。SMA ワイヤ 82a は、電氣的にエネルギーを与えられ、加熱して収縮し、それによってアクチュエータピン 304a を通じて移動プレート 66 を開放バルブ位置（図 45 に示す）に移動することができる。SMA ワイヤ 82b は、電氣的にエネルギーを与えられ、加熱して収縮し、それによってアクチュエータピン 304b を通じて移動プレート 66 を閉鎖バルブ位置に移動することができる。従って、バルブは、SMA ワイヤ 82a 又は 82b のいずれかに印加される電流に応答して能動的に開放及び閉鎖することができる。更に、SMA ワイヤ 82a 及び 82b は、この実施形態の一実施形態に従って、異なる作動温度で選択され、バルブが受動的に温度閉鎖するようになっている。SMA ワイヤ 82a 及び 82b は、不平衡な作動温度を有し、バルブが望ましく受動閉鎖するようにする。従って、移動プレート 66 は、所定の温度限界になると閉鎖バルブ位置に移動する。

【0081】

図 45 に示して説明する実施形態では、SMA ワイヤ 82a は、約 90℃ の第 1 の作動温度を有するように構成され、SMA ワイヤ 82b は、これより低い約 60℃ の第 2 の温度を有するように構成される。電氣的にエネルギーを与えられると、SMA ワイヤ 82a は、加熱されて収縮して力を与え、高い方の第 1 の温度に到達すると、移動プレート 66 を作動して開放位置にする。同様に、SMA ワイヤ 82b は、電氣的にエネルギーを与えられて加熱されて収縮し、低い方の第 2 の温度でバルブを作動して移動プレート 66 を閉鎖位置に移動することができる。第 1 の温度は、第 2 の温度より高く、SMA ワイヤ 82b の温度が低い方の第 2 の温度に到達すると SMA ワイヤ 82b がバルブを閉鎖するようにする。従って、SMA ワイヤ 82a 及び 82b に印加される電流に基づいてバルブを能動的に開放及び閉鎖することに加えて、SMA ワイヤ 82b は、周囲温度が最初に低い方の第 2 の温度に到達すると移動プレート 66 を強制的に閉鎖バルブ位置にすることを認めるべきである。環境温度が、継続的に上昇して高い方の第 2 の温度になる場合、SMA ワイヤ 82a は、バルブの位置を閉鎖位置から強制的に変化させるのに十分な力を与えないことになる。

【0082】

SMA ワイヤ 82a 及び 82b は、市販の SMA 構成要素を含むことができる。60℃ 作動 SMA ワイヤの一例は、Flexinol から市販されている 0.102mm (0.004 インチ) 直径の 60℃ ワイヤである。90℃ 作動 SMA ワイヤの一例は、Flex

i n o l から市販されている 0. 076 mm (0. 003 インチ) 直径 90℃ワイヤである。ここに挙げた例では、60℃SMAワイヤは、温度が約40℃に低下して戻るまで収縮したままとされることになり、それによって温度ヒステリシスが生じる。

【0083】

非平衡温度SMAワイヤを用いる流体調節システム50は、流体が所定の温度を超えるとバッテリーセルに進入しないようにバルブを閉鎖するための受動的方法を提供するので有利である。60℃のような所定の温度で流体調節システム50を閉鎖することにより、バッテリーの劣化を最小にするか防止することができる。更に、60℃のような温度限界に到達するとバルブを閉鎖するように移動することにより、高温でのバルブの開放が防止される。バルブを閉鎖するための所定の温度は、45℃より高くすることができ、より詳細には、約60℃に設定することができることを認めるべきである。

10

【0084】

一実施形態によれば、SMAワイヤ82a及び82bは、異なる作動力を生成するように異なる大きさを有し、SMAワイヤ82bは、SMAワイヤ82aが生成する作動力より大きな作動力を生成するように構成することができる。例示的な実施形態では、SMAワイヤ82bは、SMAワイヤ82aより大きな直径のような大きな断面積を有する。断面積が大きいために、SMAワイヤ82bは、周囲温度が高い方の第1の温度に到達する場合はバルブの移動プレートに大きな閉鎖力を与える。SMAワイヤ82a及び82bは、断面が円形とすることができ、第2のSMAワイヤの方が直径が大きいことを認めるべきである。別の実施形態によれば、SMAワイヤ82a及び82bは、楕円、正方形、又は矩形のような他の断面形状を有することができ、第2のSMAワイヤ82bの方が寸法が大きいために、断面積が大きいことになり、このために、第1のSMAワイヤ82aより作動力が大きいことになる。別の実施形態では、SMAワイヤ82a及び82bが、異なる断面積及び異なる相転移温度の両方を有するために、一般的に、周囲温度が増大するとSMAワイヤ82bが最初に作動され、それによって周囲温度がSMAワイヤ82aの高い方の相転移温度を超えて上昇してもバルブが閉鎖したままとされることになる。

20

【0085】

図46～図50を参照すると、2つの実施形態によりセル20と外部環境との間を均圧にするシャーシ本体300を通る流体通路を有するバッテリーセル20及び流体調節システム50を有する流体消費バッテリー10が示されている。ここに示す実施形態では、シャーシは、一般的に、中心開口部332及び内向きに延びる柵354を有するオーバーモールド本体300により示される。空気セルのような流体消費バッテリーセル20は、シャーシ300の上面に接続される。流体浸入ポート64を備えた固定プレート62は、シャーシ300の底面に接続され、ポート68を備えた移動プレート66は、内向きに延びる柵354の下部壁と固定プレート62の間に配置され、プレート66がプレート62に対して移動することを可能にする。

