

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7652886号  
(P7652886)

(45)発行日 令和7年3月27日(2025.3.27)

(24)登録日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 1 M 50/204 (2021.01)	H 0 1 M	50/204	4 0 1 E
H 0 1 M 50/224 (2021.01)	H 0 1 M	50/204	4 0 1 D
H 0 1 M 50/233 (2021.01)	H 0 1 M	50/204	4 0 1 H
H 0 1 M 50/251 (2021.01)	H 0 1 M	50/224	
H 0 1 M 50/271 (2021.01)	H 0 1 M	50/233	

請求項の数 11 (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2023-509813(P2023-509813)	(73)特許権者	521065355
(86)(22)出願日	令和4年3月23日(2022.3.23)		エルジー エナジー ソリューション リ
(65)公表番号	特表2023-538319(P2023-538319		ミテッド
	A)		大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ
(43)公表日	令和5年9月7日(2023.9.7)		イ - デロ 1 0 8 タワー 1
(86)国際出願番号	PCT/KR2022/004096	(74)代理人	100188558
(87)国際公開番号	WO2022/203406		弁理士 飯田 雅人
(87)国際公開日	令和4年9月29日(2022.9.29)	(74)代理人	100110364
審査請求日	令和5年2月10日(2023.2.10)		弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	10-2021-0039191	(72)発明者	サン - ウ ・ ホン
(32)優先日	令和3年3月25日(2021.3.25)		大韓民国 ・ テジョン ・ 3 4 1 2 2 ・ ユソ
(33)優先権主張国 ・ 地域又は機関	韓国(KR)		ン - グ ・ ムンジ - ロ ・ 1 8 8 ・ エルジー
			・ ケム ・ リサーチ ・ パーク
		(72)発明者	ヒュン - ミン ・ イ
			大韓民国 ・ テジョン ・ 3 4 1 2 2 ・ ユソ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電力貯蔵装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力貯蔵装置において、  
 少なくとも一つのバッテリーラックと、  
 前記少なくとも一つのバッテリーラックを内部に収容し、バッテリーラックの爆発に耐え得る防爆ハウジングと、  
 を含み、  
 前記防爆ハウジングは、200mm以上の厚さの鋼板材質を含み、  
さらに、前記防爆ハウジングは、  
前記少なくとも一つのバッテリーラックの底部を覆うバトムカバーと、  
前記バトムカバーと結合され、前記少なくとも一つのバッテリーラックの両側面を覆う  
一對のサイドカバーと、  
前記一對のサイドカバーと結合され、前記少なくとも一つのバッテリーラックの前方で  
開閉可能に備えられるドアユニットと、  
前記ドアユニットの後方に備えられ、前記少なくとも一つのバッテリーラックの後方を  
覆う後方カバーと、  
前記後方カバー及び前記ドアユニットの上側に備えられ、前記少なくとも一つのバッテ  
リーラックの上部を覆うトップカバーと、  
前記ドアユニットと前記後方カバーとの間に備えられ、前記少なくとも一つのバッテリ  
ーラックの支持をガイドするための少なくとも一つのガイドポールと、

を備えている、電力貯蔵装置。

【請求項 2】

前記防爆ハウジングは、

前記バトムカバーの底部を支持するベースプレートを含む、請求項 1 に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 3】

前記ベースプレートの上面には、

前記ベースプレートの強度を補強するための少なくとも一つの補強リブが備えられる、請求項 2 に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 4】

前記一对のサイドカバーは、

前記少なくとも一つのバッテリーラックの側面を覆う第 1 サイドカバーと、

前記第 1 サイドカバーと対向して配置され、前記少なくとも一つのバッテリーラックの他側面を覆う第 2 サイドカバーと、を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 5】

前記第 1 サイドカバー及び前記第 2 サイドカバーはそれぞれ、

相互に積層される複数のサイドパネルを含む、請求項 4 に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 6】

前記第 1 サイドカバー及び前記第 2 サイドカバーは、

前記少なくとも一つのバッテリーラックの側面に対面して配置される断熱パネルを含む、請求項 4 または 5 に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 7】

前記断熱パネルは、

ガラスウールを含む、請求項 6 に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 8】

前記ドアユニットは、

前記一对のサイドカバーに回動自在にヒンジ連結されている、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 9】

前記ドアユニットは、

一对で設けられてそれぞれのサイドカバーに連結されている、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 10】

前記後方カバーは、

前記少なくとも一つのバッテリーラックの後方に対面して配置される少なくとも一つの後方パネルと、

前記少なくとも一つの後方パネルに備えられ、前記少なくとも一つのバッテリーラックの発熱量を制御するための空調ユニットと、を含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の電力貯蔵装置。

【請求項 11】

前記空調ユニットは、

前記少なくとも一つのバッテリーラックに異常状況が発生したとき、前記少なくとも一つのバッテリーラックで発生する熱または煙を感知して前記少なくとも一つのバッテリーラックの作動を中断させる、請求項 10 に記載の電力貯蔵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力貯蔵装置に関する。

【0002】

10

20

30

40

50

本出願は、2021年3月25日付け出願の韓国特許出願第10-2021-0039191号に基づく優先権を主張し、当該出願の明細書及び図面に開示された内容は、すべて本出願に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

製品群毎の適用性が高く、高いエネルギー密度などの電気的特性を有する二次電池は、携帯用機器だけでなく、電気的駆動源によって駆動する電気自動車（EV：Electric Vehicle）またはハイブリッド自動車（HEV：Hybrid Electric Vehicle）などに普遍的に適用されている。このような二次電池は、化石燃料の使用を画期的に減少させるという一次的な長所だけでなく、エネルギーの使用による副産物が全く発生しないという点で環境にやさしく、エネルギー効率向上のための新たなエネルギー源として注目されている。

