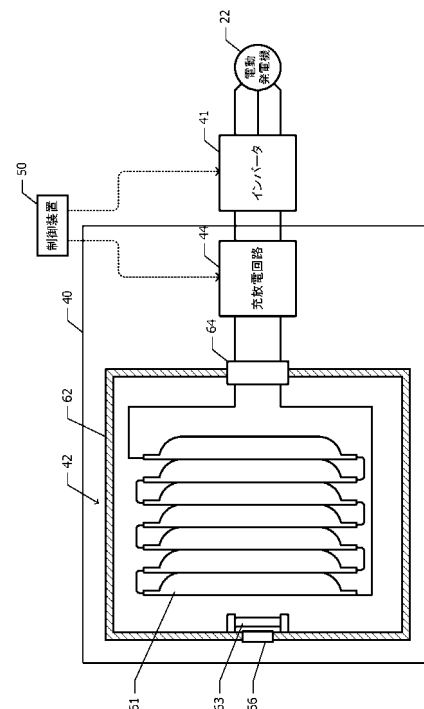




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動発電機と、
前記電動発電機に電氣的に接続された蓄電セルと、
前記蓄電セルの充放電を行なう充放電回路と、
前記充放電回路を制御する制御装置と、
前記蓄電セルを収容する筐体と、
前記筐体の中に配置され、前記蓄電セルからの流体の漏れを検知する検知器と
を有するハイブリッド型ショベル。

【請求項 2】

前記蓄電セルは、
ラミネートフィルムからなるセル容器と、
前記セル容器内に充填された非水電解液と、
正極板と、
負極板と
を含む請求項 1 に記載のハイブリッド型ショベル。

【請求項 3】

前記検知器は、前記蓄電セルに加わる圧力を検出し、検出結果を前記制御装置に送信し、
前記制御装置は、前記検知器から受信した前記検出結果に基づいて、流体の漏れの有無
を判定する請求項 2 に記載のハイブリッド型ショベル。

【請求項 4】

前記制御装置は、
前記セル容器内にガスが発生して前記セル容器内の圧力が上昇した後、前記セル容器が
破損して前記セル容器内のガスが外部に漏れたことによる圧力の低下を検知する請求項 3
に記載のハイブリッド型ショベル。

【請求項 5】

前記検知器は、前記蓄電セルから漏れた前記流体と化学反応する検知材料を含み、化学
反応による前記検知材料の変化により、前記流体の漏れが検知される請求項 2 に記載のハ
イブリッド型ショベル。

【請求項 6】

前記検知材料は、前記化学反応により収縮し、
前記検知器は、前記検知材料が収縮したことを視認可能にする基準マークを有する請求
項 5 に記載のハイブリッド型ショベル。

【請求項 7】

前記筐体は、前記検知材料の前記化学反応による変化を、前記筐体の外部から視認可能
にする透明窓を有する請求項 6 に記載のハイブリッド型ショベル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動発電機及び蓄電セルを搭載したハイブリッド型ショベルに関する。

【背景技術】**【0002】**

充電可能な二次電池やキャパシタ等の蓄電セルを用いたハイブリッド型ショベルの開発
が進められている。ハイブリッド型ショベルに採用される蓄電セルとして、例えばリチウ
ムイオン二次電池、リチウムイオンキャパシタ等が用いられる。これらの蓄電セルとして
、正極板、負極板及び電解液がラミネートフィルムで包み込まれた扁平状（板状）の外形
を有するものが知られている。2 枚のラミネートフィルムを重ねて外周部近傍を相互に熱
溶着することにより、ラミネートフィルム容器が形成される。複数の蓄電セルが直列接続
され、筐体内に収容される（特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-139881号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

蓄電セルが劣化するとガスが発生する場合がある。発生したガスは、ラミネートフィルム容器内に蓄積される。発生したガスによってラミネートフィルム容器内の圧力が高くなると、ラミネートフィルムが破損する。ラミネートフィルムが破損すると、空気中の水分と電解液とが反応して、蓄電セルの劣化が進む。

10

【0005】

ラミネートフィルムを相互に熱溶着した箇所が破損している場合、定期点検によってラミネートフィルム容器の破損を検知することは困難である。本発明の目的は、ラミネートフィルム容器の破損を容易に検知することが可能な蓄電セルを搭載したハイブリッド型ショベルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一観点によると、
電動発電機と、
前記電動発電機に電氣的に接続された蓄電セルと、
前記蓄電セルの充放電を行なう充放電回路と、
前記充放電回路を制御する制御装置と、
前記蓄電セルを収容する筐体と、
前記筐体の中に配置され、前記蓄電セルからの流体の漏れを検知する検知器と
を有するハイブリッド型ショベルが提供される。

