



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I855004 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：108140045

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : **H01M10/613 (2014.01)**

(30)優先權：2018/11/07 美國 16/183,093

(71)申請人：美商波音公司 (美國) THE BOEING COMPANY (US)
美國

(72)發明人：波魯斯 傑佛瑞 E POLUS, JEFFREY E. (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW	201834297A	CN	107078364A
EP	6479185B1	US	2015/0280185A1
US	2018/0241020A1		

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 30 頁

(54)名稱

電池組裝置、用於冷卻電池組之方法以及製造電池組之方法

(57)摘要

本發明揭示用於多功能電池封裝及絕緣之系統、方法及裝置。在一或多個具體實例中，電池組包含複數個電池單元。電池組進一步包含區塊，區塊包含形成於區塊內之複數個凹槽。在一或多個具體實例中，凹槽中之每一者分別容納區塊內的電池單元中之一者。在至少一個具體實例中，區塊包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體或液體可穿過區塊以冷卻電池組。在一或多個具體實例中，區塊之至少一部分覆蓋有包含用纖維預浸(預浸料)之陶瓷漿料複合物的陶瓷基質複合(CMC)材料。在一些具體實例中，CMC 材料經由窯燒該區塊來固化。

Systems, methods, and apparatus for multifunctional battery packaging and insulation are disclosed. In one or more embodiments, a battery pack comprises a plurality of battery cells. The battery pack further comprises a block comprising a plurality of recesses formed within the block. In one or more embodiments, each of the recesses respectively houses one of the battery cells within the block. In at least one embodiment, the block comprises a low density ceramic fiber reinforced foam that is porous such that a gas or liquid may pass through the block to cool the battery pack. In one or more embodiments, at least a portion of the block is covered with a ceramic matrix composite (CMC) material comprising a ceramic slurry composite preimpregnated (prepreg) with fibers. In some embodiments, the CMC material is cured via kiln firing the block.

指定代表圖：

符號簡單說明：

110:電池單元

210:區塊

220:凹槽

310:電池組

430a:正面側

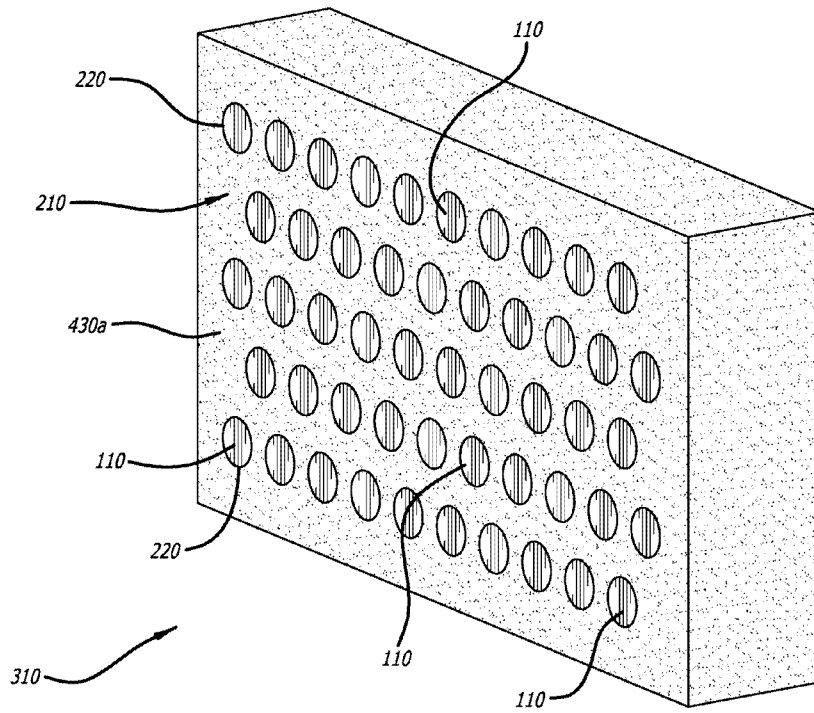


圖3



I855004

【發明摘要】

【中文發明名稱】 電池組裝置、用於冷卻電池組之方法以及製造電池組之方法

【英文發明名稱】 A BATTERY PACK APPARATUS, A METHOD FOR COOLING A BATTERY PACK, AND A METHOD OF MANUFACTURING A BATTERY PACK

【中文】

本發明揭示用於多功能電池封裝及絕緣之系統、方法及裝置。在一或多個具體實例中，電池組包含複數個電池單元。電池組進一步包含區塊，區塊包含形成於區塊內之複數個凹槽。在一或多個具體實例中，凹槽中之每一者分別容納區塊內的電池單元中之一者。在至少一個具體實例中，區塊包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體或液體可穿過區塊以冷卻電池組。在一或多個具體實例中，區塊之至少一部分覆蓋有包含用纖維預浸（預浸料）之陶瓷漿料複合物的陶瓷基質複合（CMC）材料。在一些具體實例中，CMC材料經由窯燒該區塊來固化。

【英文】

Systems, methods, and apparatus for multifunctional battery packaging and insulation are disclosed. In one or more embodiments, a battery pack comprises a plurality of battery cells. The battery pack further comprises a block comprising a plurality of recesses formed within the block. In one or more embodiments, each of the recesses respectively houses one of the battery cells within the block. In at least one embodiment, the block comprises a low density ceramic fiber reinforced foam that is

porous such that a gas or liquid may pass through the block to cool the battery pack. In one or more embodiments, at least a portion of the block is covered with a ceramic matrix composite (CMC) material comprising a ceramic slurry composite preimpregnated (prepreg) with fibers. In some embodiments, the CMC material is cured via kiln firing the block.

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

110：電池單元

210：區塊

220：凹槽

310：電池組

430a：正面側

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電池組裝置、用於冷卻電池組之方法以及製造電池組之方法

【英文發明名稱】 A BATTERY PACK APPARATUS, A METHOD FOR COOLING A BATTERY PACK, AND A METHOD OF MANUFACTURING A BATTERY PACK

【技術領域】

【0001】 本揭示係關於電池組。特定言之，本揭示係關於多功能電池封裝及絕緣。

【先前技術】

【0002】 當今鋰離子電池單元易受熱失控影響。此以火災形式呈現相當大的安全問題。類似地，一個電池單元放熱（亦即，經歷熱失控）可造成相鄰電池單元中之溫度升高，因此造成電池單元在整個電池單元陣列中放熱的級聯效應。另外，較佳的為保持電池單元在其整個生命週期中處於恆定溫度以確保峰值效能且防止電池單元過早失效。

【0003】 目前的解決方案包括不絕緣或將電池單元陣列包入高密度聚胺基甲酸酯（HDPE）類或其他類似塑膠材料之區塊中。雖然此解決方案試圖防止個別電池單元失控之級聯效應，但由於HDPE類之不可滲透性質，其過分地重且不允許充分冷卻。本質上，將電池單元包覆於無孔聚乙烯類熱塑性材料之固體繭中，其用來容納熱量而非耗散熱量。

【0004】 根據前述內容，需要經改良電池單元封裝及絕緣設計。

【發明內容】

【0005】 本揭示係關於一種用於多功能電池封裝及絕緣之方法、系統及裝置。在一或多個具體實例中，電池組包含複數個電池單元。電池組進一步包含區塊，區塊包含形成於區塊內之複數個凹槽，其中凹槽中之每一者分別容納區塊內的電池單元中之一者。在一或多個具體實例中，區塊包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體或液體可穿過區塊以冷卻電池單元。