30

【0086】

図46～図49に示す実施形態では、一般的に、吸入口350とも呼ばれ、ほぼセル20と移動プレート66の間に配置され、開口部332及びセル20と流体連通する第1のポートを有するオーバーモールドシャーシ本体300が示されている。更に、シャーシ本体300は、吐出口352とも呼ばれ、外部環境に至るオーバーモールド材料の外部に設けられる第2のポートを有する。オーバーモールドシャーシ300は、無孔性外側層360及び流体通路356を設ける多孔性内部容積を有するように製造されている。無孔性外側層360は、一般的に、流体、特に空気非透過性であり、一例によれば、エポキシを含むことができる。多孔性内部容積により、吸入口350から吐出口352まで延びる均圧流体流れ通路356が設けられる。多孔性内部容積は、通路356を通して低拡散速度で限定的な空気流しか流ることができない微孔性ポリテトラフルオロエチレン材料又は不織多孔性材料のような空気透過性材料を含むことができる。代替的に又はこれに加えて、流体通路356は、低拡散速度で空気が流ることができ十分に制限的な通路を設ける空の空隙容積を含むことができる。流体通路356は、空気が吸入口350から吐出口3

40

50

5 2 までゆっくりと通過することができるために有利であるが、流体通路 3 5 6 は、流体を吸入口 3 5 0 と吐出口 3 5 2 の間でいずれかの方向に通過させ、セル 2 0 と外部周囲環境の間を均圧にすることができる。

【0087】

流体通路 3 5 6 の吸入口 3 5 0 は、バッテリーセル 2 0 とバルブプレート 6 6 及び 6 2 との間の開放容積と流体連通する。バッテリーセル 2 0 内の気体と外部環境内の気体との間に存在する圧力差により、気体は、流体通路を通過して移動することができる。バッテリーセル 2 0 が気体を生成する時、気体は、制限流体通路 3 5 6 を通過して外部環境に移動し、バルブプレート 6 6 及び 6 2 の間の密封を損なわないようにすることができる。これに反して、気体は、吐出口 3 5 2 から吸入口 3 5 0 まで流れることができるが、一般的に、空気がバッテリーセル 2 0 に自由に供給されず、従って、セル 2 0 が一般的にバルブが閉鎖された時に高速で放電しないように制限される。

10

【0088】

一実施形態によれば、流体通路 3 5 6 は、水分獲得又は損失のために室温で 1 年毎にセル容量の 1 0 パーセントよりも大きくない損失になることになる空気拡散速度を有する。流体通路 3 5 6 の多孔性容積は、膜を含むことができ、これは、一般的に気体に対して多孔性であり、蛇行又は制限空気流路を設けるが、流体がセル 2 0 内に自由に非制限的に流れることができないことを認めるべきである。一実施形態によれば、多孔性容積 3 5 6 は、図 4 9 に示すようにバッフル 3 5 8 により設けられるような蛇行性流体通路 3 5 6 を含むことができる。バッフル 3 5 8 は、本質的に、オーバーモールドシャーシ 3 0 0 を通る空気流路 3 5 6 の有効長さを増大させ、従って、正味有効流体流れ通路長さを増大させる。別の実施形態によれば、蛇行流体流れ通路は、一般的に多孔性であり、セル 2 0 に入る空気の量を最小にしながらか過剰な気体をセル 2 0 から外部環境に逃がすことができるハチの巣パターンを用いることができる。

20

【0089】

図 5 0 に示す実施形態では、オーバーモールドシャーシ本体 3 0 0 の上面には、矩形の内側開口部 3 3 2 から開口部 3 3 2 の周りに約 3 6 0 ° 延び、シャーシ 3 0 0 の外面に至るほぼ蛇紋形にスロット 3 3 4 が形成される。スロット 3 3 4 内に配置されるのは、スロット 3 3 4 内の大きさにされて、それに適合するように構成された一般的な構成を有する中空管 3 3 6 である。管 3 3 6 は、シャーシ 3 0 0 の内側開口部 3 3 2 及びセル 2 0 と流体連通する端部の 1 つに吸入口 3 3 8 と呼ばれる第 1 のポートを有し、外部環境と流体連通する外側端部に吐出口 3 4 0 と呼ばれる第 2 のポートを有する。固定プレート 6 2 は、シャーシ 3 0 0 の底面に接続されるように示されている。移動プレート 6 6 は、棚 3 5 4 の下に配置され、固定プレート 6 2 に隣接してそれと密封する関係にされ、プレート 6 6 がプレート 6 2 に対して移動可能でバルブを開放及び閉鎖するようになっている。

30

【0090】

シャーシ 3 0 0 内に設けられた管 3 3 6 は、吸入口 3 3 8 と吐出口 3 4 0 の間に延びる流体通路を設け、バッテリーセル 2 0 から放出される流体が外部環境まで管 3 3 6 の流体通路を通過することを可能にする。流体吸入口 3 3 8 は、一実施形態によれば、バッテリーセル 2 0 と固定及び移動プレート 6 2 及び 6 6 との間に開口部 3 3 2 の容積内の所定位置に配置される。従って、管 3 3 6 の伸長した長さ及び小さな直径により、流体が十分に小さな拡散速度でセル 2 0 から流出することができ、同時に拡散速度が小さいためセル 2 0 への空気進入を十分に制限する蛇行流体通路が設けられる。一実施形態では、管 3 3 6 の内径は 0.5 mm 未満に十分に制限され、有効長さは少なくとも 2 0 0 mm である。別の実施形態によれば、スロット 3 3 4 は、覆われて、管 3 3 6 を用いる代わりに流体通路として用いることができる。

40

【0091】

図 4 6 ~ 図 5 0 に開示した実施形態では、バッテリーセル 2 0 内の気体とセル 2 0 が露出される周囲外部環境内の気体との間に存在する圧力差により、破損が生じる可能性があり、それによって次に流体障壁が破壊されることになる可能性がある。従って、バルブプレ