10

【0004】

現在、リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、ニッケル亜鉛電池などの二次電池が広く使用されている。このような単位二次電池セル、すなわち、単位バッテリーセルの作動電圧は約2.5V～4.5Vである。したがって、これよりも高い出力電圧が求められる場合、複数のバッテリーセルを直列に接続してバッテリーパックを構成することがある。また、バッテリーパックに求められる充放電容量に合わせて、複数のバッテリーセルを並列に接続してバッテリーパックを構成することもある。したがって、上記バッテリーパックに含まれるバッテリーセルの個数は求められる出力電圧または充放電容量によって多様に設定され得る。

20

【0005】

一方、複数のバッテリーセルを直列/並列に接続してバッテリーパックを構成する場合、少なくとも一つのバッテリーセルを含むバッテリーモジュールをまず構成し、このような少なくとも一つのバッテリーモジュールにその他の構成要素を付け加えてバッテリーパックまたはバッテリーラックを構成する方法が一般的である。一方、このようなバッテリーラックを少なくとも一つ以上備えてエネルギー源として電力貯蔵装置を構成する。

【0006】

従来の電力貯蔵装置は、一般に、複数のバッテリーラックを含んで構成される。ここで、複数のバッテリーラックは、相互に積層され、少なくとも一つのバッテリーセルを含む複数のバッテリーモジュールと、複数のバッテリーセルを収容するラックケースと、を含んで構成される。

30

【0007】

このような従来の電力貯蔵装置の場合、バッテリーセルまたはシステム上の欠陥により、バッテリーラックの火災、さらにはバッテリーラックの爆発などの危険性が存在する。また、火災や爆発などが発生する場合、より大きい2次被害につながるおそれがある。

【0008】

そこで、バッテリーラックの火災や爆発に対する安全性を向上可能な電力貯蔵装置を提供するための案が求められている。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、本発明は、バッテリーラックの火災や爆発に対する安全性を向上可能な電力貯蔵装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するため、本発明は、少なくとも一つのバッテリーラックと、前記少なくとも一つのバッテリーラックを密閉可能に収容する防爆ハウジングと、を含む、電力貯蔵装置を提供する。

【0011】

50

前記防爆ハウジングは、所定の厚さの鋼板材質を含み得る。

【0012】

前記防爆ハウジングは、前記少なくとも一つのバッテリーラックの底部を覆うバトムカバーと、前記バトムカバーと結合され、前記少なくとも一つのバッテリーラックの両側面を覆う一对のサイドカバーと、前記一对のサイドカバーと結合され、前記少なくとも一つのバッテリーラックの前方で開閉可能に備えられるドアユニットと、前記ドアユニットの後方に備えられ、前記少なくとも一つのバッテリーラックの後方を覆う後方カバーと、前記後方カバー及び前記ドアユニットの上側に備えられ、前記少なくとも一つのバッテリーラックの上部を覆うトップカバーと、を含み得る。

【0013】

前記防爆ハウジングは、前記バトムカバーの底部を支持するベースプレートを含み得る。

【0014】

前記ベースプレートの上面には、前記ベースプレートの強度を補強するための少なくとも一つの補強リブが備えられ得る。

【0015】

前記一对のサイドカバーは、前記少なくとも一つのバッテリーラックの一側面を覆う第1サイドカバーと、前記第1サイドカバーと対向して配置され、前記少なくとも一つのバッテリーラックの他側面を覆う第2サイドカバーと、を含み得る。

【0016】

前記第1サイドカバー及び前記第2サイドカバーはそれぞれ、相互に積層される複数のサイドパネルを含み得る。

【0017】

前記第1サイドカバー及び前記第2サイドカバーは、前記少なくとも一つのバッテリーラックの側面に対面して配置される断熱パネルを含み得る。

【0018】

前記断熱パネルは、スーパーウール (super wool) を含み得る。

【0019】

前記ドアユニットは、前記一对のサイドカバーに回動自在にヒンジ連結され得る。

【0020】

前記ドアユニットは、一对で設けられてそれぞれのサイドカバーに連結され得る。

【0021】

前記後方カバーは、前記少なくとも一つのバッテリーラックの後方に対面して配置される少なくとも一つの後方パネルと、前記少なくとも一つの後方パネルに備えられ、前記少なくとも一つのバッテリーラックの発熱量を制御するための空調ユニットと、を含み得る。

【0022】

前記空調ユニットは、前記少なくとも一つのバッテリーラックに異常状況が発生したとき、前記少なくとも一つのバッテリーラックで発生する熱または煙を感知して前記少なくとも一つのバッテリーラックの作動を中断させ得る。

【0023】

前記防爆ハウジングは、前記ドアユニットと前記後方カバーとの間に備えられ、前記少なくとも一つのバッテリーラックの支持をガイドするための少なくとも一つのガイドポールを含み得る。

【発明の効果】

【0024】

以上のような多様な実施形態によって、バッテリーラックの火災や爆発に対する安全性を向上可能な電力貯蔵装置を提供することができる。

【0025】

本明細書に添付される次の図面は、本発明の望ましい実施形態を例示するものであり、発明の詳細な説明とともに本発明の技術的な思想をさらに理解させる役割をするものであるため、本発明は図面に記載された事項だけに限定されて解釈されてはならない。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態による電力貯蔵装置を説明するための図である。

【図2】図1の電力貯蔵装置のバッテリーラックを説明するための図である。

【図3】図2のバッテリーラックのバッテリーモジュールを説明するための図である。

【図4】図1に示された電力貯蔵装置の防爆ハウジングの分解斜視図である。

【図5】図4の防爆ハウジングのベースプレートを説明するための図である。

【図6】図1の電力貯蔵装置に異常状況が発生したとき、防爆ハウジングを通じた安全性確保メカニズムを説明するための図である。

【図7】図1の電力貯蔵装置に異常状況が発生したとき、防爆ハウジングを通じた安全性確保メカニズムを説明するための図である。 10

【図8】図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングに関連した爆発圧力計算を説明するためのグラフである。

