



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201523970 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：103129801

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 29 日

(51)Int. Cl.：

*H01M10/60 (2014.01)**H01M2/02 (2006.01)**H01M2/12 (2006.01)*

(30)優先權：2013/08/30

美國

61/872,126

(71)申請人：吳宜宗 (中華民國) WU, YI TSUNG (TW)

新北市林口區文化三路 1 段 447 巷 52 號 10 樓

路克 學森 荷倫斯 (美國) LUKE, HOK-SUM HORACE (US)

美國

吳嘉濃 (中華民國) WU, CHIA NUNG (TW)

高雄市旗津區南汕巷 93 之 2 號

泰勒 馬修 懷丁 (美國) TAYLOR, MATTHEW WHITING (US)

美國

(72)發明人：吳宜宗 WU, YI TSUNG (TW)；路克 學森 荷倫斯 LUKE, HOK-SUM HORACE

(US)；吳嘉濃 WU, CHIA NUNG (TW)；泰勒 馬修 懷丁 TAYLOR, MATTHEW

WHITING (US)

(74)代理人：馮博生

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：52 項 圖式數：14 共 59 頁

(54)名稱

緩解熱能流失的可攜帶式電能儲存裝置

PORTABLE ELECTRICAL ENERGY STORAGE DEVICE WITH THERMAL RUNAWAY
MITIGATION

(57)摘要

用於驅動例如車輛或是消費性電子產品之可攜式裝置的電能儲存裝置係包含阻障，用以在電能儲存單元故障、爆裂與自燃等罕見狀況中，將熱能的遷移與燃燒增加最小化。提供爆裂結構，當該裝置內的壓力超過最大值時，用以將氣體自該裝置於所欲之方向排出。偏壓排氣孔使得從電能儲存模組內的可攜式電能儲存單元發出之氣體消散，並且將其他電能儲存單元與該氣體隔離。

Electrical energy storage device for powering portable devices such as vehicles or consumer electronics includes barriers to minimize migration of thermal energy and propagation of combustion in the rare event that electrical energy storage cells fail, burst and ignite. A burst structure is provided to vent gas from the device in a desired direction in the event pressure within the device exceeds a maximum value. Biased vents permit gases emanating from a portable electrical energy storage cell within an electrical energy storage module to escape and isolate other electrical energy storage cells from the gases.

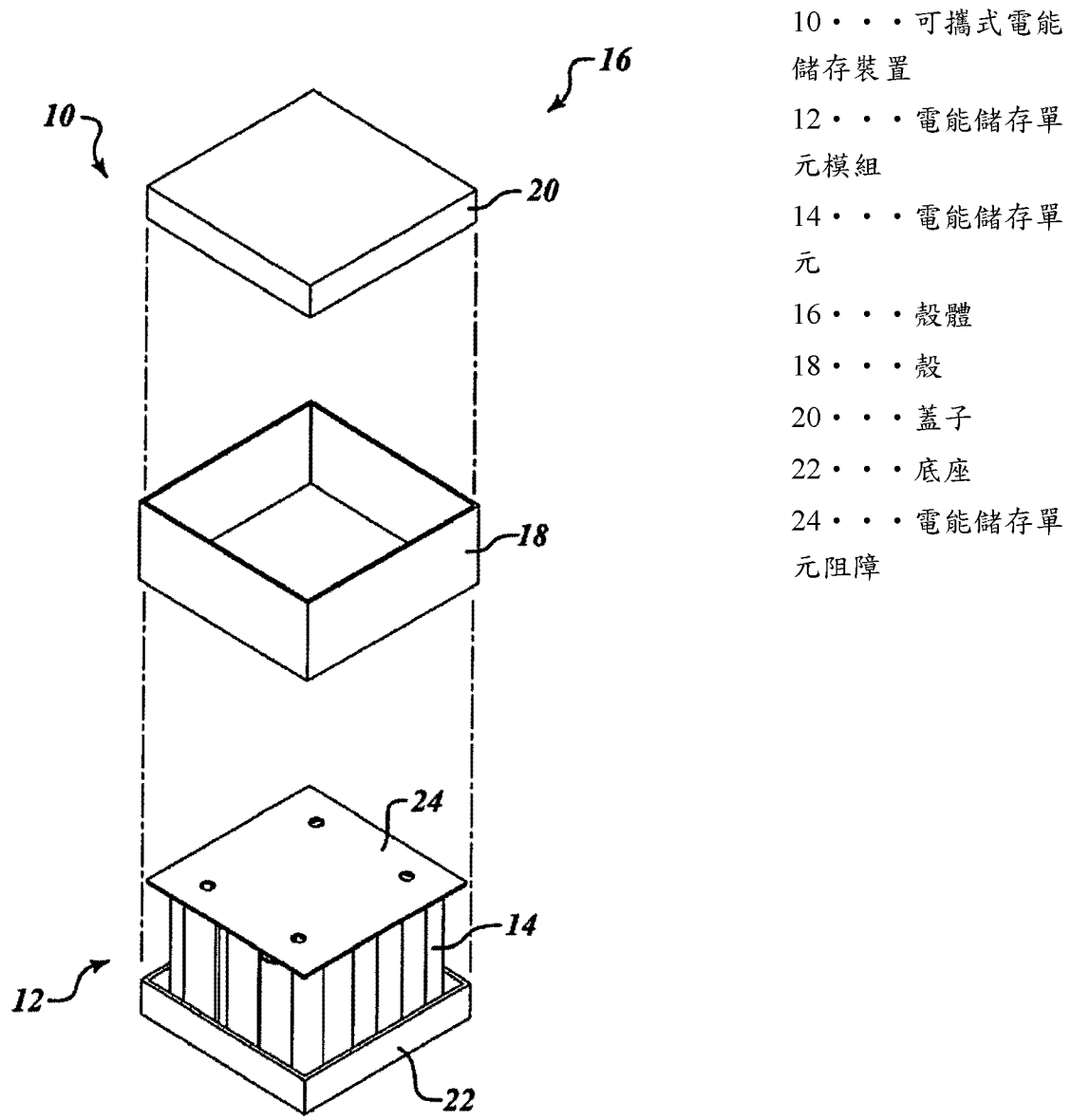


圖 1

發明摘要

※ 申請案號：103129801

※ 申請日：103.8.29

※IPC 分類：H01M 10/60 (2014.01)

H01M 2/02 (2006.01)

H01M 3/12 (2006.01)

【發明名稱】

緩解熱能流失的可攜帶式電能儲存裝置

PORTABLE ELECTRICAL ENERGY STORAGE DEVICE WITH
THERMAL RUNAWAY MITIGATION

【中文】

用於驅動例如車輛或是消費性電子產品之可攜式裝置的電能儲存裝置係包含阻障，用以在電能儲存單元故障、爆裂與自燃等罕見狀況中，將熱能的遷移與燃燒增加最小化。提供爆裂結構，當該裝置內的壓力超過最大值時，用以將氣體自該裝置於所欲之方向排出。偏壓排氣孔使得從電能儲存模組內的可攜式電能儲存單元發出之氣體消散，並且將其他電能儲存單元與該氣體隔離。

【英文】

Electrical energy storage device for powering portable devices such as vehicles or consumer electronics includes barriers to minimize migration of thermal energy and propagation of combustion in the rare event that electrical energy storage cells fail, burst and ignite. A burst structure is provided to vent gas from the device in a desired direction in the event pressure within the device exceeds a maximum value. Biased vents permit gases emanating from a portable electrical energy storage cell within an electrical energy storage module to escape and isolate other electrical energy storage cells from the gases.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|--------------|-------------|
| 10 可攜式電能儲存裝置 | 12 電能儲存單元模組 |
| 14 電能儲存單元 | 16 殼體 |
| 18 殼 | 20 蓋子 |
| 22 底座 | 24 電能儲存單元阻障 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

緩解具有熱失控減緩之熱能流失的可攜帶式電能儲存裝置
PORTABLE ELECTRICAL ENERGY STORAGE DEVICE WITH
THERMAL RUNAWAY MITIGATION

【技術領域】

本申請案所揭示之實施例係關於例如用於電動裝置中的可攜式電能儲存裝置，以及用於此可攜式電能儲存裝置之消費性電子與熱失控減緩系統，其中該電動裝置係例如車輛。

【先前技術】

已知例如鋰離子電池之電池係將更多能量裝在較小、較輕的單元中。已發現鋰離子電池廣泛應用於提供電力驅動可攜式電子裝置，例如手機、平板電腦、筆記型電腦、電力工具以及其他高電流設備。重量輕以及高能量密度亦使得鋰離子電池用於混合動力車(hybrid vehicle)以及完全電動車。

鋰離子電池的潛在缺點係其電解質溶液。在其他型式的電池中，電解質係由酸或鹼的水溶液組成，然而，鋰離子電池中的電解質典型係由鋰鹽於有機溶劑中而組成，該有機溶劑例如碳酸乙烯酯與碳酸甲乙酯(其可為易燃的)。

在正常操作之下，充電鋰離子電池造成電解質溶液中的鋰離子從陰極遷移穿過薄多孔聚合物分隔板並且插入陽極中。電荷平衡電子亦移動至該陽極，但移動穿過充電器的外部電路。在放電之後，發生

相反程序，電子流經所要電力驅動的裝置。

在非常罕見的情況中，可能發生鋰離子電池的內部或外部短路。例如，包含鋰離子電池的電力驅動裝置可能發生嚴重的衝擊或撞擊，造成電池損壞，而可造成短路。由於該聚合物分隔板的薄性質，在切斷、壓縮、研磨或其他電池製造步驟過程中產生的微米尺寸金屬粒子可存在於或是找到管道至電池中。這些小的金屬粒子可累積並且最終形成陽極與陰極之間的短路。必須避免此短路，因為其可造成陰極與電解質溶液反應以及分解電解質溶液的溫度，產生熱與例如碳氫化合物之具反應性的氣體。典型地，在正常操作溫度，鋰離子電池係非常穩定；然而，在特定溫度之上，較無法預測鋰離子電池穩定性，並且在升高的溫度，電池殼體內的化學反應會產生氣體，造成電池殼體內的內部壓力增加。這些氣體可進一步與陰極反應，釋放更多熱並且在電池內或是電池旁產生溫度，使得在氧氣存在下燃燒電解質。當該電解質燃燒時，產生小量氧氣，而加助燃燒。同時，在電池殼體內建立的壓力造成電池殼體破裂。散出的氣體可自燃與助燃。一些電池製造商所設計的電池，在不太可能的情況中，電池破裂與燃燒，支持燃燒的氣體由預定位置與方向散出該電池。例如，習知的AAA或AA電池中的電池單元可被設計為從位於該單元各端的終端排出。

在使用單一鋰離子電池的應用中，電池的故障與燃燒的可能性產生不理想的情況。當複數個鋰離子電池配置為電池槽或是模組型式時，更增加此情況的嚴重性。當一個鋰離子電池故障而發生燃燒可能產生局部溫度高於其他鋰離子電池正常穩定的溫度，造成其他電池故障、破裂並且排出助燃與自燃的氣體。因此，鋰離子電池槽中單一電池的破裂可能造成該槽中其他電池破裂且排出自燃與燃燒的氣體。幸運的是已經證實鋰離子電池非常安全，並且鋰離子電池的故障與造成的破裂係非常稀少的狀況。然而，已經盡力降低破裂與從破裂鋰離子

電池流出之氣體自燃的風險。例如，用於陰極的材料發展已經產生鋰基底的陰極材料，其比廣泛使用的鋰鈷氧化物所製成的陰極更加耐熱。雖然最近發展的這些材料更為耐熱，但是其要價較高。例如，相較於鋰鈷氧化物，鋰錳氧化物陰極具有較低的電荷容量，並且仍於高溫分解。磷酸鋰鐵陰極特別能忍受高溫傷害；然而，其在體積基礎上的操作電壓與能量密度係低於鋰鈷氧化物陰極。

已經集中努力在聚合物分隔板及其設計上。例如，已經提出利用兩層聚丙烯夾一層聚乙烯的聚合物分隔板，提供保護對抗輕微過熱。當電池的溫度開始接近無法預測電池穩定性時，聚乙烯熔化並且塞入聚丙烯的孔洞中。當聚乙烯塞入聚丙烯的孔洞時，鋰擴散受到阻擋，則在電池有機會燃燒之前就停止電池運作。已經集中努力在使用熔點高於聚丙烯之聚合物分隔板。例如，已經提出由聚亞醯胺形成的分隔板以及高分子量聚乙烯與嵌埋的陶瓷層所製成的分隔板，用以形成更加高熔點聚合物分隔板。亦已研究調配與使用較不可燃的電解質以及非揮發性、不可燃的離子液體、氟醚(fluoroether)以及其他高氟化的溶劑，例如電池電解質。研究人員已經發展不含液體的鋰離子電池。這些固態電池包含無機鋰離子導體，其本質上為不可燃，因而非常穩定、安全、並且具有長生命週期與儲存期限。然而，這些固態電池的製造成本高、需要高勞力的真空沉積方法。

儘管有這些努力，仍持續需要可攜式電能儲存裝置，其有效管理電能儲存裝置故障與在多個電池配置中因該故障所造成的氣體燃燒之風險，以及故障增加而對相鄰於故障電池之電池誘發熱能，並且對於此罕見狀況中的使用者具有危害。

【發明內容】

本申請案所描述的實施例係關於可攜式電能儲存裝置，其包含

電能儲存單元阻障，其係作為對於誘導熱能之電池故障增加的隔熱器(thermal isolator)與熱阻障(thermal barrier)。該電能儲存單元阻障亦包含彈性材料，用以保護電能儲存單元的終端免於受到破壞，作為電隔離器(electric isolator)以及作為撞擊吸收器(shock absorber)以保護電能儲存裝置免於受到來自於衝擊或其他力的破壞。

在本申請案所述的實施例中，可攜式電能儲存裝置包含第一電能儲存單元、第二電能儲存單元以及電能儲存單元阻障，其包括熱絕緣材料以及彈性材料，該電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元與該第二電能儲存單元之間。

在本申請案所揭示的實施例中，該第一電能儲存單元包括複數個第一電能儲存單元。

在其他實施例中，該第二電能儲存單元包括複數個第二電能儲存單元。

在另一實施例中，該第二電能儲存單元係與該第一電能儲存單元相鄰。

雖然未受限於以下化學作用(chemistry)，但是該第一電能儲存單元可包括鎳金屬混合化學反應或是鋰離子化學作用，以及該第二電能儲存單元可包括與該第一電能儲存裝置相同的化學作用。

在一些實施例中，該電能儲存單元阻障包括一層熱絕緣材料以及一層彈性材料與/或一層熱絕緣材料位於兩層該彈性材料之間。在特定實施例中，該熱絕緣材料的熱傳導係數小於約 0.5 BTU/ft²/hr/inch，且較佳為在發生故障電池燃燒時的溫度之熱傳導係數為 0.5 BTU/ft²/hr/inch。該熱絕緣材料可包含陶瓷材料、蛭石基底(vermiculite-based)材料或是其他已知可提供熱絕緣性質的材料。該陶瓷材料的載體可為紙基底(paper-based)、注入陶瓷的布(ceramic-impregnated cloth)、纖維玻璃或是可形成為含有熱絕緣材料之薄片的

其他材料。熱絕緣材料的特定範例係包含陶瓷纖維，例如陶瓷纖維紙。合適的陶瓷纖維紙範例包含礬土、莫來石(mullite)、碳化矽、氧化鋯(zirconia)或碳。

彈性材料的範例包含橡膠，更特別地係包含氟聚合物橡膠、丁基橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、表氯醇(epichlorohydrin)橡膠、乙烯丙烯橡膠、氟彈性體橡膠、氟矽酮(fluorosilicone)橡膠、氫化腈(hydrogenated nitrile)橡膠、天然橡膠、腈橡膠、過氟彈性體橡膠、聚丙烯腈(polyacrylic)橡膠、聚氯丁二烯(chloroprene)橡膠、聚氨基甲酸酯(polyurethane)橡膠、矽氧(silicone)橡膠以及苯乙烯丁二烯(styrene butadiene)橡膠。