【0006】 在一或多個具體實例中，電池單元中之至少一者為鋰離子電池單元、鎳-鎘電池單元、鎳-鋅電池單元及/或鎳-金屬氫化物電池單元。在一些具體實例中，鋰離子電池單元為鋰鈷氧化物電池單元、鋰錳氧化物電池單元、磷酸鋰鐵電池單元、鋰鎳錳鈷氧化物電池單元、鋰鎳鈷鋁氧化物電池單元、鈦酸鋰電池單元或鋰硫電池單元。

【0007】 在至少一個具體實例中，低密度陶瓷纖維加強型發泡體為低密度氧化物陶瓷纖維加強型發泡體。在一些具體實例中，低密度陶瓷纖維加強型發泡體包含硼矽酸鋁。

【0008】 在一或多個具體實例中，區塊之表面之至少一部分經局部硬化。

【0009】 在至少一個具體實例中，區塊之表面之至少一部分覆蓋有陶瓷基質複合（ceramic matrix composite；CMC）材料。在一或多個具體實例中，陶瓷基質複合（CMC）材料包含用纖維預浸（預浸料）之陶瓷漿料複合物。在一些具體實例中，陶瓷基質複合（CMC）材料經由在窯中燒製區塊來固化。

【0010】 在一或多個具體實例中，區塊之凹槽中之至少一者之內表面塗佈有陶瓷基質複合（CMC）材料。

【0011】 在至少一個具體實例中，區塊經配置以使氣體或液體在區塊之內內部以鋸齒形方式通過。在一些具體實例中，在區塊內加工或形成至少一個冷卻孔，使得氣體或液體可經由至少一個冷卻孔穿過區塊。

【0012】 在一或多個具體實例中，用於冷卻電池組之系統包含：電池組，電池組包含複數個電池單元；及區塊，區塊包含形成於區塊內之複數個凹槽，其中凹槽中之每一者分別容納區塊內的電池單元中之一者。在一或多個具體實例中，區塊包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體或液體可穿過區塊。系統進一步包含泵，其泵送氣體或液體穿過區塊以冷卻區塊內之電池單元。

【0013】 在至少一個具體實例中，泵經配置以將氣體或液體泵送至區塊之正面側中或泵送至區塊之邊緣側中。在一或多個具體實例中，泵經配置以將氣體或液體泵送至在區塊內加工或形成的至少一個冷卻孔中。在一些具體實例中，區塊經配置以允許氣體或液體在區塊之內部內以鋸齒形方式通過。

【0014】 在一或多個具體實例中，一種用於冷卻電池組之方法包含經由泵將氣體或液體泵送穿過電池組之區塊以冷卻電池組內之複數個電池單元。在至少一個具體實例中，複數個凹槽形成於區塊內，且凹槽中之每一者分別容納區塊內的電池單元中之一者。在一些具體實例中，區塊包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體或液體可穿過區塊。

【0015】 在至少一個具體實例中，一種製造電池組之方法包含形成區塊，該區塊包含經配置以容納複數個電池單元之複數個凹槽，其中區塊包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體以使得氣體或液體可穿過區塊。方法進一步包含用陶瓷基質複合（CMC）材料覆蓋區塊之表面之至少一部分。此外，方法包含在窯中燒製區塊以固化CMC材料。另外，方法包含將電池單元中之一者安置於區塊內的凹槽中之每一者內。

【0016】 在一或多個具體實例中，方法進一步包含在區塊內加工或形成至少一個冷卻孔以允許氣體或液體穿過區塊。

【0017】 在至少一個具體實例中，方法進一步包含形成區塊以使得區塊經配置以使氣體或液體在區塊之內部內以鋸齒形方式通過。

【0018】 特徵、功能及優點可在本揭示之各種具體實例中獨立地達成或可在又其他具體實例中加以組合。

【圖式簡單說明】

【0019】 本揭示之此等及其他特徵、態樣及優點將關於以下描述、所附申請專利範圍及附圖而變得較好理解，在附圖中：

圖1為展示根據本揭示之至少一個具體實例的用於所揭示電池組之複數個電池單元的圖式。

圖2為展示根據本揭示之至少一個具體實例的用於所揭示電池組之區塊的圖式。

圖3為展示根據本揭示之至少一個具體實例的完全建造的所揭示電池組的圖式。

圖4為展示根據本揭示之至少一個具體實例的藉由泵將氣體泵送至所揭示電池組之區塊之邊緣側中的圖式。

圖5為展示根據本揭示之至少一個具體實例的將氣體泵送至所揭示電池組之區塊之另一邊緣側中的圖式。

圖6為展示根據本揭示之至少一個具體實例的將氣體泵送至所揭示電池組之區塊之正面側中的圖式。

圖7為展示根據本揭示之至少一個具體實例的將氣體泵送至所揭示電池組之區塊之冷卻孔中的圖式。

圖8為展示根據本揭示之至少一個具體實例的製造所揭示電池組之方法的流程圖。

圖9為展示根據本揭示之至少一個具體實例的製造所揭示電池組之另一方法的流程圖。

【實施方式】

【0020】 本文所揭示之方法及裝置提供用於多功能電池封裝及絕緣之操作性系統。在一或多個具體實例中，本揭示之系統教示

【0021】 如上文先前所提及，當今的鋰離子電池單元易受熱失控影響。此以高溫及火災形式呈現相當大的安全問題。類似地，若一個電池單元經歷熱失控（其可由電池單元內之短路造成），則自熱失控產生的熱量及火可造成相鄰電池單元中之溫度升高。相鄰電池單元中溫度之此升高可在整個電池單元陣列內造成熱失控之級聯效應。另外，較佳的為維持電池單元在其整個生命週期中處於恆定溫度以確保電池單元之峰值效能且防止電池單元過早失效。

【0022】 目前的解決方案包括不絕緣或將電池單元陣列包入高密度聚胺基甲酸酯（HDPE）類或其他類似塑膠材料之區塊中。雖然此解決方案試圖防止個別電池單元失控之級聯效應，但由於HDPE類之不可滲透性質，其過分地重且不允許充分冷卻。本質上，將電池單元包覆於無孔聚乙烯類熱塑性材料之固體繭中，其用來容納熱量（亦即，用來隔離熱量）而非耗散熱量。HDPE類（或其他類似塑膠材料）之區塊不能承受可達至1,100度華式溫度的在熱失控期間所展現之溫度。

【0023】 本揭示教示電池組設計，其包含封裝於低密度陶瓷纖維加強型發泡體（例如，低密度氧化物陶瓷纖維加強型發泡體）（例如，包含硼矽酸鋁）之區塊內的電池單元陣列。低密度陶瓷纖維加強型發泡體具有大約8至30磅/立方呎（per cubic foot；pcf）的密度範圍且包含按體積計大約95%至98%之空氣。區塊可為裸露的礦物，或經局部表面硬化，或甚至選擇性地覆蓋於陶瓷漿料複合物預浸料（例如，用纖維預浸漬之陶瓷漿料）中且隨後進行窯燒製。在一或多個具體實例中，可將冷卻氣體（例如，空氣）或液體（例如，水或冷卻劑）泵送至（及

/或強制穿過)所揭示電池組之多孔區塊(例如,穿過區塊之開孔發泡體)以幫助維持更大的恆定溫度電池單元操作範圍。

【0024】 將電池單元陣列包入低密度陶瓷纖維加強型發泡體之區塊內的所揭示電池組設計提供若干優點。首先,設計允許隔離電池單元以使得在個別電池單元經歷熱失控之情況下,火包含於電池單元內且由電池單元產生之熱量並不加熱任何相鄰電池單元。其次,設計之區塊之多孔性質允許經由施加至區塊之強制空氣交換來冷卻電池單元。第三,所揭示電池組設計的重量(例如,大約8至20磅/立方呎)比採用HDPE類之習知電池組設計(例如,大約50磅/立方呎)輕得多。第四,所揭示電池組設計可比採用HDPE類之習知電池組設計耐受高得多之溫度(例如,可耐受大於2,000度華式溫度之溫度),其不能承受可達至1,100度華式溫度的在失控期間所展現之典型溫度。