50

ート62と66の間の対象になる主要密封障壁が損なわれる可能性があり、それによって水、酸素、水素、及び二酸化炭素のような流体が制御されずに進入及び退出する可能性があることになり、それによってバッテリー寿命が許容不能に失われることになる可能性がある。シャーシ300に設けられた均圧流体通路336又は356により、気体のような流体は、流体通路を通して移動し、退出及び進入することができる。適切な長さの適切な大きさの穴を設けることにより、流体通路は、酸素及び二酸化炭素がセル20に過剰に進入することを防ぎながら、金属-空気セル内で生成された水素のような気体を退出させることができる。

【0092】

図51～図54を参照すると、2つの実施形態によれば、流体調節システム50は、一般的に、静止プレート362に対して回転する移動プレート366を用いるように示されている。図49及び図50に示す実施形態では、流体調節システム50は、シャーシ370に組み立てられ、静止プレート362の上部に整列した回転可能プレート366を用いる。静止プレート362は、1対の開口部364を有し、移動プレート366は、互いに流体連通するように整列し、バッテリーセル（図示せず）に進入する流体を制御する1対の開口部368を有する。静止プレート362は、シャーシ370に固定されたままである。回転可能プレート366は、図51に示す閉鎖バルブ位置と図52に示す開放バルブ位置との間でピボットピン371の周りを回転する。閉鎖バルブ位置では、開口部364及び368は、流体がバッテリーセルに流入するのを防ぐために整列しない。開放バルブ位置では、開口部364及び368は、流体（例えば、空気）がバッテリーセルに入ることができるように整列する。

【0093】

図51及び図52に示す実施形態に示す流体調節システム50は、圧着部372及び374でシャーシ370に接続したSMAワイヤ82a及び82bを用いる。SMAワイヤ82a及び82bは、圧着部375で回転可能プレート366に更に取り付けられる。SMAワイヤ82a及び82bは、1対の圧着部372、374と圧着部375の間のチャンネル又はスロット380内に延び、SMAワイヤ82a及び82bは、プレート366を開放及び閉鎖バルブ位置の間で回転させるように、ピボットピン371からある距離で回転可能プレート366に接続される。実際、SMAワイヤ82a及び82bに接続される回転可能プレート366は、ピボットピン371からある距離でSMAワイヤ82a及び82bにより印加される力がてこ作用を生じて、回転可能プレート366を回転させる一体的に形成されたレバーを有する。更に、回転可能プレート366の上部にバネ377及び379が設けられ、回転可能プレート366を穴364及び368の近くで静止プレート362と密封した関係に保持するための保持力を印加する。当業者には明らかであるように、回転可能及び静止プレート366及び362には、これよりも多いか又は少ない流体浸入穴を設けることができることを認めるべきである。

【0094】

図53及び図54を参照すると、別の実施形態により、一般的に、回転可能プレートバルブアセンブリを有する流体調節システム50が示されている。この実施形態では、レバー484は、一般的にテーパー付になったスロット開口部468を有する回転可能プレート466に接続するように示されている。回転可能プレート466の下には、同様に、流体をバッテリーセル（図示せず）に浸入させることができるように開放バルブ位置で開口部468と整列することができる同様に成形されたスロット開口部464を含む静止プレート462が存在する。プレート462が固定されると、回転可能プレート466は、時計回り及び反時計回りに回転してバルブを閉鎖及び開放する。

【0095】

一般的にシャーシ470のようなフレームプレート内に配置されるピボット回転腰部486を有するレバー484が示されている。レバー腰部486は、一般的に、丸い形状であり、弾性アーム490によりフレームプレート470内に係合する。アーム490は、丸い腰部486を所定位置に保持し、アクチュエータピン488の位置の変動の程度を小

さくし、従って、開口部 4 6 4 及び 4 6 8 のアラインメントの変動を小さくするのに役立たせることができる。腰部 4 8 6 は、SMAワイヤ 8 2 a 及び 8 2 b によってもたらされる作動に応じて、図 5 3 に示すように肩部 4 9 2 の 1 つをプレート 4 7 0 と接触させた反時計回り位置からレバー 4 8 4 を回転させ、図 5 4 に示すように他の肩部 4 9 4 がプレート 4 7 0 に接触する位置にすることができる。肩部 4 9 2 及び 4 9 4 は、進行停止装置の端部として働き、別の実施形態では省略することができる。SMAワイヤ 8 2 a 及び 8 2 b は、1 対の圧着部 4 9 6 及び 4 9 8 によりフレームプレート 4 7 0 に接続されるように示され、更に、別の圧着部 4 9 9 を通じてレバー 4 8 4 内に共に接続される。圧着部 4 9 9 が、電気接地経路を含むことができ、別の導電経路を通して接地経路を設けることができることを認めるべきである。

10

【0096】

作動時には、この実施形態の流体調節システム 5 0 は、SMAワイヤ 8 2 a 又は 8 2 b の 1 つに電氣的にエネルギーを与え、開放及び閉鎖バルブ位置の間でプレート 4 6 6 を移動させるためにレバー 4 8 4 を回転させることによって作動される。テーパ付きのスロット 4 6 4 及び 4 6 8 は、腰部 4 8 6 からの半径が増大する時にストロークが増大した後、SMAワイヤ 8 2 a 及び 8 2 b からの作動ギアになることを認めるべきである。

【0097】

図 5 1 ~ 図 5 4 に示す回転バルブは、静止プレートに対して移動プレートを回転する。別の実施形態によれば、又はプレートの線状作動を達成することができ、静止プレートに対する移動プレートの線状移動及び回転移動の組合せを達成することができることを認めるべきである。更に、移動プレート及び静止プレートに関してバルブを説明したが、バルブが 1 つ又は 2 つの移動プレートを含み、1 つのプレートが他のプレートに対して移動してバルブを開放及び閉鎖することができることを認めるべきである。

20

【0098】

本発明は、単一のセルを有する単一のバッテリーに対して上に説明したが、本発明の態様は、複数のセルを有するバッテリー及び複数のバッテリーを有するバッテリーパックに適用することができる。例えば、流体調節システムは、バッテリーパックのハウジングに完全に又は部分的に配置され、空気又は他の流体をバッテリーパックハウジングに通過させることができるバルブを選択的に開放及び閉鎖することを可能にする。この場合、各バッテリーに別々の流体調節システムを必要としないことになる。更に、流体調節システムは、バッテリーパ