在本申請案所揭示的實施例中，可攜式電能儲存裝置包含具有複數個電能儲存單元的第一電能儲存單元模組，以及具有複數個電能儲存單元的第二電能儲存單元模組，該第二電能儲存單元模組之位置係與該第一電能儲存單元模組相鄰。此可攜式電能儲存裝置亦包含第一電能儲存單元阻障，其包括熱絕緣材料以及彈性材料位於該第一電能儲存單元模組與該第二電能儲存單元模組之間，第二電能儲存單元阻障，其包括與該第二電能儲存單元模組相鄰的熱絕緣材料以及彈性材料，以及第三電能儲存單元阻障，其包括彈性材料，該第三電能儲存單元阻障之位置係與該第一電能儲存單元模組相鄰。

在本申請案所揭示的一些實施例中，該第一電能儲存單元阻障的該熱絕緣材料係位於該第一電能儲存單元阻障之兩層該彈性材料之間。在其他實施例中，該第二電能儲存單元阻障之彈性材料係位於該第二電能儲存單元阻障之該熱絕緣材料以及該第二電能儲存單元模組之間。

在其他實施例中，該可攜式電能儲存裝置包含與該第二電能儲存單元模組相鄰之第三電能儲存單元模組，以及第四電能儲存單元阻

障，其包括與該第三電能儲存單元模組相鄰的熱絕緣材料與彈性材料。在這些其他實施例中，藉由該第四電能儲存單元阻障的該彈性材料層，而將該第四電能儲存單元阻障的該熱絕緣材料與該第三電能儲存單元阻障分隔。

在其他實施例中，該可攜式電能儲存裝置包含負載吸收件，其接觸至少一該電能儲存單元模組的至少一電能儲存單元。在其他實施例中，負載吸收件係連接到至少一該電能儲存單元模組的每一個電能儲存單元。

在本申請案所述之實施例中，可攜式電能儲存裝置包含殼體，其包含蓋子與底座。該殼體中含有包含複數個電能儲存單元的至少一電能儲存單元模組，以及包含熱絕緣材料與彈性材料的電能儲存單元阻障之位置係與該蓋子相鄰，該熱絕緣材料係位於該蓋子與該彈性材料之間。彈性材料係與該底座相鄰，並且係位於該電能儲存單元模組與該底座之間。

根據本申請案所揭示之實施例，可攜式電能儲存裝置包含爆裂結構，當該可攜式電能儲存裝置內的壓力低於最大內部壓力時，該爆裂結構保持完整，而當該可攜式電能儲存裝置內的壓力超過該最大內部壓力時，該爆裂結構破裂。

根據本申請案所揭示的其他實施例，可攜式電能儲存裝置包含殼體，其包含蓋子與底座。該殼體內含有具有複數個電能儲存單元的第一電能儲存單元模組以及具有複數個電能儲存單元的第二電能儲存單元模組，該第二電能儲存單元模組係與該第一電能儲存單元模組相鄰。含有複數個電能儲存單元的第三電能儲存單元模組係包含於該殼體中，並且係在該第二電能儲存單元模組與該第一電能儲存單元模組對立的一側上與該第二電能儲存單元模組相鄰。第一電能儲存單元阻障包含夾在彈性材料之間的熱絕緣材料，並且位於該第一電能儲存單

元模組與該第二電能儲存單元模組之間。第二電能儲存單元阻障包含夾在彈性材料之間的熱絕緣材料，並且位於該第二電能儲存單元模組與該第三電能儲存單元模組之間。第三電能儲存單元阻障包含彈性材料，並且位於該第一電能儲存單元模組與該底座之間，以及第四電能儲存單元阻障包含熱絕緣材料與彈性材料，並且位於該第三電能儲存單元模組與該蓋子之間。

在另一實施例中，可攜式電能儲存裝置包含具有側壁的殼體，以及具有複數個電能儲存單元且位於該殼體內的第一電能儲存單元模組。包含複數個電能儲存單元的第二電能儲存單元模組亦位於該殼體內，相鄰於該第一電能儲存單元模組。該可攜式電能儲存裝置包含第一電能儲存單元阻障，其包括夾在彈性材料的電能儲存單元接觸保護層與不可燃材料(non-combustible material)的燃燒阻障層之間的介電材料之電性隔離層。該第一電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元模組與該第二電能儲存單元模組之間。該第一電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層係包含至少一偏壓排氣孔(biased vent)，以及該第一電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層係包含至少一偏壓排氣孔。該可攜式電能儲存裝置進一步包含第二電能儲存單元阻障，其包括夾在彈性材料的電能儲存單元接觸保護層與不可燃材料的燃燒阻障層之間的介電材料之電性隔離層。該第二電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層係包含至少一偏壓排氣孔，以及該第二電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層係包含至少一偏壓排氣孔。該第二電能儲存單元阻障係位於該第二電能儲存單元模組與該第一電能儲存單元阻障之間。根據本申請案所揭示的實施例，包含於該第一電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層中的該至少一偏壓排氣孔以及該第一電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層中的該至少一偏壓排氣孔係受偏壓(biased)至封閉位置並且可從該

封閉位置移動至開放位置，該封閉位置阻止氣體流經該第一電能儲存單元阻障，並且相較於該封閉位置，該開放位置阻止較少量的氣體流經該第一電能儲存單元阻障。包含於該第二電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層中的該至少一偏壓排氣孔以及包含於該第二電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層中的該至少一偏壓排氣孔係受到偏壓(biased)至封閉位置並且可從該封閉位置移動至開放位置，該封閉位置阻止氣體流經該第二電能儲存單元阻障，並且相較於該封閉位置，該開放位置阻止較少量的氣體流經該第二電能儲存單元阻障。

在本申請案所揭示的可攜式電能儲存單元裝置實施例中，該可攜式電能儲存裝置包含具有側壁的殼體，第一電能儲存單元模組包含複數個電能儲存單元並且位於該殼體內。含有複數個電能儲存單元的第二電能儲存單元模組亦位於該殼體內，並且與該第一電能儲存單元模組相鄰。第一電能儲存單元阻障包括夾在彈性材料層與不可燃材料層之間的介電材料層，並且位於該第一電能儲存單元模組以及該第二電能儲存單元模組之間。該第一電能儲存單元阻障之該介電材料層係包含至少一偏壓排氣孔(biased vent)，以及該第一電能儲存單元阻障之該不可燃材料層係包含至少一偏壓排氣孔。包含於該第一電能儲存單元阻障之該介電材料層中的該至少一偏壓排氣孔以及該第一電能儲存單元阻障之該不可燃材料層中的該至少一偏壓排氣孔係受偏壓(biased)至封閉位置並且可從該封閉位置移動至開放位置，該封閉位置阻止氣體流經該第一電能儲存單元阻障，並且相較於該封閉位置，該開放位置阻止較少量的氣體流經該第一電能儲存單元阻障。

【圖式簡單說明】

在圖式中，相同的元件符號辨識相同的元件或動作。在圖式

中，元件的尺寸與相對位置不需要依比例繪示。例如，不同元件的形狀與角度非依比例繪示，並且這些元件中的一些可任意放大與定位以改良圖式的識別性。再者，如圖所示，元件的特定形狀並非用以傳達任何關於特定元件的實際形狀資訊，而是僅被選擇用於簡化圖式的辨識性。

圖1係根據一非限制性實施例說明包含一些本申請案所揭示的各種元件或結構之可攜式電能儲存裝置的部分分解示意圖。

圖2係說明圖1之該可攜式電能儲存裝置的更完全分解示意圖。

圖3係根據一非限制性實施例說明包含一些本申請案所揭示的各種元件或結構之可攜式電能儲存裝置的部分分解示意圖。

圖4係說明兩個個別電能儲存單元與四個負載吸收件的部分分解示意圖。

圖5係根據一非限制性實施例說明爆裂結構的示意圖。

圖6係根據一非限制性實施例說明電能儲存裝置，說明從電能儲存單元模組之故障的電能儲存裝置發散的氣體與熱能所採用的潛在路徑。

圖7係根據一非限制性實施例說明包含一些本申請案所揭示的各種元件或結構之電能儲存裝置的電能儲存單元模組之分解圖。

圖8係說明包含兩個圖7所示的電能儲存單元模組之可攜式電能儲存裝置之側視圖。

圖9係根據一非限制性實施例說明具有偏壓排氣孔的電能儲存單元模組之概示圖。

圖10係說明圖9之電能儲存單元模組的偏壓排氣孔於開放位置的示意圖。

圖11係根據一非限制性實施例說明具有偏壓排氣孔之電能儲存單元模組的一部分之示意圖。

圖12係說明圖11之電能儲存單元模組的偏壓排氣孔於開放位置的示意圖。

圖13係根據一非限制性實施例說明具有偏壓排氣孔之電能儲存單元模組的一部分之示意圖。

圖14係說明圖13之電能儲存單元模組的偏壓排氣孔於開放位置的示意圖。

【實施方式】

可以理解雖然本申請案的特定實施例之描述係用於說明，但是可有各種修飾而不脫離本發明的精神與範圍。據此，本申請案並非受限於實施例而係如申請專利範圍之內容所述。

在以下的描述中，一些特定的詳細內容係用以提供完整了解各種揭示的實施例。然而，熟知此相關技藝中之人士可理解實施例的實施可不需要這些特定詳細內容中的一或多個，或是使用其他方法、元、材料等。在其他例子中，不繪示或詳細說明與例如電池之可攜式電能儲存單元相關的已知結構，以避免該實施例之不必要的模糊說明。

除非內容需要，否則本申請案之說明書與申請專利範圍所使用的「包括」一詞係解讀為開放式用詞，意指「包含但不限於」。

本申請案之說明書中所描述的「一實施例」或「實施例」係指實施例中描述的特定特徵、結構或特性係包含於至少一實施例中。因此，在本申請案之說明書中的不同處出現的「在一實施例中」或是「在實施例中」用語並非皆指相同的實施例。

使用序數，例如第一、第二與第三，並非隱含順位，而是僅用於區分多個動作或結構。

可攜式電能儲存裝置或是電能儲存裝置係指任何可儲存電能與

上放所儲存電能的裝置，包含但不限於電池、超電容器(supercapacitor)或超高電容器(ultracapacitor)以及由複數個相同物組成的模組。可攜式電能儲存單元係指化學儲存單元，例如可充電的或是二次電池單元，包含但不限於鎳-鎘合金電池單元或是鋰離子電池單元。可攜式電能儲存單元之非限制性範例在圖式中繪示為圓筒狀，例如與習知AAA尺寸電池具有類似尺寸與形狀；然而，本申請案揭示內容並不受限於所揭示的尺寸架構。

本申請案所提供的標題與摘要係僅供方便之用，並非用以解釋實施例之範圍或是意義。

一般而言，本申請案之揭示內容係關於適合驅動電動裝置之可攜式電能儲存裝置的範例，該電動裝置例如電力驅動或混合型的車輛，例如摩托車、機踏車以及電動腳踏車、電力驅動的工具、電力驅動的草坪與花園設備，以及類似物，其包含一或多個電能儲存單元阻障，其係用以防止將熱能去穩定化的電能儲存單元從一個電能儲存單元或模組遷移或增加至另一個電能儲存單元或模組。根據本申請案所述之實施例，在與電動機踏車一起使用的可攜式電能儲存裝置的內容中提供可攜式電能儲存裝置之進一步描述；然而，應理解根據本申請案所述之實施例，可攜式電能儲存裝置並不限應用於電動機踏車中。此外，以下描述的可攜式電能儲存裝置係關於包含複數個電能儲存單元的單一電能儲存單元模組以及各自含有複數個電能儲存單元的一對電能儲存單元模組。本申請案之揭示內容不限於包含僅單一個電能儲存單元模組或是僅一對電能儲存單元模組之電能儲存裝置，並且包括含有超過一對電能儲存單元模組之可攜式電能儲存裝置。

根據本申請案之實施例，在可攜式電能儲存裝置用於驅動電動車輛的特定應用中，該電動車輛例如電動機踏車，一或多個可攜式電能儲存裝置被接收在使用者下方的隔間，例如機踏車座位下方。典型

地，該可攜式電能儲存裝置包含把手，以供使用者攜帶該可攜式電能儲存裝置並且將其放入該隔間或是自該隔間移除。

參閱圖1，可攜式電能儲存裝置10包含電能儲存單元模組12，其包含複數個個別的電能儲存單元14。該電能儲存單元模組12係位於殼體16內，該殼體16包含殼18、蓋子20以及底座22。殼18、蓋子20與底座22係由相同或不同的堅固不可燃材料製成，例如金屬或是如塑膠之非金屬。金屬之非限制性範例係鋁。雖未繪示，但是蓋子20可包含把手，以便於攜帶該電能儲存裝置。同樣地，雖未繪示，底座22包含穿過殼18的電傳導元件，並且在殼18內與電傳導元件合作，以從可攜式電能儲存裝置10的外部位置提供電連接至電能儲存單元模組12。此外，電傳導元件係與各個電能儲存單元模組相關聯，並且電連接個別的電能儲存單元以及電連接電能儲存單元模組。殼18係以氣密方式密封至蓋子20與底座22，並且形成氣密殼體。穿過底座22的該電傳導元件亦以氣密方式密封至底座22。因此，殼18、蓋子20與底座22形成含有電能儲存單元模組12的氣密包圍。由於該殼18、蓋子20與底座22形成氣密包圍，因此可將該包圍抽氣以移除助燃的氧氣。移除助燃氧氣係減少在密封包圍內可發生的燃燒量。或者，可藉由將氧氣替換成例如氮氣之無法助燃的氣體而清除該包圍內的助燃氧氣。可單獨使用習知材料，例如相配的母件與公件，或是結合使用黏著材料，而將殼18密封至蓋子20與底座22。或者，可提供襯墊(gasket)以將殼18密封至蓋子20與底座22。同樣地，可使用例如黏著材料之習知材料與/或襯墊，而將穿過底座22的電傳導元件密封至底座22。

用可潛在熱儲存的熱能吸收材料，佔據在形成電能儲存單元模組12的相鄰電能儲存單元14之間的空隙以及電能儲存單元14與殼體16之間的空間。合適的熱能吸收材料吸收或釋放熱能，而不實質改變該材料的溫度，例如透過相變化(phase change)。熱能吸收材料的範例

包含可透過相變化而吸收與儲存大量能量的材料。此材料通常係指相變化材料。相變化材料通常被認為係限定於在固相與液相之間進行相變化的材料；然而，相變化材料並不限於在固相與液相之間變化的材料。相變化材料可為有機材料，例如石蠟與脂肪酸。相變化材料亦可為無機，例如鹽水合物。相變化材料亦可為共熔材料(eutectic material)或是吸濕材料。

如技術背景之內容所述，雖少見，但是鋰離子電能儲存單元的內部或外部短路可造成個別電能儲存單元的溫度增加至陰極可與電解質溶液反應且分解電解質溶液的程度。若發生此現象，會產生額外的熱能，分解該電解質溶液而產生的氣體可與陰極反應而釋放更多熱能。電能儲存單元內的氣體產生造成密封單元內的壓力增加。如果該單元內的壓力增加至高於所設計的單元爆裂壓力，則該單元會破裂並且釋出氣體。在這些反應過程中，產生有限量的氧氣，其可支持更進一步的燃燒。如果所釋出的氣體暴露至高於該氣體自燃的溫度，則該氣體會自燃與燃燒。此外，如果從一個短路單元所釋出的熱能以及從破裂單元所釋出的氣體之燃燒可造成其他電能儲存單元的溫度高於該等單元穩定的一般溫度，則這些其他電能儲存單元的陰極可與電解質溶液反應，並且產生造成這些單元破裂與燃燒的氣體。雖然此短路引起的燃燒很罕見，然而對於使用者的良好設計與關懷可在不太可能發生的電能儲存單元故障情況下保護使用者。