【0025】 在以下描述中,闡述眾多細節以便提供對系統之更透徹描述。然而,熟習此項技術者將顯而易見,可在無此等特定細節之情況下實踐所揭示之系統。在其他情況下,尚未詳細描述熟知特徵以免不必要地混淆系統。

【0026】 可在本文中就功能及/或邏輯組件及各種處理步驟而言描述本揭示之具體實例。應瞭解,可由經配置以執行指定功能之任何數目個硬體、軟體及/或韌體組件實現此等組件。舉例而言,本揭示之具體實例可採用各種積體電路組件(例如,記憶體元件、數位信號處理元件、邏輯元件、查找表或其類似者),其可在一或多個處理器、微處理器或其他控制器件之控制下實行多種功能。另外,熟習此項技術者將瞭解,本揭示之具體實例可與其他組件一起實踐,且本文所描述之系統僅為本揭示之實例具體實例。

【0027】 出於簡潔起見,可不本文中詳細地描述與電池組相關之習知技術及組件,及系統(及系統之個別操作組件)之其他功能態樣。另外,本文中所含有之各種圖中所展示的連接線意欲表示各種元件之間的實例功能關係及/或實

體耦接。應注意，本揭示之一或多個具體實例中可存在許多替代或額外功能關係或實體連接。

【0028】 圖1為展示根據本揭示之至少一個具體實例的用於所揭示電池組310（參照圖3）之複數個電池單元110的圖式。在此圖中，電池單元110形狀上展示為圓柱形。然而，應注意在其他具體實例中，電池單元110可具有不同於如圖1中所描繪之圓柱形形狀的各種形狀。

【0029】 各種不同類型的電池單元可用於所揭示電池組310之電池單元110，包括（但不限於）鋰離子電池單元、鎳-鎘電池單元、鎳-鋅電池單元及/或鎳-金屬氫化物電池單元。當鋰離子電池單元用於電池單元110時，各種不同類型的鋰離子電池單元可用於所揭示電池組310之電池單元110，包括（但不限於）鋰鈷氧化物電池單元、鋰錳氧化物電池單元、磷酸鋰鐵電池單元、鋰鎳錳鈷氧化物電池單元、鋰鎳鈷鋁氧化物電池單元、鈦酸鋰電池單元或鋰硫電池單元。

【0030】 圖2為展示根據本揭示之至少一個具體實例的用於所揭示電池組310（參照圖3）之區塊210的圖式。在此圖中，區塊210展示為形成包含經配置以容納複數個電池單元110之複數個凹槽220。對於所揭示電池組310，將單個電池單元110安置（例如，插入）至區塊210之各凹槽220中。因此，凹槽220形成為在形狀及大小上與電池單元110互補。

【0031】 區塊210由諸如低密度氧化物陶瓷纖維加強型發泡體之低密度陶瓷纖維加強型發泡體製成。在一或多個具體實例中，低密度陶瓷纖維加強型發泡體包含硼矽酸鋁。在至少一個具體實例中，低密度陶瓷纖維加強型發泡體為波音剛性絕緣（Boeing Rigid Insulation；BRI）材料。發泡體為多孔的（例如，開孔發泡體），使得氣體（例如，空氣）或液體（例如，水或冷卻劑）可穿過區塊210以冷卻電池單元110。

【0032】 在一或多個具體實例中，區塊210亦可經形成以允許氣體或液體

在區塊210之內部（或歧管）內以預定義方式（例如，參照圖7之鋸齒形方式）通過（例如，流動）。在一些具體實例中，區塊210可經形成以包含在區塊210之側面（例如，參照圖4之邊緣側420a-d或正面側430a、b）上的至少一個冷卻孔（例如，參照圖7之區塊730之冷卻孔710、740）（或槽），使得液體或氣體可經由冷卻孔穿過區塊210。此外，至少一個冷卻孔（或槽）可在區塊210之側面上加工（而非形成）以允許液體或氣體可經由冷卻孔穿過區塊210。

【0033】 在一或多個具體實例中，區塊210之表面之至少一部分（其可包括至少一個凹槽220之內部之表面）覆蓋有陶瓷基質複合（CMC）材料（例如，用纖維預浸（預浸料）之陶瓷漿料複合物，諸如與3M Nextel 312陶瓷纖維混合之陶瓷漿料）。因此，區塊210可以多種不同之方式由CMC材料覆蓋以控制氣體或液體流動。舉例而言，但不限於此等實例，僅區塊210之單側之表面可覆蓋有CMC材料，僅區塊210之凹槽220之內部之表面可覆蓋有CMC材料，僅區塊210之一些凹槽220之內部之表面可覆蓋有CMC材料，僅區塊之一側之表面及區塊210之凹槽220之內部之表面可覆蓋有CMC材料，或僅區塊之兩側之表面及區塊210之一些凹槽220之內部之表面可覆蓋有CMC材料。在將CMC材料施加至區塊210之後，藉由在窯中燒製區塊210來固化CMC材料。

【0034】 在一或多個具體實例中，可將至少一個冷卻孔（及/或槽）加工成區塊210之至少一個凹槽220以增強熱交換及/或冷卻功能。應注意，冷卻孔（及/或槽）可在其內表面覆蓋有已經固化之CMC材料的凹槽220內及/或在其內表面未覆蓋有CMC材料之凹槽220內加工。

【0035】 接著，將電池單元110安置於區塊之凹槽220內。

【0036】 在其他具體實例中，區塊210之表面之至少一部分（其可包括至少一個凹槽220之內部之表面）經局部硬化。對於此等具體實例，在區塊210之表面之至少一部分經局部硬化之後，將電池單元110安置於區塊之凹槽220內。

【0037】 圖3為展示根據本揭示之至少一個具體實例的完全建造的所揭示電池組310的圖式。在此圖中，區塊210之凹槽220中之每一者容納區塊210內之電池單元110中之一者。如此圖中所展示，電池單元110中之每一者之頂側與區塊210之第一正面側430a之表面齊平，且電池單元110中之每一者適配至各別凹槽220中，使得電池單元110中之每一者與其各別凹槽220之間不存在間隙。

【0038】 圖4為展示根據本揭示之至少一個具體實例的藉由泵410將氣體440泵送至所揭示電池組310之區塊210之邊緣側（例如，第一邊緣側）420a中的圖式。在此圖中，泵（例如，風機）410展示為將氣體（例如，空氣）泵送至區塊210中以便冷卻容納於區塊210內之電池單元110。應注意，儘管泵410在圖4中描繪為風機，但在各種其他具體實例中，各種其他不同類型的泵可用於所揭示系統之泵410，包括（但不限於）液體泵（例如，水泵）。另外，在其他具體實例中，泵410可將液體（例如，水或冷卻劑）泵送至區塊210中，而非如圖4中所說明之氣體440。

【0039】 在圖4中，泵410展示為將氣體440泵送至區塊210之第一邊緣側420a中。所泵送氣體440在區塊210之多孔材料內行進，行進通過電池單元110以冷卻電池單元110且自區塊210之第二邊緣側420b排出。應注意，在其他具體實例中，泵410可將氣體440（或液體）泵送至區塊210之各種不同側中，而非如圖4中所描繪之區塊210的第一邊緣側420a。可將氣體440泵送至區塊210的各種其他不同側為第二邊緣側420b、頂部邊緣側420c、底部邊緣側420d（參照圖5）、第一正面側430a（參照圖7）及第二正面側430b。

