

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6918213号

(P6918213)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月26日(2021.7.26)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 10/658 (2014.01)

HO 1 M 10/658

HO 1 M 10/6569 (2014.01)

HO 1 M 10/6569

HO 1 M 10/651 (2014.01)

HO 1 M 10/651

HO 1 M 10/625 (2014.01)

HO 1 M 10/625

HO 1 M 10/623 (2014.01)

HO 1 M 10/623

請求項の数 13 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2020-512415 (P2020-512415)
 (86) (22) 出願日 平成30年8月2日(2018.8.2)
 (65) 公表番号 特表2020-532078 (P2020-532078A)
 (43) 公表日 令和2年11月5日(2020.11.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2018/070964
 (87) 国際公開番号 W02019/042698
 (87) 国際公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)
 審査請求日 令和2年3月18日(2020.3.18)
 (31) 優先権主張番号 102017008102.6
 (32) 優先日 平成29年8月29日(2017.8.29)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 501479868
 カール・フロイデンベルク・カーゲー
 Carl Freudenberg KG
 ドイツ連邦共和国デー－69469ヴァイ
 ンハイム、ヘーネルヴェーク2－4
 Hoehnerweg 2－4, D－6
 9469 Weinheim, Germ
 any
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100098501
 弁理士 森田 拓
 (74) 代理人 100116403
 弁理士 前川 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー貯蔵システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エネルギー貯蔵システム(1)であって、内部に複数の貯蔵セル(3)が配置されているハウジング(2)を含み、前記貯蔵セル(3)が、該貯蔵セル(3)間に配置された装置(4)によって互いに断熱されている、エネルギー貯蔵システム(1)において、

前記装置(4)は、前記貯蔵セル(3)を互いに離間させるように形成されており、前記装置(4)は、耐熱材料から形成されており、

前記装置(4)が、凸部(5)と凹部(6)とを有しており、

前記装置(4)が、200の温度を超えると吸熱化学変化する材料を含有することを特徴とする、エネルギー貯蔵システム(1)。

【請求項 2】

前記装置(4)が、三次元的に構造化されていることを特徴とする、請求項1記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項 3】

前記装置(4)が、突出しているウェブ(7)を有することを特徴とする、請求項1または2記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項 4】

前記装置(4)が、ワッフル状に構造化されていることを特徴とする、請求項1から3までのいずれか1項記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項 5】

前記装置（４）が、波状の成形部を有することを特徴とする、請求項１から３までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項６】

前記装置（４）が、突起状の凸部を有することを特徴とする、請求項１から３までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項７】

前記装置（４）の、前記貯蔵セル（３）の縁部（８）の側に対応配置された区分に、その他の区分よりも大きな、前記貯蔵セル（３）に対する前記装置（４）の押付け圧が生じるように、構造化部が形成されていることを特徴とする、請求項２から６までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

10

【請求項８】

前記装置（４）が、少なくとも部分的に、前記貯蔵セル（３）の端面（９）まで延在していることを特徴とする、請求項１から７までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項９】

前記貯蔵セル（３）が、前記端面（９）に配置されている非常用開口（１０）を有し、前記装置（４）が、前記非常用開口（１０）を取り囲むことを特徴とする、請求項８記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項１０】

前記装置（４）が、少なくとも部分的にエラストマー材料から形成されていることを特徴とする、請求項１から９までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

20

【請求項１１】

前記装置（４）が、シリコンゴムまたはフッ素シリコンゴムから形成されていることを特徴とする、請求項１０記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項１２】

前記装置（４）が、相変化材料を含有することを特徴とする、請求項１から１１までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項１３】

前記装置（４）に冷却装置（１２）が対応配置されていることを特徴とする、請求項１から１２までのいずれか１項記載のエネルギー貯蔵システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、エネルギー貯蔵システムであって、内部に複数の貯蔵セルが配置されているハウジングを含み、貯蔵セルが、貯蔵セル間に配置された装置によって互いに断熱されている、エネルギー貯蔵システムに関する。

【０００２】

エネルギー貯蔵システム、特に、電気エネルギー用の再充電可能な貯蔵装置は、とりわけモバイルシステムにおいて広く普及している。電気エネルギー用の再充電可能な貯蔵装置は、例えば、スマートフォンまたはラップトップといった携帯型電子装置において使用される。さらに、電気エネルギー用の再充電可能な貯蔵装置は、電動車両へのエネルギー供給を目的に使用が増えている。電気エネルギー貯蔵システムのさらなる使用範囲は定置用途、例えばバックアップシステムにおける定置用途、ネットワーク安定化システムにおける定置用途、および再生可能なエネルギー源に由来する電気エネルギーを貯蔵するための定置用途である。