接著，參閱圖1與圖2，在本申請案之一非限制性實施例中，可攜式電能儲存裝置包含單一電能儲存單元模組12，其包含複數個電能儲存單元14。在圖1所示的實施例中，該單一電能儲存單元模組12包含多個個別的電能儲存單元14。應理解相較於圖1所示的數量，可使用更多數量或是較少數量個個別電能儲存單元。

雖未特別說明，為了避免模糊本申請案揭示內容的其他特徵，

電能儲存單元14之間的空隙係由相變化材料佔據。選擇所使用的特定相變化材料時，考量一些因子，包含該相變化材料在其完成其相變化以及其溫度開始上升之前可吸收的熱能程度。通常，相較於在吸收較少熱能而完成狀態變化的相變化材料，較佳係使用在完成狀態變化之前可吸收較多能量的相變化材料。範例的相變化材料包含有機材料，例如石蠟與脂肪酸。相變化材料亦可為無機，例如鹽水合物。相變化材料亦可為共熔材料(eutectic material)或是吸濕材料。在圖1與圖2所示的實施例中，電能儲存單元阻障24係位於電能儲存單元模組12上方。電能儲存單元阻障24包含熱絕緣材料層26與彈性材料層28。使得該熱絕緣材料層26與該彈性材料層28的尺寸可覆蓋該電能儲存單元模組12的整個上表面。將該熱絕緣材料層26與該彈性材料層28的周圍塑形並且使其尺寸接近符合殼18內部。該熱絕緣材料層26與該彈性材料層28之間不需要非常接近相稱(close fit)而使得在這些層與殼18的內表面之間提供氣密；然而，殼18的內表面與該熱絕緣材料層26與該彈性材料層28至少其一之間越相稱，則可更加阻擋穿過阻擋殼18的內表面與該絕緣材料層26及/或該彈性材料層28的外圍之間的燃燒火焰與熱能。該絕緣材料層26與/或該彈性材料層28以及殼18的內表面之間的合作係阻止並且更佳係防止來自電能儲存單元模組12中的電能儲存單元14之燃燒的熱能與火焰遷移至與該電能儲存單元模組12相鄰之側對立的該電能儲存單元阻障24之側上的位置。

熱絕緣材料26係作為電能儲存單元模組12內的電能儲存單元之燃燒所產生的熱能遷移至與電能儲存單元模組12對立之熱絕緣材料層26之側的熱絕緣層與阻障。藉由提供從電能儲存單元阻障24的一側至另一側之熱能遷移的阻障，而減少或避免溫度升高而誘發的電能儲存單元故障增加。該熱絕緣材料26係選自於具有熱傳導性的材料，使得該熱絕緣材料阻止熱能透過該熱絕緣材料而轉移。在其他非限制性範

例中，熱絕緣材料26係由非電傳導性材料而形成。熱絕緣材料26之非電傳導性質係防止該熱絕緣材料不利影響電連接至電能儲存單元14的傳導特徵，例如短路。熱絕緣材料26之非限制性範例包含在對應於電能儲存單元發生排氣與自燃的溫度而具有熱傳導性低於約0.5 BTU/ft²/hr/inch的材料。此外，該熱絕緣材料在溫度高於約130°C係為防火的材料。該熱絕緣材料可包含陶瓷材料、蛭石基底(vermiculite-based)材料或是其他已知可提供熱絕緣性質的材料。熱絕緣材料的非限制性範例包含包括陶瓷纖維的材料。此陶瓷纖維可由鋁、莫來石(mullet)、碳化矽、氧化鋯或碳形成。在特定實施例中，該熱絕緣材料層26包含似紙形式的碳纖維。雖然非限制於此，然而一些陶瓷紙材料於1260°C或更高溫度係為防火材料。根據圖1與圖2所示之實施例，熱絕緣材料層26厚度範圍自約0.5 mm至約2 mm，然而熱絕緣材料可更厚或更薄，取決於所欲之熱絕緣的量。

彈性材料28係作為燃燒阻障，對於電能儲存單元模組12內的電能儲存單元14之燃燒遷移至與電能儲存單元模組12對立之電能儲存單元阻障24之側，提供物理性不可燃阻障。彈性材料層28之材料的非限制性範例包含在溫度約130°C或更高時為不可燃的彈性材料。在非限制性的實施例中，彈性材料28係由比電能儲存單元終端材料更軟的材料而形成，以提供保護電能儲存單元14的終端。在其他非限制性範例中，彈性材料28係由非電傳導性材料而形成。彈性材料28之該非電傳導性質防止該彈性材料免於不利影響電連接至該電能儲存單元14的傳導特徵，例如短路。彈性材料28之非限制性範例係包含硬度小於Shore等級約50至100以及電阻大於約10至約20 ohm或更高的材料。在特定實施例中，彈性材料係氟聚合物橡膠、丁基橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、表氯醇(epichlorohydrin)橡膠、乙烯丙烯橡膠、氟彈性體橡膠、氟矽酮(fluorosilicone)橡膠、氫化腈(hydrogenated nitrile)橡膠、

天然橡膠、腈橡膠、過氟彈性體橡膠、聚丙烯氰(polyacrylic)橡膠、聚氯丁二烯(polychloroprene)橡膠、聚氨基甲酸酯(polyurethane)橡膠、矽氧(silicone)橡膠以及苯乙烯丁二烯(styrene butadiene)橡膠。根據圖1與圖2所示之實施例，彈性材料層28厚度約為0.5 mm至2.0 mm，然而彈性材料可為更厚或更薄，取決於所欲之燃燒遷移抑制與/或撞擊吸收量。

如技術背景之內容所述，在僅使用單一電能儲存單元的應用中，單元的燃燒會產生不想要的情況。當有複數個電能儲存單元形成電池庫或模組時，會增加此情況的嚴重性。例如，當該電能儲存單元包含鋰離子化學作用時鋰離子化學作用的燃燒可產生局部溫度高於鋰離子單元不穩定、破裂與燃燒的溫度。因此，鋰離子電池庫中單一鋰離子單元的燃燒可能造成該庫破裂、自燃與燃燒。所幸已經證實鋰離子單元非常安全，且鋰離子單元的破裂與燃燒係非常罕見。然而，為了使用者的安全利益以及電能儲存單元與電動車輛電源之接受度，很重要的是減少發生鋰離子電能儲存單元的破裂與燃燒可能性以及在此單元自燃脂不可能發生的事件中管理燃燒。

根據本申請案所揭示的實施例，經由結合本申請案所揭示的以下特徵，管理電能儲存單元的燃燒或是複數個電能儲存單元的燃燒。首先，利用從破裂單元開始氣體自燃與維持自燃單元的燃燒需要氧氣。其次，在發生燃燒的狀況中，限制熱能從故障且可能燃燒的單元遷移至其他單元。第三，在高達特定門檻壓力時，將單元故障所產生的氣體以及此氣體燃燒所形成的氣體控制在氣密的電能儲存裝置內。第四，控制該電能儲存裝置的魄力，以避免在未預期的且可能發生危險的方向中發生不受控制的破裂。

首先，將鋰離子電能儲存單元容納在無氧氣的氣密殼體中，將該單元與自燃及維持可從破裂固狀單元排出的可燃燒氣體之燃燒所需

要的氧氣隔離。因此，在單一單元故障造成單元破裂與從該單元排出的氣體自燃之不太可能的情況中，可維持燃燒的氧氣限於在故障單元內由反應物之間發生反應產生的氧氣。將可支持燃燒的氧氣限制於原位(in situ)產生的氧氣，使得在電能儲存裝置發生燃燒的時間長度最短，因而減少該裝置內溫度升高至發生故障與後續破裂及來自其他單元之氣體燃燒的可能性。此外，該電能儲存裝置無氧氣會阻止該熱能吸收材料的燃燒。例如，作為熱能吸收材料的相變化材料在變成液態時成為可燃材料。將氧氣含量限制在該電能儲存裝置中，以避免該相變化材料的燃燒。

典型地，來自個別電能儲存單元的氣體排出與燃燒僅維持數秒。在此時間過程中，局部溫度可接近使得相鄰之電能儲存單元變成不穩定的溫度。為了將其他穩定的電能儲存單元與從故障單元排出的熱能隔離，相鄰電能儲存單元之間的空隙係由上述熱能吸收材料佔據。該熱能吸收材料吸收單元故障與自故障單元排出的氣體燃燒所造成的熱能，而不增加該熱能吸收材料的溫度。該電能儲存裝置中的熱能吸收材料在其溫度開始上升之前可吸收的熱能量係取決於該熱能吸收材料的組成與材料體積。例如，熱能吸收材料的體積係足以吸收一些單元的故障與燃燒而產生的全部熱能量；然而，如果其他單元故障與燃燒，則該熱能吸收材料無法吸收額外的熱能而不增加溫度。

在不太可能發生的狀況中，電能儲存單元產生熱能超過熱能吸收材料所能吸收的熱能量，其他電能儲存單元可能故障與燃燒的可能性增加，造成自身增加故障與其他單元燃燒的潛在可能性。在不包含本申請案所揭示之特徵時，此自身增加故障與燃燒可造成電能儲存裝置的壓力達到造成無法控制的裝置破裂之程度。本申請案所揭示之電能儲存裝置包含爆裂結構，當該裝置內的壓力超過門檻量時，該爆裂結構會於預定位置及預訂方向爆裂。以下更進一步詳述此爆裂結構。

此壓力門檻可設定為任何程度，只要低於該裝置在不想要發生爆裂之位置發生爆裂的壓力。亦可考量該電能儲存裝置爆裂的壓力為超過X個個別單元故障與燃燒所造成的壓力，其中X係單元數量，超過該單元數量，該單元數量的故障與燃燒造成該裝置內的壓力超過使該電能儲存裝置在不想要的位置爆裂所需之壓力。根據包含所述爆裂結構之實施例，該裝置殼體會爆裂且將熱氣與火焰導引至降低傷害位於該殼體附近的人之風險的方向。

參閱圖5，在圖1與圖2所示之實施例中，底座22具有爆裂結構30。圖5中的爆裂結構30包含在底座22底部中的「記號(scored)」特徵。底座22底部的記號產生記號部分(scored portion)，其比底座22的非記號部分薄。藉由將該記號(scoring)塑形至該底座中而提供該記號，或是可將記號壓印在該底座中。亦可藉由其他已知的技術而提供該記號。雖然圖5所示之爆裂結構30具有記號部分(scored portion)，但應理解除了記號特徵之外，亦可提供其他特徵作為爆裂結構。例如，可將該爆裂結構形成為壓力釋放閥，或是當殼體內的壓力超過預定程度時，可將殼體16排氣的其他結構或硬體。

一旦殼體16內的壓力達到預定壓力，所設計的爆裂結構30會破裂或是碎裂開啟。該爆裂結構會破裂的該預定壓力可為任何壓力，例如壓力高於在殼體16內預定數量的個別電能儲存單元14之自燃與燃燒後在該殼體內的壓力。例如，如果自燃與燃燒的電能儲存單元數量係小於預定數量，則殼體16中壓力增加不會產生殼體16不受控之燃燒的顯著風險。另一方面，如果自燃與燃燒的電能儲存單元之數量係大於該預定數量，則殼體內壓力增加會增加殼體不受控燃燒的風險。一旦殼體16內的壓力達到預定壓力，所設計的爆裂結構30會破裂或碎裂開啟。在圖5所示的實施例中，爆裂結構30係位於底座22的底部中。因此，當爆裂結構30爆裂時，熱燃燒氣體與火焰可從可攜式電能儲存裝

置10的底部排出，並且被向下導引。雖然所述之爆裂結構30係位於底座22的底部中，但是其亦可位於其他位置。例如，爆裂結構30可位於底座22的側邊中，或是在殼18的側邊中，或是在蓋子20的頂部或側邊中。通常選擇爆裂結構的特定位置，使得以安全方向將燃燒氣體與火焰導出殼體16，例如遠離在通常使用中接近殼體16的人。在電能儲存裝置係位於電動機踏車之座椅下方的實施例中，爆裂結構30較佳係位於底座22的底部中，使得熱氣與火焰以遠離使用者的方向排出殼體16。

參閱圖2，在電能儲存單元模組12的側邊上，相鄰於底座22，彈性材料層32將電能儲存單元模組12的電能儲存單元14與包含爆裂結構30的底座22分離。在此位置，由於所述實施例中，較不考量熱能與燃燒的增加，因而省略絕緣材料層，無其他電能儲存單元在單元模組12下方，並且底座22之位置係最遠離使用者。

參閱圖3，其係說明電能儲存單元裝置的另一實施例，其包含超過一個電能儲存單元模組12。在圖3所述的實施例中，包含複數個個別電能儲存單元46的第二電能儲存單元模組34係位於第一電能儲存單元模組12上方，並且包含複數個電能儲存單元14。位於第二電能儲存單元模組34上方的是第二電能儲存單元阻障36，其係與圖1所示之電能儲存單元阻障24相同。圖3之實施例亦不同於圖1所示的實施例，包含第一電能儲存單元阻障38，其包含夾在彈性材料層42與彈性材料層44之間的熱絕緣材料層40。該彈性材料42與44以及該熱絕緣材料40本質上係與上述圖1與圖2所述之彈性材料32及熱絕緣材料26相同。第一電能儲存單元阻障38的第二彈性材料層42係保護電能儲存單元模組34中的電能儲存單元46之電終端。

不像圖1與圖2所述之實施例，圖3所示的電能儲存裝置之實施例係包含位於電能儲存單元模組12上方的第二電能儲存單元模組34。提

供第二電能儲存單元模組34使其保護電能儲存單元模組34免於遭受發生在第一電能儲存單元模組12內的燃燒，反之亦然。藉由三層電能儲存單元阻障38而提供此保護。

應理解雖然上述圖1至圖3以描述包含單一電能儲存單元模組以及兩個電能儲存單元模組的實施例，然而根據本申請案所揭示的內容，可提更超過兩個電能儲存單元模組。當提供超過兩個電能儲存單元模組時，根據本申請案所揭示的實施例，在電能儲存單元模組之間，提供類似於圖3所示之電能儲存單元阻障38的三層電能儲存單元阻障。

此外，雖然已經描述電能儲存單元阻障24、36與38的特定實施例，然而應理解如果需要其他熱絕緣，則可提供其他熱絕緣材料層。同樣地，如果需要進一步保護電終端，可提供其他彈性材料層。

參閱圖4，其係說明兩個個別的可攜式電能儲存單元50。這些電能儲存單元可與圖1至圖3所述之電能儲存單元14與46相同。如技術背景之內容所述，在罕見的情況中，可發生例如鋰離子單元之電能儲存單元的內部或外部短路。當單元受到嚴重衝擊或撞擊時，可能發生此短路。微米尺寸的金屬粒子在陽極與陰極之間找到其路徑的狀況中，單元中之聚合物分隔板的薄本質使其容易短路。根據本申請案所揭示的實施例，在個別可攜式電能儲存單元50中，提供可吸收衝擊與撞擊的負載吸收件52，其可能破壞內部聚合物分隔板或是產生小金屬粒子，其應於電能儲存單元中找到其路徑因而造成短路。在圖4所示之實施例中，在可攜式電能儲存單元50的各端上，提供負載吸收件52。應理解本申請案之揭示內容不限於包含電能儲存單元50之兩端上的負載吸收件52，並且可僅於電能儲存單元50的一端上提供負載吸收件52。負載件52係包含中心垂片(central tab)54，其可藉由拱形懸臂58而懸吊於環形負載件本體56。在圖4所示的實施例中，中心垂片54所位

於的平面係不同於負載件本體56所在之平面，例如在其下方。懸臂58係從環形負載件本體56延伸至中心垂片54。由於中心垂片54與環形負載件本體56係位於不同平面，因而懸臂58係在兩平面之間延伸。據此，懸臂58係作為中心垂片54與環形負載件本體56之間的類彈簧件。參閱位於圖4中的電能儲存單元50頂部上的負載件52，中心垂片54係附接至儲存單元50的該頂部。因而，環形負載件本體56係懸吊於中心垂片54所在的平面上方。當置放負載於環形負載件本體56上時，懸臂58吸收一些或全部的負載，因而將電能儲存單元50與此負載隔離。在圖4所述的實施例中，懸臂58係拱形物件，以及中心垂片54係圓形物件。圖4係說明這些特徵的非限制性實施例，以及應理解中心垂片54可具有不同的形狀，例如正方形或是三角形，以及懸臂58不需要為拱形，例如其可為直的。

