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

特許第6883589号
(P6883589)

(45)発行日　令和3年6月9日(2021.6.9)　(24)登録日　令和3年5月12日(2021.5.12)

(51)Int.Cl.		F I		
A61N 1/39	(2006.01)	A61N	1/39	
A61N 1/365	(2006.01)	A61N	1/365	
H01M 6/16	(2006.01)	H01M	6/16	C
H01M 50/20	(2021.01)	H01M	2/10	U
H01M 50/10	(2021.01)	H01M	2/02	M

請求項の数 11　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2018-557425 (P2018-557425)
(86)(22)出願日　平成29年5月1日(2017.5.1)
(65)公表番号　特表2019-514580 (P2019-514580A)
(43)公表日　令和1年6月6日(2019.6.6)
(86)国際出願番号　PCT/US2017/030422
(87)国際公開番号　WO2017/192455
(87)国際公開日　平成29年11月9日(2017.11.9)
審査請求日　平成30年11月22日(2018.11.22)
(31)優先権主張番号　62/330,317
(32)優先日　平成28年5月2日(2016.5.2)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　505003528
カーディアック　ペースメイカーズ,　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　５５１１２－５７９８　ミネソタ,　セントポール,　ハムライン　アベニュー　ノース　４１００
(74)代理人　100105957
弁理士　恩田　誠
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(74)代理人　100142907
弁理士　本田　淳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池のリチウムクラスタ成長の制御

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電子装置を保持する植込み可能なハウジングと、
前記植込み可能なハウジング内に位置する電池であって、電池ケースと該電池ケース内の電池積層体とを備え、前記電池積層体は複数の交互になったアノードおよびカソードを含み、前記アノードの各々は第１セパレータと第２セパレータとの間に配置されており、前記アノードのタブは第１セパレータと第２セパレータとの間から延出しており、第１セパレータおよび第２セパレータはその周囲においてへりシールによって互いに接着されてセパレータバッグを形成する、電池と、
前記第１セパレータおよび第２セパレータの頂部を横断して延在するエッジテープであって、前記セパレータバッグの封止された端部を包み込み、かつ前記タブの一部を覆っており、前記アノードの端部と前記第１セパレータおよび第２セパレータのへりシールとの間の空間を覆うように配置されるとともに、前記アノードの端部と前記へりシールとの間の空間における前記セパレータバッグ内の電解質の貯留を減らすように配置および構成される、エッジテープと、を備える、装置。
【請求項２】
前記エッジテープが、前記第１セパレータの第１側面上の第１テープ片と、前記第２セパレータの反対側面上の第２テープ片とを備える、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記電池積層体が前記電池ケースで包囲されており、かつフィードスルーに近接した前

記電池ケースの内面に位置するケーステープを備え、前記ケーステープが、前記電池ケースの底面を少なくとも部分的に覆い、かつ前記電池ケースの２つの側壁を少なくとも部分的に覆うように延在する、請求項１または２に記載の装置。
【請求項４】
前記電池積層体がソーカーパッド包囲体で包囲されている、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の装置。
【請求項５】
前記カソードがセパレータバッグで包囲されている、請求項１乃至４のいずれか１項に記載の装置。
【請求項６】
前記エッジテープが、第１部分と第１部分より高い第２部分とを有するテープ片を含み、第２のより高い部分が前記アノードのタブの上に位置する、請求項１乃至５のいずれか１項に記載の装置。
【請求項７】
前記電池積層体が、コレクタ上に位置するリチウムの層を備えたリチウムアノードを含み、かつ前記エッジテープが前記リチウムの層とほぼ同じ厚さである、請求項１乃至６のいずれか１項に記載の装置。
【請求項８】
電子装置を保持する植込み可能なハウジングと、
前記植込み可能なハウジング内に位置する電池であって、電池ケースと該電池ケース内の電池積層体とを備え、前記電池積層体は複数の交互になったアノードおよびカソードを含み、各アノードは第１セパレータと第２セパレータとの間に配置されており、前記アノードのタブは第１セパレータと第２セパレータとの間から延出している、電池と、
前記第１セパレータおよび第２セパレータの頂部を横断して延在するエッジテープと、
フィードスルーに近接した前記電池ケースの内面に位置するケーステープと、を備え、前記ケーステープは、前記電池ケースの底面を少なくとも部分的に覆い、かつ前記電池ケースの２つの側壁の上に少なくとも部分的に延在する、装置。
【請求項９】
前記エッジテープが、前記第１セパレータの第１側面上の第１テープ片と、前記第２セパレータの反対側面上の第２テープ片とを備える、請求項８に記載の装置。
【請求項１０】
前記電池積層体がソーカーパッド包囲体で包囲されている、請求項８または９に記載の装置。
【請求項１１】
前記カソードがセパレータバッグで包囲されている、請求項８乃至１０のいずれか１項に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ペースメーカーまたは除細動器のような植込み型装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
ペースメーカーまたは除細動器のような植込み型装置は、電池を含む電子装置を保持するハウジングを備える。電池の長期信頼性は懸念事項である。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
本発明は上記した懸案を鑑みてなされたものである。
【課題を解決するための手段】
【０００４】