40

【０００３】

その際、頻繁に使用されるエネルギー貯蔵システムは、リチウムイオン蓄電池の形の再充電可能な貯蔵装置である。リチウムイオン蓄電池は、電気エネルギー用の別の再充電可能な貯蔵装置と同じく、たいていの場合、１つのハウジング内に共に据え付けられている複数の貯蔵セルを有する。その際、電氣的に互いに接続された複数の貯蔵セルが１つのモジュ

50

ールを形成する。

【 0 0 0 4 】

その際、エネルギー貯蔵システムは、リチウムイオン蓄電池のみに及ぶのではない。別の再充電可能な電池システム、例えば、リチウム硫黄電池、固体電池、または金属空気電池も可能なエネルギー貯蔵システムである。さらに、スーパーキャパシタもエネルギー貯蔵システムとして考慮に値する。

[先行技術文献]

[特許文献 1] 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 5 9 3 4 0 号明細書

[特許文献 2] 中国特許出願公開第 1 0 1 5 3 3 9 2 4 号明細書

【 0 0 0 5 】

再充電可能な貯蔵装置の形のエネルギー貯蔵システムは、限られた温度範囲においてのみ最高電気容量を有する。最適動作温度範囲を上回るもしくは下回ると、貯蔵装置の電気容量が著しく低下する、ないしはエネルギー貯蔵装置の機能が損なわれる。

【 0 0 0 6 】

その上、高すぎる温度は、エネルギー貯蔵システムの破損を招きかねない。これに関しては、特にリチウムイオンセルにおいて、いわゆる熱暴走 (thermal runaway) が知られている。その際、短時間に、高い熱エネルギー量ならびにガス状の分解生成物が放出され、その結果、ハウジング内で高圧および高温が生じる。この作用は、特に、例えば、電動車両を提供するための電気エネルギー供給に必要な高いエネルギー密度を有するエネルギー貯蔵システムにおいて問題をはらむ。個々のセルのエネルギー量の高まりおよびハウジング内に配置されたセルの充填密度の上昇に起因し、熱暴走の問題が増大する。

【 0 0 0 7 】

暴走するセルの領域では、約 3 0 秒の時間にわたって 6 0 0 の範囲の温度が生じ得る。断熱用の装置は、そのような負荷に耐えて、隣接セルの温度負荷が約 1 5 0 でしかないように隣接セルへのエネルギー転移を軽減する必要がある。続いて、エネルギー貯蔵装置、ないしは欠陥のあるセルを交換する必要がある。この場合、確かに、このプロセスの最中に装置が不可逆的に変化することは許容される。しかしながら、隣接セルも熱暴走することを阻止するために、隣接セルへのエネルギー転移の制限が重要となる。

【 0 0 0 8 】

本発明の課題は、高い動作安全性を有するエネルギー貯蔵システムを提供することである。

【 0 0 0 9 】

この課題は、請求項 1 の特徴により解決される。従属請求項は有利な構成に関する。

【 0 0 1 0 】

本発明に係るエネルギー貯蔵システムは、内部に複数の貯蔵セルが配置されているハウジングを含み、貯蔵セルは、貯蔵セル間に配置された装置によって互いに断熱されており、装置は、貯蔵セルが互いに離間させられているように形成されており、装置は、耐熱材料から形成されている。セルは、角型セルまたはパウチ型セルであってよい。その上、本発明は、筒型セルを有する貯蔵システムへの適応も可能にする。

【 0 0 1 1 】

貯蔵セルが互いに離間させられていることにより、1つの貯蔵セルから隣接する貯蔵セルへの直接的な伝熱を阻止することができる。貯蔵セル間に配置された装置により、伝熱が再度低下する。さらに、好ましくは装置が弾性的に形成されている。それにより、装置が、貯蔵セルの起こり得る寸法変化に応じることができ、その結果、許容されない高圧が貯蔵セル内で生じることを阻止することができる。さらに、装置の耐熱性の構成により、装置もまた貯蔵セルの熱暴走時に破壊されることを阻止することができるため、隣接する貯蔵セルへの熱暴走の波及を阻止することができる。弾性的な構成は、装置の材料選択および/または付形によって実現可能である。