【0040】 圖5為展示根據本揭示之至少一個具體實例的將氣體440泵送至所揭示電池組310之區塊210之另一邊緣側（例如，底部邊緣側）420d中的圖式。應注意，儘管圖5（以及圖6及圖7）未具體展示將氣體440泵送至區塊210中的泵410（參照圖4），但應理解，泵410正用於泵送氣體440。在圖5中，將氣體440泵

送至區塊210之底部邊緣側420d中。所泵送氣體440在區塊210之多孔材料內行進，行進通過電池單元110以冷卻電池單元110且自區塊210之頂部邊緣側420c排出。

【0041】 圖6為展示根據本揭示之至少一個具體實例的將氣體440泵送至所揭示電池組310之區塊210之正面側（例如，第一正面側430a）中的圖式。在圖6中，將氣體440泵送至區塊210之第一正面側430a中。所泵送氣體440在區塊210之多孔材料內行進，行進通過電池單元110以冷卻電池單元110且自區塊210之第二正面側430b排出。

【0042】 圖7為展示根據本揭示之至少一個具體實例的將氣體440泵送至所揭示電池組720之區塊730之冷卻孔710中的圖式。此圖之電池組720之區塊730經形成以允許氣體440（或液體）在區塊730之內部（或歧管）內以預定義之鋸齒形方式通過（例如，流動）。特定言之，固體阻擋層750形成於多孔區塊內以使得迫使氣體（或液體）鋸齒形方式在區塊730之內部內流動。

【0043】 亦在圖7中所展示，冷卻孔710、740形成（或替代地加工）於區塊730之第一邊緣側420a及第二邊緣側420b上。氣體440經由冷卻孔710泵送至區塊730中。接著氣體440以鋸齒形方式流動穿過區塊730之內部以冷卻電池單元110且經由冷卻孔740流出區塊730。

【0044】 應注意，圖7中之冷卻孔710、740經示出為圓形之冷卻孔。然而，在其他具體實例中，除圓形形狀以外的各種不同形狀可用於形成（或加工）於區塊730上的冷卻孔710、740。冷卻孔710、740可形成為包括（但不限於）矩形冷卻孔（例如，槽）、方形冷卻孔及三角形冷卻孔之其他形狀。

【0045】 圖8為展示根據本揭示之至少一個具體實例的製造所揭示電池組之方法800的流程圖。在方法800之開始810處，形成包含經配置以容納複數個電池單元之複數個凹槽的區塊820。在區塊之形成期間，區塊視情況經形成以允許

氣體或液體在區塊之內部內以預定義之方式（例如，鋸齒形方式）通過（例如，流動）。此外，至少一個冷卻孔視情況在區塊之側面內加工以允許氣體或液體通過（例如，流動穿過）區塊之內部830。

【0046】 接著，區塊之表面之至少一部分覆蓋有陶瓷基質複合（CMC）材料840。接著在窯中燒製區塊以固化CMC材料850。接著，將電池單元安置（例如，插入）於形成於區塊內的凹槽中之每一者內860。接著，方法800結束870。

【0047】 圖9為展示根據本揭示之至少一個具體實例的製造所揭示電池組之另一方法900的流程圖。在方法900之開始910處，形成包含經配置以容納複數個電池單元之複數個凹槽的區塊920。在區塊之形成期間，區塊視情況經形成以允許氣體或液體在區塊之內部內以預定義之方式（例如，鋸齒形方式）通過（例如，流動）。此外，至少一個冷卻孔視情況在區塊之側面內加工以允許氣體或液體通過（例如，流動穿過）區塊之內部930。

【0048】 接著，區塊之表面之至少一部分經局部硬化940。接著，將電池單元安置（例如，插入）於形成於區塊內的凹槽中之每一者內950。接著，方法900結束960。

【0049】 儘管已展示且描述特定具體實例，但應理解，以上論述不意欲限制此等具體實例之範圍。雖然本文中已揭示且描述本揭示之許多態樣之具體實例及變化，但僅出於解釋及說明之目的而提供此揭示。因此，可在不脫離申請專利範圍之範圍的情況下進行各種變化及修改。

【0050】 在上文所描述之方法指示某些事件以特定次序發生的情況下，受益於本揭示之一般熟習此項技術者將認識到，可修改次序，且此等修改係根據本揭示之變化。另外，在可能時，方法之部分可在並行製程中同時執行以及依序執行。另外，可執行方法之更多步驟或更少步驟。

【0051】 因此，具體實例意欲舉例說明可屬於申請專利範圍之範圍內的替

代方案、修改及等效物。

【0052】 此外，本揭示包含根據以下條項之具體實例：

條項1：一種電池組裝置（310），該裝置（310）包含：

複數個電池單元（110）；及

區塊（210），其包含形成於區塊（210）內之複數個凹槽（220），其中凹槽（220）中之每一者分別容納區塊（210）內的電池單元（110）中之一者，以及其中區塊（210）包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體（440）或液體可穿過區塊（210）。

條項2：如條項1之裝置，其中電池單元（110）中之至少一者為鋰離子電池單元、鎳-鎘電池單元、鎳-鋅電池單元或鎳-金屬氫化物電池單元中之至少一者。

條項3：如條項2之裝置，其中鋰離子電池單元為鋰鈷氧化物電池單元、鋰錳氧化物電池單元、磷酸鋰鐵電池單元、鋰鎳錳鈷氧化物電池單元、鋰鎳鈷鋁氧化物電池單元、鈦酸鋰電池單元或鋰硫電池單元。

條項4：如條項1之裝置，其中低密度陶瓷纖維加強型發泡體為低密度氧化物陶瓷纖維加強型發泡體。

條項5：如條項1之裝置，其中低密度陶瓷纖維加強型發泡體包含硼矽酸鋁。

條項6：如條項1之裝置，其中區塊（210）之表面之至少一部分經局部硬化。

條項7：如條項1之裝置，其中區塊（210）之表面之至少一部分覆蓋有陶瓷基質複合（CMC）材料。

條項8：如條項7之裝置，其中陶瓷基質複合（CMC）材料包含用纖維預浸（預浸料）之陶瓷漿料複合物。

條項9：如條項7之裝置，其中陶瓷基質複合（CMC）材料經由在窯中燒製區塊（210）來固化。

條項10：如條項7之裝置，其中區塊（210）凹槽（220）中之至少一者之內

表面塗佈有陶瓷基質複合（CMC）材料。

條項11：如條項1之裝置，其中區塊（210）經配置以使氣體（440）或液體在區塊（210）之內部內以鋸齒形方式通過。

條項12：如條項1之裝置，其中至少一個冷卻孔（710、740）在區塊（210）內加工或形成，使得氣體（440）或液體可經由該至少一個冷卻孔（710、740）穿過區塊（210）。

條項13：一種用於冷卻電池組（310）之系統，系統包含：

電池組（310），其包含複數個電池單元（110）；及區塊（210），其包含形成於區塊（210）內之複數個凹槽（220），其中凹槽（220）中之每一者分別容納區塊（210）內的電池單元（110）中之一者，且其中區塊（210）包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體（440）或液體可穿過區塊（210）；及泵（410），其泵送氣體（440）或液體穿過區塊（210）以冷卻區塊（210）內之電池單元（110）。