30

【0099】

流体調節システムはまた、バッテリー、複数のバッテリー、又はバッテリーパックにより給電され、又はそうでなければバッテリー、複数のバッテリー、又はバッテリーパックから別々に設けられた装置内に完全に又は部分的に配置することができる。例えば、バルブは、様々なマルチセルパックの大きさに役立つ予めパッケージ化されたモジュールとすることができる。従って、バルブ、バルブ電源、及び制御器を流体消費セルと別々にパッケージ化することが有利である場合がある。

【0100】

40

流体消費バッテリー及び流体調節システムの組合せは、その中に 1 つ又はそれよりも多くの互換的流体消費バッテリーが挿入される流体調節システムの全て又は一部を含むモジュールを含むことができる。それによって流体調節システムの少なくとも一部を再使用することができ、それによって使用者のバッテリー毎の費用が減少する。モジュールは、1 つ又はそれよりも多くの流体吸入口を含むことができ、流体がバッテリーに到達するための通路を設ける内部チャンネル、プレナム、又は他の内部空間を含むこともできる。モジュール及びバッテリーは、モジュールの一部である電気接点を用いて、それとバッテリーの一部である対応する電気接点と協働させてモジュール及びバッテリーが不注意に分離されないようにすることを含みあらゆる適切な方法で共に保持することができる。例えば、モジュール上の電氣的接点は、バッテリー電気接点を含むバッテリーケースのスロットにスナップ留めされる

50

突起ブレードの形とすることができる。スロットには、締まり嵌め、1つ又はそれよりも多くのバネ、機械的ロック機構、及びその様々な組合せのようなあらゆる適切な手段でブレードを保持することができる。モジュール及びバッテリーの寸法、形状、及び電気接点は、適切な電氣的接触を保証すると共にバッテリー反転を防ぐために適切な方向でのみモジュール及びバッテリーと嵌め合わせることができるように構成することができる。モジュール、バッテリー、又はその両方は、組み合わせたバッテリー及びモジュールを設置する装置と適切に電氣的接触させるための外部接触端子を有することができる。一部の実施形態では、バッテリーは、装置からモジュールを取り外すことなく交換することができる。

【0101】

本発明は、ある一定の好ましい実施形態により本明細書に詳細に説明したが、当業者は、本発明の精神から逸脱することなく多くの修正及び変更を行うことができる。従って、特許請求の範囲によってのみ制限され、本明細書に示す実施形態を説明する詳細及び手段によっては制限されないように意図している。