20

【発明の効果】

【0007】

検知器が、蓄電セルからの流体の漏れを検知するため、蓄電セルの容器の破損を容易に検知することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施例によるハイブリッド型ショベルの側面図である。

【図2】図2は、実施例によるハイブリッド型ショベルのブロック図である。

【図3】図3は、蓄電回路、インバータ、電動発電機、及び制御装置の概略図である。

【図4】図4Aは、蓄電セルの平面図であり、図4Bは、図4Aの一点鎖線4B-4Bにおける断面図である。

【図5】図5A及び図5Bは、それぞれ筐体の蓋及び下部筐体の斜視図である。

【図6】図6Aは、検知器の断面図であり、図6Bは、透明窓を通して見た検知器の平面図であり、図6Cは、検知材料が収縮した状態の検知器の平面図である。

40

【図7】図7Aは、透明窓を通して見た初期状態の検知器の他の構成例の平面図であり、図7Bは、筐体内にフッ化水素が充満した状態の検知器の平面図である。

【図8】図8A及び図8Bは、それぞれ初期状態の検知器の他の構成例の断面図及び平面図であり、図8C及び図8Dは、それぞれ腐食後の検知器の断面図及び平面図である。

【図9】図9は、他の実施例によるハイブリッド型ショベルに搭載される蓄電回路、インバータ、電動発電機、及び制御装置の概略図である。

【図10】図10は、検知器で検出される圧力の時間変化の一例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1に、実施例によるハイブリッド型ショベルの側面図を示す。下部走行体10に、旋

50

回機構 11 を介して上部旋回体 12 が旋回可能に搭載されている。上部旋回体 12 にブーム 13、アーム 15、及びバケット 17 からなる作動部品が、上下方向にスイング可能に取り付けられている。作動部品は、ブームシリンダ 14、アームシリンダ 16、及びバケットシリンダ 18 からなるアクチュエータにより油圧駆動される。ブーム 13、アーム 15、及びバケット 17 により、掘削用のアタッチメントが構成される。なお、掘削用のアタッチメントの他に、破碎用のアタッチメント、リフティングマグネット用のアタッチメント等を連結することも可能である。

【0010】

図 2 に、図 1 に示したハイブリッド型ショベルのブロック図を示す。図 2 において、機械的動力系を二重線で表し、高圧油圧ラインを太い実線で表し、パイロットラインを破線で表し、電機駆動系及び制御系を細い実線で表す。

10

【0011】

エンジン 20 の駆動軸がトルク伝達機構 21 の入力軸に連結されている。エンジン 20 には、ディーゼルエンジン等の内燃機関が用いられる。電動発電機 22 の駆動軸が、トルク伝達機構 21 の他の入力軸に連結されている。電動発電機 22 は、アシスト運転と、発電運転との双方の運転動作を行うことができる。トルク伝達機構 21 の出力軸に、メインポンプ（油圧ポンプ）25 の駆動軸が連結されている。メインポンプ 25 は、エンジン 20 が発生する動力、及び電動発電機 22 が発生する動力によって駆動される。

【0012】

電動発電機 22 がアシスト運転を行う場合には、電動発電機 22 で発生する動力がトルク伝達機構 21 を介してメインポンプ 25 に伝達される。これにより、エンジン 20 に加わる負荷が軽減される。電動発電機 22 が発電運転を行う場合には、エンジン 20 で発生する動力がトルク伝達機構 21 を介して電動発電機 22 に伝達される。

20

【0013】

メインポンプ 25 は、高圧油圧ライン 26 を介して、コントロールバルブ 27 に油圧を供給する。コントロールバルブ 27 は、操縦者からの指令により、種々のアクチュエータ、例えば油圧モータ 19A、19B、ブームシリンダ 14、アームシリンダ 16、及びバケットシリンダ 18 に油圧を分配する。油圧モータ 19A 及び 19B は、それぞれ下部走行体 10（図 1）に備えられた左右の 2 本のクローラを駆動する。

【0014】

30

電動発電機 22 がアシスト運転されている期間は、必要な電力が、蓄電回路 40 からインバータ 41 を通して電動発電機 22 に供給される。電動発電機 22 が発電運転されている期間は、電動発電機 22 によって発電された電力が、インバータ 41 を通して蓄電回路 40 に供給される。これにより、蓄電回路 40 内の蓄電装置 42 が充電される。