実施例１は、複数の交互になったアノードおよびカソードを備える電池積層体であって、アノードの各々は第１セパレータと第２セパレータとの間に配置されており、アノードのタブは第１セパレータと第２セパレータとの間から延出している、電池積層体と、第１セパレータおよび第２セパレータの頂部を横断して延在するエッジテープと、を備えた装置を含む。

【０００５】

実施例２において、実施例１の装置は、任意で、エッジテープがタブの一部を覆うことを含むことができる。

実施例３において、実施例１または２に記載の装置は、任意で、エッジテープが、第１セパレータの第１側面上の第１テープ片と、第２セパレータの反対側面上の第２テープ片とを備えることができる。

【０００６】

実施例４において、実施例１乃至３のいずれか１項に記載の装置は、任意で電池ケースを備えることができ、電池積層体が電池ケースで包囲されている。

実施例５において、実施例１乃至４のいずれか１項に記載の装置は、任意で、フィードスルーに近接したケースの内面に位置するケーステープを含むことができ、ケーステープは、ケースの底面を少なくとも部分的に覆い、かつケースの２つの側壁を少なくとも部分的に覆うように延在する。

【０００７】

実施例６において、実施例１乃至５のいずれか１項に記載の装置は、任意で、電池積層体がソーカーパッド包囲体で包囲されている。

実施例７において、実施例１乃至６のいずれか１項に記載の装置は、任意で、カソードがセパレータバッグで包囲されている。

【０００８】

実施例８において、実施例１乃至７のいずれか１項に記載の装置は、任意で、エッジテープがポリアミドテープを含むことができる。

実施例９において、実施例１乃至８のいずれか１項に記載の装置は、任意で、エッジテープが、第１部分と第１部分より高い第２部分とを有するテープ片を含み、第２のより高い部分がアノードタブの上に位置することができる。

【０００９】

実施例１０において、実施例１乃至９のいずれか１項に記載の装置は、任意で、電池積層体が、コレクタ上に位置するリチウムの層を備えたリチウムアノードを含み、かつエッジテープが、リチウムの層とほぼ同じ厚さである。

【００１０】

実施例１１において、装置は、電子装置を保持する植込み可能なハウジングと、植込み可能なハウジング内に位置する電池であって、電池ケースと該ケース内の電池積層体とを備え、電池積層体が複数の交互になったアノードおよびカソードを含み、各アノードが第１セパレータと第２セパレータとの間に配置されており、アノードのタブが第１セパレータと第２セパレータとの間から延出している、電池と、第１セパレータおよび第２セパレータの頂部を横断して延在するエッジテープと、フィードスルーに近接した電池ケースの内面に位置するケーステープと、を備え、ケーステープがケースの底面を少なくとも部分的に覆い、ケースの２つの側壁の上に少なくとも部分的に延在する。

【００１１】

実施例１２において、実施例１１に記載の装置は、任意で、エッジテープがタブの一部の上を覆うことができる。

実施例１３において、実施例１１または１２に記載の装置は、任意で、エッジテープが、第１セパレータの第１側面上の第１テープ片と、第２セパレータの反対側面上の第２テープ片とを備えることができる。