【符号の説明】

【0102】

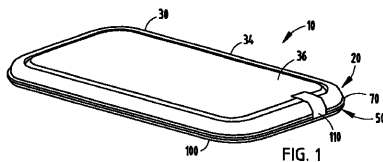
50 流体調節システム

66 移動プレート

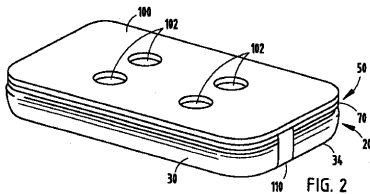
82a、82b 形状記憶合金ワイヤ

304a、304b アクチュエータピン

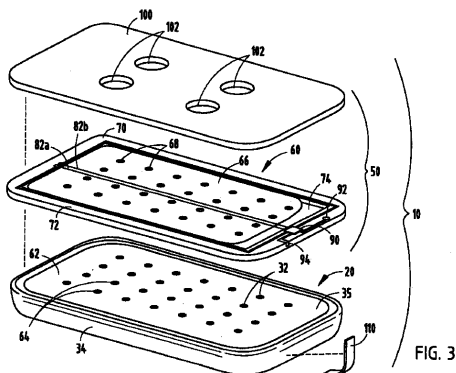
【図1】



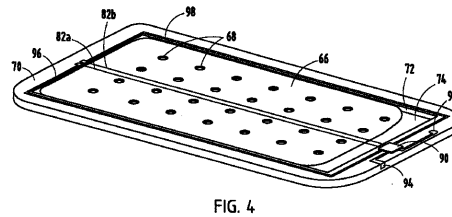
【図2】



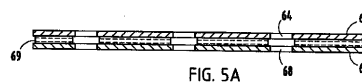
【図3】



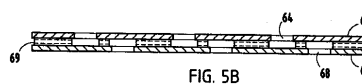
【図4】



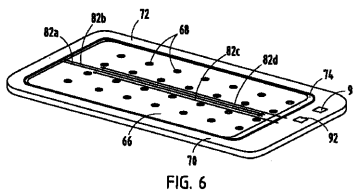
【図5A】



【図5B】



【図6】



【図 7】

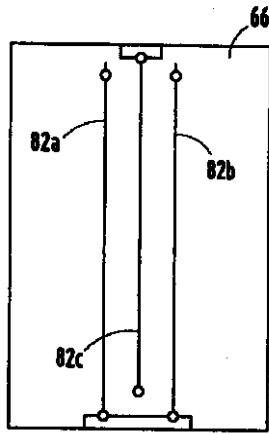


FIG. 7

【図 8】

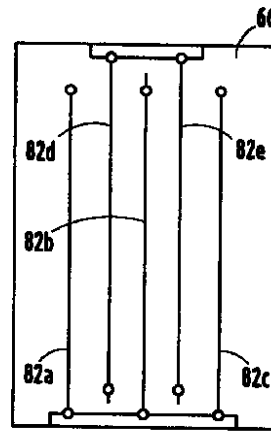


FIG. 8

【図 9】

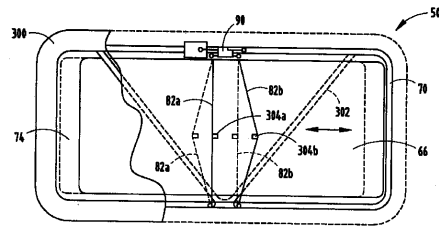


FIG. 9

【図 9 A】

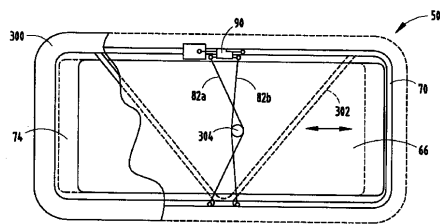


FIG. 9A

【図 10 B】

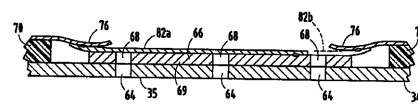


FIG. 10B

【図 11】

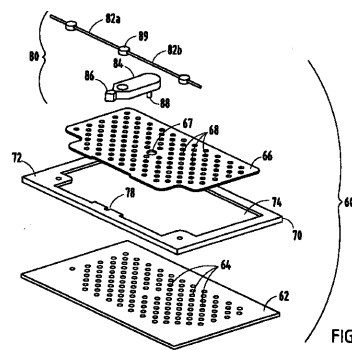


FIG. 11

【図 10 A】

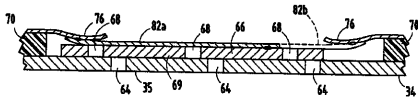


FIG. 10A

【図 12】

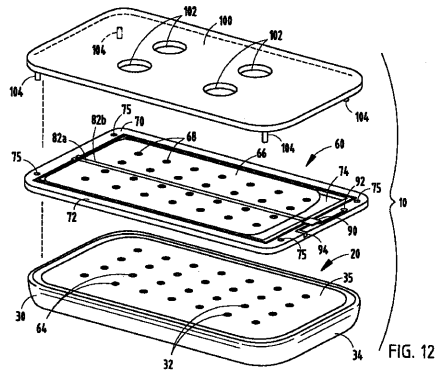


FIG. 12