【0015】

旋回電動機 45 が、インバータ 43 によって制御され、力行動作及び回生動作の双方の運転を行うことができる。旋回電動機 45 の力行動作中は、蓄電装置 42 からインバータ 43 を介して旋回電動機 45 に電力が供給される。旋回電動機 45 が、減速機 46 を介して旋回機構 11（図 1）を駆動する。回生動作時には、上部旋回体 12（図 1）の回転運動が、減速機 46 を介して旋回電動機 45 に伝達されることにより、旋回電動機 45 が回生電力を発生する。発生した回生電力は、インバータ 43 を介して蓄電回路 40 に供給される。この電力により、蓄電回路 40 内の蓄電装置 42 が充電される。

40

【0016】

レゾルバ 47 が、旋回電動機 45 の回転軸の回転方向の位置を検出する。レゾルバ 47 の検出結果が、制御装置 50 に入力される。レゾルバ 47 からの信号により、旋回電動機 45 の回転速度を検出することができる。

【0017】

メカニカルブレーキ 48 が、旋回電動機 45 の回転軸に連結されており、機械的な制動力を発生する。メカニカルブレーキ 48 の制動状態と解除状態とは、制御装置 50 からの制御を受け、電磁的スイッチにより切り替えられる。

50

【 0 0 1 8 】

パイロットポンプ 3 0 が、油圧操作系に必要なパイロット圧を発生する。発生したパイロット圧は、パイロットライン 3 1 を介して操作装置 3 5 に供給される。操作装置 3 5 は、レバーやペダルを含み、操縦者によって操作される。操作装置 3 5 は、パイロットライン 3 1 から供給される 1 次側の油圧を、操縦者の操作に応じて、2 次側の油圧に変換する。2 次側の油圧は、油圧ライン 3 2 を介してコントロールバルブ 2 7 に伝達されると共に、他の油圧ライン 3 3 を介して圧力センサ 3 7 に伝達される。

【 0 0 1 9 】

圧力センサ 3 7 で検出された圧力情報が、制御装置 5 0 に入力される。この圧力情報により、制御装置 5 0 は、下部走行体 1 0 (図 1)、旋回電動機 4 5、ブーム 1 3、アーム 1 5、及びバケット 1 7 (図 1) の操作の状況を検知することができる。エンジン 2 0、インバータ 4 1、4 3、及び蓄電回路 4 0 は、制御装置 5 0 により制御される。

10

【 0 0 2 0 】

図 3 に、蓄電回路 4 0、インバータ 4 1、電動発電機 2 2、及び制御装置 5 0 の概略図を示す。蓄電回路 4 0 は、蓄電装置 4 2 及び充放電回路 4 4 を含む。蓄電装置 4 2 は複数の蓄電セル 6 1 を含み、蓄電セル 6 1 の各々は板状の外形を有する。複数の蓄電セル 6 1 は、厚さ方向に積み重ねられており、電氣的に直列接続されている。

【 0 0 2 1 】

蓄電セル 6 1 は、筐体 6 2 に収容される。直列接続された蓄電セル 6 1 は、筐体 6 2 に取り付けられたコネクタ 6 4 を介して、筐体 6 2 の外の充放電回路 4 4 に接続されている。制御装置 5 0 が充放電回路 4 4 を制御することにより、充放電回路 4 4 が、蓄電セル 6 1 の充放電を行なう。充放電回路 4 4 には、例えばスイッチング素子とリアクトルとを含む DC - DC コンバータが用いられる。スイッチング素子のオンオフが、制御装置 5 0 によって制御される。蓄電セル 6 1 は、充放電回路 4 4 及びインバータ 4 1 を介して、電動発電機 2 2 に電氣的に接続されている。

20

【 0 0 2 2 】

筐体 6 2 内に検知器 6 3 が配置されている。検知器 6 3 は、蓄電セル 6 1 からの流体 (ガスまたは液体) の漏れを検知する。筐体 6 2 の壁面に透明窓 6 6 が取り付けられている。筐体 6 2 の外部から透明窓 6 6 を通して、検知器 6 3 を視認することができる。

【 0 0 2 3 】

図 4 A に、蓄電セル 6 1 の平面図を示す。蓄電セル 6 1 は、セル容器 7 1、正極端子 7 2、及び負極端子 7 3 を含む。セル容器 7 1 は、ほぼ長方形の平面形状を有する。セル容器 7 1 の 1 つの縁 (図 4 A において左側の縁) から正極端子 7 2 が導出され、反対側の縁 (図 4 A において右側の縁) から負極端子 7 3 が導出されている。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 B に、図 4 A の一点鎖線 4 B - 4 B における断面図を示す。セル容器 7 1 は、2 枚のラミネートフィルムで構成される。2 枚のラミネートフィルムの間に、複数の正極板 7 4、複数の負極板 7 5、及び複数のセパレータ 7 6 が収容されている。2 枚のラミネートフィルムは、外周近傍において相互に熱溶着されている。正極端子 7 2 及び負極端子 7 3 は、2 枚のラミネートフィルムの間を通過して、セル容器 7 1 の内部から外部まで導出されている。セル容器 7 1 内に非水電解液 7 7 が充填されている。正極板 7 4 は、正極端子 7 2 に接続されており、負極板 7 5 は、負極端子 7 3 に接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