【図9】図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの内壁に作用する爆発圧力計算を説明するためのグラフである。

【図10】図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの内壁に作用する最大変位及び最大応力計算を説明するためのグラフである。

【図11】図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの厚さに応じた最大応力の計算を説明するためのグラフである。

【図12】図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの厚さに応じた最大変位の計算を説明するためのグラフである。 20

## 【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明は、添付された図面を参照して本発明の望ましい実施形態を詳しく説明することにより明らかになるであろう。ここで説明される実施形態は発明の理解を助けるための例示的なものであり、本発明はここで説明される実施形態と異なる多様な形態で変形されて実施可能であることを理解しなければならない。また、発明の理解を助けるため、添付された図面は実際の縮尺通りではなく、一部構成要素の寸法を誇張して図示し得る。

【0028】

図1は、本発明の一実施形態による電力貯蔵装置を説明するための図である。 30

【0029】

図1を参照すると、電力貯蔵装置1は、家庭用または産業用エネルギー源として用いられ得る。このような電力貯蔵装置1は、バッテリーラック10及び防爆ハウジング50を含む。

【0030】

前記バッテリーラック10は、前記電力貯蔵装置1のエネルギー源であって、少なくとも一つまたはそれ以上の複数個で備えられ得る。以下、本実施形態では、前記バッテリーラック10が複数個で備えられることに限定して説明する。

【0031】

以下、このようなバッテリーラック10についてより具体的に説明する。 40

【0032】

図2は図1の電力貯蔵装置のバッテリーラックを説明するための図であり、図3は図2のバッテリーラックのバッテリーモジュールを説明するための図である。

【0033】

図2及び図3を参照すると、前記バッテリーラック10は、少なくとも一つまたは複数のバッテリーモジュール15を含む。以下、本実施形態では、前記バッテリーモジュール15が複数個で備えられ、前記バッテリーラック10の高さ方向に沿って相互に積層されたことに限定して説明する。

【0034】

複数のバッテリーモジュール15は、少なくとも一つまたはそれ以上の複数のバッテリ 50

ーセル 17 を含む。以下、本実施形態では、前記バッテリーセル 17 が複数個で備えられ、相互に電氣的に接続されるように積層されて設けられることに限定して説明する。

【0035】

複数のバッテリーセル 17 は、リチウムイオン電池であり得る。具体的には、複数のバッテリーセル 17 は、二次電池であって、パウチ型二次電池、円筒形二次電池、または角形二次電池であり得る。以下、本実施形態では、複数のバッテリーセル 17 をパウチ型二次電池に限定して説明する。

【0036】

図 1 をさらに参照すると、前記防爆ハウジング 50 は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 10 を密封可能に覆い、少なくとも一つまたは複数のバッテリーラック 10 を密閉可能に収容し得る。

10

【0037】

このような防爆ハウジング 50 は、複数のバッテリーラック 10 の異常状況による火災、さらには、バッテリーラック 10 の爆発などの危険状況の際、火災や爆発圧力に耐えられるように設けられる。

【0038】

そのため、前記防爆ハウジング 50 は、爆発圧力などに耐えられるように鋼板材質を含み得る。ここで、前記鋼板材質の所定の厚さは、安全係数 ( safety factor ) として 1.2 ~ 2.0 の安全係数を考慮して設計され得る。具体的には、前記所定の厚さは、前記安全係数を考慮して少なくとも 200 mm 以上であり得る。

20

【0039】

さらに、前記防爆ハウジング 50 は、亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。また、前記防爆ハウジング 50 は、電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。

【0040】

以下、防爆ハウジング 50 についてより具体的に説明する。

【0041】

図 4 は図 1 に示された電力貯蔵装置の防爆ハウジングの分解斜視図であり、図 5 は図 4 の防爆ハウジングのベースプレートを説明するための図である。

【0042】

図 1、図 4 及び図 5 を参照すると、前記防爆ハウジング 50 は、バトムカバー 100、サイドカバー 200、300、ドアユニット 400、500、後方カバー 600、及びトップカバー 700 を含み得る。

30

【0043】

前記バトムカバー 100 は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 10 の底部を覆い得る。このようなバトムカバー 100 は、複数のバッテリーラック 10 の底部を覆うことが可能な大きさを有し、前記鋼板材質を含み得る。さらに、前記バトムカバー 100 は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでも良い。

【0044】

前記サイドカバー 200、300 は、一対で設けられ、前記バトムカバー 100 と結合され、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 10 の両側面を覆い得る。

40

【0045】

このようなサイドカバー 200、300 は、第 1 サイドカバー 200 及び第 2 サイドカバー 300 を含み得る。

【0046】

前記第 1 サイドカバー 200 は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 10 の一側面を覆い得る。

【0047】

このような第 1 サイドカバー 200 は、サイドパネル 210、220、230 及び断熱パネル 250 を含み得る。

50

## 【 0 0 4 8 】

前記サイドパネル 2 1 0、2 2 0、2 3 0 は、複数が備えられ、前記鋼板材質を含み得る。さらに、複数のサイドパネル 2 1 0、2 2 0、2 3 0 は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。このような複数のサイドパネル 2 1 0、2 2 0、2 3 0 は、前記防爆ハウジング 5 0 の側方で相互に積層されるように連結され得る。

## 【 0 0 4 9 】

前記断熱パネル 2 5 0 は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 1 0 の一側面に対面して配置され得る。具体的には、前記断熱パネル 2 5 0 は、複数のバッテリーラック 1 0 の一側面と前記サイドパネル 2 3 0 との間に配置され得る。

## 【 0 0 5 0 】

このような断熱パネル 2 5 0 は、熱伝達を防止するためのものであり、所定の厚さの断熱材を含み、ガラスウールまたはスーパーウールを含み得る。以下、本実施形態では、前記断熱パネル 2 5 0 が少なくとも 1 0 0 mm 以上のスーパーウールを含むことに限定して説明する。