圖6係說明氣體與熱能可從第二電能儲存單元模組100內之故障的電能儲存單元排出的不同路徑。第一個例子係由虛線102表示，從形成一部分的電能儲存單元模組100之電能儲存單元(未繪示)所排出的氣體與熱能，撞擊第二電能儲存單元模組100的頂部蓋子104的內表面，受到頂部蓋子104的內表面反射，並且被容納於第二電能儲存單元模組100內。這些氣體與熱能朝向該第二電能儲存單元模組的內部偏斜，此狀況基於至少以下原因而成為不想要的狀況，該氣體與熱能可對於電能儲存單元模組100內的未受破壞之電能儲存單元造成破壞。例如，來自氣體燃燒的熱能可造成未受破壞的電能儲存單元發生自燃，其可增加電能儲存單元模組100的熱失控。此外，在第二電能儲存單元模組100內之氣體燃燒可造成第二電能儲存單元模組100內的壓力增加。如果此壓力超過第二電能儲存單元模組100的爆裂壓力，則第二電能儲存單元模組100可爆裂，其可能具有爆炸力。

在另一例子中，其係由虛線106表示，氣體與熱能穿過蓋子

104，並且自第二電能儲存單元模組100流出。該氣體與熱能在第一電能儲存單元模組108附近流動。雖然此例子降低氣體與熱能造成第二電能儲存單元模組100內的電能儲存單元故障、破裂或是自燃之可能性或是降低第二電能儲存單元模組100爆裂的可能性，然而卻增加氣體與熱能沿著虛線106造成第一電能儲存單元模組108內的電能儲存單元故障、爆裂或自燃的風險，其可造成可攜式電能儲存裝置120爆裂的風險增加。當第一電能儲存單元模組內的局部溫度上升至個別可攜式電能儲存單元發生故障與/或自燃的溫度之上時，可能發生第一電能儲存單元模組108中的電能儲存單元之自燃。例如，從電能儲存單元模組100排出的氣體與熱能會撞擊第一電能儲存單元模組108的下側(underside)，並且可造成第一電能儲存單元模組108內的局部溫度上升至電能儲存單元模組108內的個別電能儲存單元自燃與/或爆裂的溫度之上。撞擊第一電能儲存單元模組108下側的氣體與熱能可消散並且移動至第一電能儲存單元模組108的周圍，其可通過所述可吸是電能儲存裝置120之電能儲存單元模組108與殼110之間。存在於此位置的氣體與熱能可造成第一電能儲存單元模組108的局部溫度超過電能儲存單元模組108內的個別電能儲存單元故障、爆裂與/或自燃的溫度。

參閱圖7，其係根據非限制性的實施例說明電能儲存裝置包含電能儲存單元模組200的分解示意圖。概示說明電能儲存單元模組200；然而，可理解模組200包含複數個個別的電能儲存單元，其類似於圖2與圖3所述之電能儲存單元。此外，電能儲存單元模組200係繪示為矩形模組；然而，電能儲存單元模組200並不限於矩形，而可為其他形狀，例如圓筒形或是具有圓角的矩形。雖未說明，然而模組200包含電性連接，電連接模組200內的電能儲存單元，以及包含連接而將模組200電連接至由模組200驅動的裝置。模組200包含定義模組200之

周圍的外壁202。

位置與外壁202的四側相鄰的是一對模組側壁204。各模組側壁204包含面對電能儲存單元模組200的內表面205，以及與內表面205對立之模組側壁204側上的外表面208。在所述之實施例中，外表面208面離電能儲存單元模組200。在圖7的非限制性實施例中，模組側壁204係彼此為鏡像的兩部分。應理解模組側壁204可包括在模組200上滑動的單一部分，或是可包括超過兩部分。模組側壁204包含複數個排氣孔206，其從內表面205穿過模組側壁204至外表面208。在所述之實施例中，排氣孔206為圓形並且排列在複數個垂直欄中。排氣孔206並不限於圓形，而可為其他形狀，例如橢圓形或是矩形。此外，排氣孔206不需要排列為複數個垂直欄，而可配置為不同於垂直欄的其他形式。排氣孔206係位於模組側壁204中，其位置係對應於電能儲存單元模組200內的空隙。此空隙係在單元模組200內的個別電能儲存單元之間。依此空隙而排列排氣孔206，例如在正常操作過程中，可更容易發生流體流動，促使個別電能儲存單元之間的對流或是其他形式的熱轉移以及從模組側壁204的一側至模組側壁204之對側的流體流動。雖未說明，然而在一些實施例中，由於置換電能儲存單元模組200周圍的個別電能儲存單元，可將模組側壁204成形，使其可符合電能儲存單元模組200的外側輪廓。側壁204的材料可抵擋電能儲存單元故障後的氣體與熱能相關之高溫。此溫度範圍可為1000°C或更高。側壁204的範例材料包含金屬或塑膠，或是可抵擋此高溫而不會燃燒或顯著變形的其他材料。

位於電能儲存單元模組200上方的是電能儲存單元阻障210。電能儲存單元阻障210具有數個功能，包含作為從電能儲存單元模組200散佈燃燒至另一電能儲存單元模組的阻障，作為將電能儲存單元模組200內的電能儲存單元之電極與電能儲存單元阻障210的電傳導元件電

性隔離，提供從電能儲存單元模組200熱轉移阻障或熱轉移至電能儲存單元模組200的阻障，以及保護電能儲存單元模組200內的電能儲存單元之電極免於遭受因接觸電能儲存單元阻障210的堅硬或粗糙材料而造成的傷害。在圖7所示之非限制性實施例中，電能儲存單元阻障210包含夾在彈性材料的電能儲存單元接觸保護層214與不可燃材料的燃燒阻障層216之間的介電材料之電性隔離層212。

電能儲存單元接觸保護層214係彈性材料，其非限制性的範例包含在約130°C或更高之溫度為不可燃的彈性材料。「彈性材料」一詞係指可撓的、可伸縮的、並且可在變形之後實質上回復至其原始形狀的材料。本申請案所揭示的彈性材料形式並不限於在變形之後完全回復至其原始形狀的可撓與可伸縮材料。根據本申請案所揭示之非限制性範例，彈性材料包含在變形之後不會完全回復至其原始形狀的可撓與可伸縮材料。在非限制性實施例中，藉由以比形成電能儲存單元終端更軟的材料形成電能儲存單元接觸保護層214，而對於形成一部分之電能儲存單元模組200的電能儲存單元的終端，提供物理性保護。在其他非限制性的範例中，電能儲存單元接觸保護層214的彈性材料係不具電傳導性。電能儲存單元接觸保護層214之非電傳導性質係防止電能儲存單元接觸保護層214免於不利影響電連接至電能儲存單元之終端或傳導特徵，例如短路。形成電能儲存單元保護層214的材料之非限制性範例包含硬度小於Shore等級約50至100以及電阻大於約10至約20 ohm或更高的彈性材料。在特定的實施例中，該彈性材料係氟聚合物橡膠、丁基橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、表氯醇(epichlorohydrin)橡膠、乙烯丙烯橡膠、氟彈性體橡膠、氟矽酮(fluorosilicone)橡膠、氫化腈(hydrogenated nitrile)橡膠、天然橡膠、腈橡膠、過氟彈性體橡膠、聚丙烯腈(polyacrylic)橡膠、聚氯丁二烯(polychloroprene)橡膠、聚氨基甲酸酯(polyurethane)橡膠、矽氧(silicone)橡膠以及苯乙烯丁二

烯(styrene butadiene)橡膠。在其他特定實施例中，該彈性材料為低分子量、可變形的泡棉，例如熱同制封閉細胞聚氨基甲酸酯泡棉(thermoset closed-cell polyurethane foam)或是其他封閉細胞熱同制聚合物。

電能儲存單元接觸保護層214亦作為從電能儲存單元接觸層214之一側燃燒至電能儲存單元接觸保護層214之對側的阻障或是障礙物。電能儲存單元保護層214係對於從電能儲存單元模組200內之故障的電能儲存單元所排出之氣體燃燒，提供不可燃的障礙物或是火焰阻擋物，而作為燃燒散佈的阻障或障礙物。在其他實施例中，電能儲存單元接觸保護層214在電能儲存單元模組200與電性隔離層212之間提供熱絕緣。對於從電能儲存單元模組200熱能轉移至電性隔離層212，此熱絕緣進行阻擋及/或作為阻障。阻擋電能儲存單元模組200與電性隔離層212之間的熱轉移係屏蔽位於電能儲存單元模組200上方的相鄰電能儲存單元模組(未繪示)之相鄰電能儲存單元(未繪示)免於受到熱能而造成該相鄰電能儲存單元模組中該電能儲存單元的故障。例如，在電能儲存單元模組200之電能儲存單元故障的罕見狀況中，該儲存單元燃燒後釋出氣體，產生大量熱能。此熱能可造成其他電能儲存單元故障並且可能釋出燃燒氣體。如果氣體自燃，則可能發生電能儲存單元的熱失控。用於電能儲存單元接觸保護層214的材料之非限制性範例在溫度對應於電能儲存單元釋放可燃氣體與發生氣體自燃之溫度，具有小於約 $0.5 \text{ BTU/ft}^2/\text{hr}/\text{inch}$ 的熱傳導值。根據圖7與圖8所述之一些實施例，電能儲存單元接觸保護層214的厚度係約 0.1 mm 至 3.0 mm 。在其他實施例中，電能儲存單元接觸保護層214的厚度係約 0.5 mm 至 2.0 mm ，以及其他實施例中，電能儲存單元接觸保護層214的厚度係約 0.75 mm 至 1.25 mm 。電能儲存單元接觸保護層214可比上述非限制性範圍更厚或是更薄，取決於燃燒遷移抑制量、熱絕緣、電能

儲存單元終端保護與/或所欲之撞擊吸收。

電性隔離層212係由非電傳導性材料形成，其非限制性範例包含在約為130°C或更高的溫度係不可燃，並且具有使其成為電性絕緣體的介電常數。在非限制性的實施例中，電性隔離層212的非傳導性材料防止電性隔離層212免於不利影響電連接至電能儲存單元的終端或傳導特徵，例如短路。電性隔離層212的非電傳導性材料亦將電能儲存單元的終端以及形成電能儲存單元模組200的電路與燃燒阻障層216電性隔離。在其他非限制性的實施例中，形成電性隔離層212的非電傳導性材料係不可燃或是防火，因而使得電性隔離層212阻礙或是防止從電性隔離層212的一側燃燒至電性隔離層212的對側。在其他非限制性的實施例中，形成電性隔離層212的非電性傳導材料在電能儲存單元接觸保護層214與燃燒阻障層216之間提供熱絕緣。對於從電能儲存單元模組200經由電能儲存單元接觸保護層214至電性隔離層212的熱能轉移，此熱絕緣進行阻擋及/或作為阻障。阻擋電能儲存單元模組200與電性隔離層212之間的熱轉移係屏蔽位於電能儲存單元模組200與燃燒阻障層216之間的熱轉移係協助保護相鄰電能儲存單元模組(未繪示)免接受到熱能，其可造成相鄰電能儲存單元模組中的電能儲存單元之故障。例如，在電能儲存單元模組200之電能儲存單元故障且排出氣體，其在燃燒之後會產生大量熱能，此熱能可造成相鄰電能儲存單元模組中的其他電能儲存單元故障、爆裂與自燃。用於電性隔離層212的材料之非限制性範例在溫度對應於電能儲存單元爆裂與釋放可自燃之可燃氣體之溫度，具有小於約3 BTU/ft²/hr/inch、小於約2 BTU/ft²/hr/inch以及小於約1 BTU/ft²/hr/inch的熱傳導值。在一些實施例中，電性隔離層212的非電傳導材料係自動滅火(self-extinguishing)。

該非電傳導材料可包含陶瓷材料、蛭石基底(vermiculite-based)

材料、或是其他已知為非電傳導或是不良電導體以及優良熱絕緣體的材料。陶瓷材料的載體可為紙基底 (paper-based)、注入陶瓷的布 (ceramic-impregnated cloth)、纖維玻璃或是可形成為含有熱絕緣材料之薄片的其他材料。非電傳導材料的非限制性範例包含具有陶瓷纖維的材料，例如由矽土 (silica) 與氧化鈣纖維以及不可燃的有機接合劑的編織而形成可壓縮的纖維片。此陶瓷纖維可由礬土、莫來石 (mullite)、碳化矽、氧化鋯或碳形成。在特定實施例中，非電傳導材料包含矽土/矽土纖維、鋁、Kevlar®、Nomex®，以及鈣-鎂-矽酸鹽纖維。雖然並非以此為限，然而用於電性隔離層 212 的一些非電傳導材料在 1260°C 或更高時係防火的。根據圖 7 與圖 8 所示之非限制性的範例，形成電性隔離層 212 的非電傳導材料層之厚度範圍係約 0.1 mm 至約 3 mm。在其他實施例中，電性隔離層 212 的厚度係約 0.25 mm 至 2.0 mm，以及其他實施例中，電性隔離層 212 的厚度係約 0.35 mm 至 1.25 mm。電性隔離層 212 可比所述之非限制性的範圍更厚或更薄，取決於電性隔離量、燃燒遷移抑制以及/或所欲之熱絕緣。

燃燒阻障層 216 係不可燃、高強度材料，其非限制性的範例包含在約 130°C 或更高的溫度為不可燃且可抵擋從電能儲存單元模組 200 之故障的電能儲存單元排出的氣體所給予的力形式以及產生的狀態之材料。電能儲存單元的故障，例如由於結構破壞及/或短路，該單元內的壓力可造成該故障電能儲存單元的爆裂。在爆裂之後，該電能儲存單元內的氣體以高速散出且燃燒。燃燒阻障層 216 之不可燃、高強度材料係選自於可抵擋從可攜式電能儲存裝置以高速散出的這些氣體所造成的力以及抵擋與此氣體燃燒有關的高溫之材料。燃燒阻障層 216 阻擋且理想地防止熱氣從故障的電能儲存單元排出以及/或防止此熱氣燃燒造成的火焰衝擊電能儲存單元模組 200 上方之相鄰的電能儲存單元模組。阻擋及/或防止氣體與/或火焰衝擊相鄰的電能儲存單元模

組係降低該相鄰電能儲存單元模組中的電能儲存單元因暴露至故障電能儲存單元燃燒的氣體所產生的溫度而故障之可能性。在非限制性的實施例中，燃燒阻障層216之不可燃、高強度材料係作為從電能儲存單元模組200燃燒至相鄰電能儲存單元模組的阻礙物或阻障。作為燃燒阻障層216的材料之非限制性的實施例包含可抵擋約130°C或更高溫度而不熔化的金屬或金屬合金。在其他非限制性的範例中，作為燃燒阻障層216的材料包含在約500°C或更高、750°C或更高、或甚至超過1000°C的溫度而不會熔化的金屬。在其他實施例中，形成燃燒阻障層216的金屬在暴露至超過1000°C達至少10秒之後，並不會熔化。在其他實施例中，作為燃燒層216的材料係包含在暴露至超過約1400°C達至少1秒之後並不會熔化的金屬。在特定的非限制性之實施例中，燃燒阻障層216係由銅、銅合金、鎳、或鎳合金而形成。雖然已經描述銅、銅合金、鎳與鎳合金可作為形成燃燒阻障層216的金屬範例，然而燃燒阻障層216仍可由可阻擋或防止氣體與/或氣體燃燒的火焰衝擊相鄰電能儲存單元模組之其他金屬或非金屬材料形成。