蓄電セル 6 1 として、例えばリチウムイオン二次電池、リチウムイオンキャパシタ等が採用される。非水電解液 7 7 は、リチウム塩及び有機溶媒を含む。セル容器 7 1 が破損してリチウム塩が大気中の水分と接触すると、リチウム塩が分解される。リチウム塩の分解により、蓄電セル 6 1 の容量及び出力が低下してしまう。リチウム塩に $LiPF_6$ 等のリチウムフッ化物が用いられる場合には、リチウムフッ化物が水と反応してフッ化水素が発生する。発生したフッ化水素は、筐体 6 2 の内部に充満する。

【 0 0 2 6 】

50

図 5 A 及び図 5 B に、それぞれ筐体 6 2 の蓋 8 1 及び下部筐体 8 2 の斜視図を示す。蓋 8 1 が、下部筐体 8 2 の開口部を塞ぐ。下部筐体 8 2 の側面に、コネクタボックス 8 4 が設けられている。コネクタボックス 8 4 の上面の開口部が、コネクタ 6 4 で塞がれる。蓋 8 1 に、透明窓 6 6 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

図 6 A に、検知器 6 3 (図 3) の断面図を示す。検知器 6 3 は、検知材料 9 1、支持板 9 2、及び押さえ部材 9 4 を含む。支持板 9 2 は筐体 6 2 の壁面に固定されている。支持板 9 2 に検知材料 9 1 が載せられている。押さえ部材 9 4 は、弾性部材 9 5 及び環状部材 9 6 を含む。押さえ部材 9 4 が検知材料 9 1 を支持板 9 2 に押さえつけることにより、検知材料 9 1 が支持板 9 2 に支持される。具体的には、弾性部材 9 5 の弾性力によって、環状部材 9 6 が検知材料 9 1 に接触し、検知材料 9 1 を支持板 9 2 に押さえつけている。透明窓 6 6 を通して、検知材料 9 1 及び環状部材 9 6 を視認することができる。

10

【 0 0 2 8 】

図 6 B に、透明窓 6 6 を通して見た検知器 6 3 (図 6 A) の平面図を示す。検知材料 9 1 の表面に検知マーク 9 7 が描画されている。透明窓 6 6 を通して、環状部材 9 6 及び検知マーク 9 7 が視認される。環状部材 9 6 の内側の縁が、基準マーク 9 8 として機能する。

【 0 0 2 9 】

一例として、基準マーク 9 8 及び検知マーク 9 7 は、円周で構成される。初期状態では、検知マーク 9 7 と基準マーク 9 8 とは、ほぼ同一の大きさであり、ほぼ重なっている。

20

【 0 0 3 0 】

検知材料 9 1 には、pH 応答性を示す高分子材料、例えばポリアクリル酸からなる膜が用いられる。pH 応答性高分子材料は、酸性の雰囲気には晒されると収縮する性質を有する。蓄電セル 6 1 のセル容器 7 1 (図 4 B) が破損してフッ化水素が発生すると、筐体 6 2 内が酸性雰囲気となる。押さえ部材 9 4 (図 6 A) は検知材料 9 1 の収縮を許容する程度の力で検知材料 9 1 を支持板 9 2 に押さえつけている。このため、筐体 6 2 (図 3) 内にフッ化水素が発生すると、検知材料 9 1 が面内方向に収縮する。

【 0 0 3 1 】

図 6 C に、検知材料 9 1 が収縮した状態の検知器 6 3 の平面図を示す。検知材料 9 1 が収縮しているため、検知材料 9 1 に描画されている検知マーク 9 7 も小さくなっている。基準マーク 9 8 の寸法は不変である。基準マーク 9 8 と検知マーク 9 7 との寸法を比較することにより、セル容器 7 1 に破損が生じていることを容易に検知することができる。

30

【 0 0 3 2 】

透明窓 6 6 を通して検知マーク 9 7 及び基準マーク 9 8 を視認することができるため、筐体 6 2 (図 5 A、図 5 B) を開ける前に、筐体 6 2 内にフッ化水素が充満しているか否かを判断することができる。