## 【 0 0 5 1 】

前記第 2 サイドカバー 3 0 0 は、前記第 1 サイドカバー 2 0 0 と対向して配置され、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 1 0 の他側面を覆い得る。

## 【 0 0 5 2 】

このような第 2 サイドカバー 3 0 0 は、サイドパネル 3 1 0、3 2 0、3 3 0 及び断熱パネル 3 5 0 を含み得る。

## 【 0 0 5 3 】

前記サイドパネル 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は、複数が備えられ、前記鋼板材質を含み得る。さらに、複数のサイドパネル 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。このような複数のサイドパネル 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は、前記防爆ハウジング 5 0 の側方で相互に積層されるように連結され得る。

## 【 0 0 5 4 】

前記断熱パネル 3 5 0 は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 1 0 の他側面に対面して配置され得る。具体的には、前記断熱パネル 3 5 0 は、複数のバッテリーラック 1 0 の他側面と前記サイドパネル 3 3 0 との間に配置され得る。

## 【 0 0 5 5 】

このような断熱パネル 3 5 0 は、熱伝達を防止するためのものであり、所定の厚さの断熱材を含み、ガラスウールまたはスーパーウールを含み得る。以下、本実施形態では、前記断熱パネル 3 5 0 が少なくとも 1 0 0 mm 以上のスーパーウールを含むことに限定して説明する。

## 【 0 0 5 6 】

前記ドアユニット 4 0 0、5 0 0 は、前記一对のサイドカバー 2 0 0、3 0 0 と結合され、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック 1 0 の前方で開閉可能に備えられ得る。このようなドアユニット 4 0 0、5 0 0 の開閉を通じて、少なくとも一つのバッテリーラック 1 0 の管理や点検の際、作業者などの作業効率性をさらに高めることができる。

## 【 0 0 5 7 】

前記ドアユニット 4 0 0、5 0 0 は、前記一对のサイドカバー 2 0 0、3 0 0 に回動自在にヒンジ連結され得る。このようなドアユニット 4 0 0、5 0 0 は、一对で設けられてそれぞれのサイドカバー 2 0 0、3 0 0 に連結され得る。

## 【 0 0 5 8 】

前記一对のドアユニット 4 0 0、5 0 0 は、第 1 ドア 4 0 0 及び第 2 ドア 5 0 0 を含み得る。

## 【 0 0 5 9 】

前記第 1 ドア 4 0 0 は、前記第 1 サイドカバー 2 0 0 に回動自在にヒンジ連結され得る。このような第 1 ドア 4 0 0 には、前記ドア 4 0 0 が閉められたとき、ユーザ操作または

10

20

30

40

50

自動制御などによってロックまたはアンロックされるロッキングユニットが備えられ得る。

【0060】

前記第1ドア400は、鋼板材質を含み得る。また、前記第1ドア400は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。

【0061】

前記第2ドア500は、前記第2サイドカバー300に回動自在にヒンジ連結され得る。このような第2ドア500は、前記ドアユニット400、500が閉められれば、前記第1ドア400と密閉可能に相互に結合され得る。このような第2ドア500には、前記ドア500が示されたとき、ユーザ操作または自動制御などによってロックまたはアンロックされるロッキングユニットが備えられ得る。

10

【0062】

前記第2ドア500は、鋼板材質を含み得る。また、前記第2ドア500は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。

【0063】

前記後方カバー600は、前記ドアユニット400、500の後方に備えられ、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック10の後方を覆い得る。

【0064】

このような後方カバー600は、後方パネル610、620及び空調ユニット650を含み得る。

【0065】

前記後方パネル610、620は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック10の後方に対面して配置され得る。このような後方パネル610、620は、複数の備えられ、前記防爆ハウジング50の前後方向に沿って相互に積層されるように配置され得る。

20

【0066】

前記複数の後方パネル610、620は、鋼板材質を含み得る。また、前記複数の後方パネル610、620は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。

【0067】

前記空調ユニット650は、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック10の発熱量を制御するためのものであって、前記少なくとも一つの後方パネル610、620に備えられ得る。

30

【0068】

このような空調ユニット650は、少なくとも一つのバッテリーラック10に異常状況が発生したとき、前記少なくとも一つのバッテリーラック10で発生する熱または煙を感知し、前記少なくとも一つのバッテリーラック10の作動を中断させることができる。

【0069】

前記トップカバー700は、前記後方カバー600及び前記ドアユニット400、500の上側に備えられ、少なくとも一つ、本実施形態の場合、複数のバッテリーラック10の上部を覆い得る。このようなトップカバー700には、内部ガスなどを排出するための少なくとも一つのガス排出口750(図7参照)が備えられ得る。

40

【0070】

前記トップカバー700は、鋼板材質を含み得る。また、前記トップカバー700は、亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板材質を含んでもよい。

【0071】

前記トップカバー700は、前記サイドカバー200、300及び前記後方カバー600と相互に結合され得る。ここで、前記トップカバー700は、前記サイドカバー200、300及び前記後方カバー600とフランジ結合(flanged joint)され、このようなフランジ結合の際、前記トップカバー700の上側には少なくとも一つのガス排出口750がさらに形成され得る。

【0072】

50

前記フランジ結合は、前記バトムカバー 100 と前記サイドカバー 200、300 及び前記後方カバー 600 との結合時にも適用され得る。この場合、バトムカバー 100 側にも前記ガス排出口が設けられ得る。本実施形態の場合、このようなフランジ結合を通じた前記ガス排出口の形成によって火炎の通路を形成することで、前記防爆ハウジング 50 内のバッテリーラック 10 の火災や爆発の際、内部の高温及び高圧の気体 G (図 7 参照) を前記防爆ハウジング 50 の外部に排出して前記防爆ハウジング 50 の内圧を効果的に下げることができる。