【００１２】

実施例１４において、実施例１１乃至１３のいずれか１項に記載の装置は、任意で、電

池積層体がソーカーパッド包囲体で包囲されている。
実施例１５において、実施例１１乃至１４のいずれか１項に記載の装置は、任意で、カソードがセパレータバッグで包囲されている。
【００１３】
実施例１６において、実施例１１乃至１５のいずれか１項に記載の装置は、任意で、エッジテープが、第１部分と第１部分より高い第２部分とを有するテープ片を含み、第２のより高い部分がアノードタブの上に位置することができる。
【００１４】
実施例１７において、実施例１１乃至１６のいずれか１項に記載の装置は、任意で、電池積層体が、コレクタ上に位置するリチウムの層を備えたリチウムアノードを含み、かつエッジテープがリチウムの層とほぼ同じ厚さである。
【００１５】
実施例１８において、方法は、複数の交互になったアノードおよびカソードを電池積層体に積層するステップであって、各アノードが第１セパレータと第２セパレータとの間に配置されており、アノードのタブが第１セパレータと第２セパレータとの間から延出している、ステップと、エッジテープを第１セパレータおよび第２セパレータの頂部を横断して延在させるステップと、を含む。
【００１６】
実施例１９において、実施例１８に記載の方法は、任意で、アノードがコレクタ上に位置するリチウムを備えたリチウムアノードであり、エッジテープが、エッジテープがコレクタの上端部を覆うが、リチウムを覆わないように配置されている。
【００１７】
実施例２０において、実施例１８乃至１９のいずれか１項に記載の方法は、任意で、電池ケースを提供するステップと、フィードスルーに近接した電池ケースの内面にケーステープを配置するステップであって、ケーステープは、ケースの底面を少なくとも部分的に覆い、かつケースの２つの側壁の上に少なくとも部分的に延在する、ステップと、電池積層体を電池ケース内に配置するステップと、を含むことができる。
【００１８】
これらの実施例は任意の順列または組合せで組み合わせることができる。この概要は、本特許出願の主題の概要を提供するものである。本概要は、本発明の排他的または網羅的な説明を提供するものではない。詳細な説明は本特許出願についてのさらなる情報を提供するために含まれている。
【００１９】
必ずしも一定の縮尺で描かれていない図面において、同一の数字は、異なる図において類似した構成要素を説明し得る。異なる文字の接尾辞を有する同一の数字は、類似した構成要素の異なる例を表わし得る。図面は、概して、本文書で検討される様々な実施形態を例として、しかし限定する目的ではなく示している。
【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】一例に従った植込み型医療装置を示す図。
【図２】一実施形態に従った電池の分解組立図。
【図３】図２の電池積層体の上面図。
【図４】一例に従ったアノードの上面図。
【図５】図４のアノードのクローズアップ図。
【図６】一実施形態に従ったケーステープを示す図。
【図７】図６のケーステープの別の図を示す図。
【図８】一実施形態に従った電池ケース内におけるケーステープの斜視図。
【図９】一実施形態に従ったソーカーパッド内における電池積層体の斜視図。
【図１０】図９の広げられたソーカーテープの斜視図。
【図１１】一実施形態に従ったバッグで包まれたカソードの上面図。