【 0 0 3 3 】

図 7 A 及び図 7 B を参照して、検知器 6 3 (図 3) の他の構成例について説明する。図 7 A に、透明窓 6 6 を通して見た初期状態の検知器 6 3 の平面図を示し、図 7 B に、筐体 6 2 (図 3) 内にフッ化水素が充満した状態の検知器 6 3 の平面図を示す。検知材料 9 1 として、酸性雰囲気には晒されると変色する材料、例えばリトマス試験紙が用いられる。

40

【 0 0 3 4 】

図 7 A に示すように、初期状態の検知材料 9 1 は青色である。セル容器 7 1 が破損して筐体 6 2 内が酸性雰囲気になると、図 7 B に示すように検知材料 9 1 が赤色に変色する。透明窓 6 6 を通して検知材料 9 1 の色を観察することにより、セル容器 7 1 に破損が生じていることを容易に検知することができる。

【 0 0 3 5 】

図 8 A ~ 図 8 D を参照して、検知器 6 3 (図 3) の他の構成例について説明する。図 8 A 及び図 8 B に、それぞれ初期状態の検知器 6 3 の断面図及び平面図を示す。以下、図 7 A ~ 図 7 C に示した検知器 6 3 との相違点について説明し、共通の構成については説明を

50

省略する。

【 0 0 3 6 】

図 8 A に示すように、支持板 9 2 の上に検知材料 9 1 が固定されている。検知材料 9 1 の底面は平面であり、上面は球面の一部で構成される。図 8 B に示すように、検知材料 9 1 の平面形状は円形である。支持板 9 2 の表面に基準マーク 9 8 が描画されている。基準マーク 9 8 は、検知材料 9 1 の外周線にほぼ一致する円周で構成される。検知材料 9 1 には、弗酸で腐食する材料、例えばガラスが用いられる。

【 0 0 3 7 】

図 8 C 及び図 8 D に、それぞれ腐食後の検知器 6 3 の断面図及び平面図を示す。図 8 C において、初期状態の検知材料 9 1 の上面を破線で示す。検知材料 9 1 の表層部が弗酸で腐食されることにより、検知材料 9 1 の平面寸法が小さくなる。基準マーク 9 8 の寸法は不変である。透明窓 6 6 を通して基準マーク 9 8 と検知材料 9 1 の外周とを比較することにより、筐体 6 2 (図 5 A、図 5 B) を開ける前に、筐体 6 2 内にフッ化水素が充満しているか否かを判断することができる。

10

【 0 0 3 8 】

上記実施例では、検知器 6 3 (図 3) がセル容器 7 1 からのガスの漏れを検知したが、ガス以外の流体の漏れ、すなわち液体の漏れを検知することも可能である。セル容器 7 1 から液体が漏れて筐体 6 2 (図 3) 内が酸性雰囲気に変化する場合には、上記実施例で用いられた検知器 6 3 により、流体の漏れを検知することができる。

【 0 0 3 9 】

上記実施例では、検知材料 9 1 の収縮、変色、または腐食等の化学反応を利用して、セル容器 7 1 からの流体の漏れを検知したが、その他の変化を生じる化学反応を利用することも可能である。検知材料 9 1 の変化を容易に視認することが可能な化学反応を利用することが好ましい。

20

【 0 0 4 0 】

図 9 及び図 10 を参照して、他の実施例によるハイブリッド型ショベルに搭載される蓄電装置について説明する。以下、図 1 ~ 図 6 C に示した実施例との相違点について説明し、共通の構成については説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

図 9 に、蓄電回路 40、インバータ 41、電動発電機 22、及び制御装置 50 の概略図を示す。複数の蓄電セル 61 が、その厚さ方向に積み重ねられている。加圧機構 65 が、蓄電セル 61 からなる積重ね構造体に積み重ね方向の圧縮力を印加している。加圧機構 65 は、例えば、積重ね構造体の両端にそれぞれ配置された加圧板と、2枚の加圧板の間に架け渡されたタイロッドとを含む。

30

【 0 0 4 2 】

検知器 63 が、蓄電セル 61 の間に配置されている。検知器 63 として、歪みゲージ、圧力センサ等が用いられる。検知器 63 は、蓄電セル 61 に加わる圧力を検出し、検出結果を制御装置 50 に送信する。制御装置 50 は、検知器 63 から受信した検出結果に基づいて、セル容器 71 からの流体の漏れの有無を判定する。

【 0 0 4 3 】

図 10 に、検知器 63 で検出される圧力の時間変化の一例を示す。初期状態の圧力を P_0 で表す。蓄電セル 61 の劣化が進むと、セル容器 71 内にガスが発生する。セル容器 71 内にガスが蓄積されると、セル容器 71 が膨らむことにより、検知器 63 で検出される圧力が上昇する。図 10 に示した例では、時刻 t_1 以降、時間の経過とともに圧力が徐々に高くなっている。