【0073】

前記防爆ハウジング 50 は、ベースプレート 800 をさらに含み得る。

【0074】

前記ベースプレート 800 は、前記バトムカバー 100 の底部を支持し得る。

【0075】

このようなベースプレート 800 には、運搬ガイダ 820 及び補強リブ 850 が備えられ得る。

【0076】

前記運搬ガイダ 820 は、前記ベースプレート 800 の少なくとも一側面に備えられ、前記ベースプレート 800 の運搬をガイドするとともに、全体的な防爆ハウジング 50 や前記電力貯蔵装置 1 の運搬もさらにガイドし得る。

【0077】

前記補強リブ 850 は、前記ベースプレート 800 の強度を補強するためのものであって、前記ベースプレート 800 の上面に備えられ得る。このような補強リブ 850 は、少なくとも一つまたはそれ以上の複数個で備えられ得る。以下、本実施形態では、前記補強リブ 850 が複数個で備えられることに限定して説明する。

【0078】

前記防爆ハウジング 50 は、ガイドポール 900 をさらに含み得る。

【0079】

前記ガイドポール 900 は、少なくとも一つまたはそれ以上の複数個で備えられ得る。以下、本実施形態では、前記ガイドポール 900 が複数個で備えられることに限定して説明する。

【0080】

このような複数のガイドポール 900 は、前記ドアユニット 400、500 と前記後方カバー 600 との間に備えられ、少なくとも一つのバッテリーラック 10 の支持をガイドすることができる。このような複数のガイドポール 900 は、前記防爆ハウジング 50 の前後方向において相互に所定の距離だけ離隔して配置され得る。

【0081】

一方、前記防爆ハウジング 50 は、密封ガスケット 950 をさらに含み得る。

【0082】

前記密封ガスケット 950 は、前記ドアユニット 400、500 の後方に配置され、前記ドアユニット 400、500 が閉められたとき、前記ドアユニット 400、500 の周縁領域の密封力を一層増大させることができる。

【0083】

以下では、このような本実施形態による前記電力貯蔵装置 1 に異常状況が発生したとき、前記防爆ハウジング 50 を通じた安全性確保メカニズムについてより具体的に説明する。

【0084】

図 6 及び図 7 は、図 1 の電力貯蔵装置に異常状況が発生したとき、防爆ハウジングを通じた安全性確保メカニズムを説明するための図である。

【0085】

図 6 及び図 7 を参照すると、前記電力貯蔵装置 1 の複数のバッテリーラック 10 のうちの少なくとも一つの過熱などによる異常状況が発生し得る。このとき、過熱の程度に応じて、前記バッテリーラック 10 の火災、ひいては前記バッテリーラック 10 の爆発などが

10

20

30

40

50

発生するおそれがある。

【0086】

本実施形態の場合、鋼板材質を含む前記防爆ハウジング50が複数のバッテリーラック10を密封する構造であるため、火災や爆発の際、前記防爆ハウジング50が前記バッテリーラック10の爆発圧力に耐えて前記防爆ハウジング50の外部への追加的な連鎖爆発などの危険を防止することができる。

【0087】

このとき、前記防爆ハウジング50の前記ガス排出口750から高温及び高圧のガスGを効果的に排出できるため、前記防爆ハウジング50の内圧をさらに下げること、爆発気体の膨張速度を落としながらも内部温度を十分に下げることにより、追加的な2次爆発の危険もより効果的に防止することができる。

10

【0088】

図8は、図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングに関連した爆発圧力計算を説明するためのグラフである。

【0089】

図8を参照すると、まず、爆発圧力を計算するためのシミュレーション条件は次のとおりである。解析方法としては、過渡解析(transient analysis)を用い、弾性領域における精度が高い線形弾性モデル(linear elasticity model)を適用した。

【0090】

さらに、レイリー減衰モデル(Rayleigh damping model)を適用した。具体的には、爆発時の衝撃量による振動発生の際、防爆ハウジングの質量及び剛性による減衰係数(damping coefficient)を適用した。これは、下記の数式1で定義される。

20

【0091】

[数式1]

$C = M + K$  ( : 質量減衰係数、 : 剛性減衰係数 )

数式1において、Cは減衰係数、Mは質量、Kは剛性を意味し得る。

【0092】

そして、シミュレーションにおいて、約0.0075mのセルサイズ、5,557,725EAのセル数の格子(mesh)が適用された。

30

【0093】

最後に、シミュレーションにおいて適用された防爆ハウジングの物性値(physical properties)は下記のようなものである。

【0094】

【表1】

区分	材質	密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	ポアソン 比	ヤング率 [GPa]	降伏応力 [MPa]	引張強度 [MPa]
鋼板	SECC	7800	0.29	209	175	365

40

以下、爆発圧力計算理論について説明する。

【0095】

爆発荷重は、圧力が大気圧よりも高くなる正圧段階と大気圧よりも低くなる負圧段階とで現れる。衝撃波が到達すれば、正圧が瞬間的に大きく増加し、その後、正圧の大きさが急激に減少する。次いで、周辺大気圧と同じ圧力になるまで負圧が続く。しかし、一般に爆発解析において、負圧段階の影響は無視できるほど小さいため、正圧段階のみを考慮する。さらに、圧力は水素量が多いかまたは圧力容器が小さいほど大きく作用する。

【0096】

50

爆発荷重の算定は、図 8 及び下記の数式を考慮して計算し得る。

【 0 0 9 7 】

爆発荷重の算定は、換算距離 ( s c a l e d d i s t a n c e ) を核心変数として計算する。

【 0 0 9 8 】

[ 数式 2 ]