【発明を実施するための形態】
【００２１】
図１は、一例に従った植込み型医療装置１００を示す。植込み型医療装置１００は、金属ハウジング１１０と、付属ヘッダ１２０とを備える。ヘッダ１２０は、植込み型リード１３０の端子ピン１２４を受容するために１つ以上のポート１２２を備える。リード１３０は、例えば、ペーシングパルス、除細動ショックエネルギー、またはカルディオバージョン治療を心臓に送達するように構成されている。植込み型医療装置１００は、患者の胸部または他の所望の位置で外科的に形成されたポケット内に植え込むことができる。
【００２２】
植込み型医療装置１００は、一般に、信号解析、処理、および制御を実施するための電子部品１４２を備える。植込み型医療装置１００は、ハウジング１１０内に収容された電池１５０またはキャパシタのような電源およびの他の部品を備えることができる。植込み型医療装置１００は、細動、頻脈および徐脈を含む心不整脈に応答して、リード１３０の１つ以上の電極を通じて、心臓に対する心室除細動、カルディオバージョンおよびペーシングのための異なるエネルギーレベルおよびタイミングの電気ショックおよびパルスを決定かつ送達するための処理および評価を提供するために、マイクロプロセッサを備えることができる。
【００２３】
この植込み型医療装置１００は、ヘッダ１２０とハウジング１００内の電子装置１４２および電池１５０との間を電気的に連絡するためにフィードスルー１５２に接続する１つ以上のコネクタブロック１４０を備える。端子１２４上の端子コンタクト１２６は、リード１３０上の電極と電気的に連絡するためにコネクタブロック１４０に接触する。
【００２４】
他の例において、以下で検討する電池パッケージングの主題は、センサーのような他の電池式装置に用いることができる。
図２は、一実施形態に従った電池１５０の分解組立図を示す。
【００２５】
電池１５０は、電池積層体２０４を保持するチャンバ２０２を画定する金属ケース２００を備える。一実施形態において、ケース２００は、ステンレス鋼のような導電材料から製造することができる。ケース２００は、基部２０６と、基部２０６の上縁上に配置可能な蓋２０８とを備えることができる。
【００２６】
電池積層体２０４は、複数の交互になったアノード２１０およびカソード２１２を備えることができる。アノード２１０の各々は、第１セパレータ２１３と第２セパレータ２１５との間に配置することができ、アノード２１０のタブ２１８は第１セパレータ２１３と第２セパレータ２１５との間から延出している。一例において、第１セパレータおよび第２セパレータ２１３，２１５は、セパレータバッグ２１４を形成するように封止される。
【００２７】
各カソード２１２はカソードタブ２１６を備え、かつ各アノード２１０はアノードタブ２１８を備えることができる。前述したように、アノードタブ２１８はセパレータバッグ２１４から延出することができる。ケース２００内には電解質が配置されている。
【００２８】
組立後、カソードタブ２１６は、互いに電気的に接続され、かつアノードタブ２１８は互いに電気的に接続される。フィードスルーポスト２２０はケース２００を通って積層体２０４へと通過することができ、ケース２００から電気的に絶縁されている。フィードスルーポスト２２０はカソードタブ２１６に接続することができ、一方、アノードタブ２１８は、それ自体でアノード端子として作用することができるケース２００に直接取り付けることができる。いくつかの実施形態では、これらの役割は逆転され、カソードタブをケースに接続し、かつアノードタブをフィードスルーに接続することができる。いくつかの実施形態では、アノードに１つ、カソードに１つの、２つのフィードスルーを設けること

ができる。

【００２９】

図３は、電池積層体２０４の上面図を示す。一例において、アノード２１０は、ニッケルコレクタのようなコレクタ上においてリチウム層から形成される。カソード２１２は、ステンレス鋼ワイヤーメッシュコレクタに被覆されたMnO_2のようなカソード材料から形成することができる。

【００３０】

リチウム電池に関する１つの課題は、電池内におけるリチウムクラスタの成長を最小限にすることである。リチウムクラスタの成長は、電解質の貯留がアノード表面に接している場所で開始する可能性がある。いくつかの例において、貯留およびクラスタの成長はセパレータ／アノードアセンブリ内のいかなる場所でも生じる可能性がある。例えば、リチウムクラスタ成長問題の２つの領域は、リチウム成長が生じ得る、アノードタブ２１８が一体となる領域３０２に存在する。また、時に、アノードクラスタは、カソードタブ２１６付近の領域３０４においてセパレータを突き抜けて、カソードタブ２１６に接触して、短絡を引き起こす可能性がある。