40

【 0 0 4 4 】

セル容器 71 内の圧力がセル容器 71 の許容上限値を超えると、セル容器 71 が破損する。セル容器 71 が破損すると、セル容器 71 内のガスが外部に漏れるため、圧力が初期状態の圧力 P_0 に向って急激に低下する。図 10 では、時刻 t_2 にセル容器 71 が破損した例を示している。

50

【 0 0 4 5 】

制御装置 5 0 (図 9) は、検知器 6 3 で測定される圧力の急激な低下を検知する。例えば、一定周期で圧力を検出し、前周期における検出結果と、今周期における検出結果との差が判定閾値を超えた場合に、圧力の急激な低下があったと判定される。制御装置 5 0 は、圧力の急激な低下を検知すると、出力装置 5 1 から警報を発出する。これにより、操縦者または保守点検者は、セル容器 7 1 が破損していることを容易に検知することができる。

【 0 0 4 6 】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

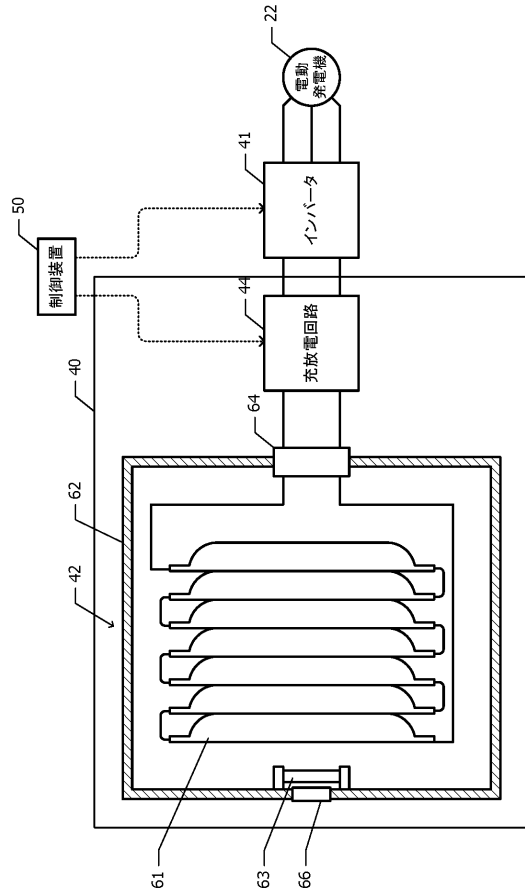
10

【 符号の説明 】

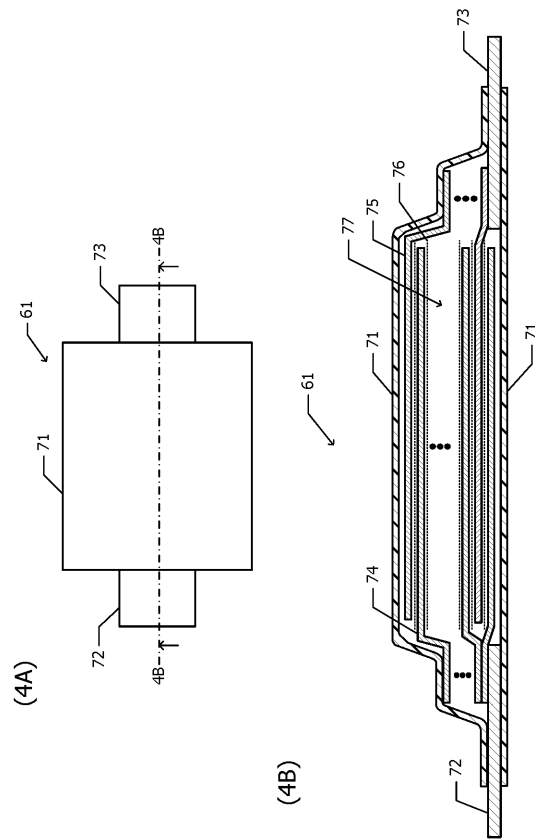
【 0 0 4 7 】

1 0	下部走行体	
1 1	旋回機構	
1 2	上部旋回体	
1 3	ブーム	
1 4	ブームシリンダ	
1 5	アーム	
1 6	アームシリンダ	
1 7	バケット	20
1 8	バケットシリンダ	
1 9 A、1 9 B	油圧モータ	
2 0	エンジン	
2 1	トルク伝達機構	
2 2	電動発電機	
2 5	メインポンプ	
2 6	高圧油圧ライン	
2 7	コントロールバルブ	
3 0	パイロットポンプ	
3 1	パイロットライン	30
3 2、3 3	油圧ライン	
3 5	操作装置	
3 7	圧力センサ	
4 0	蓄電回路	
4 1	インバータ	
4 2	蓄電装置	
4 3	インバータ	
4 4	充放電回路	
4 5	旋回電動機	
4 6	減速機	40
4 7	レゾルバ	
4 8	メカニカルブレーキ	
5 0	制御装置	
5 1	出力装置	
6 1	蓄電セル	
6 2	筐体	
6 3	検知器	
6 4	コネクタ	
6 5	加圧機構	
6 6	透明窓	50