【 0 0 1 2 】

特に好ましくは、装置が、低い熱伝導率を有する。装置の熱伝導率は、好ましくは最大

10

20

30

40

50

0.1 W/mKである。これに関しては、セル間の伝熱を最低限に抑えることが特に重要である。装置は、例えば、低い熱伝導率を有する材料から形成されていてもよい。代替的または付加的に、装置に、伝熱を抑える形状が付与されていてもよい。それは、例えば、接触面の減少、ラビリンス構造等により行うことができる。

【0013】

装置は、好ましくは面状に形成されているため、貯蔵セルを、互いに面した主要面に沿って装置に支持することができる。それにより、貯蔵セルの機械的に安定な配置が生じる。この構成では、エネルギー貯蔵装置の取付けも簡単になる。

【0014】

装置は、三次元的に構造化されていてもよい。それにより、装置の、貯蔵セルに接触するゾーンと、貯蔵セルから離間させられたゾーンとが形成される。断熱を改善する中空室が形成される。

【0015】

そのためには、装置が凸部と凹部とを有していてもよい。

【0016】

そのような構造化は、例えば、装置がワッフル状に構造化されている場合にもたらされる。さらに、そのような構成は、装置が波状の成形部を有する場合に生じる。

【0017】

装置のワッフル状の構造化時には、貯蔵セルに接触する互いに交差する凸部と、凸部間に配置されているカップ状の凹部とが生じる。これらの凹部は、互いに流れを案内するようには接続されていない。優れた断熱性を有する小さな中空室セルが形成される。弾性材料の使用に関しては、この構成では、中空室セルが少なくとも取付けの最中は吸盤として機能し得るため、簡単な押付けによって装置がセルに固定されるようになることが有利である。それにより、エネルギー貯蔵装置の取付けが簡単になる。

【0018】

中空室セルは、長方形、多角形、または円形の断面を有してもよい。

【0019】

装置を波状に成形することも考えられる。この場合には、凸部と凹部とが交互に生じ、貯蔵セルが、凸部および凹部に沿って装置に線接触する。凹部は通流されていてもよい。これは、激しい温度変化により、凹部内に取り込まれたガスが大きく体積変化する場合に特に有利である。そのガスは、凸部と凹部とによって形成される通路を通して搬出され得る。

【0020】

代替的に、装置が、突出しているウェブを有することが可能である。それにより、貯蔵セルから離間させられた広い面積のゾーンが形成される。貯蔵セルに対する装置の接触領域は比較的小さい。

【0021】

これに関しては、特に、ウェブ用に、装置の残りの領域とは異なる材料を選択することが可能である。この構成では、ウェブが最大の温度負荷にさらされるため、ウェブは、特に耐熱性の材料から選択されていてもよいことになる。それに対して、装置の残りの領域は、より低コストのあまり耐熱性でない材料から選択されていてもよい。

【0022】

さらに、装置が、点状に突出している凸部を有することが考えられる。そのような凸部は、特に、凸部の表面から突出している突起として形成されていてもよい。この構成では、貯蔵セルに対する装置の小さい接触面が生じるため、伝熱が限られている。熱暴走の場合、装置の材料には、突起の領域でのみ著しく熱負荷がかかる。生じるガスは、突起間の中間室内で搬出され得る。その際、装置は、充電状態および劣化のためセルが膨らんだ状態でも、装置と貯蔵セルとの間にエアクッションが存在するように構成されていてもよい。突起は、装置のベースとは異なる材料から成ってもよい。これに関しては、突起用に、特に耐熱性の材料を選択することが有利である。その際、突起を構成するための材料需要

10

20

30

40

50

は僅かであるため、費用のかかる材料を選択することができる。

【 0 0 2 3 】

弾性的に構成された装置は、貯蔵セルの新しい状態では、装置と貯蔵セルとの間で一定の形状結合を形成し、セルが劣化した状態では、断熱を確保するために依然として多孔性を有する。