【００３１】

本検討は、電池積層体２０４におけるリチウムクラスタ成長を防止し、最小限にするための様々なパッケージング方法を含む。

図４は一例に従ったアノード２１０の上面図を示し、図５はアノード２１０の上部のクローズアップ図を示す。

【００３２】

検討したように、各アノード２１０は、第１セパレータと第２セパレータとの間に配置することができ、第１セパレータおよび第２セパレータは封止されて密閉セパレータバッグ２１４を形成することができる。様々な実施形態は、一対のセパレータ層から形成されたセパレータバッグ２１４を含む。バッグは、二層のセパレータ層を提供し、それらのセパレータ層の周囲にへり溶接シールを形成してセパレータバッグ２１４を形成することによって、アノード２１０のまわりに形成される。付加的な材料を含む他のセパレータ層は本主題の範囲内にある。セパレータバッグ２１４の非溶接部分は、タブ２１８がその部分を通って延びることを可能にする。

【００３３】

電解質がアノード２１０とセパレータバッグ２１４の封止された端部３１０との間のアノード２１０の上部に沿って貯留する場合に問題が生じる可能性がある。一実施形態において、エッジテープ３１２は、セパレータバッグ２１４の第１セパレータおよび第２セパレータの頂部、並びにアノード２１０の頂部を横断して延びて配置されている。エッジテープ３１２は、セパレータバッグ２１４の第１セパレータの第１側面上の第１テープ片３１４と、セパレータバッグ２１４の第２セパレータの反対側の第２側面上の第２テープ片３１６とを備える。一対のテープ片３１４，３１６は互いの鏡像である。一例において、エッジテープ３１２としては、ポリアミドテープ、または他の適当なテープを挙げることができる。一例において、エッジテープ３１２は、アノードのリチウムの層の厚さとほぼ同じ厚さであってもよい。別の例では、アノード２１０のまわりを包み込んで、セパレータバッグ２１４の第１セパレータおよび第２セパレータの頂部、並びにアノード２１０の頂部を横断して延在することができる単一のエッジテープ３１２が用いられる。

【００３４】

セパレータバッグ２１４の頂部全体を横断してエッジテープ３１２を延在させることによって、アノード２１８の上端部に沿ったセパレータバッグ２１４の内側における電解質の貯留を最小限にすることができ、よってクラスタ成長を低減する。

【００３５】

エッジテープ３１２は、第１部分３２０と、第１部分３２０より高い第２部分３２２とを備える。第２のより高い部分３２２は、アノードタブ２１８の上に位置する。一例において、エッジテープ３１２は、該テープがコレクタ３３０の上端部は覆うが、リチウム層

３３２は覆わないように配置することができる。

【００３６】

リチウムクラスタ成長の結果を最小限にするための別の技術としては、ケーステープを提供することが挙げられる。図６は一実施形態に従ったケーステープ４００を示す。図７はケースに挿入するために折り曲げられたケーステープ４００の別の図を示しており、図８は電池ケース２００内におけるケーステープ４００の斜視図を示す。

【００３７】

ケーステープ４００は概して不規則な形状を含み、電池ケースの形状に応じて変更されてもよい。ケーステープ４００は、折り曲げられたときに、ケーステープの主要部分４０６に対して上方に湾曲した２つの端部４０２，４０４を有する。ケーステープ４００がケース内に配置される場合、ケーステープ４００は、フィードスルー２２０に近接したケースの内面４１０に位置決めされて配置され、さらに、ケーステープ４００は、ケース２００の底面４１２を少なくとも部分的に覆い、ケース２００の２つの側壁４１４，４１６を少なくとも部分的に覆うように延在する。一例において、フィードスルー２２０に近接する開放した側壁領域は、ケーステープ４００が覆っていないアノードの電池ケース表面を密閉するために医療用接着剤によってさらに覆われる。

【００３８】

この拡張したケーステープ４００は、いかなる電解質の貯留もアノード表面に触れることを防止し、よってリチウムクラスタが形成するのを最小限にする。

図９は一実施形態に従ったソーカーパッドアセンブリ（ｓｏａｋｅｒ　ｐａｄ　ａｓｓｅｍｂｌｙ）５００内における電池積層体２０４の斜視図を示す。図１０は、広げられたソーカーパッドアセンブリ５００の斜視図を示す。