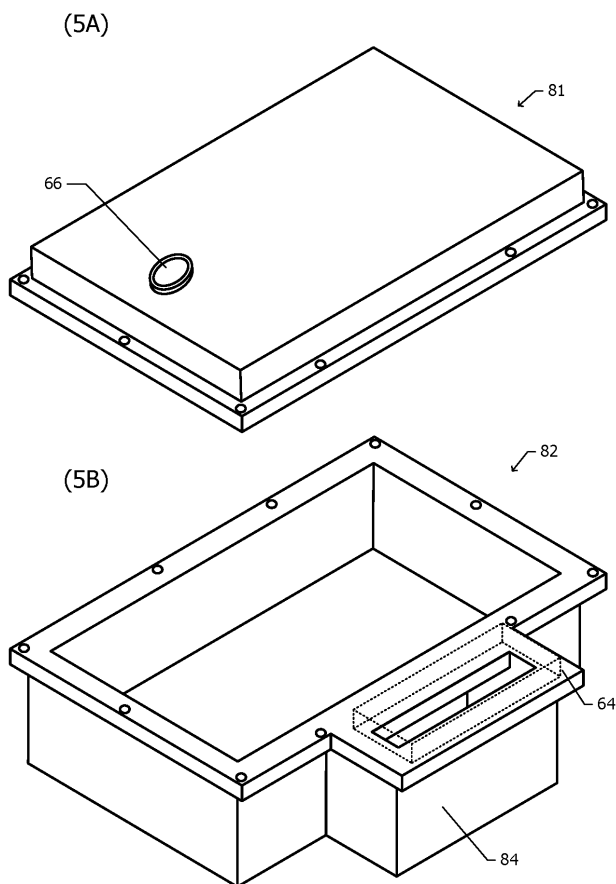
【図 3】



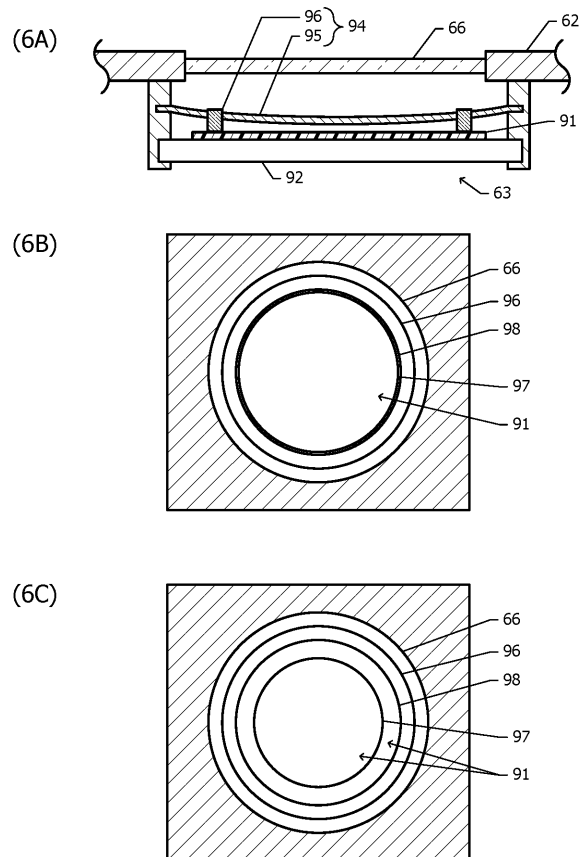
【図 4】



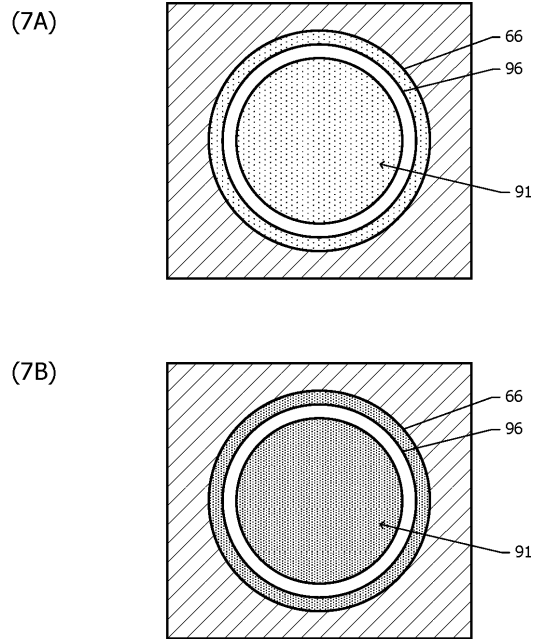
【図 5】



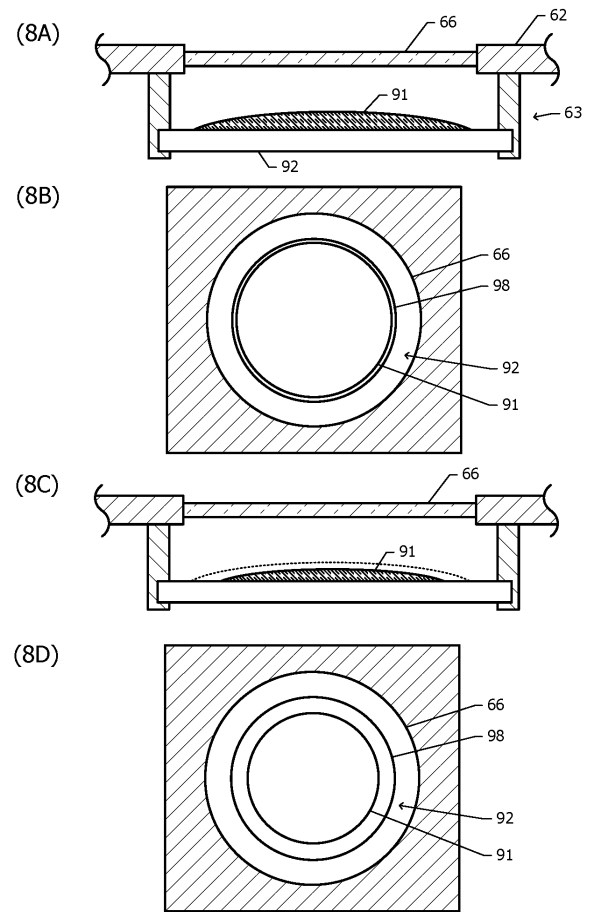