【 0 0 2 4 】

装置は、この装置の、貯蔵セルの縁部に対応配置された区分の間に、残りの区分よりも大きな、貯蔵セルに対する装置の押付け圧が生じるように形成されていてもよい。この構成では、装置が、装置の内部に設けられたウェブよりも大きく突出しているウェブを外周面に有してもよい。それにより、装置の外側領域は、常に貯蔵セルに接触している。特に、リチウムイオンセルは、充電プロセスによっても、劣化プロセスによっても、体積変化にさらされる。この場合、貯蔵セルは、主要面に沿って膨らみ得る。装置が、外周面では内側領域よりも大きい予荷重で貯蔵セルに接触していることによって、貯蔵セルは膨張可能である。この場合、内側領域での装置に対する貯蔵セルの押付け圧は徐々に上昇する。装置は、少なくとも部分的に、貯蔵セルの端面まで延在してもよい。しばしば、貯蔵セルは直方体状に形成されており、互いに面した主要面を有する。

【 0 0 2 5 】

類似の作用は、装置が、内部では、縁部領域よりも小さい圧縮抵抗を有する場合に達成可能である。それは、例えば、より薄い構造によって実現され得る。

【 0 0 2 6 】

装置が、少なくとも部分的に、貯蔵セルの端面まで延在している場合、装置は、その領域においてシール機能を担うことができ、貯蔵セルを、例えばハウジングに対して密封することができる。

【 0 0 2 7 】

貯蔵セルは、端面に配置されている非常用開口を有してもよく、装置が、非常用開口を取り囲む。特に、角型リチウムイオンセルがそのような非常用開口を有する。この非常用開口は、目標破断箇所、つまり意図的な材料弱化部の形で、さらには破裂板の形で存在してもよい。貯蔵セルの内圧が著しく上昇し、ついには設定された限界を超えると、非常用開口が開き、貯蔵セル内に存在する圧力が低下する。放出される高温ガスが、たいいていの場合には、集合通路または流出通路を通過して的確に導出される。この通路が、有利には、隣接セルの非常用開口を覆う。その結果、エネルギー貯蔵システム全体の完全な破壊を阻止することができる。非常用開口を取り囲む装置は、流出通路に対する付加的なシールを形成し、かつ貯蔵セルから流出するガスの的確な導出を可能にする。例えば、流出するガスを流出通路へと案内することができる。その場合、装置は、貯蔵セルと流出通路との間を付加的に密封する。

【 0 0 2 8 】

装置の、流出通路に対応配置された区分の領域も同じく構造化されていてもよい。それは、非常開放の場合に、その領域での断熱を確保する。しかしながら、平坦な構成、または輪郭部が、目標破断箇所と流出通路との間に配置されたシール要素として構成されている、例えばシールリップの形の構成も可能である。

【 0 0 2 9 】

装置は、少なくとも部分的にエラストマー材料から形成されていてもよい。その際、装置が弾性特性を有し、かつ特に、貯蔵セルの形状変化を装置の形状変化によって受け止めることができることが有利である。さらに、エラストマー材料は、しばしば低い熱伝導率しか有さない。有利なエラストマー材料は、例えば、シリコンゴムである。低い熱伝導率に加えて、シリコンゴムは、非常に耐熱性である点で優れている。代替的に、装置をフッ素ゴム（FKM）から形成することも可能である。しかしながら、その際、シリコンゴムと比べて、問題のある焼損特性が生じる。特に熱負荷のかかる適用に関しては、フッ素シリコンも考慮に値する。

【 0 0 3 0 】

付加的に、エラストマーおよびプラスチックの耐熱性を改善する無機充填剤を材料に混合してもよい。

【0031】

さらに、材料内部において内的な多孔性ひいては内的なガスクッションを形成する断熱充填剤を材料に添加してもよい。この内的な多孔性は、構造によって実現される上述した巨視的な中空室に対して付加的に存在する。これに関しては、例えば、中空ガラス球および高多孔質の無機材料、例えば、アエロジル、膨張物質、またはエアロゲルが考えられる。

【0032】

材料が、潜熱蓄熱体として機能する充填剤を含有する構成も可能である。そのような潜熱蓄熱材は、例えば、相変化材料である。その材料は、好ましくは、固体と液体との間の相転移が少なくとも200 であるように選択されている。さらに、200 超に加熱されると、例えば再結晶による吸熱反応にさらされるかまたは結晶水が遊離する材料が考慮に値する。そのような構成は、付加的な熱クッションをもたらし、セル間の伝熱を遅らせる。そのような材料は、例えば、無機塩、例えば、硝酸塩または炭酸塩である。高まった温度において脱水可能な水酸化物またはオキシ水酸化物も考えられる。つまり、典型的には、約350 を上回る温度での $Mg(OH)_2$ からの脱水において、約1,200 kJ / kgのエネルギー量が吸収される。 $Al(OH)_3$ からの脱水に際しては、約250 超の温度において、約1,100 kJ / kgのエネルギー量が吸収される。