【００３９】

ソーカーパッドアセンブリ５００は、ＣＥＬＧＡＲＤ（登録商標）または他の適当な材料から形成することができる内側ソーカーパッド５０２と、ポリアミドテープまたは他の適当なテープから形成することができる外側テープ５０４とを含む。アセンブリ５００は、ソーカーパッド５０２が積層体２０４の端部に隣接するように、電池積層体２０４のまわりに巻き付けられるように設計することができる。中央孔５０６は、電池積層体の電解質濡れを向上させるための、ソーカーパッドアセンブリの切欠であってもよい。アセンブリ５００が積層体２０４のまわりに巻き付けられるときに適当な形状を提供するために、テープ５０４およびソーカーパッド５０２の各々には、複数の指部５１０が形成されている。

【００４０】

ソーカーパッドアセンブリ５００は、アノードセパレータバッグの周囲から電解質を吸収する（ｓｏａｋ）、または吸い上げる（ｗｉｃｋ　ｕｐ）ように設計されている。これは、リチウム成長クラスタを防止するのに役立つ。さらに、電解質をアノードの周囲から離れるように移動させることによって、ソーカーパッドアセンブリ５００は、より多くの電解質がカソードのまわりに収容されることを可能にする。これは、電池がその製品寿命の後期により多くの電解質にアクセスできるようにする。

【００４１】

図１１は、一実施形態に従ったバッグ６００で包囲されたカソード２１２の上面図を示す。

この例では、カソードもセパレータバッグで包囲されており、バッグ６００からタブが延出している。バッグ６００を用いることによって、アノードからの電解質がカソードによってより良好に保持され、貯留を防止し、かつリチウムクラスタ成長を防止するのに役立つ。

【００４２】

上述したこれらの技術の１つ以上を用いた電池を形成する際、電池積層体は、複数の交互になったアノードおよびカソードを電池積層体に積層することにより形成される。一例において、各アノードはセパレータバッグで包囲され、アノードのタブはセパレータバッ

グから延出する。エッジテープはセパレータバッグの頂部を横断して延在するように配置される。エッジテープがアノードコレクタの上端部を覆うが、リチウム部分を覆わないように、エッジテープを配置することができる。

【００４３】

別の自由選択の技術は、フィードスルーに近接した電池ケースの内面にケーステープを配置することである。ケーステープは、該ケーステープがケースの底面を少なくとも部分的に覆い、ケースの２つの側壁の上に少なくとも部分的に延在するように寸法が設定されかつ配置されている。

【００４４】

別の自由選択の技術は、電池積層体を電池ケースに挿入する前に、電池積層体をソーカーバッグアセンブリ内に配置することである。任意で、カソードもバッグに入れることができる。

【００４５】

様々な実施形態において、これらの技術のいずれか１つまたは４つすべて、または任意の組合せを、リチウムクラスタ成長を最小限にするのに役立つように用いることができる。

【００４６】

付記

上記の詳細な説明は、詳細な説明の一部を形成する添付図面への言及を含む。図面は、例証として、本発明を実施することができる特定の実施形態を示している。これらの実施形態はまた本願では「実施例」とも称される。そのような実施例は、示されているか、または記載されているものに加えて要素を含み得る。しかしながら、本発明者らはまた、示されているか、または記載されているそれらの要素のみが備えられた実施例も企図する。さらに、本発明者らはまた、本願に示されているか、または記載されている特定の実施例（またはその１つ以上の態様）、または他の実施例（またはその１つ以上の態様）のいずれかに関して、示されているか、または記載されているそれらの要素（またはその１つ以上の態様）の任意の組合せまたは順列を用いた実施例も企図する。

【００４７】

本文書において参照した全ての刊行物、特許および特許文献は、参照により個々に援用されるかのように、参照により余すところなく本願に援用される。本文書と、そのように参照により援用された文書との間で用法が一致しない場合には、援用された参考文献における用法は、本文書のそれに対する補足であると考えられるべきであり、相容れない矛盾については、本文書における用法が支配する。