【図 14】

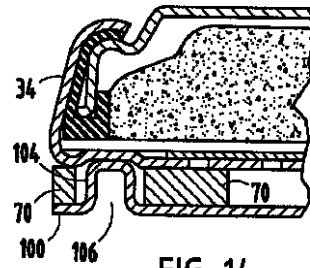


FIG. 14

【図 15】

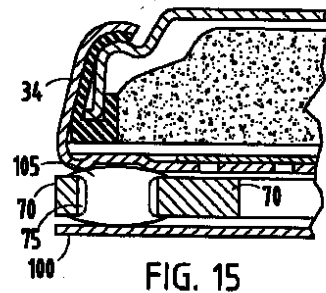


FIG. 15

【図 13】

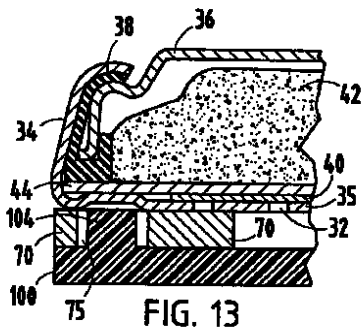


FIG. 13

【図 16】

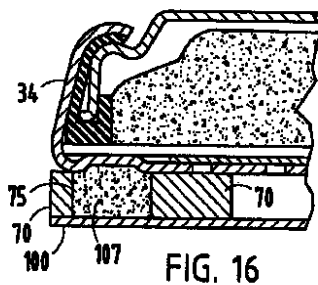


FIG. 16

【図 18】

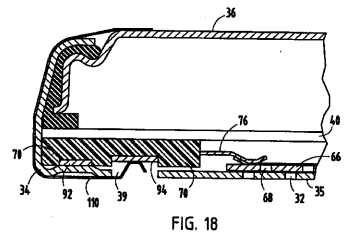


FIG. 18

【図 19】

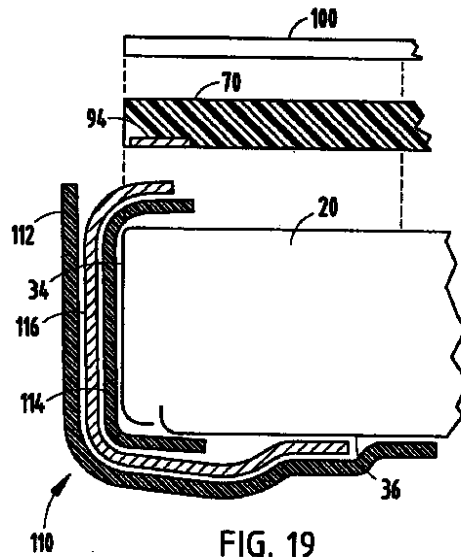


FIG. 19

【図 17】

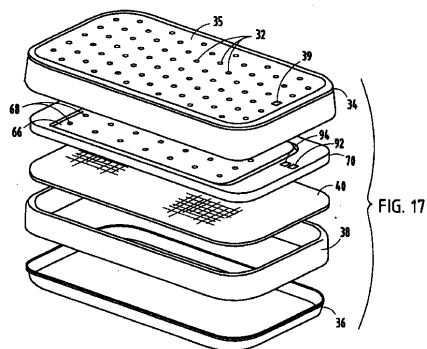


FIG. 17

【図 20】

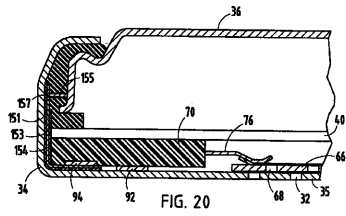


FIG. 20

【図 21】

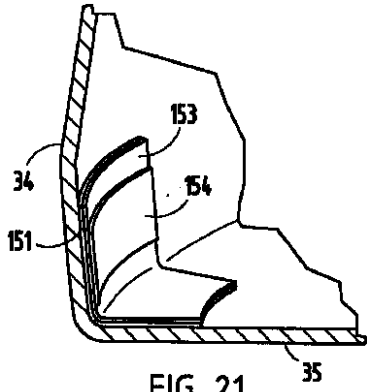


FIG. 21

【図 22】

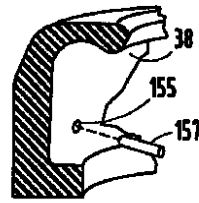


FIG. 22

【図 23】

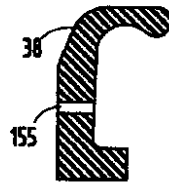


FIG. 23

【図 24】

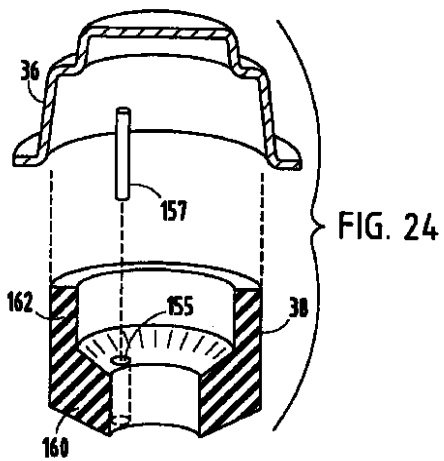


FIG. 24

【図 25】

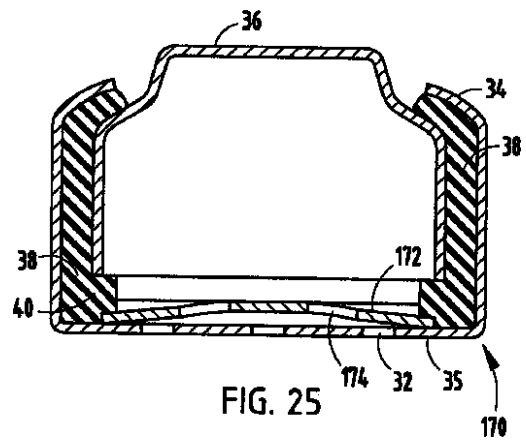


FIG. 25

【図 26】

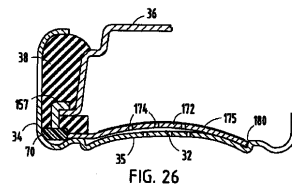
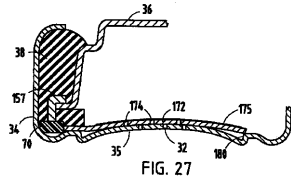
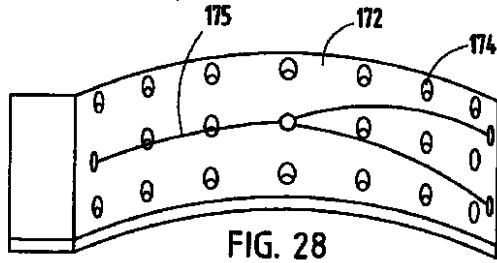