【0033】

そのハウジングが、角型セルまたは筒型セルの熱容量 (thermische Belastbarkeit) よりも小さい熱容量を有するパウチ型セルを使用する場合、その相転移がさらに低い温度にある、例えば150 の温度にある材料も使用できる。その上、複数の潜熱蓄熱物質の組み合わせの使用も考えられる。例えば、300 での相転移を有する第1の物質を、200 の相転移を有する第2の物質と組み合わせることが可能である。

【0034】

相変化材料と同様に最後に挙げた塩も、カプセル化して、または多孔質の充填剤中で、装置に組み込まれていてもよい。融点または転移温度が、典型的には約180 のプロセス温度を上回る物質を使用する場合、カプセル化を省略してもよい。それにより、熱活性物質の潜在的な分率が高まる。その際、50 %超の質量分率が可能であるが、必ずしも必要ではない。

【0035】

充填剤が面状の母材に装入されていることも可能である。その母材は装置の構成要素である。母材は、例えば、耐熱性の不織布から成ってもよい。この構成は、装置の面にわたる充填剤の均一な分配を可能にする。大量の充填剤が母材内に装入可能である。その際、充填剤は、慣用のプロセス、例えば、ドクターブレードまたはパディングによって面状の母材内に装入することができる。母材は、好ましくはエラストマー内に埋め込まれている。

【0036】

目指すべき高い充填密度に基づき、装置は可能な限り少ない必要スペースを有することが望ましい。そのためには、装置が可能な限り薄く構成されることが望ましい。好ましくは、装置が、無負荷状態では最大5 mmの厚さを有し、好ましくは厚さが1.5 mm未満である。装置の厚さを0.3 mm以下の範囲で達成することが可能である。特に、この場合には、モバイル用途向けに装置の面状のベースが0.2 mmの厚さを有してもよい。その場合、貯蔵セルに接触する両側の凸部の厚さは0.15 mmに達する。

【0037】

以下に、本発明に係るエネルギー貯蔵システムの幾つかの構成を図面に基づき詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】スペーサを有する装置を備えたエネルギー貯蔵システムを概略的に示す図である。

【図 2】異なる材料構成を有する、図 1 によるエネルギー貯蔵システムを概略的に示す図である。

【図 3】多孔質のスペーサを有する、図 1 によるエネルギー貯蔵システムを概略的に示す図である。

【図 4】異なる量で突出したスペーサを有する装置を概略的に示す図である。

【図 5】異なる寸法に設定されたスペーサを有する装置を概略的に示す図である。

【図 6】波状の装置を概略的に示す図である。

【図 7】波の形が変化する波状の装置を概略的に示す図である。

10

【図 8】突起状の突出部を有する装置を概略的に示す図である。

【図 9】冷却装置を備えたエネルギー貯蔵システムを概略的に示す図である。

【図 10】全周にわたって延びる固定フレームを備えた装置を概略的に示す図である。

【図 11】非常用開口および流出通路を備えたエネルギー貯蔵システムを概略的に示す図である。

【 0 0 3 9 】

図面は、電気エネルギーを貯蔵するためのエネルギー貯蔵システム 1 を示す。ここでは、エネルギー貯蔵システム 1 が、蓄電池として、例えばリチウムイオン蓄電池として構成されている。このエネルギー貯蔵システム 1 は、内部に複数の貯蔵セル 3 が配置されているハウジング 2 を含む。貯蔵セル 3 は、角型セルの形で存在してよく、ハウジング 2 内に相並んで配置されていてよい。

20

【 0 0 4 0 】

貯蔵セル 3 は、貯蔵セル 3 間に配置された装置 4 によって互いに断熱されている。装置 4 は、貯蔵セル 3 を互いに離間させるように形成されている。さらに、装置 4 は、耐熱材料から形成されている。