條項14：如條項13之系統，其中泵（410）經配置以將氣體（440）或液體泵送至區塊之正面側（430a、430b）中或泵送至區塊之邊緣側（420a、420b、420c、420d）中。

條項15：如條項13之系統，其中泵（410）經配置以將氣體（440）或液體泵送至至少一個冷卻孔（710、740）中，冷卻孔在區塊（210）內加工或形成。

條項16：如條項13之系統，其中區塊（210）經配置以允許氣體（440）或液體在區塊（210）之內部內以鋸齒形方式通過。

條項17：一種用於冷卻電池組（310）之方法，方法包含：

經由泵（410）將氣體（440）或液體泵送穿過電池組（310）之區塊（210）以冷卻電池組（310）內之複數個電池單元（110），

其中在區塊（210）內形成複數個凹槽（220），且凹槽（220）中之每一者

分別容納區塊（210）內的電池單元（110）中之一者，且其中區塊（210）包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體以使得氣體（440）或液體可穿過區塊（210）。

條項18：一種製造電池組（310）之方法，方法包含：

形成包含經配置以容納複數個電池單元（110）之複數個凹槽（220）的區塊（210），其中區塊（220）包含多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體以使得氣體（440）或液體可穿過區塊（220）；

用陶瓷基質複合（CMC）材料覆蓋區塊（220）之表面之至少一部分；

在窯中燒製該區塊（220）以固化CMC材料；以及

將電池單元（110）中之一者安置於區塊（210）內的凹槽（220）中之每一者內。

條項19：如條項18之方法，其中方法進一步包含在區塊（210）內加工或形成至少一個冷卻孔（710、740）以允許氣體（440）或液體穿過區塊（210）。

條項20：如條項18之方法，其中該方法進一步包含形成區塊（210）以使得區塊（210）經配置以使氣體（440）或液體在區塊（210）之內部內以鋸齒形方式通過。

【0053】 儘管本文中已揭示某些說明性具體實例及方法，但熟習此項技術者可自前述揭示顯而易見，可在不脫離本揭示之真實精神及範圍的情況下進行此等具體實例及方法之變化及修改。存在許多其他實例，該等實例僅在細節上各自不同於其他實例。因此，希望本揭示僅限於所附申請專利範圍及可適用法律之法則及原理所需的程度。

【符號說明】

【0054】

110：電池單元
210：區塊
220：凹槽
310：電池組
410：泵
420a：邊緣側
420b：邊緣側
420c：邊緣側
420d：邊緣側
430a：正面側
430b：正面側
440：氣體
710：冷卻孔
730：區塊
740：冷卻孔
750：固體阻擋層
800：方法
810：開始
820：步驟
830：步驟
840：步驟
850：步驟
860：步驟
870：結束

- 900：方法
- 910：開始
- 920：步驟
- 930：步驟
- 940：步驟
- 950：步驟
- 960：結束

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種電池組裝置（310），該裝置（310）包含：

複數個電池單元（110）；及

區塊（210），其包含形成於該區塊（210）內之至少一個阻擋層與複數個凹槽（220），其中該等凹槽（220）中之每一者分別容納該區塊（210）內的該等電池單元（110）中之一者，以及

其中該區塊（210）包含具有複數個開孔之多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體，使得氣體（440）或液體可在由該至少一個阻擋層所定義的路徑中經由該等開孔穿過該區塊（210），其中該區塊（210）之表面之至少一部分覆蓋有陶瓷基質複合（ceramic matrix composite；CMC）材料。

【第2項】如請求項1所述之裝置，其中該等電池單元（110）中之至少一者為鋰離子電池單元、鎳-鎘電池單元、鎳-鋅電池單元或鎳-金屬氫化物電池單元中之至少一者。

【第3項】如請求項2所述之裝置，其中該鋰離子電池單元為鋰鈷氧化物電池單元、鋰錳氧化物電池單元、磷酸鋰鐵電池單元、鋰鎳錳鈷氧化物電池單元、鋰鎳鈷鋁氧化物電池單元、鈦酸鋰電池單元或鋰硫電池單元。

【第4項】如請求項1所述之裝置，其中該低密度陶瓷纖維加強型發泡體為低密度氧化物陶瓷纖維加強型發泡體。

【第5項】如請求項1所述之裝置，其中該低密度陶瓷纖維加強型發泡體包含硼矽酸鋁。

【第6項】如請求項1所述之裝置，其中該區塊（210）之表面之至少一部分經局部硬化。

【第7項】如請求項1所述之裝置，其中該陶瓷基質複合（CMC）材料包含用纖維預浸（預浸料）之陶瓷漿料複合物。

【第8項】如請求項1所述之裝置，其中該陶瓷基質複合（CMC）材料經由在窯中燒製該區塊（210）來固化。

【第9項】如請求項1所述之裝置，其中該區塊（210）之該等凹槽（220）中之至少一者之內表面塗佈有該陶瓷基質複合（CMC）材料。

【第10項】如請求項1所述之裝置，其中該區塊（210）經配置以使該氣體（440）或該液體在該區塊（210）之內部內以鋸齒形方式通過。

【第11項】如請求項1所述之裝置，其中至少一個冷卻孔（710、740）在該區塊（210）內加工或形成，使得氣體（440）或液體可經由該至少一個冷卻孔（710、740）穿過該區塊（210）。

【第12項】一種用於冷卻電池組（310）之方法，該方法包含：

經由泵（410）將氣體（440）或液體泵送穿過該電池組（310）之區塊（210）以冷卻該電池組（310）內之複數個電池單元（110），

其中在該區塊（210）內形成至少一個阻擋層與複數個凹槽（220），且該等凹槽（220）中之每一者分別容納該區塊（210）內的該等電池單元（110）中之一者，且其中該區塊（210）包含具有複數個開孔之多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體以使得該氣體（440）或該液體可在由該至少一個阻擋層所定義的路徑中經由該等開孔穿過該區塊（210），其中該區塊（210）之表面之至少一部分覆蓋有陶瓷基質複合（ceramic matrix composite；CMC）材料。

【第13項】一種製造電池組（310）之方法，該方法包含：

形成包含經配置以容納複數個電池單元（110）之至少一個阻擋層與複數個凹槽（220）的區塊（210），其中該區塊（220）包含具有複數個開孔之多孔的低密度陶瓷纖維加強型發泡體以使得氣體（440）或液體可在由該至少一個阻擋層所定義的路徑中經由該等開孔穿過該區塊（220）；

用陶瓷基質複合（CMC）材料覆蓋該區塊（220）之表面之至少一部分；

在窯中燒製該區塊（220）以固化該CMC材料；以及
將該等電池單元（110）中之一者安置於該區塊（210）內的該等凹槽（220）中之每一者內。

【第14項】如請求項13所述之方法，其中該方法進一步包含在該區塊（210）內加工或形成至少一個冷卻孔（710、740）以允許氣體（440）或液體穿過該區塊（210）。