【数 1】

$$Z = \frac{R}{W^{(1/3)}}$$

10

数式 2 において、Z は換算距離、R は爆発物から対象までの距離、W は爆発物の量を意味し得る。

【 0 0 9 9 】

爆発荷重の圧力は、入射圧と反射圧との和で計算され、入射角度を考慮した正圧の最大値は次のとおりである。

【 0 1 0 0 】

[ 数式 3 ]

【数 2】

$$P_{\max} = P_{inc}X(1 + \cos\theta - 2 \cos^2\theta) + P_{ref}X \cos^2\theta$$

20

$P_{\max}$  は最大正圧であり、 $P_{inc}$  は最大入射圧であり、 $P_{ref}$  は最大反射圧である。

【 0 1 0 1 】

爆発荷重の総衝撃量も、最大正圧と同様の方法で計算され得る。

【 0 1 0 2 】

[ 数式 4 ]

【数 3】

$$I_{\max} = I_{inc}X(1 + \cos\theta - 2 \cos^2\theta) + I_{ref}X \cos^2\theta$$

30

$I_{\max}$  は総衝撃量であり、 $I_{inc}$  は入射圧による衝撃量であり、 $I_{ref}$  は反射圧による衝撃量である。

【 0 1 0 3 】

最後に、正圧持続時間  $T_0$  は次のとおりである。

【 0 1 0 4 】

[ 数式 5 ]

【数 4】

$$T_0 = \frac{2XI_{\max}}{P_{\max}}$$

40

$T_0$  は正圧持続時間であり、 $P_{\max}$  は最大正圧であり、 $I_{\max}$  は総衝撃量である。

【 0 1 0 5 】

以上を考慮して最終的に算定される爆発荷重算定式は、次のとおりである。

【 0 1 0 6 】

[ 数式 6 ]

【数 5】

50

$$P = P_{\max} - \frac{P_{\max}}{T_0} X(t - T_a)$$

ここで、 $t$  は爆発が起きた後の時間であり、 $P_{\max}$  は最大正圧であり、 $T_a$  は正圧到達時間であり、 $T_0$  は正圧持続時間である。

【0107】

図9は、図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの内壁に作用する爆発圧力計算を説明するためのグラフである。

【0108】

図9を参照すると、まず、爆発圧力計算の条件は次のとおりである。爆発物から対象までの最短距離は0.84mであり、爆発物の量は0.59kgであり、爆発圧力の壁面入射角は面に垂直である0度と仮定する。さらに、時間間隔 (time step) は次のとおりである。

【0109】

[数式7]

$$T_a \quad \text{Time} \quad T_a + T_0 : 0.005 \text{ms}$$

$$\text{Time} > T_a + T_0 : 0.1 \text{ms}$$

【0110】

爆発圧力計算の結果、壁面に作用する最大爆発圧力は5.01MPaであり、正圧到達時間 $T_a$ は0.45msであり、正圧持続時間 $T_0$ は0.19msである。

【0111】

図10は、図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの内壁に作用する最大変位及び最大応力計算を説明するためのグラフである。

【0112】

図10を参照すると、まず、テストにおいて防爆ハウジングの鋼板厚さは1.6mmである。正圧持続時間 $T_0$ でインパルス (impulse) 形態の爆発圧力が発生し、最大変位は爆発圧力によって最大183mmまで変形した後、減衰振動によって変位が減少して0mmに収束する。最大応力は12.0GPaと、降参応力 (175MPa) の6.9倍水準であることが分かる。さらに、最大変位時点 (6.3ms) における防爆ハウジングのドア付近で最も多くの変位と応力が発生するようになる。

【0113】

図11及び図12は、図1の電力貯蔵装置の防爆ハウジングの厚さに応じた最大応力及び最大変位の計算を説明するためのグラフである。具体的には、図11及び図12は、防爆ハウジングを構成する鋼板の多様な厚さに応じた最大応力及び最大変位に対するテスト結果を示している。

【0114】

図11及び図12を参照すると、まず、テストは多様な厚さの鋼板に対して行われた。テストにおいて、鋼板としては電気亜鉛メッキ鋼板 (SECC) を使い、鋼板毎に1.6mm、10mm、20mm、30mm、40mm、100mm、200mmと厚さを変化させた。

【0115】

テストの結果、鋼板が厚くなるほど、防爆ハウジングの最大変位及び最大応力が減少することが分かる。また、最大応力が降参応力 (0.175GPa) を超えないSECC材質の最小厚さは10.9mmであり、最小厚さを適用したときの最大変位は0.5mmであることが分かる。

【0116】

一方、最終的な厚さの選定には、安全係数を適用することが望ましい。安全係数とは、上述したように、構造物の安全性要求条件として設計者によって設計前に決定される値であり、機械部品の場合、通常1.2~2.0の値を使用する。より確実に安全性を確保す

10

20

30

40

50

るため、安全係数 2.0 を適用する場合、最終的な鋼板の厚さは 109 mm に安全係数 2.0 を乗じた 218 mm であり得る。

【0117】

このように以上のシミュレーションを通じて、約 200 mm 以上の鋼板を防爆ハウジングに適用する場合、電力貯蔵装置の防爆ハウジングの内圧防爆設計が可能であることが確認できる。これにより、本実施形態では、約 200 mm 以上の鋼板を防爆ハウジングに適用する場合、防爆ハウジングの内圧防爆性能を著しく高めることができる。

【0118】

以上のような多様な実施形態によれば、バッテリーラック 10 の火災や爆発に対する安全性を向上可能な電力貯蔵装置 1 を提供することができる。

10

【0119】

以上、本発明の望ましい実施形態を図示し説明したが、本発明が上述した特定の実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲で請求する本発明の要旨から逸脱することなく発明が属する技術分野で通常の知識を有する者によって多様な変形実施が可能であり、このような変形実施は本発明の技術的思想や見込みから個別的に理解されてはならない。