【 0 0 4 1 】

図 1 は、エネルギー貯蔵システム 1 の第 1 の構成を示す。この構成では、装置 4 が、面状に形成されたベース 11 を有し、そのベースからは、貯蔵セル 3 の方向へと凸部 5 が突出している。この場合、装置 4 は三次元的に形成されている。凸部 5 は、ウェブ 7 (板状) の形で形成されている。凸部 5 間には凹部 6 が形成されるため、隔離するエアクションが生じることになる。貯蔵セル 3 に対する凸部 5 の接触面は小さい。装置 4 は、エラストマー材料、ここではシリコーンゴムから形成されている。ウェブ 7 は、ベース 11 を介して互いに整列して、または互いにずらされて配置されていてよい。ベース 11 の主要面に取り付けられたウェブ 7 は、互いに交差していてもよく、その場合には、装置 4 のワッフル状の成形部がもたらされることになる。

30

【 0 0 4 2 】

図 2 は、図 1 による構成を示す。この形態では、凸部 5 ないしはウェブ 7 が、ベース 11 とは異なる材料から成る。その際、ベース 11 は、耐熱性のかつ寸法安定性の材料から成るのに対して、凸部 5 は、耐熱性のかつ弾性的な材料から成る。ベース 11 の材料としては、例えば、デュロマ、雲母フィルム、またはガラス布が考慮に値し、凸部 5 の材料としては、例えば、シリコーンゴムが考慮に値する。

40

【 0 0 4 3 】

図 3 は、図 1 による構成を示す。この構成では、凸部 5 ないしはウェブ 7 が多孔質の材料を含む。有利な構成によると、凸部 5 がシリコーンゴムから形成されていて、多孔質充填剤、例えば、中空ガラス球、膨張材料、またはエアロゲルを含む。多孔質の充填剤は、断熱性を改善する。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、図 1 による構成を示す。装置 4 の凸部 5 ないしはウェブ 7 が、ベース 11 から異なる量で突出している。その際、貯蔵セル 3 の縁部 8 の側に対応配置されたウェブ 7 は、より大きく突出している。中央領域では、この構成の場合、ウェブ 7 が貯蔵セル 3 から

50

離間させられているため、貯蔵セル 3 が膨張することができることになる。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、図 1 による構成を示す。装置 4 の凸部 5 ないしはウェブ 7 の寸法が異なる。その際、貯蔵セル 3 の縁部 8 の側に対応配置されたウェブ 7 は、より大きい断面積を有する。中央領域では、この構成の場合、ウェブ 7 がより小さい断面積を有する。そのため、内側に配置されたウェブ 7 はより容易に変形することができるため、貯蔵セル 3 が膨張した際に僅かな反力を生じさせることになる。

【 0 0 4 6 】

図 6 は、エネルギー貯蔵システム 1 の別の構成を示す。この構成では、装置 4 が、波状に形成されたベース 1 1 を有するため、貯蔵セル 3 に接触する凸部 5 と、エアクッションを包囲する凹部 6 とが生じることになる。それゆえ、この装置 4 も三次元的に形成されている。凸部 5 は、ウェブ 7 の形で形成されている。装置 4 は、エラストマー材料、ここではシリコンゴムから形成されている。

【 0 0 4 7 】

図 7 は、図 6 による構成を示す。その際、波状構造は、装置 4 の波振幅が、貯蔵セル 3 の縁部 8 の側に対応配置された区分では内側領域よりも大きいように形成されている。そのため、貯蔵セル 3 は、その領域で膨張できる。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、エネルギー貯蔵システム 1 の別の構成を示す。この構成では、装置 4 が、平面的に形成されたベース 1 1 を有し、そのベースから突起状の凸部 5 が貯蔵セル 3 の方向へと突出している。それゆえ、この装置 4 は三次元的に形成されている。凸部 5 間に凹部 6 が形成されるため、隔離するエアクッションが生じることになる。装置 4 は、エラストマー材料、ここではシリコンゴムから形成されている。凸部 5 は、ベース 1 1 を介して互いに整列して、または互いにずらされて配置されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

代替的には、ベース 1 1 に、エアクッションを形成するカップ状の凹部が加工されていてもよい。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、一体型の冷却装置 1 2 を備えたエネルギー貯蔵システム 1 を示す。冷却装置 1 2 は、貯蔵セル 3 間に配置されていて、中央ユニット 1 4 に結合されている冷却要素 1 3 を含む。その際、ハウジング 2 内に貯蔵セル 3、装置 4、および冷却要素 1 3 が交互に配置されているサンドイッチ構造が生じる。そのため、貯蔵セル 3 の一方の側には装置 4 が、他方の側には冷却要素 1 3 が接触している。