【００４８】

本文書において、用語「ａ」または「ａｎ」は、特許文献において共通であるように、「少なくとも１つ（ａｔ　ｌｅａｓｔ　ｏｎｅ）」または「１つ以上（ｏｎｅ　ｏｒ　ｍｏｒｅ）」の任意の他の例または用法とは無関係に、１つまたは２つ以上を含むように用いられる。この文書において、「または」という用語は、別段の指示がない限り、「ＡまたはＢ」が、「ＡだがＢではない」、「ＢだがＡではない」、および「ＡおよびＢ」を含むように、非排他的論理和を示す。添付する請求項において、「備える（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」および「前記～において（ｉｎ　ｗｈｉｃｈ）」という用語は、「備える（ｃｏｎｐｒｉｓｉｎｇ）」および「前記～において（ｗｈｅｒｅｉｎ）」という各用語の平易な英語の同意義として用いられる。また、以下の特許請求の範囲において、「含む（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」および「備える（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」という用語は非制限的である、すなわち、請求項においてそのような用語の後に列記されたものに加えて、要素を含むシステム、装置、物品またはプロセスは、依然としてその請求項の範囲内にあると見なされる。さらに、以下の請求項において、「第１」、「第２」、および「第３」などの用語は、単に標識として用いられており、それらの対象に対して数的な要件を課するようには意図されない。