【發明圖式】

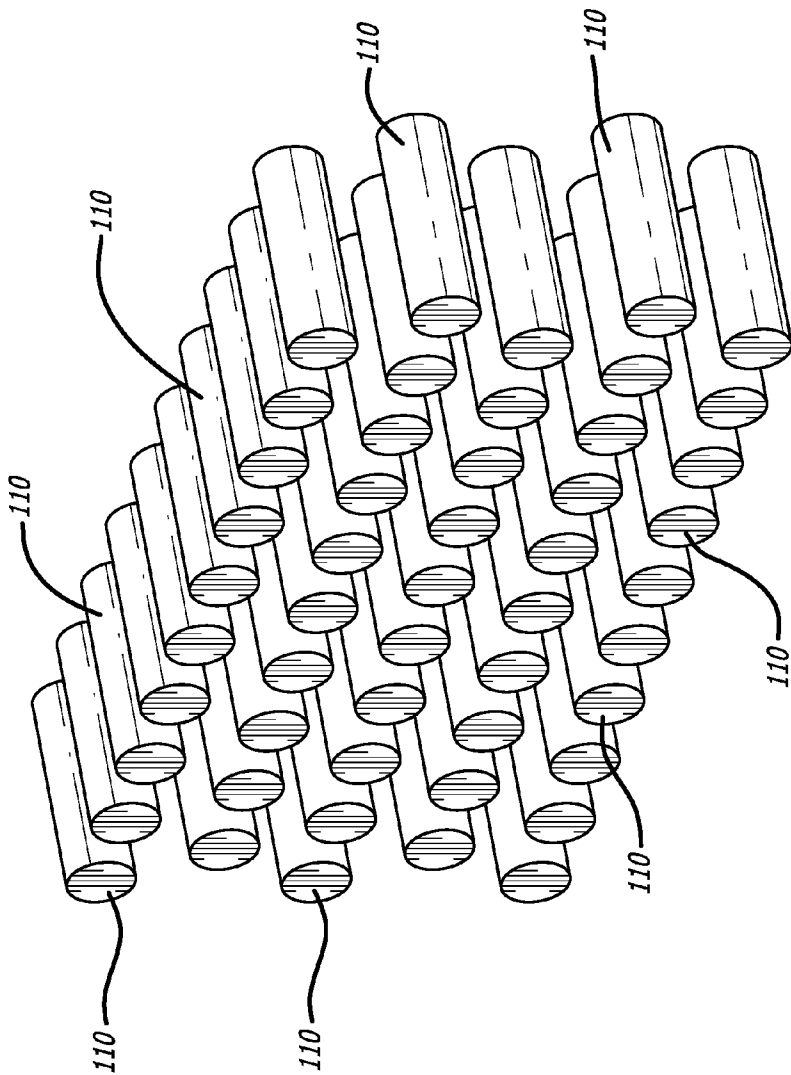


圖1

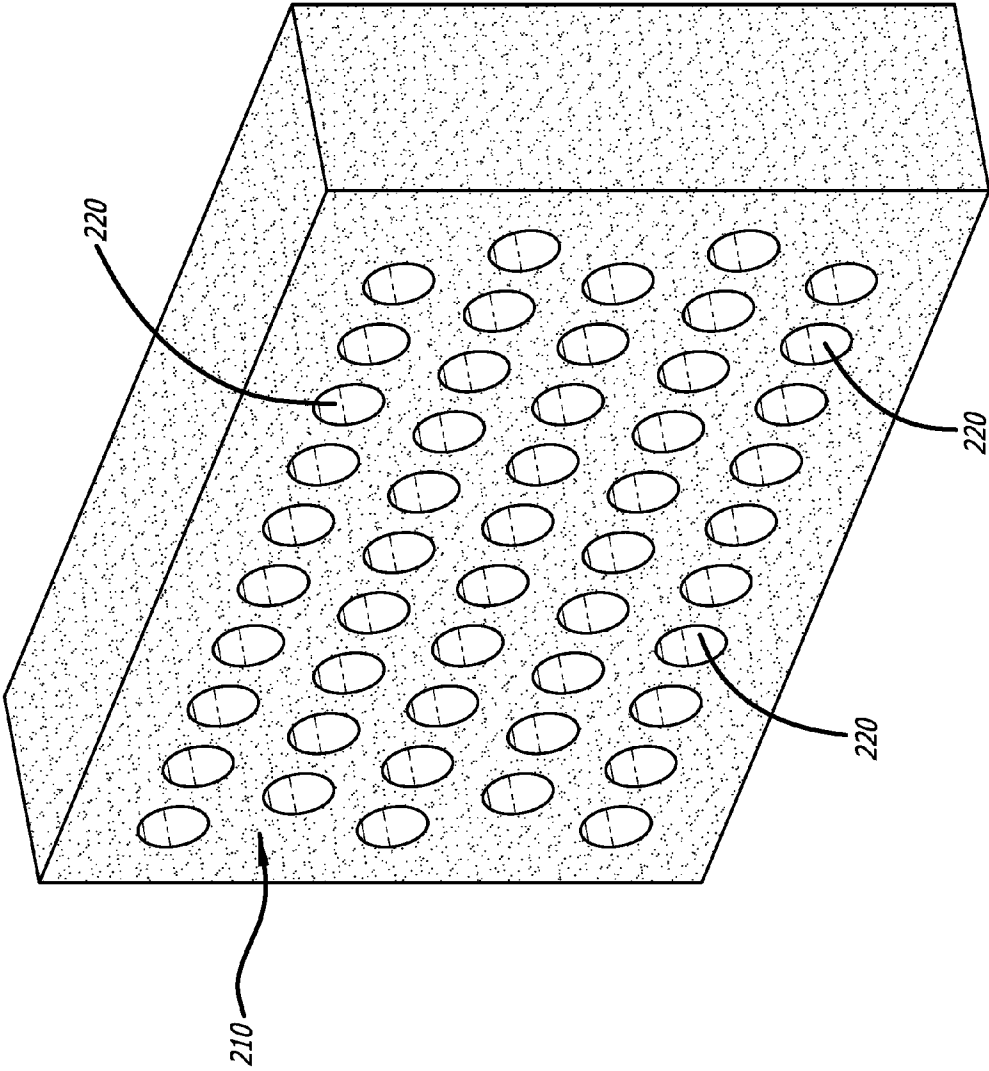


圖2