FIG. 26

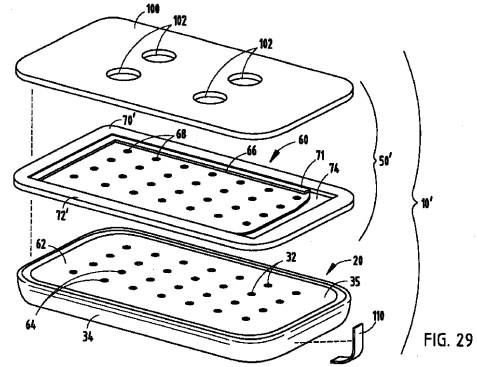
【図 27】



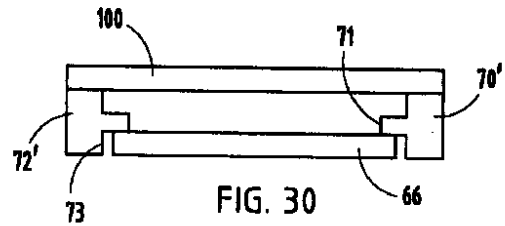
【図 28】



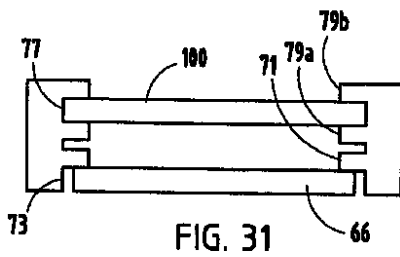
【図 29】



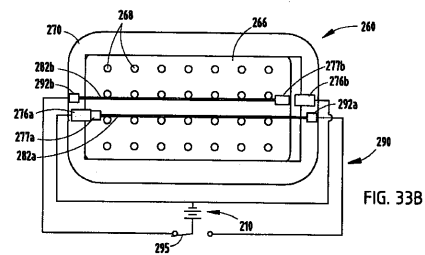
【図 30】



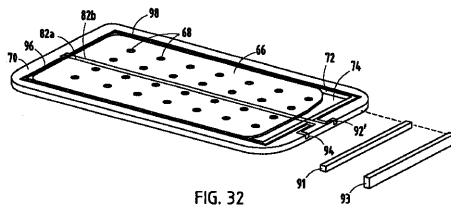
【図 31】



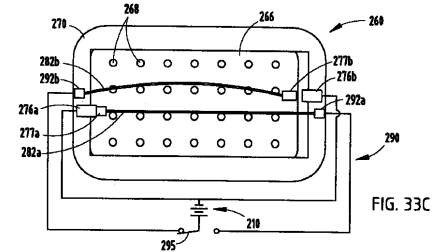
【図 33 B】



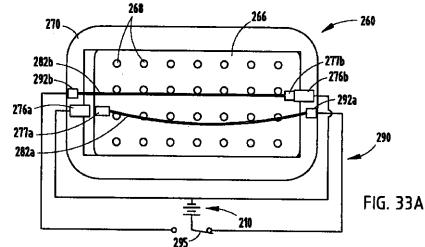
【図 32】



【図 33 C】



【図 33 A】



【図 3 3 D】

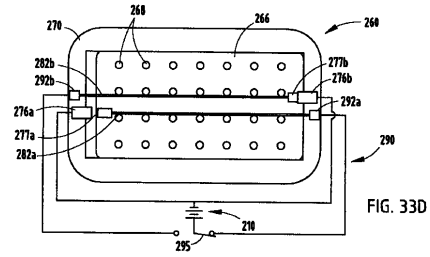


FIG. 33D

【図 3 5】

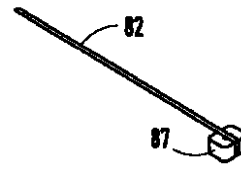


FIG. 35

【図 3 4】

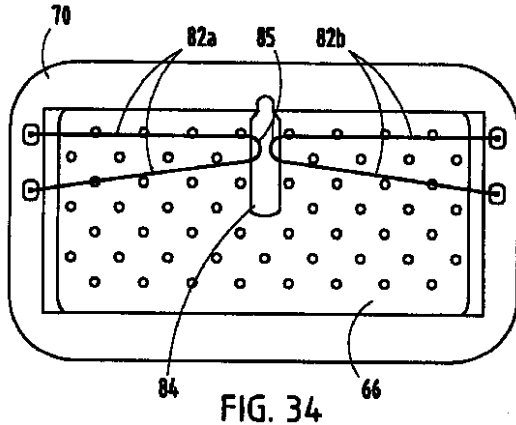


FIG. 34

【図 3 6】

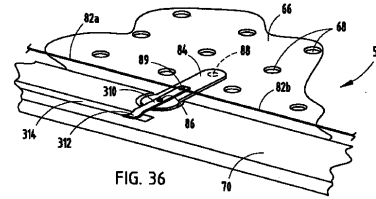


FIG. 36

【図 3 7】

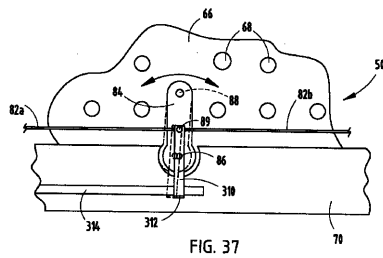


FIG. 37

【図 3 9】

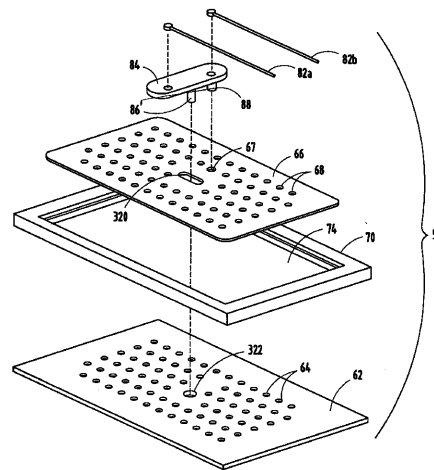


FIG. 39

【図 3 8】

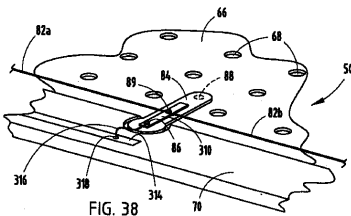


FIG. 38

【図 4 0】

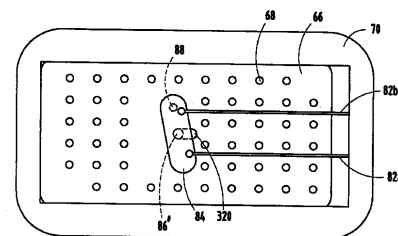


FIG. 40

【図 4 1】

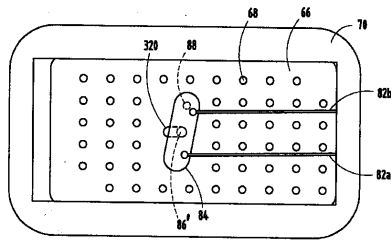


FIG. 41

【図 4 3】

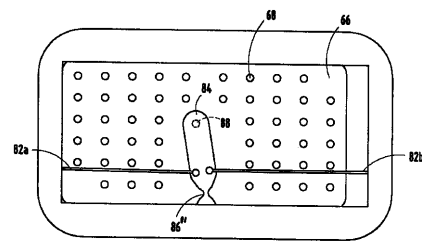


FIG. 43

【図 4 2】

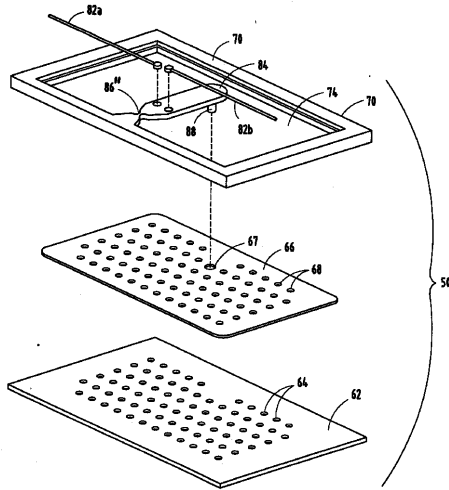


FIG. 42

【図 4 4】

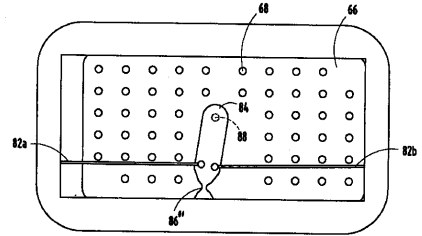


FIG. 44

【図 4 5】