【図 6】



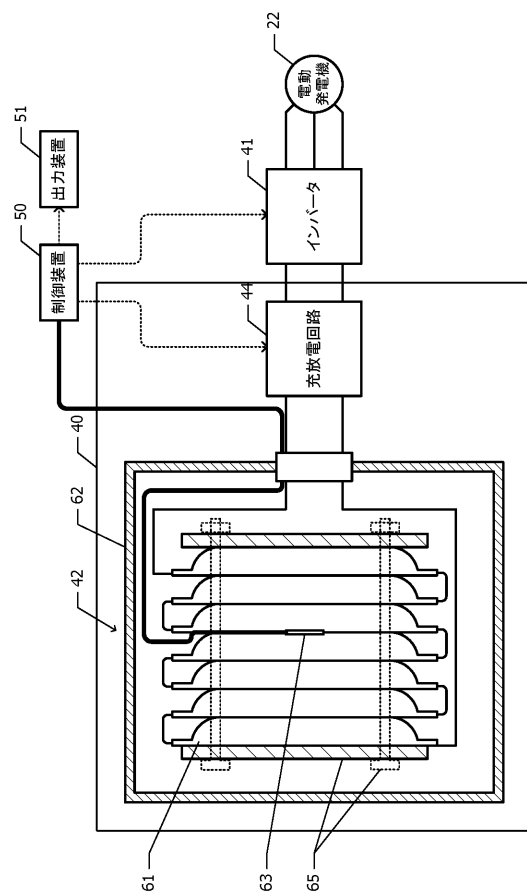
【図 7】



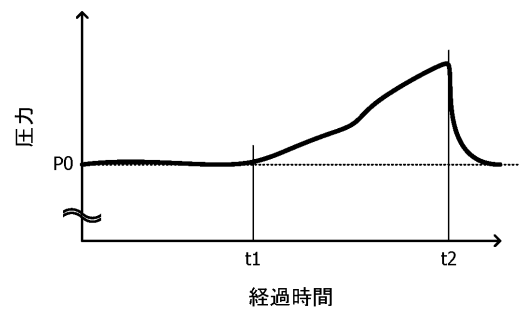
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

H 0 1 M 2/02

K

テーマコード (参考)