位於電能儲存單元模組200下方的是第二電能儲存單元阻障218。電能儲存單元阻障218係包含電能儲存單元接觸保護層220、電性隔離層222以及燃燒阻障層224。關於電能儲存單元阻障210及其電能儲存單元接觸保護層214的描述同樣適用於電能儲存單元阻障218的電能儲存單元接觸保護層220、電性隔離層222以及燃燒阻障層224。為求簡潔，不再重複該等描述。不同的是第二電能儲存單元阻障218之電能儲存單元接觸保護層220、電性隔離層222與燃燒阻障層224的位相。電能儲存單元阻障218的這三層係電能儲存單元阻障210之相同三層的鏡像。換言之，從圖7中的電能儲存單元模組220離開，使得電能儲存單元接觸保護層220最接近電能儲存單元模組200。位於電能儲存單元接觸保護層220下方的是電性隔離層222，以及位於電性隔離層

222下方的是燃燒阻障層216。

雖未描述於圖7，然而進一步描述於圖8中的電能儲存裝置120係包含至少一個附加的電能儲存單元模組226，其係位於圖7所示的電能儲存單元模組200下方。電能儲存單元模組200與電能儲存單元模組226皆包含複數個電能儲存單元232。在其他實施例中，電能儲存裝置120可包含超過兩個電能儲存單元模組。例如，電能儲存裝置120可包含三個或更多個電能儲存單元模組。在圖8中，電能儲存單元模組226係夾在電能儲存單元阻障228與電能儲存單元阻障230之間。電能儲存單元阻障228係與電能儲存單元阻障210相同，以及電能儲存單元阻障230係與電能儲存單元阻障218相同。據此，為求簡潔，省略電能儲存單元阻障228與電能儲存單元阻障230的描述。

參閱圖8，電能儲存單元模組200與電能儲存單元模組226之相距之距離為D。在非限制性的實施例中，距離D的範圍係約5 mm至約20 mm，在其他非限制性的實施例中，距離D的範圍係約7 mm至約15 mm，以及在其他實施例中，距離D的範圍係約8 mm至約11 mm。在圖7與圖8所示之實施例中，四個間隔物(spacer)234係位於電能儲存單元模組200與電能儲存單元模組226之間。間隔物234可為圓筒形，並且各自包含中心孔(central bore)。各個間隔物234的中心孔係透過各個電能儲存單元接觸保護層214及220、電性隔離層212及222以及燃燒阻障層216及224而與開口236液體連通(fluid communication)。間隔物234之中心孔與開口236之結合使得電能儲存單元模組200的內部與電能儲存單元模組226的內部液體連通。此液體連通使得電能儲存單元模組200與226內的壓力相等。

在本申請案所述之特定實施例中，模組側壁204的內表面205係攜載防火或抗火材料，例如膨脹顏料(intumescent paint)。或者，此防火或抗火材料可由電能儲存單元模組200的外部外壁202攜載，其係位

於此模組的外表面與模組側壁204的內表面之間。提供此防火/抗火材料係阻擋模組側壁204之外部上的火焰遷移至電能儲存單元模組200的內部中。

參閱圖7，電性隔離層212包含複數個偏壓排氣孔(biased vents)238。燃燒阻障層216包含複數個偏壓排氣孔240。電性隔離層222包含複數個偏壓排氣孔242，以及燃燒阻障層224包含複數個偏壓排氣孔244。偏壓排氣孔238、240、242與244係實質上相同。在圖7所述的實施例中，偏壓排氣孔238與240開啟於向上方向，而偏壓排氣孔242與244開啟於向下方向。偏壓排氣孔238、240、242與244係實質上與形成電能儲存單元模組200的個別電能儲存單元232對準。

以下描述的偏壓排氣孔240同等適用於偏壓排氣孔238。參閱圖9與圖10，偏壓排氣240包含形成於燃燒阻障層216中的至少一振片(flap)248。在圖9與圖10的實施例中，振片248為正方形。振片248係由複數個記號部分(scored portion)250、252與254定義，其穿過燃燒阻障層216。可使用適合切割金屬之切割裝置，例如刀片、打印、雷射與類似者，而形成記號部分(scored portion)250、252與254。記號部分(scored portion)250、252與254定義正方形振片248的三側。剩餘側係由絞鏈部分(hinge portion)256定義。絞鏈部分256不完全穿透燃燒阻障層216，並且作為類似絞鏈結構，振片248沿著該類似絞鏈結構彎曲，因而振片248可自圖10所示之封閉位置移動至開放位置。使用可壓縮在絞鏈部分256之位置的燃燒阻障層216的裝置，可形成絞鏈部分256。雖然將絞鏈部分256描述為捲曲結構，然而本申請案所揭示之實施例並不限於捲曲的且包含可作為振片248之絞鏈的其他結構之絞鏈部分256。例如，可藉由打孔或是其他有助於燃燒阻障層216沿著絞鏈部分256摺疊或彎曲的結構，而提供絞鏈部分256。可設計振片248的絞鏈部分256，使得當施加預定門檻壓力在振片248上時，偏壓排氣孔

238沿著其絞鏈部分而彎曲，並且如圖10所示之方式開啟。

除了提供於燃燒阻障層216中的偏壓排氣孔240之外，在電性隔離層212中提供類似的偏壓排氣孔238。在圖7、9與10所示的實施例中，偏壓排氣孔240與偏壓排氣孔238實質上相同；然而，本申請案所揭示的實施例並不限於包含實質上相同的偏壓排氣孔240與偏壓排氣孔238之可攜式電能儲存裝置。參閱圖10，提供於電性隔離層212中的偏壓排氣孔238係由三個記號部分與絞鏈部分所形成。在所述之實施例中，偏壓排氣孔238的該三個記號部分係位於偏壓排氣孔240之記號部分250、252與254下方，偏壓排氣孔238之絞鏈部分係位於偏壓排氣孔240之絞鏈部分256下方，以及偏壓排氣孔238的振片239係位於振片248下方。在其他實施例中，偏壓排氣孔238的記號部分係位於偏壓排氣孔240的絞鏈部分256下方。在一些實施例中，振片239的外緣尺寸(peripheral dimension)可稍微小於振片248的外緣尺寸。當振片248開啟時，振片239與振片248之間外緣尺寸的差使得振片239穿過燃燒阻障層216中的開口。相反地，相較於振片248，振片239的較小外緣尺寸係阻擋振片248穿過偏壓排氣孔238的開口。此外，偏壓排氣孔238的絞鏈部分可稍微自偏壓排氣孔240的絞鏈部分256側向偏移，促使偏壓排氣孔238的開口穿過燃燒阻障層216中的開口。

偏壓排氣孔238的振片248之下側係接觸電能儲存單元接觸保護層214之上表面。此接觸阻擋圖9與圖10中的振片248向下移動，從而阻擋振片248向下移動。相對地，圖10中的振片239與振片248可向上移動。因此，偏壓排氣孔238與偏壓排氣孔240係「單向」排氣孔，可於離開電能儲存單元模組200的方向開啟，而不在朝向電能儲存單元模組200的方向開啟。偏壓排氣孔238與240係受偏壓至圖9所示的封閉位置；然而，電能儲存單元模組200內建立的壓力或是從故障的電能儲存單元發出的氣體力量可提供驅動力，造成振片239與248沿著其個

別的絞鏈部分彎曲並且向上開啟。除了使電能儲存單元模組200內的氣體消散之外，偏壓排氣孔的單向特性亦阻擋或防止可衝擊偏壓排氣孔的氣體免於直接接觸形成電能儲存單元模組的電能儲存單元，其係位於該偏壓排氣孔的一側上而與該氣體衝擊之側對立。由於該偏壓排氣孔係從電能儲存單元模組向上開啟而非向內，該偏壓排氣孔使得從電能儲存單元模組中的故障電能儲存單元發出之氣體與熱能可排出，並且防止衝擊在相鄰電能儲存單元模組之偏壓排氣孔的氣體與熱能免於直接接觸該相鄰電能儲存單元模組的電能儲存單元。

電性隔離層222係包含複數個偏壓排氣孔242，以及燃燒阻障層224係包含複數個偏壓排氣孔244。偏壓排氣孔238與偏壓排氣孔240以及形成偏壓排氣孔238與240之特徵的上述描述分別同等適用於偏壓排氣孔242與偏壓排氣孔244，除了參閱圖7所示之非限制型實施例，偏壓排氣孔242與244係向下開啟。

參閱圖11與圖12，其係說明偏壓排氣孔238、240、242與242之形狀的其他實施例。圖11與圖12中的偏壓排氣孔之外緣形狀為三角形。燃燒阻障層216中的偏壓排氣孔係包含振片260，其係由兩個記號部分262與264以及絞鏈部分266而定義。電性隔離層212係包含偏壓排氣孔，其包含振片261，該振片261係類似於燃燒阻障層216中的偏壓排氣孔之振片260。關於偏壓排氣孔238、240、242與244、振片239與248、記號部分250、252與254以及絞鏈部分256之上述說明係同等適用於圖11與圖12所述之燃燒阻障層16與電性隔離層212中的偏壓排氣孔之振片260與261、記號部分262與264以及絞鏈部分266。

參閱圖13與圖14，其係說明偏壓排氣孔238、240、242與244之形狀的其他實施例。圖13與圖14之各個偏壓排氣孔係包括四個振片268、270、272與274，其各自的外緣形狀為三角形。各個振片268、270、272與274係由一對垂直交叉的記號部分276與278以及絞鏈部分

280定義。關於偏壓排氣孔238與240、振片239與248、記號部分250、252與254以及絞鏈部分256之上述說明係同等適用於圖13與圖14之燃燒層216與電性隔離層212中的偏壓排氣孔及其個別的振片、記號部分以及絞鏈部分。

參閱圖8，當第二電能儲存單元模組226內的壓力超過偏壓排氣孔238與240(圖7)開啟的壓力時，偏壓排氣孔238與240開啟，使得氣體經由該偏壓排氣孔而消散。氣體得以消散，第二電能儲存單元模組226降低模組226會爆裂的風險。氣體的消散路徑可依循類似圖6中的虛線106。從第二電能儲存單元模組226發出的氣體與熱能衝擊在第一電能儲存單元模組200的下側，而沿著第一電能儲存單元模組200的下側而消散，找到其路徑至第一電能儲存單元模組200的外圍以及第一電能儲存單元模組200與殼282之間的空隙。當氣體與熱能穿過第一電能儲存單元模組200與殼282之間的空隙時，該氣體或燃燒氣體的熱能消散。在圖8中，第二電能儲存單元模組226與第一電能儲存單元模組200相距之距離為D。第二電能儲存單元模組226與第一電能儲存單元模組200之間的距離D藉由使得該氣體與熱能側向散開通過較大的表面積，促使從第二電能儲存單元模組226發出的氣體與熱能消散。促使第二電能儲存模組發出的氣體之熱能在較大表面積上方消散，降低電能儲存單元模組200之小面積上聚焦的熱能程度，因而降低此聚焦熱能造成第一電能儲存單元模組200中的電能儲存單元232之故障或是爆炸的可能性。偏壓排氣孔238與240的開啟係降低第二電能儲存單元模組226中之故障的電能儲存單元232發出的氣體與熱能直接於第二電能儲存單元模組226內沿著圖6的虛線102被內部導引的可能性。

當氣體熱能在第一電能儲存單元模組200與殼體282之間流動時，藉由模組側壁204而將第一電能儲存單元模組200與該氣體與熱能至少完全或部分分離。模組側壁204中的排氣孔206減輕通過模組側壁

204的壓力差。藉由使得模組側壁204之一側上的壓力與模組側壁204之另一側上的壓力平衡，排氣孔206亦促使可攜式電能儲存裝置120內的壓力平衡。可攜式電能儲存裝置120內的壓力平衡亦由電能儲存單元阻障210與電能儲存單元阻障218中的開口236所促成。開口236允許第二電能儲存單元模組200內的氣體通過電能儲存單元阻障210或是電能儲存單元阻障218至可攜式電能儲存裝置120的內部空間中或是至相鄰的電能儲存單元模組226中。氣體通過電能儲存單元阻障210與電能儲存單元阻障218係用以將電能儲存單元模組200內的壓力與殼282內之電能儲存單元模組200外部的壓力平衡，或是與電能儲存單元模組226內的壓力平衡。在一些實施例中，管子或導管可在電能儲存單元模組上方的開口236與該電能儲存單元模組下方的開口236之間延伸。

本申請案揭示內容之非限制性實施例已經描述電能儲存單元阻障210中之偏壓排氣孔的操作與優點，偏壓排氣孔242與244以及電能儲存單元阻障218亦具有相同操作與優點。雖然圖6與圖8之非限制性實施例僅描述兩個電能儲存單元模組200與226，然而根據本申請案所揭示之實施例，可攜式電能儲存裝置包含具有超過兩個本申請案所述之電能儲存單元模組之可攜式電能儲存裝置。

前述詳細說明已經提供經由使用概示說明與範例之裝置的各種實施例。此概示說明與範例包含一或多種功能及/或操作，熟知此技藝知人士理解可藉由廣泛的硬體及其結合，分別或是同時實施此結構與範例中的各種功能與/或操作。可結合上述的各種實施例，以提供更多實施例。此說明書所指以及/或列於申請資料表(Application Data Sheet)中的所有美國專利、美國專利申請公開案、美國至專利申請案、國外專利、國外專利申請案以及非專利公開文獻皆全文併入本申請案作為參考。如果需要使用不同專利、申請案與公開案的概念，可修飾實施例而用以提供更多實施例。

雖然通常討論的電力系統之環境與內容係用於個人運輸車輛，例如全電動機踏車與/或摩托車，然而本申請案所教示之內容可用於各種其他環境，包含其他車輛與非車輛環境。再者，雖然描述關於特定形狀與位向，然而該說明與描述並非用以將實施例限制於所說明的形式。例如，電能儲存單元不需要為圓筒狀，而可為不同形狀，例如正方形筒狀、正方形盒狀或是矩形盒狀。同樣地，關於彼此堆疊的模組，已經說明與描述使用多個電能儲存單元模組的實施例；然而，此說明並非用以將本申請案所述之實施例限制於此明確架構。例如，電能儲存單元模組可併在一起，且由含有熱絕緣材料層與彈性材料層之電能儲存單元阻障分離。此外，已經說明與描述電能儲存單元阻障之關於彈性材料層與熱絕緣材料層的結合，以及夾在兩層彈性材料之間的熱絕緣材料層。同樣地，這些說明與描述並非用以將實施例限制於所述之明確形式。例如，電能儲存單元阻障可包含超過所說明與特定描述的熱絕緣材料層與彈性材料層之層數。

上述實施例之說明以及摘要內容皆不是用以將實施例限制於明確形式。本申請案所描述的特定實施例與範例係為了說明之目的，然而熟知相關技藝之人士理解可進行各種均等修飾而不脫離本申請案之精神與範圍。

可根據上述詳細說明而進行實施例的各種變化。一般而言，在以下的申請專利範圍中，所使用的語詞不應被解讀為將申請專利範圍限制於說明書與請求項中所揭示的特定實施例，而應被解讀為包含申請專利範圍之均等物全部範圍之所有可能的實施例。據此，申請專利範圍不受本申請案揭示內容的限制。

【符號說明】

10 可攜式電能儲存裝置

12 電能儲存單元模組

14 電能儲存單元	16 殼體
18 殼	20 蓋子
22 底座	24 電能儲存單元阻障
26 熱絕緣材料層	28 彈性材料層
30 爆裂結構	32 彈性材料層
34 第二電能儲存單元模組	36 第二電能儲存單元阻障
38 第一電能儲存單元阻障	40 熱絕緣材料層
42 彈性材料層	44 彈性材料層
46 電能儲存單元	50 可攜式電能儲存單元
52 負載吸收件	54 中心垂片(central tab)
56 負載件本體	58 懸臂
100 電能儲存單元模組	102 虛線
104 蓋子	106 虛線
108 第一電能儲存單元模組	110 殼
120 可攜式電能儲存裝置	200 電能儲存單元模組
202 外壁	204 模組側壁
205 內表面	206 排氣孔
208 外表面	210 電能儲存單元阻障
212 電性隔離層	214 電能儲存單元接觸保護層
216 燃燒阻障層	218 第二電能儲存單元阻障
220 電能儲存單元接觸保護層	222 電性隔離層
224 燃燒阻障層	226 電能儲存單元模組
228 電能儲存單元阻障	230 電能儲存單元阻障
232 電能儲存單元	234 間隔物
236 開口	238、240、242、244偏壓排氣孔
248 振片	250、252、254 記號部分