【図１】

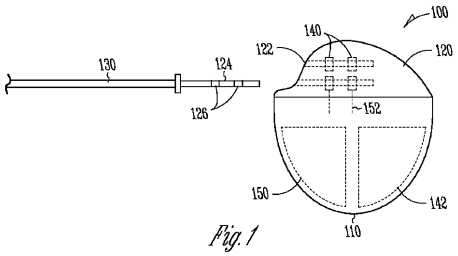

Fig.1

【図２】

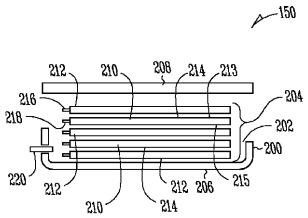

Fig.2

【図３】

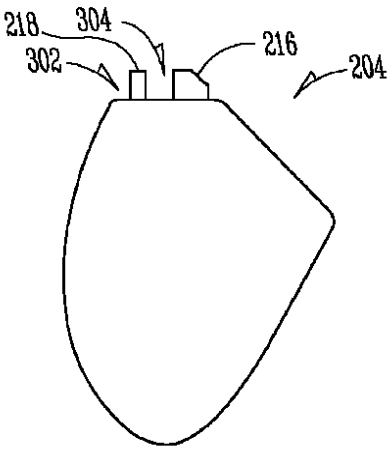

Fig.3

【図４】

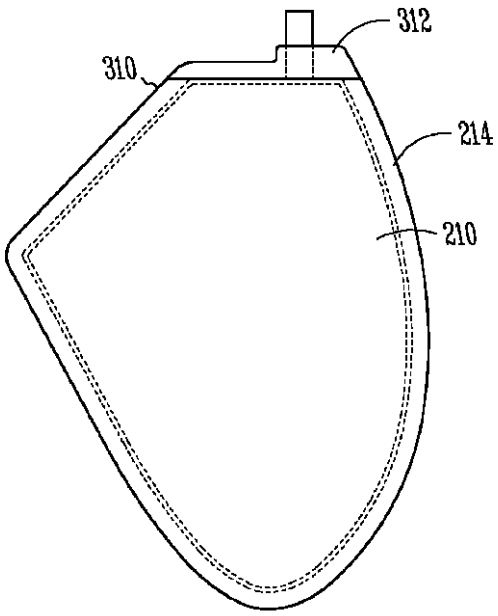

Fig.4

【図５】

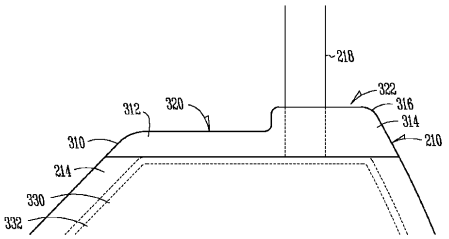

Fig.5

【図６】

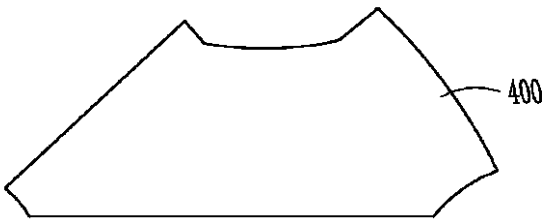

Fig.6

【図７】

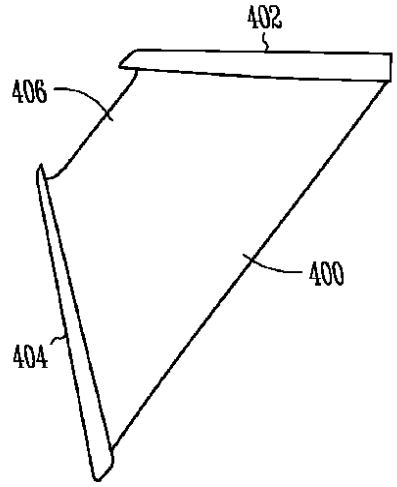

Fig.7

【図８】

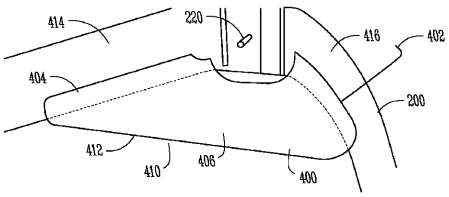

Fig.8

【図９】

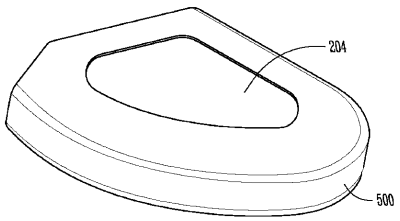

Fig.9

【図１０】

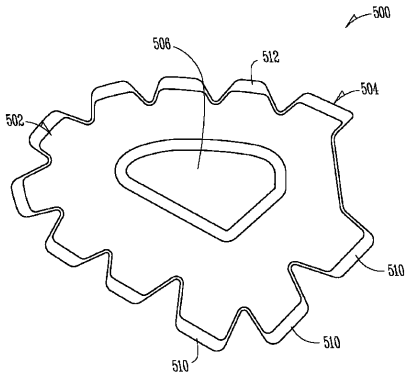

Fig.10

【図１１】

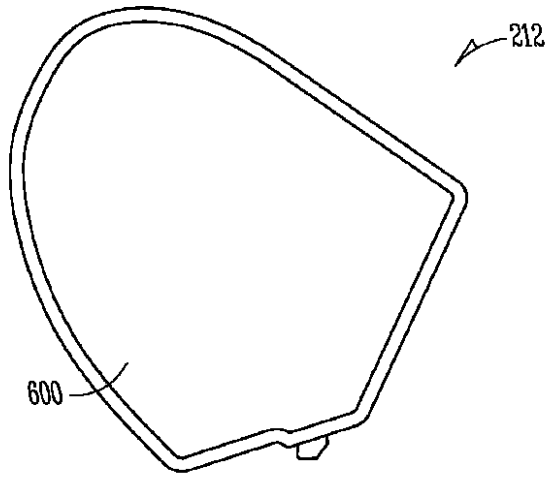

Fig.11

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H01M 50/531 (2021.01) H01M 2/26 A

(72)発明者 ベドイ、アリルド
アメリカ合衆国 ５５０２５ ミネソタ州 フォレスト レイク インウッド アベニュー エヌ ２４１２４

審査官 細川 翔多

(56)参考文献 特開２０１５－１２８０５７（ＪＰ，Ａ）
特表２００４－５０１７２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｎ １／３９
Ａ６１Ｎ １／３６５
Ａ６１Ｎ １／３７２
Ｈ０１Ｍ ６／１６
Ｈ０１Ｍ ５０／１０
Ｈ０１Ｍ ５０／２０
Ｈ０１Ｍ ５０／５３１