【符号の説明】

【0120】

1 電力貯蔵装置

10 バッテリーラック

15 バッテリーモジュール

17 バッテリーセル

50 防爆ハウジング

100 バトムカバー

200 第1サイドカバー

210 サイドパネル

220 サイドパネル

230 サイドパネル

250 断熱パネル

300 第2サイドカバー

310 サイドパネル

320 サイドパネル

330 サイドパネル

350 断熱パネル

400 第1ドア

500 第2ドア

600 後方カバー

610 後方パネル

620 後方パネル

650 空調ユニット

700 トップカバー

750 ガス排出口

800 ベースプレート

820 運搬ガイド

850 補強リブ

900 ガイドポール

950 密封ガスケット

20

30

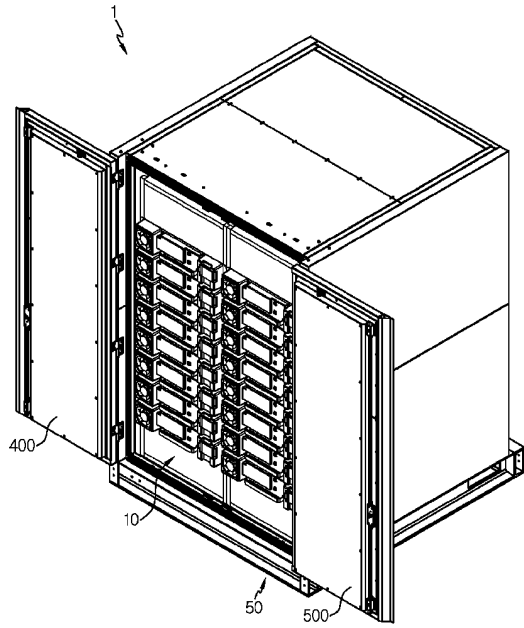
40

50

【図面】

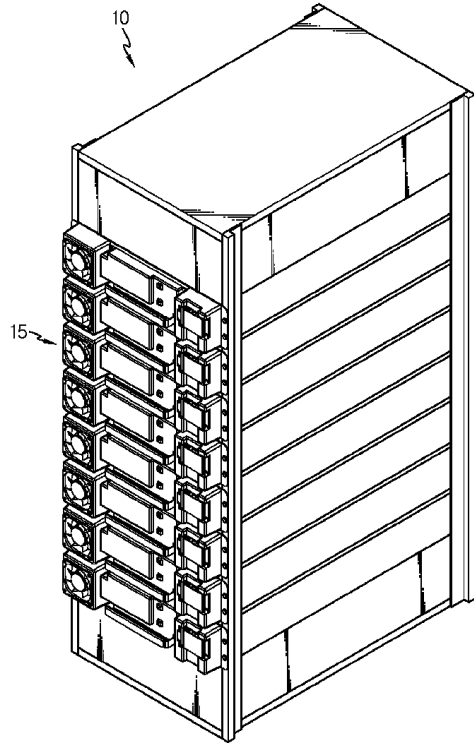
【図 1】

[図1]



【図 2】

[図2]

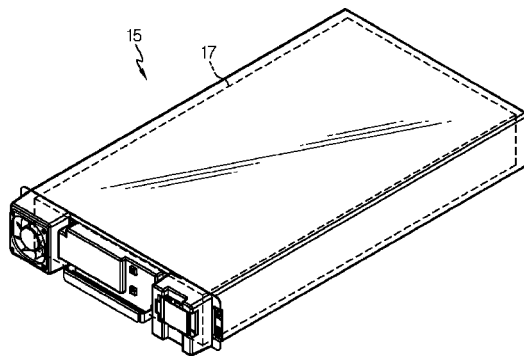


10

20

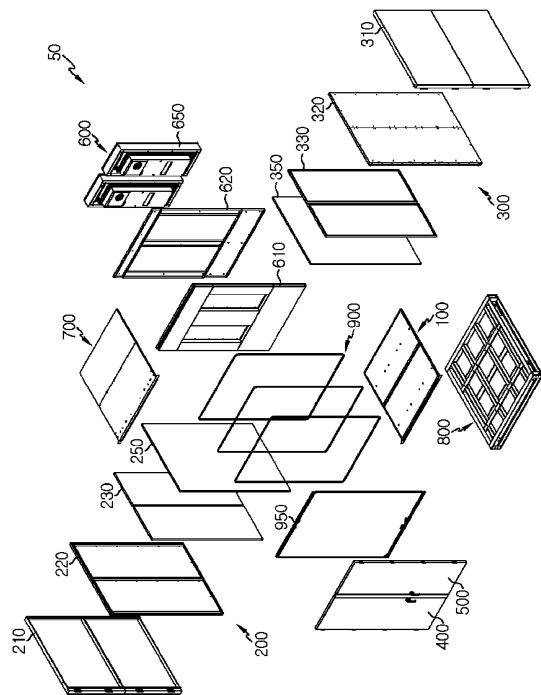
【図 3】

[図3]



【図 4】

[図4]