256 絞鏈部分

260 振片

262、264 記號部分

268、270、272、274 振片

280 絞鏈部分

239 振片

261 振片

266 絞鏈部分

276、278 記號部分

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

申請專利範圍

1. 一種可攜式電能儲存裝置，其包括：
第一電能儲存單元；
第二電能儲存單元；以及
電能儲存單元阻障，其包括熱絕緣材料以及彈性材料，該電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元與該第二電能儲存單元之間。
2. 如請求項1所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元包括複數個第一電能儲存單元。
3. 如請求項2所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第二電能儲存單元包括複數個第二電能儲存單元。
4. 如請求項1所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第二電能儲存單元係與該第一電能儲存單元相鄰。
5. 如請求項1所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元包括鎳-金屬混合化學作用或鋰離子化學作用，以及該第二電能儲存單元包括與該第一電能儲存單元相同的化學作用。
6. 如請求項1所述之可攜式電能儲存裝置，其中該電能儲存單元阻障包括該絕緣材料的層以及該彈性材料的層。
7. 如請求項7所述之可攜式電能儲存裝置，其中該電能儲存單元阻障包括一層該熱絕緣材料於兩層該彈性材料之間。
8. 如請求項6所述之可攜式電能儲存裝置，其中該彈性材料的硬度係Shore等級約50至約100。
9. 如請求項6所述之可攜式電能儲存裝置，其中該熱絕緣材料的熱傳導係數係大於約0.5 BTU/ft²/hr/inch或更大。
10. 如請求項9所述之可攜式電能儲存裝置，其中該熱絕緣材料包括

陶瓷纖維。

11. 如請求項10所述之可攜式電能儲存裝置，其中該熱絕緣材料包括陶瓷纖維紙。
12. 如請求項11所述之可攜式電能儲存裝置，其中該陶瓷纖維包括礬土、莫來石(mullite)、碳化矽、氧化鋯(zirconia)或碳。
13. 如請求項8所述之可攜式電能儲存裝置，其中該彈性材料係橡膠。
14. 如請求項13所述之可攜式電能儲存裝置，其中該彈性材料係選自於氟聚合物橡膠、丁基橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、表氯醇(epichlorohydrin)橡膠、乙烯丙烯橡膠、氟彈性體橡膠、氟矽酮(fluorosilicone)橡膠、氫化腈(hydrogenated nitrile)橡膠、天然橡膠、腈橡膠、過氟彈性體橡膠、聚丙烯腈(polyacrylic)橡膠、聚氯丁二烯(chloroprene)橡膠、聚氨基甲酸酯(polyurethane)橡膠、矽氧(silicone)橡膠以及苯乙烯丁二烯(styrene butadiene)橡膠。
15. 一種可攜式電能儲存裝置，其包括：
 - 第一電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元；
 - 第二電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第二電能儲存單元模組係與該第一電能儲存單元模組相鄰；
 - 第一電能儲存單元阻障，其包括在該第一電能儲存單元模組與該第二電能儲存單元模組之間的熱絕緣材料以及彈性材料；
 - 第二電能儲存單元阻障，其包括與該第二電能儲存單元模組相鄰的熱絕緣材料以及彈性材料；以及
 - 第三電能儲存單元阻障，其包括彈性材料，該第三電能儲存單元阻障係與該第一電能儲存單元阻障相鄰。
16. 如請求項15所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障的該熱絕緣材料係位於該第一電能儲存單元阻障的兩

層彈性材料之間。

17. 如請求項15所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第二電能儲存單元阻障的該彈性材料係位於該第二電能儲存單元阻障的該熱絕緣材料與該第二電能儲存單元模組之間。
18. 如請求項15所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括與該第二電能儲存單元模組相鄰的第三電能儲存單元模組，以及第四電能儲存單元阻障，其包括與該第三電能儲存單元模組相鄰的熱絕緣材料與彈性材料。
19. 如請求項18所述之可攜式電能儲存裝置，其中藉由該第四電能儲存單元阻障之該彈性材料的層，而將該第四電能儲存單元阻障的該熱絕緣材料與該第三電能儲存單元阻障分離。
20. 如請求項15所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括負載吸收件，其係接觸至少一該電能儲存單元模組的至少一電能儲存單元。
21. 如請求項20所述之可攜式電能儲存裝置，其中該負載吸收件係連接到至少一該電能儲存單元模組的各個電能儲存單元。
22. 一種可攜式電能儲存裝置，其包括：
 - 殼體，其包含蓋子與底座；
 - 至少一電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元；
 - 電能儲存單元阻障，其包括熱絕緣材料與彈性材料，該電能儲存單元阻障係與該蓋子相鄰，該熱絕緣材料係位於該蓋子與該彈性材料之間；以及
 - 彈性材料，其係與該底座相鄰，該彈性材料係位於該電能儲存單元模組與該底座之間。
23. 如請求項22所述之可攜式電能儲存裝置，其中該彈性材料的硬度係Shore等級約50至約100。

24. 如請求項22所述之可攜式電能儲存裝置，其中該熱絕緣材料的熱傳導係數係大於約0.5 BTU/ft²/hr/inch或更大。
25. 如請求項24所述之可攜式電能儲存裝置，其中該熱絕緣材料包括陶瓷纖維。
26. 如請求項25所述之可攜式電能儲存裝置，其中該陶瓷纖維包括礬土、莫來石(mullite)、碳化矽、氧化鋯(zirconia)或碳。
27. 如請求項23所述之可攜式電能儲存裝置，其中該彈性材料係橡膠。
28. 如請求項27所述之可攜式電能儲存裝置，其中該彈性材料係選自於氟聚合物橡膠、丁基橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、表氯醇(epichlorohydrin)橡膠、乙烯丙烯橡膠、氟彈性體橡膠、氟矽酮(fluorosilicone)橡膠、氫化腈(hydrogenated nitrile)橡膠、天然橡膠、腈橡膠、過氟彈性體橡膠、聚丙烯腈(polyacrylic)橡膠、聚氯丁二烯(chloroprene)橡膠、聚氨基甲酸酯(polyurethane)橡膠、矽氧(silicone)橡膠以及苯乙烯丁二烯(styrene butadiene)橡膠。
29. 如請求項23所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括負載吸收件，其係接觸至少一電能儲存單元。
30. 如請求項29所述之可攜式電能儲存裝置，其中該負載吸收件係連接至各個電能儲存單元。
31. 如請求項22所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括爆裂結構，當該可攜式電能儲存裝置內的壓力低於最大內部壓力時，該爆裂結構保持完整，以及當該可攜式電能儲存裝置內的壓力超過該最大內部壓力時，該爆裂結構爆裂。
32. 如請求項31所述之可攜式電能儲存裝置，其中該最大內部壓力係約50至約300 psi。
33. 如請求項31所述之可攜式電能儲存裝置，其中該爆裂結構係與

該底座相鄰。

34. 如請求項1所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括爆裂結構，當該可攜式電能儲存裝置內的壓力低於最大內部壓力時，該爆裂結構保持完整，以及當該可攜式電能儲存裝置內的壓力超過該最大內部壓力時，該爆裂結構爆裂。
35. 如請求項34所述之可攜式電能儲存裝置，其中該最大內部壓力係約50至約300 psi。
36. 如請求項15所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括爆裂結構，當該可攜式電能儲存裝置內的壓力低於最大內部壓力時，該爆裂結構保持完整，以及當該可攜式電能儲存裝置內的壓力超過該最大內部壓力時，該爆裂結構爆裂。
37. 如請求項36所述之可攜式電能儲存裝置，其中該最大內部壓力係約50至約300 psi。
38. 一種可攜式電能儲存裝置，其包括：
 - 殼體，其包含蓋子與底座；
 - 第一電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元；
 - 第二電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第二電能儲存單元模組係與該第一電能儲存單元模組相鄰；
 - 第三電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第三電能儲存單元模組係位於該第二電能儲存單元模組的一側上與該第一電能儲存單元模組對立而與該第二電能儲存單元模組相鄰；
 - 第一電能儲存模組阻障，其包括夾在彈性材料之間的熱絕緣材料，該第一電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元模組與該第二電能儲存單元模組之間；
 - 第二電能儲存單元阻障，其包括夾在彈性材料之間的熱絕緣

材料，該第二電能儲存單元阻障係位於該第二電能儲存單元模組與該第三電能儲存單元模組之間；

第三電能儲存單元阻障，其包括彈性材料，該第三電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元模組與該底座之間；以及

第四電能儲存單元阻障，其包括位於該第三電能儲存單元模組與該蓋子之間的熱絕緣材料與彈性材料。

39. 一種可攜式電能儲存裝置，其包括：

殼體，其包含側壁；

第一電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第一電能儲存單元模組係位於該殼體內；

第二電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第二電能儲存單元模組係位於該殼體內，並且與該第一電能儲存單元模組相鄰；

第一電能儲存單元阻障，其包括介電材料的電性隔離層，其係夾在彈性材料的電能儲存單元接觸保護層與不可燃材料的燃燒阻障層之間，該第一電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元模組與該第二電能儲存單元模組之間，該第一電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層係包含至少一偏壓排氣孔，以及該第一電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層係包含至少一偏壓排氣孔；以及

第二電能儲存單元阻障，其包括介電材料的電性隔離層，其係位於彈性材料的電能儲存單元接觸保護層與不可燃材料的燃燒阻障層之間，該第二電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層係包含至少一偏壓排氣孔，以及該第二電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層係包含至少一偏壓排氣孔，該第二電能儲存單元阻障係位於該第二電能儲存單元模組與該第

一電能儲存單元阻障；

其中包含於該第一電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層中的該至少一偏壓排氣孔以及包含於該第一電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層中的該至少一偏壓排氣孔係受偏壓至封閉位置，並且可從該封閉位置移動至開放位置，該封閉位置阻擋氣體流動通過該第一電能儲存單元阻障，相較於該封閉位置，該開放位置阻擋較少量的氣體流動通過該第一電能儲存單元阻障；以及

其中包含於該第二電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層中的該至少一偏壓排氣孔以及包含於該第二電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層中的該至少一偏壓排氣孔係受偏壓至封閉位置，並且可從該封閉位置移動至開放位置，該封閉位置阻擋氣體流動通過該第二電能儲存單元阻障，相較於該封閉位置，該開放位置阻擋較少量的氣體流動通過該第二電能儲存單元阻障。

40. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障係與該第二電能儲存單元阻障相隔。
41. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括該第一電能儲存單元阻障與該第二電能儲存單元阻障之間的至少一間隔物。
42. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障係與該第二電能儲存單元阻障相隔至少2 mm。
43. 如請求項42所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障係與該第二電能儲存單元阻障相隔至少5 mm。
44. 如請求項43所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障係與該第二電能儲存單元阻障相隔至少8 mm。

45. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障係與該第二電能儲存單元阻障相隔約5 mm至約15 mm。
46. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第一電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層係接觸該第一電能儲存單元阻障的該電能儲存單元接觸保護層。
47. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第二電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層係接觸該第二電能儲存單元阻障之彈性材料的該電能儲存單元接觸保護層。
48. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括電能儲存單元模組側壁，其係與該第一電能儲存單元模組相鄰並且位於該第一電能儲存單元模組與該殼體的側壁之間，該電能儲存單元模組側壁係包含面對該第一電能儲存單元模組之該複數個電能儲存單元的內側以及面對該殼體之該側壁的外側，該電能儲存單元模組側壁係包含通過該電能儲存單元模組側壁之該內側至該電能儲存單元模組側壁之該外側的開口。
49. 如請求項48所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括防火材料，其係位於該電能儲存單元模組側壁與該第一電能儲存單元模組之該複數個電能儲存單元之間。
50. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，進一步包括除了該第一電能儲存單元阻障之介電材料的該電性隔離層中的該至少一偏壓排氣孔與該第一電能儲存單元阻障之不可燃材料的該燃燒阻障層中的該至少一偏壓排氣孔之外，至少一開口穿過該第一電能儲存單元阻障。
51. 如請求項39所述之可攜式電能儲存裝置，其中該第二電能儲存單元模組係位於該第一電能儲存單元模組下方。

52. 一種可攜式電能儲存裝置，其包括：

殼體，其包含側壁；

第一電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第一電能儲存單元模組係位於該殼體內；

第二電能儲存單元模組，其包含複數個電能儲存單元，該第二電能儲存單元模組係位於該殼體內，並且與該第一電能儲存單元模組相鄰；

第一電能儲存單元阻障，其包括夾在彈性材料層與不可燃材料層之間的介電材料層，該第一電能儲存單元阻障係位於該第一電能儲存單元模組與該第二電能儲存單元模組之間，該第一電能儲存單元阻障的該介電材料層係包含至少一偏壓排氣孔，以及該第一電能儲存單元阻障的該不可燃材料層係包含至少一偏壓排氣孔；以及

其中包含於該第一電能儲存單元阻障之該介電材料層中的該至少一偏壓排氣孔以及包含於該第一電能儲存單元阻障之該不可燃材料層中的該至少一偏壓排氣孔係受偏壓至封閉位置，並且可從該封閉位置移動至開放位置，該封閉位置阻擋氣體流動通過該第一電能儲存單元阻障，相較於該封閉位置，該開放位置阻擋較少程度的氣體流動通過該第一電能儲存單元阻障。