【 0 0 5 1 】

図 10 は、図 1 による構成を示す。装置 4 が、全周にわたって延びるフレーム 1 5 を備える。そのフレーム 1 5 は、貯蔵セル 3 の縁部 1 7 に対して面一に延在してもよいし、縁部 1 7 を越えて突出していてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 11 は、図 10 による構成を示す。装置 4 は少なくとも部分的に、貯蔵セル 3 の端面 9 まで延在する。その際、フレーム 1 5 が、貯蔵セル 3 の端面 9 にオーバーラップするように形成されている。貯蔵セル 3 は、端面 9 に配置された非常用開口 1 0 を有し、装置 4 が非常用開口 1 0 を取り囲む。その結果、装置 4 は、貯蔵セル 3 の非常用開口 1 0 と、そこを通して貯蔵セル 3 の非常用開口 1 0 から流出する媒体を導出することができる流出通路 1 6 との間のシールを形成する。

【図 1】

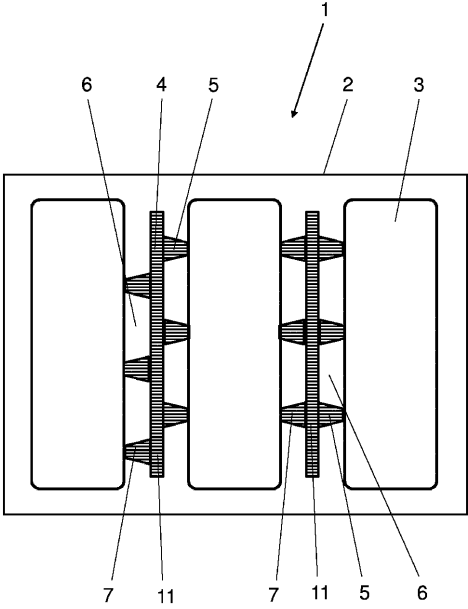


Fig. 1

【図 2】

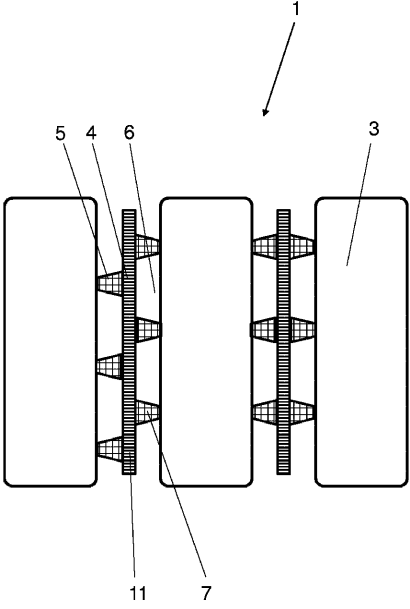


Fig. 2

【図 3】

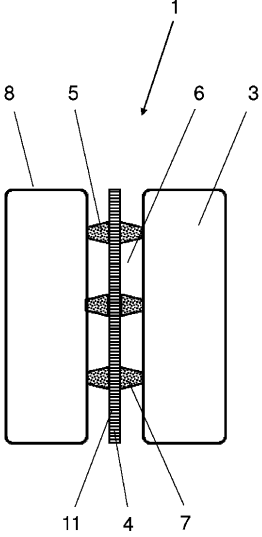


Fig. 3

【図 4】

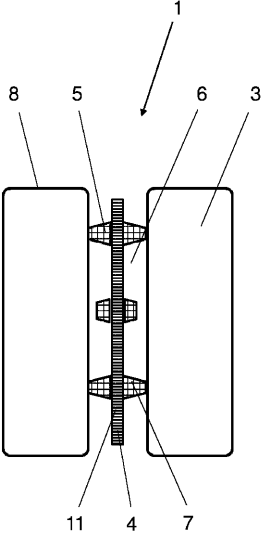


Fig. 4

【図 5】

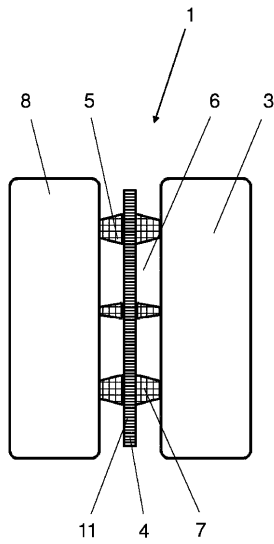


Fig. 5

【図 6】

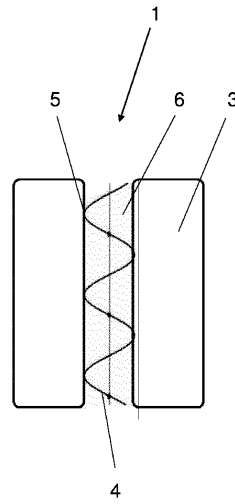


Fig. 6

【図 7】

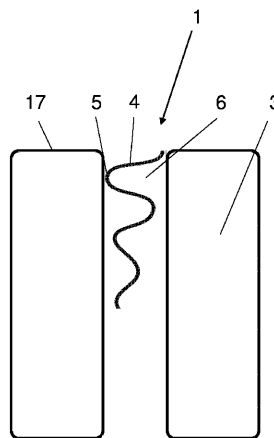


Fig. 7

【図 8】

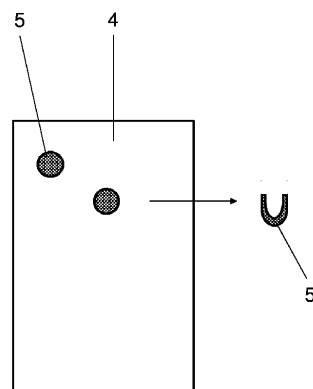


Fig. 8

【図 9】