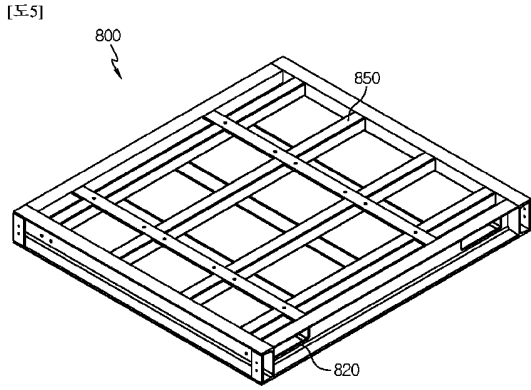


30

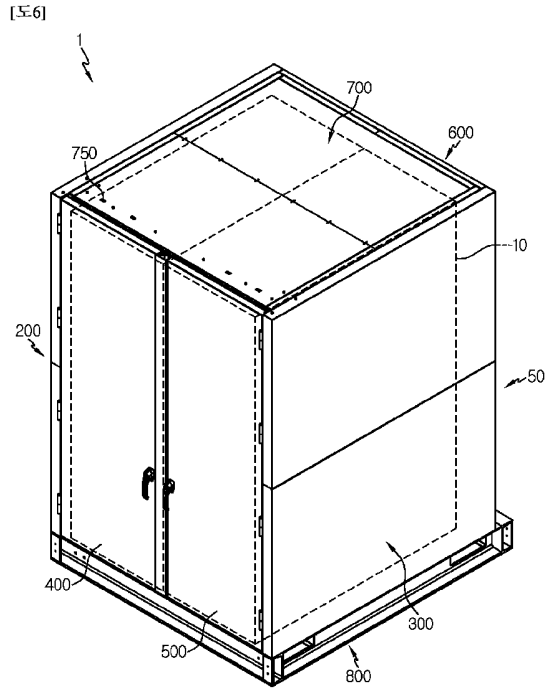
40

50

【図5】



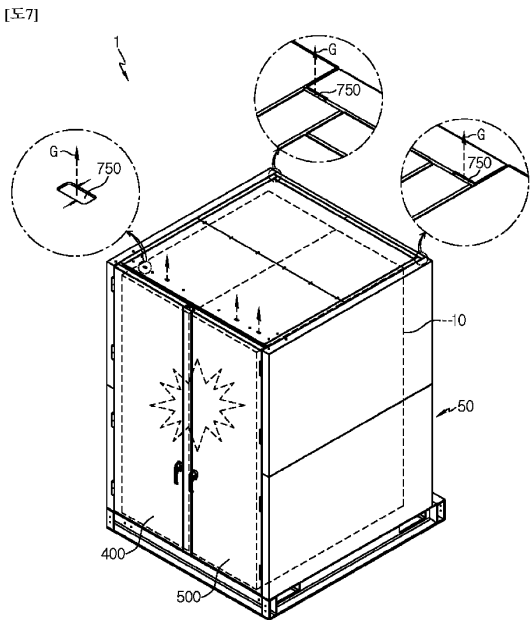
【図6】



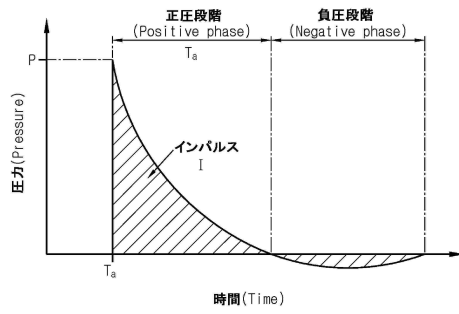
10

20

【図7】



【図8】

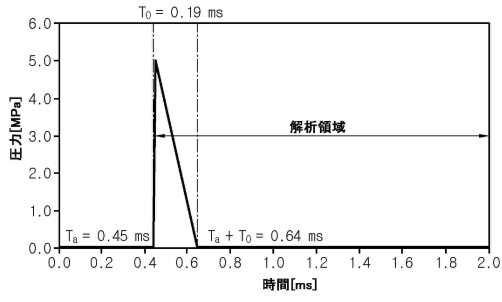


30

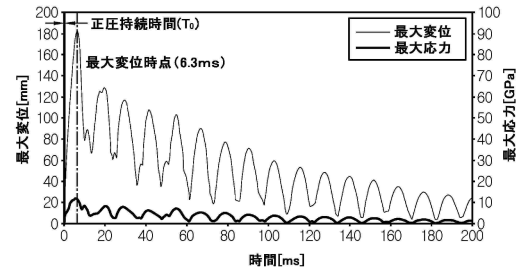
40

50

【 図 9 】

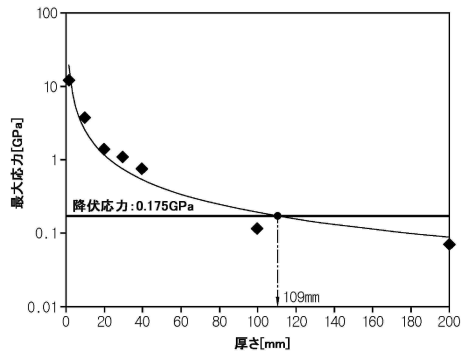


【 図 10 】

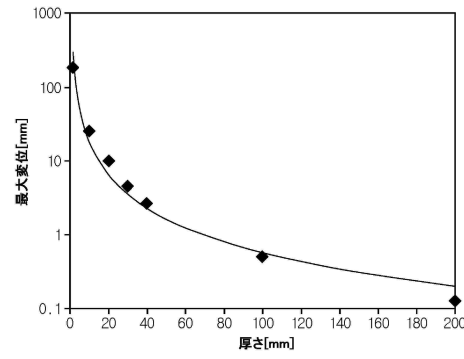


10

【 図 11 】



【 図 12 】



20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

H 0 1 M 50/291 (2021.01)

## F I

H 0 1 M 50/251

H 0 1 M 50/271

B

H 0 1 M 50/291

ン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

## (72)発明者 ドン - ホ・バク

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

## (72)発明者 ジ - ホ・ユ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

## (72)発明者 ヨン - テ・イ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

## (72)発明者 ジョン - ス・イ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

## (72)発明者 ジ - ウォン・イ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

審査官 上野 文城

## (56)参考文献

特開2016 - 189315 (JP, A)

中国特許出願公開第112259894 (CN, A)

特開2011 - 060525 (JP, A)

特開2015 - 002005 (JP, A)

特開2008 - 170077 (JP, A)

登録実用新案第3128531 (JP, U)

特開2018 - 014265 (JP, A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 5 0 / 2 0 4

H 0 1 M 5 0 / 2 5 1

H 0 1 M 5 0 / 2 2 4

H 0 1 M 5 0 / 2 7 1

H 0 1 M 5 0 / 2 9 1