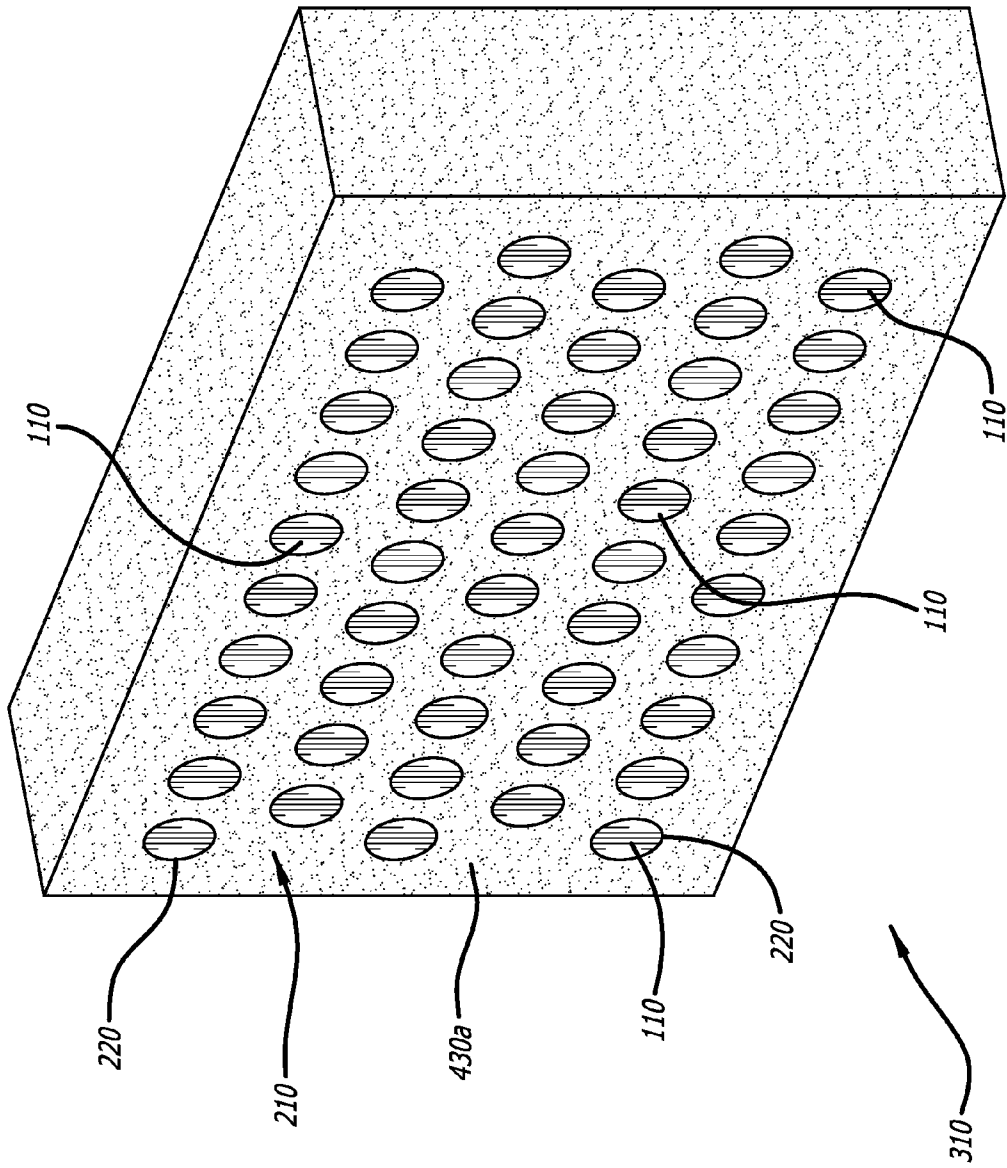


圖3

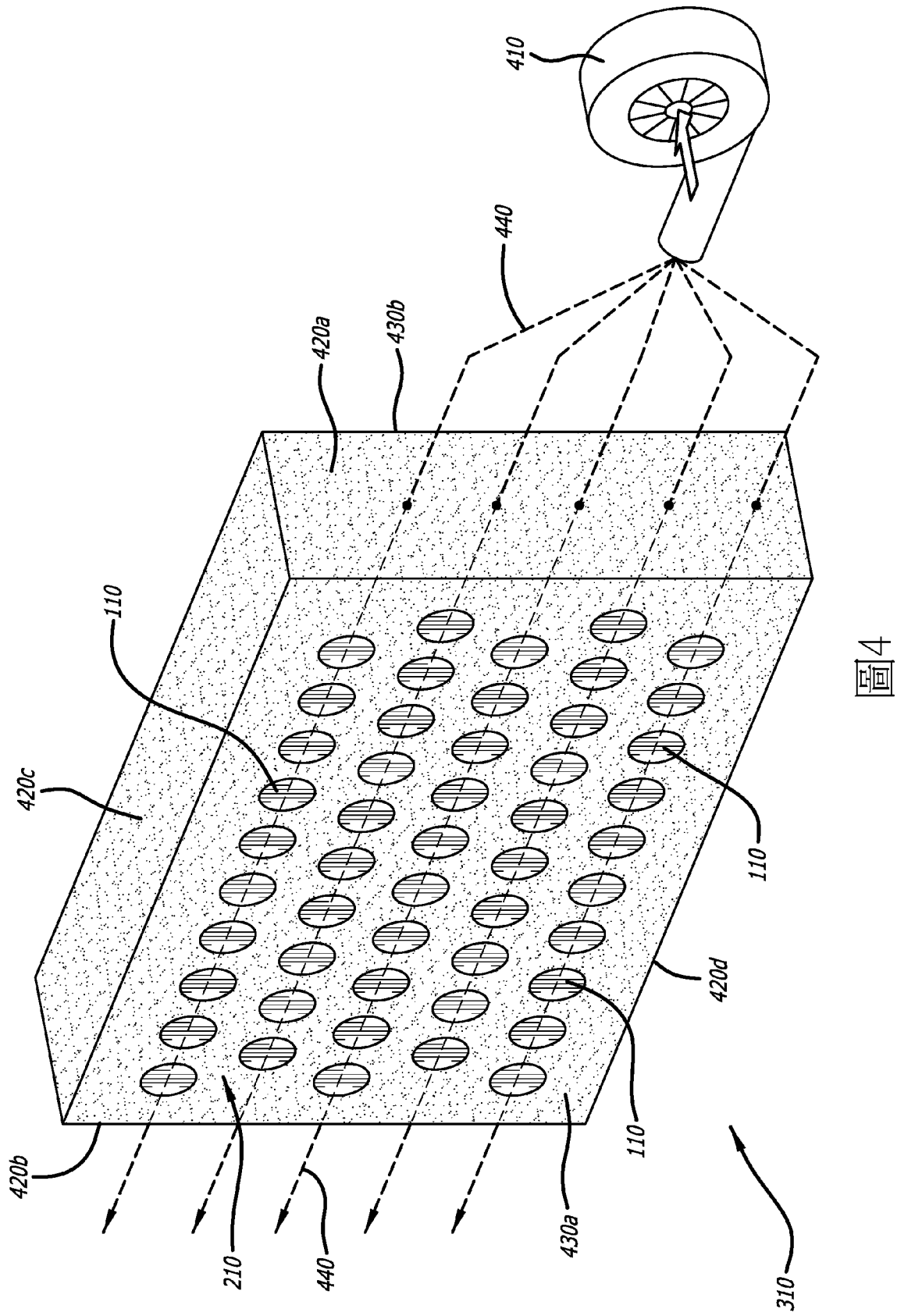


圖4

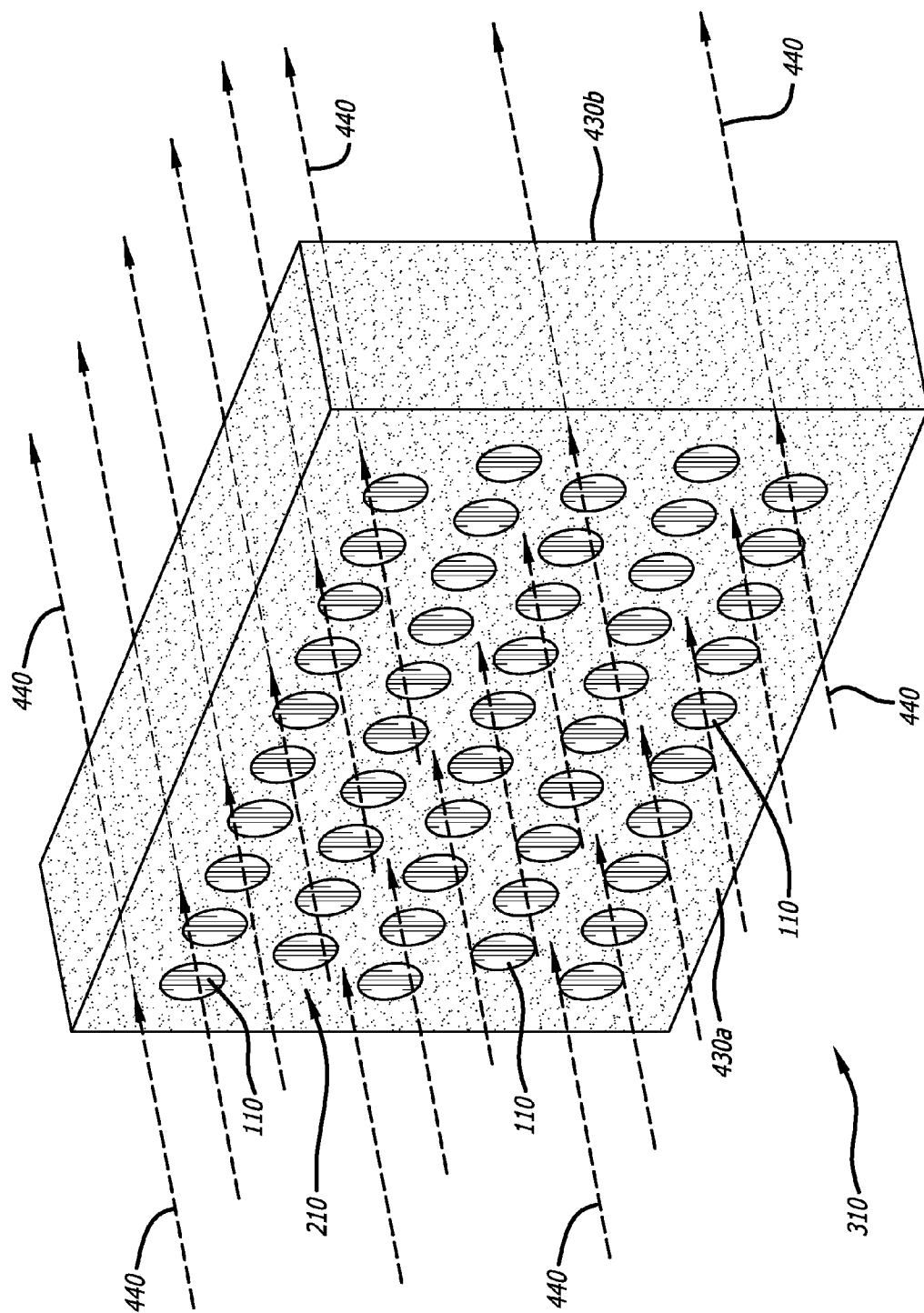