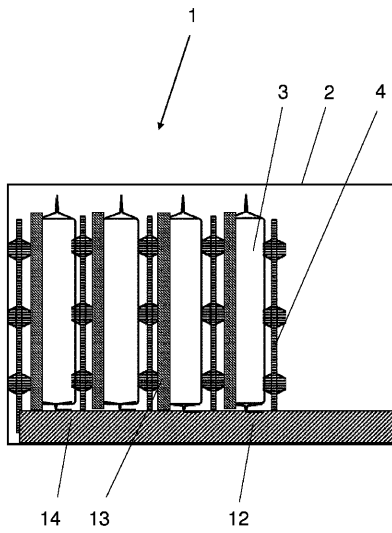


Fig. 9

【図 10】

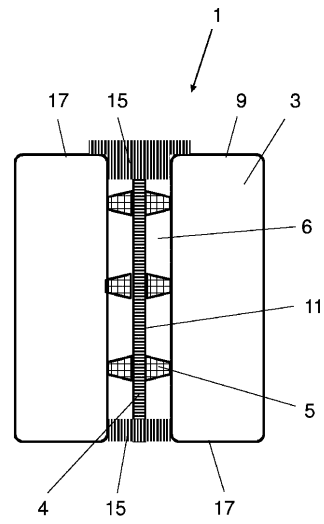


Fig. 10

【図 11】

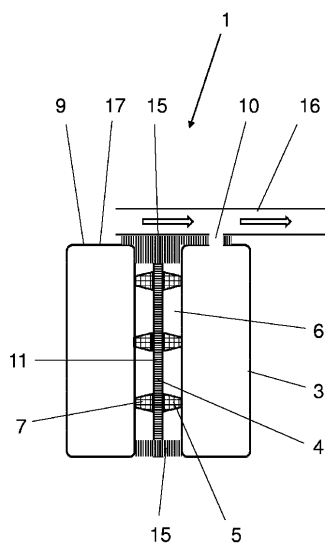


Fig. 11

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
H 0 1 M 10/647 (2014.01)		H 0 1 M 10/647
H 0 1 M 10/627 (2014.01)		H 0 1 M 10/627
H 0 1 M 10/643 (2014.01)		H 0 1 M 10/643
H 0 1 M 10/6555 (2014.01)		H 0 1 M 10/6555
H 0 1 M 50/20 (2021.01)		H 0 1 M 50/20

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 ベーター クリッツァー

ドイツ連邦共和国 フォアスト イム エルスター 3

(72)発明者 ライナー ディル

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ハルデンベアガーシュトラッセ 20

(72)発明者 オーラフ ナールヴォルト

ドイツ連邦共和国 ルートヴィヒスハーフェン アルベアト - ハウアイゼン - リング 17

(72)発明者 ミヒャエル クレムト

ドイツ連邦共和国 プフェーデルバッハ ガーテンシュトラッセ 14

審査官 杉田 恵一

(56)参考文献 特開平5 - 251110 (JP, A)

中国特許出願公開第101533924 (CN, A)

米国特許第5578393 (US, A)

米国特許出願公開第2011 / 0159340 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 10 / 60

H 0 1 M 50 / 20