圖式

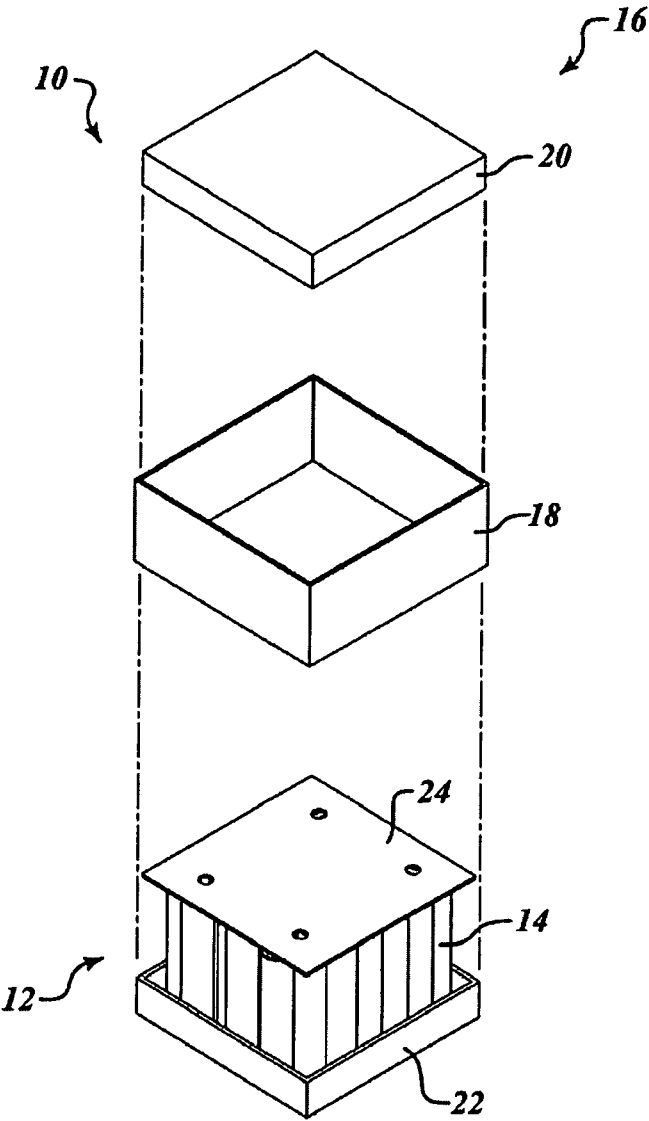


圖 1

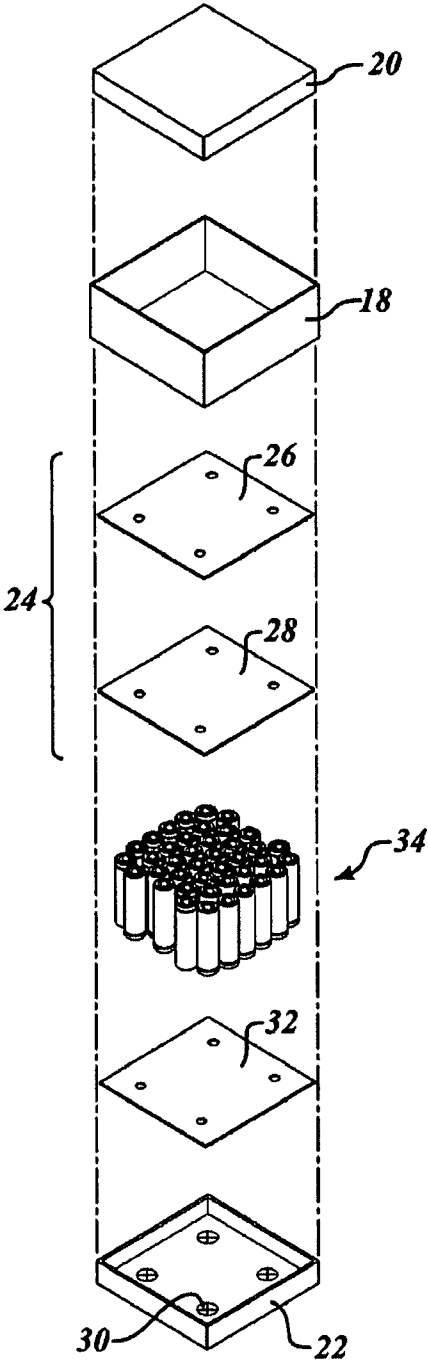


圖 2

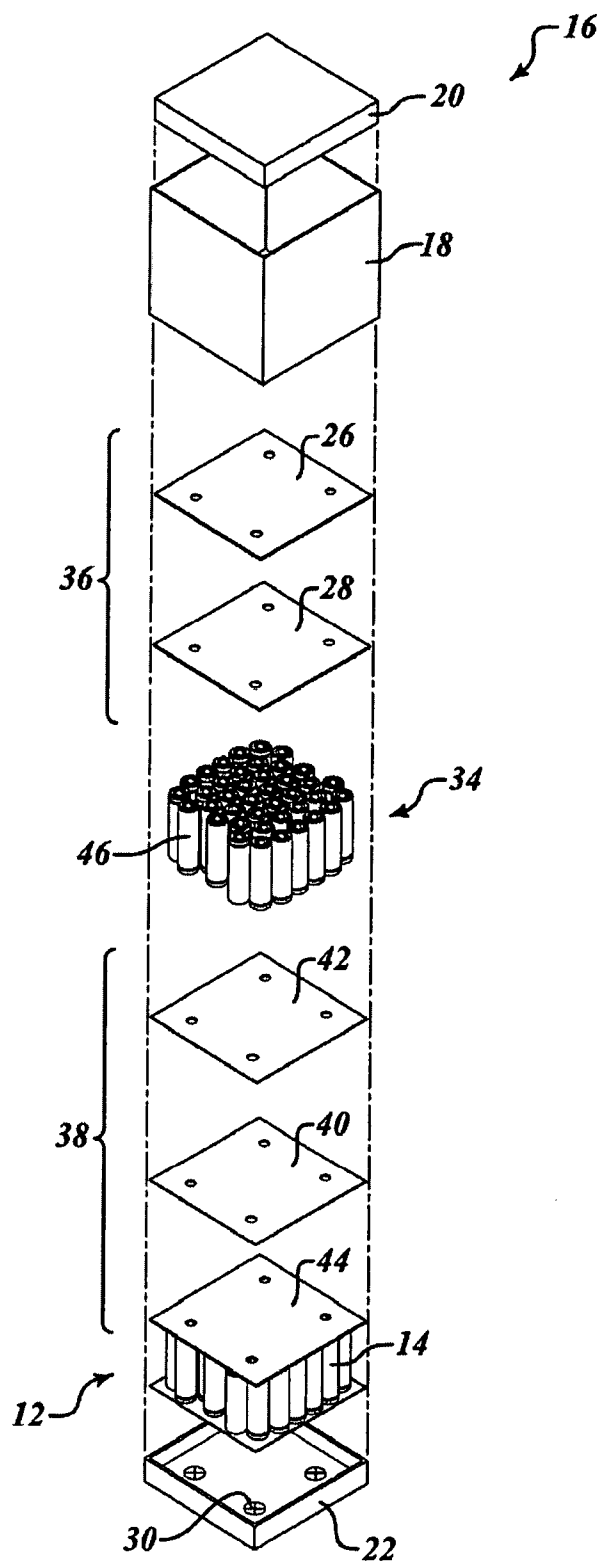


圖 3

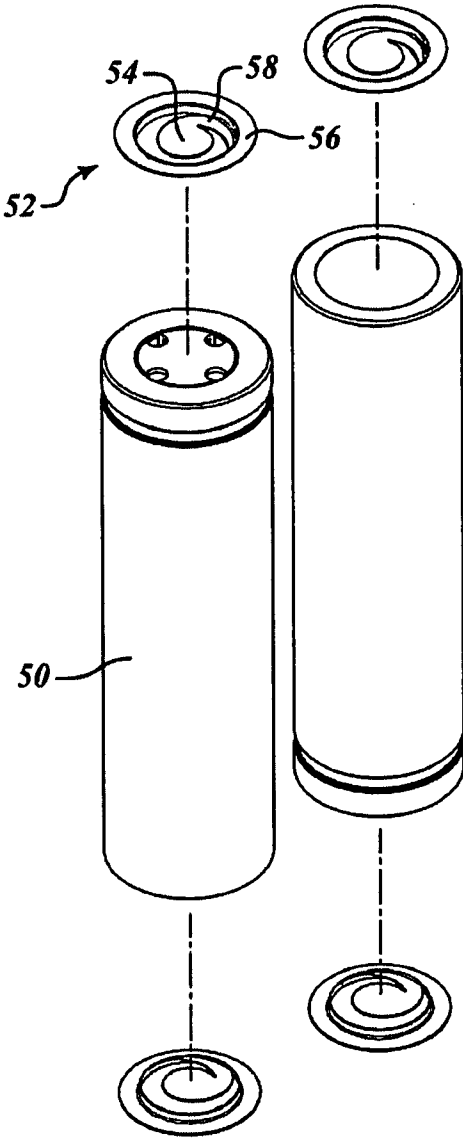


圖 4

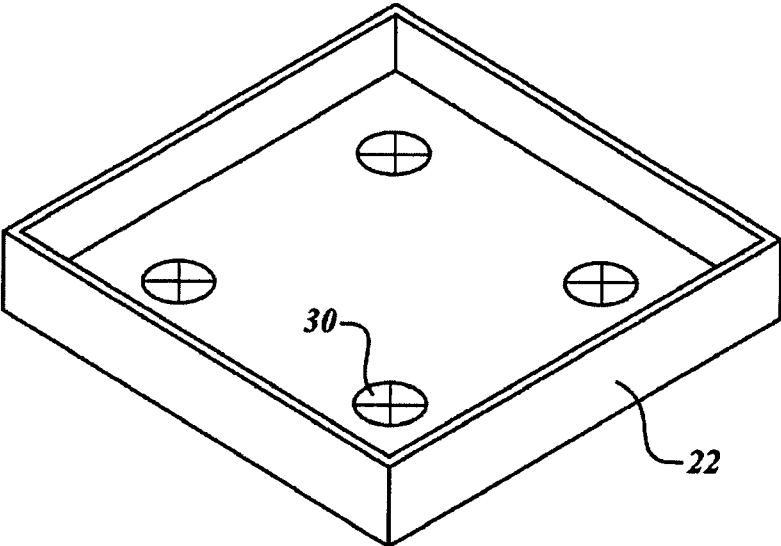


圖 5

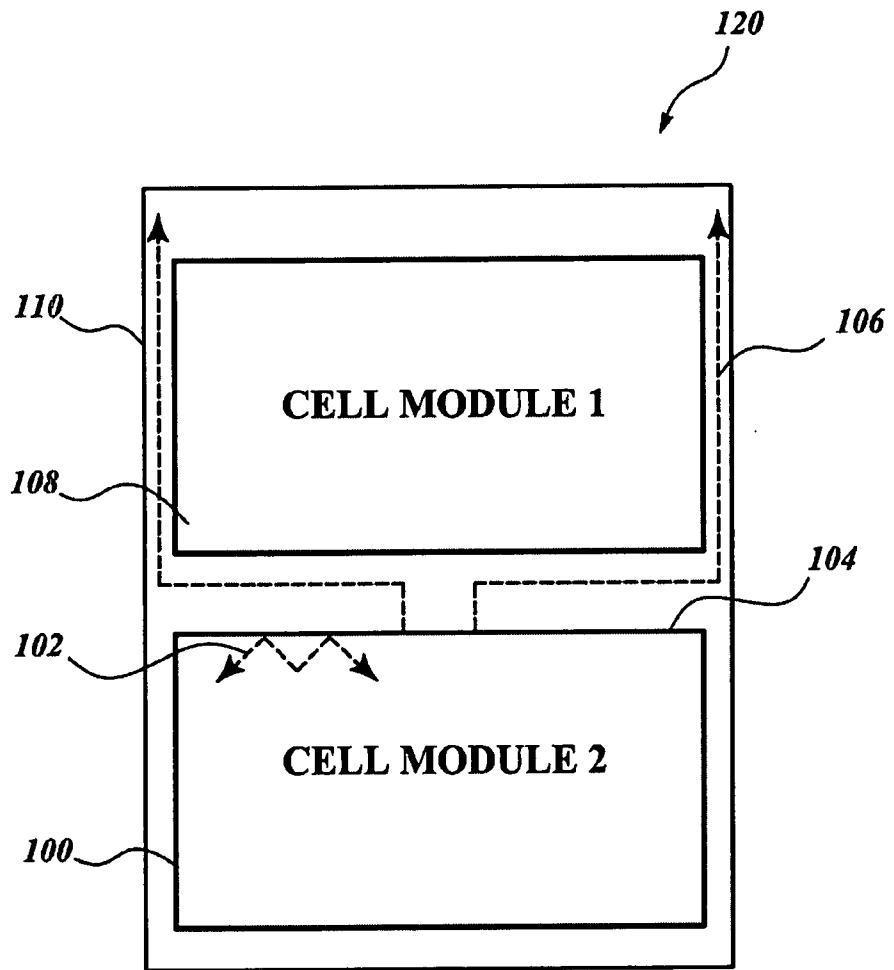


圖 6