圖6

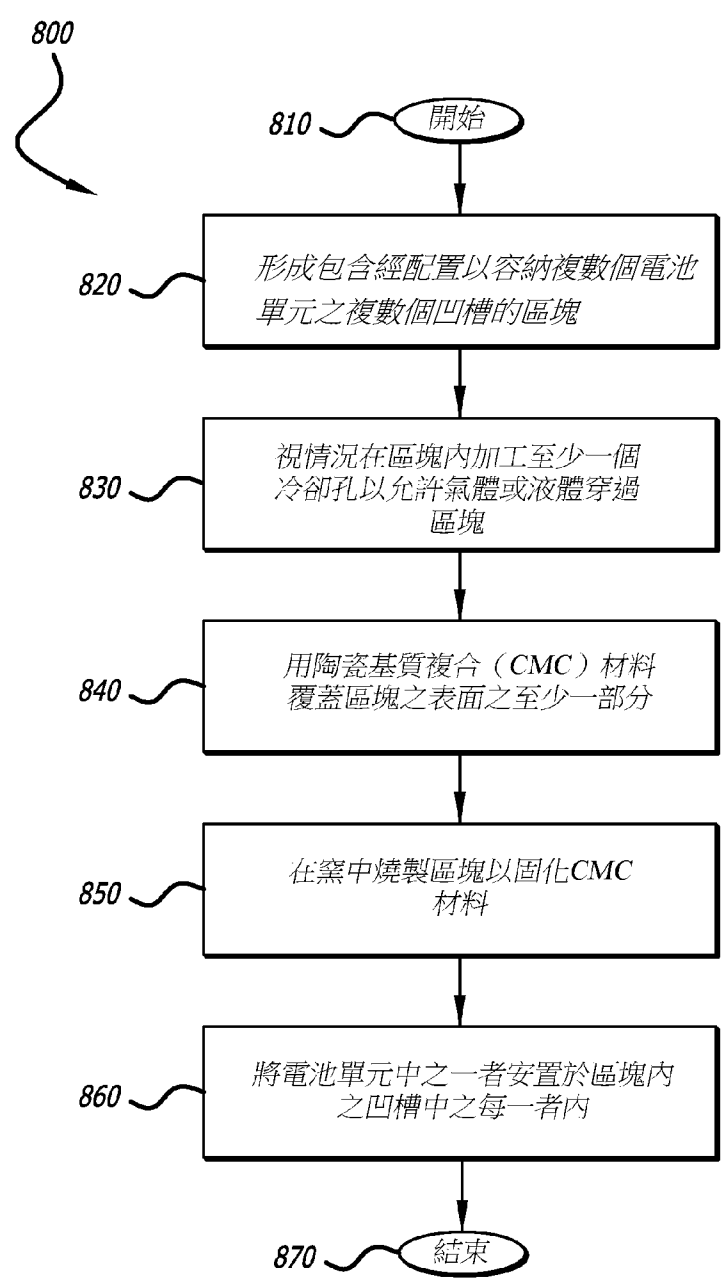


圖8

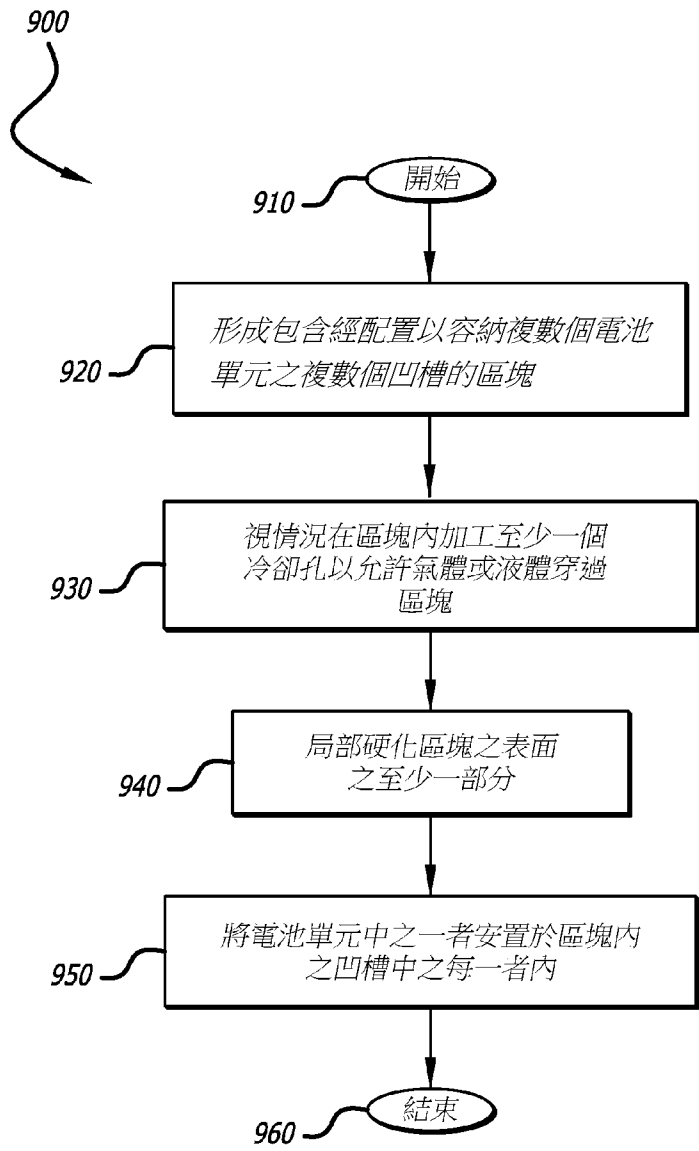


圖9