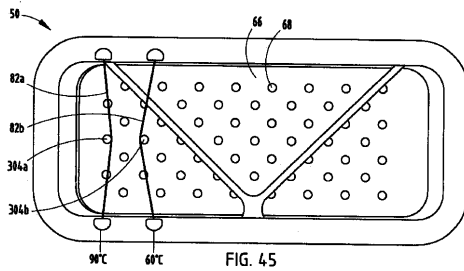


FIG. 45

【図 4 6】

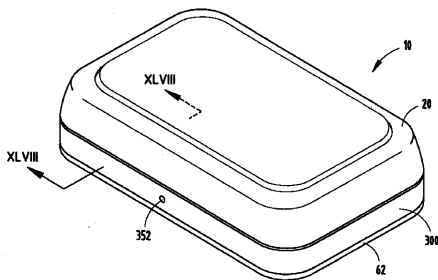


FIG. 46

【図 4 7】

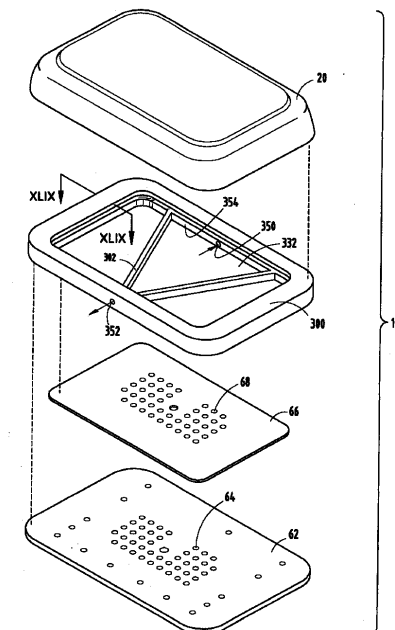
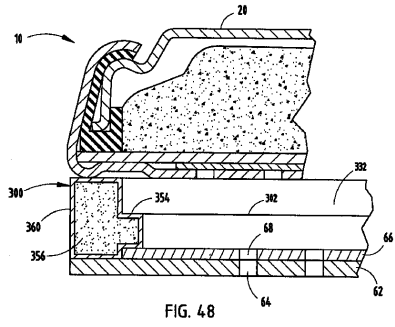
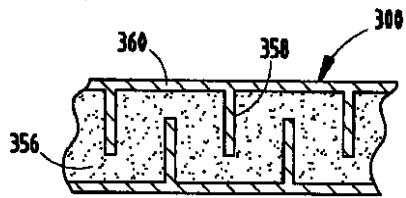


FIG. 47

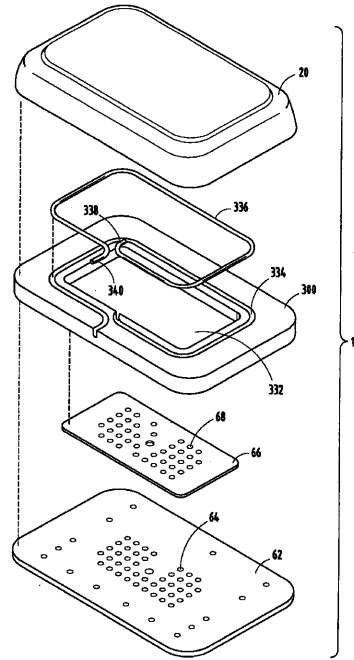
【図 48】



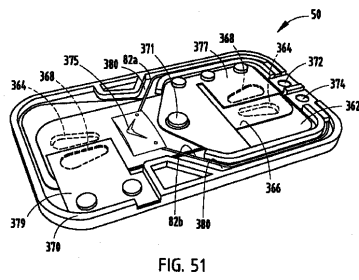
【図 49】



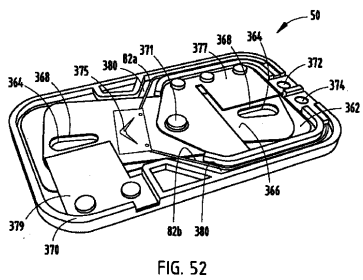
【図 50】



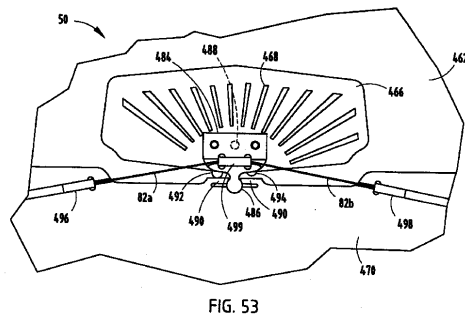
【図 51】



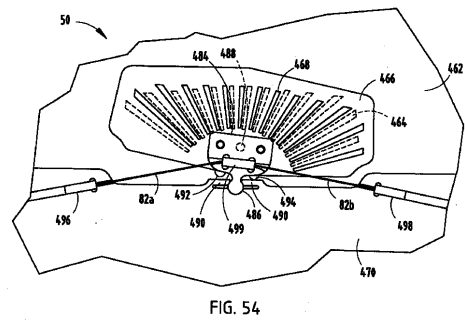
【図 52】



【図 53】



【図 54】



フロントページの続き

- (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 100109070
弁理士 須田 洋之
- (74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
- (72)発明者 ジョーンズ スティーヴン デー
アメリカ合衆国 オハイオ州 44039 ノース リッジヴィル パーチ ストリート 548
2
- (72)発明者 キャンベル ジェイムズ ビー
イギリス エスジー8 6ビーエスエックス ハーツ ケンブリッジシャー メルボーン ニュ
ー ロード 2
- (72)発明者 ジャンミー ロバート エム
アメリカ合衆国 オハイオ州 44028 コロンビア ステーション ランディング レーン
19016

審査官 関 義彦

- (56)参考文献 実開昭61-124778 (JP, U)
実開昭62-163384 (JP, U)
米国特許第06955187 (US, B1)
特表2004-512654 (JP, A)
特開昭62-99531 (JP, A)
特開昭64-74368 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F16K | 31/02 |
| F16K | 31/70 |
| F03G | 7/06 |
| H01M | 12/06 |