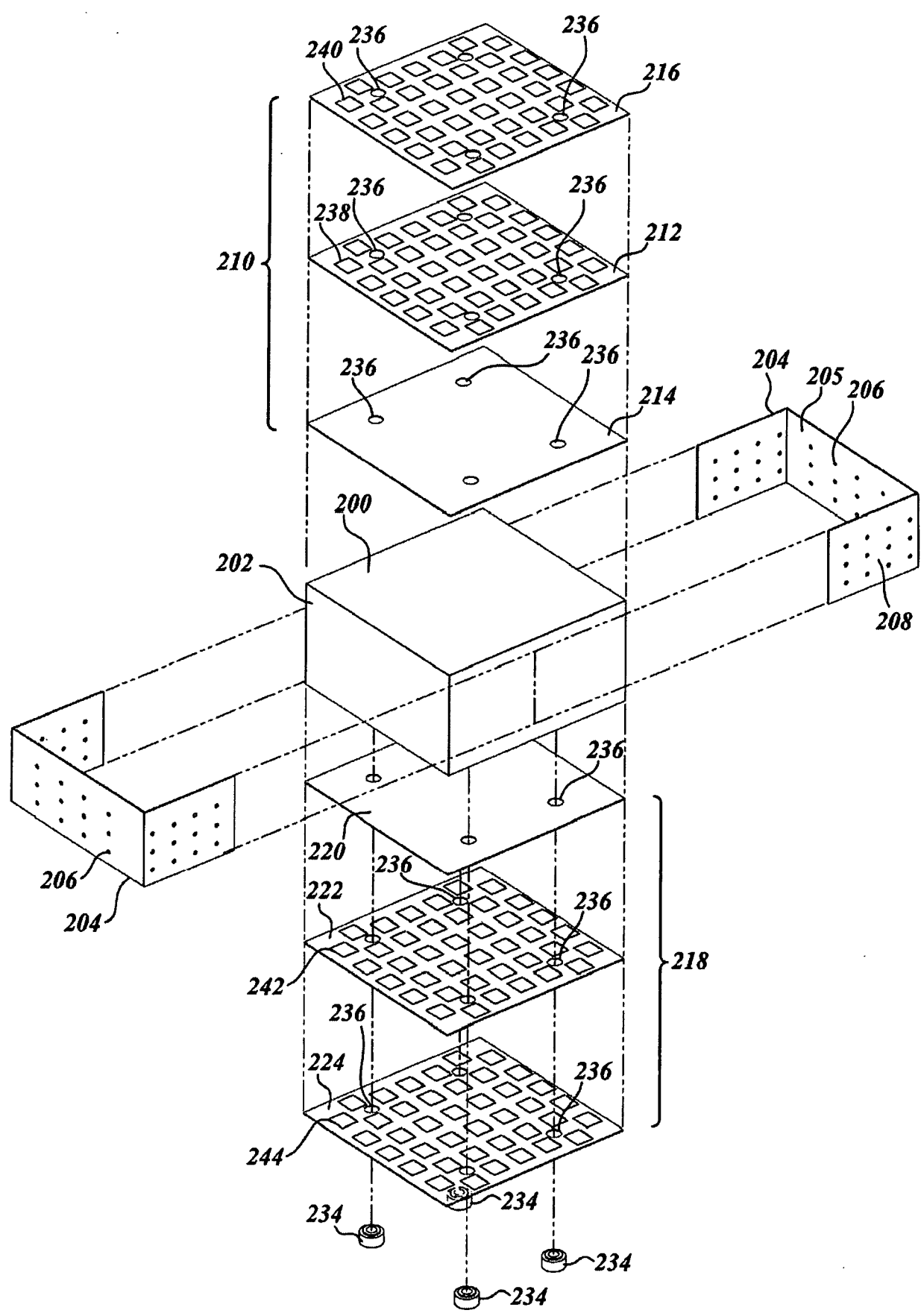


圖 7

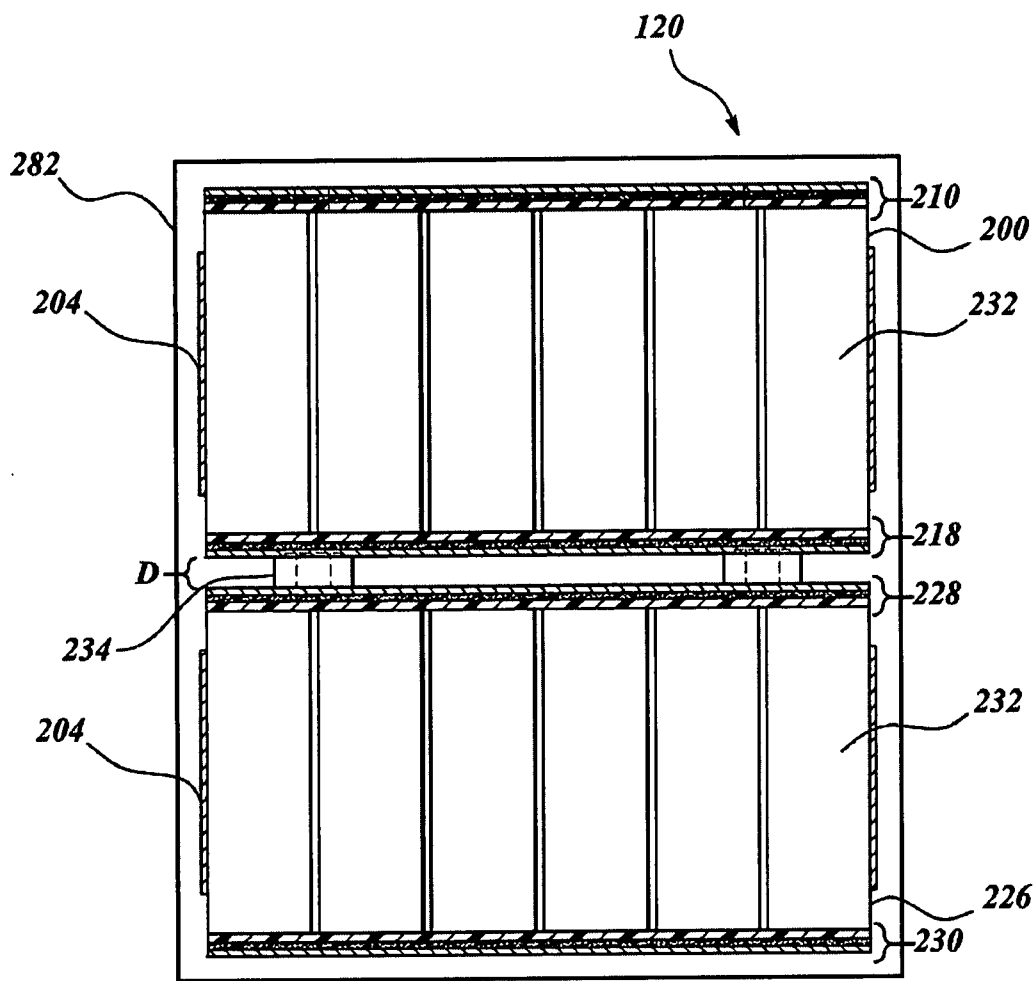


圖 8

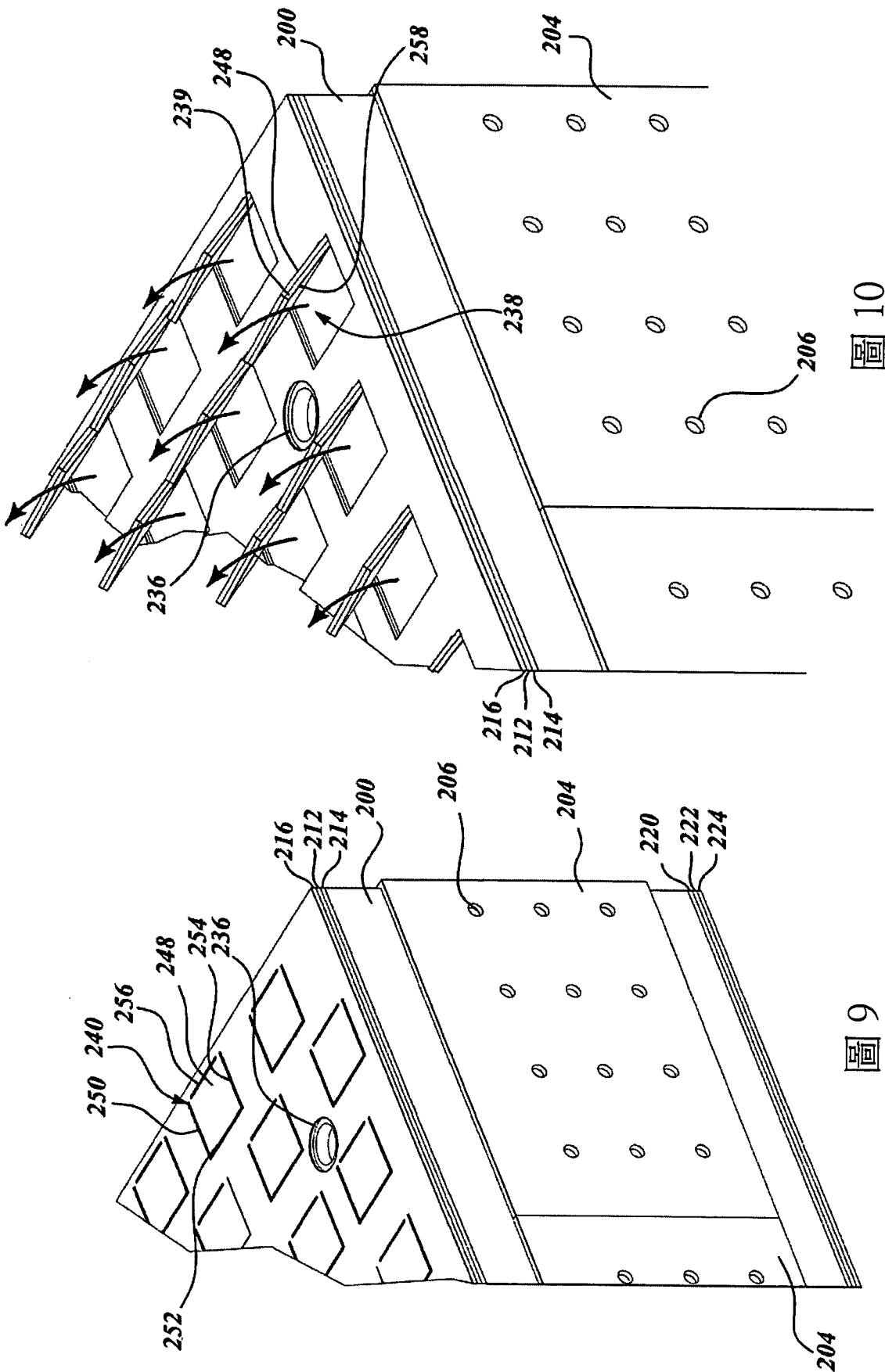


圖 9

圖 10

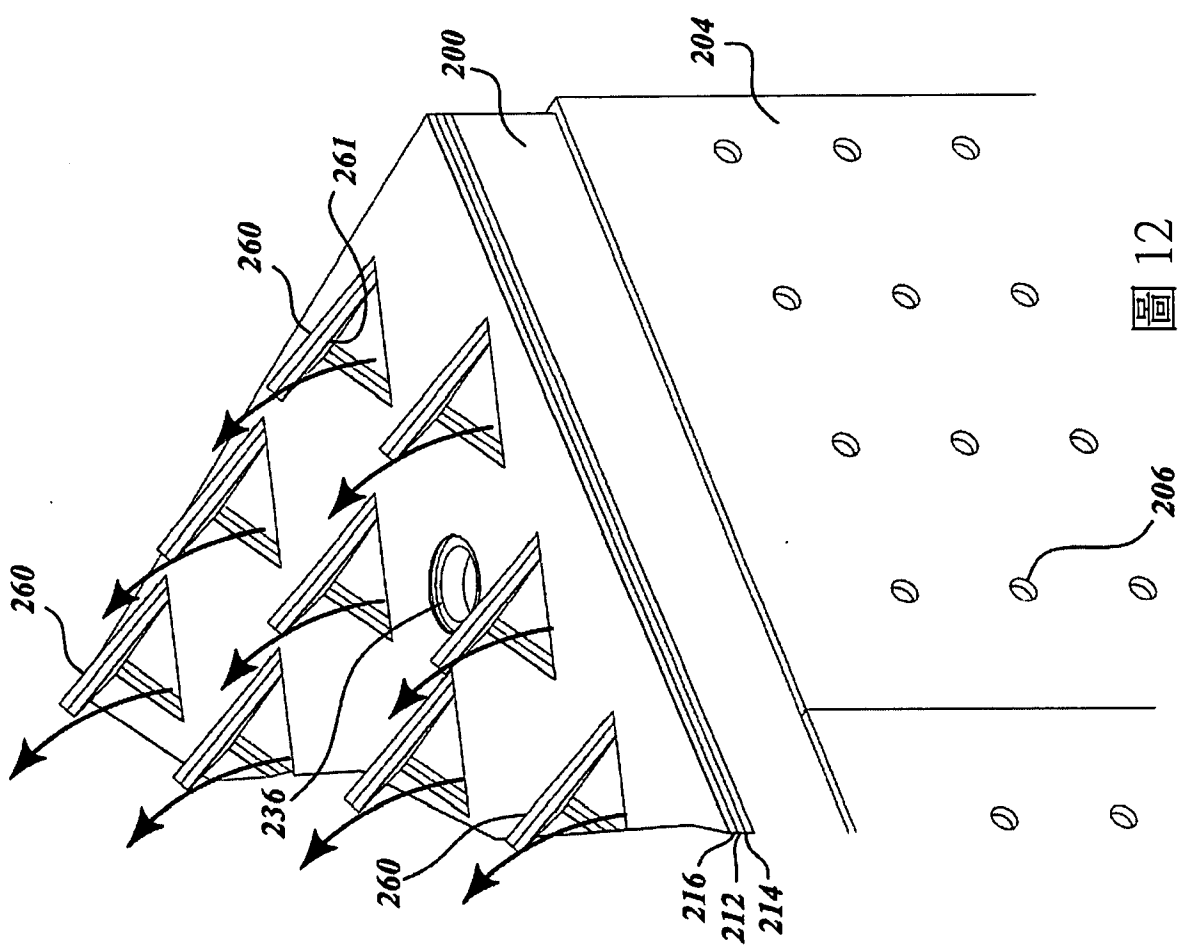


圖 11

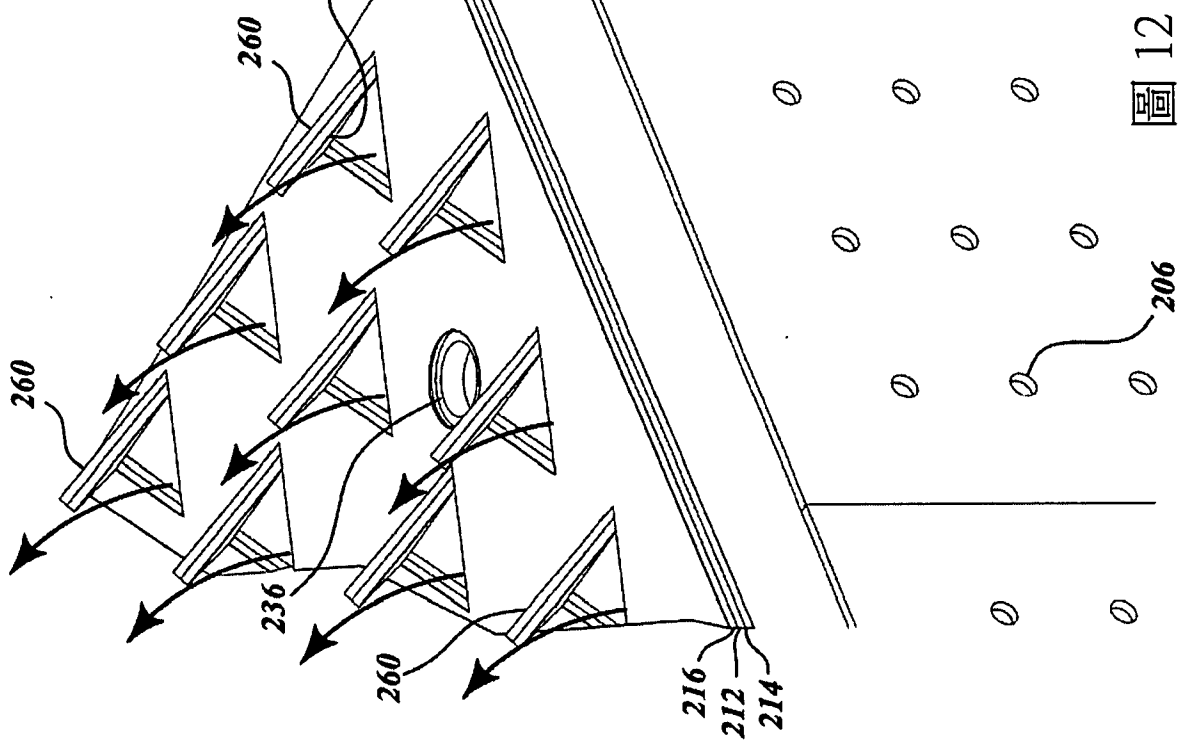


圖 12

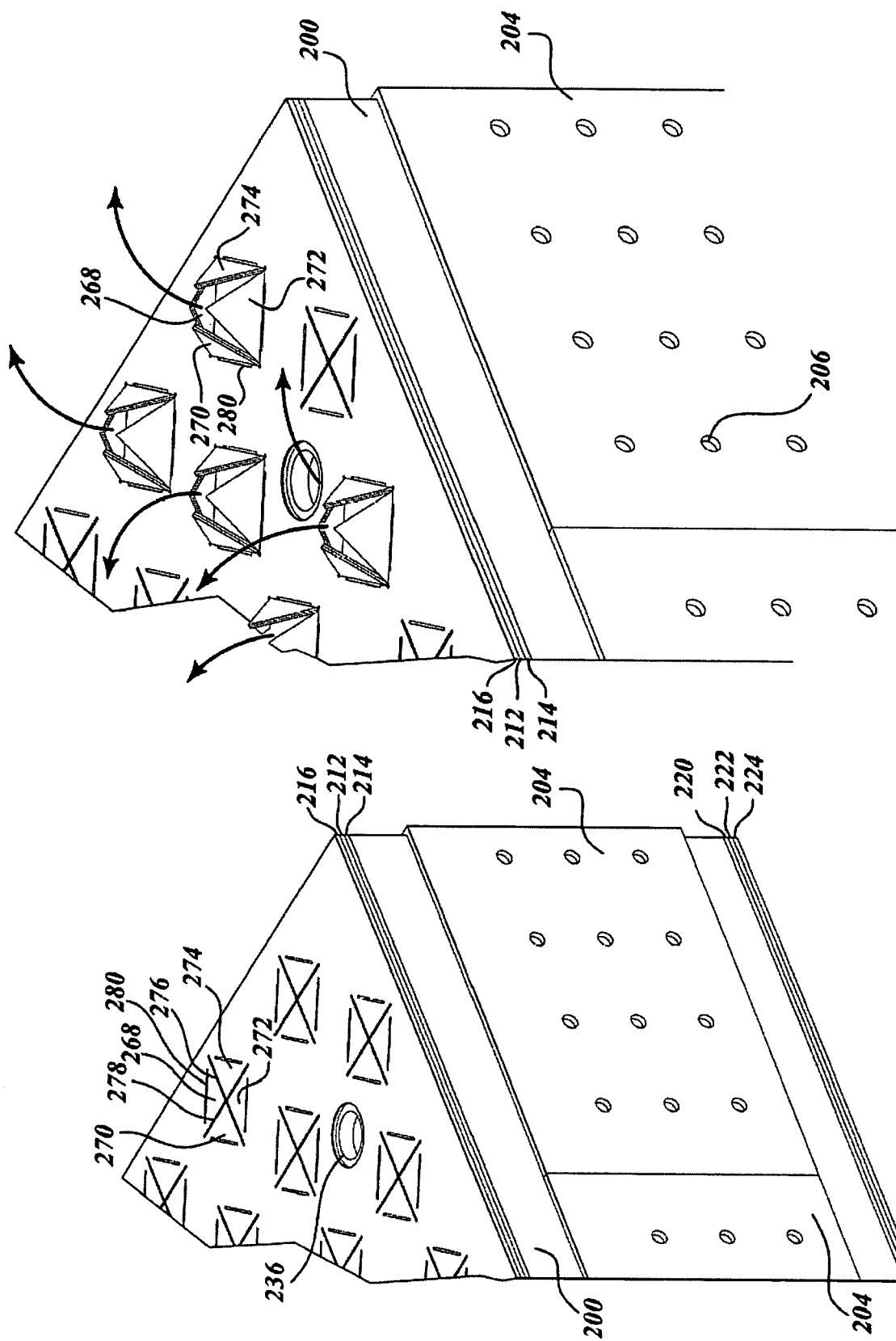


圖 14

圖 13