



(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 201730413 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：105135985 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 04 日

(51) Int. Cl. : *E04C2/284 (2006.01)* *E04C2/40 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/11/04 美國 62/251,022
 2015/12/28 美國 62/271,937
 2016/02/05 美國 62/292,080
 2016/10/31 美國 15/339,375

(71) 申請人：地球科技美國公司 (香港地區) EARTH TECHNOLOGIES USA LIMITED (HK)
 香港
 哈德森 賽門 (美國) HODSON, SIMON (US)
 美國
 哈德森 強納生 (美國) HODSON, JONATHAN (US)
 美國

(72) 發明人：哈德森 賽門 HODSON, SIMON (US)；哈德森 強納生 HODSON, JONATHAN (US)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：43 共 88 頁

(54) 名稱

用於建築材料及構造之系統、方法、裝置、及組成

SYSTEMS, METHODS, APPARATUS, AND COMPOSITIONS FOR BUILDING MATERIALS AND CONSTRUCTION

(57) 摘要

提出一種用於構造建築的結構絕緣建築單元。結構絕緣建築單元包括絕緣核心、第一和第二水泥面板、及連接部分。絕緣核心由多個側面和相對的第一和第二面定義。第一和第二水泥面板耦接至絕緣核心的第一和第二面。連接部分設置在絕緣核心的一個側面上，並當構造建築時將結構絕緣建築單元與具有互補連接部分的相鄰結構絕緣建築單元對準。

A structural insulated building unit is provided for constructing a building. The structural insulated building unit includes an insulating core, first and second cementitious panels, and a connecting portion. The insulating core is defined by multiple sides and opposing first and second faces. The first and second cementitious panels are coupled to the first and second faces of the insulating core. The connecting portion is provided on one of the sides of the insulating core, and aligns the structural insulated building unit with an adjacent structural insulated building unit having a complementary connecting portion when constructing a building.

指定代表圖：

發明摘要

※申請案號：105135985

※申請日：105年11月04日

※IPC分類：**E04C 2/284** (2006.01)
E04C 2/40 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於建築材料及構造之系統、方法、裝置、及組成

Systems, methods, apparatus, and compositions for building materials and construction

【中文】

提出一種用於構造建築的結構絕緣建築單元。結構絕緣建築單元包括絕緣核心、第一和第二水泥面板、及連接部分。絕緣核心由多個側面和相對的第一和第二面定義。第一和第二水泥面板耦接至絕緣核心的第一和第二面。連接部分設置在絕緣核心的一個側面上，並當構造建築時將結構絕緣建築單元與具有互補連接部分的相鄰結構絕緣建築單元對準。

【 英文 】

A structural insulated building unit is provided for constructing a building. The structural insulated building unit includes an insulating core, first and second cementitious panels, and a connecting portion. The insulating core is defined by multiple sides and opposing first and second faces. The first and second cementitious panels are coupled to the first and second faces of the insulating core. The connecting portion is provided on one of the sides of the insulating core, and aligns the structural insulated building unit with an adjacent structural insulated building unit having a complementary connecting portion when constructing a building.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

202：SIBU

204a：第一外層

204b：第二外層

208a：齒條

208b：齒條

210：凹陷

212：突出部

214：端側壁

216：縱向側壁

218：底表面

220：端側壁

222：縱向側壁

224：頂表面

226：密封槽

228：預製表面

230：凸輪

232：鉤

234：進入孔

238：凸輪凹槽

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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】(中文/英文)

用於建築材料及構造之系統、方法、裝置、及組成

Systems, methods, apparatus, and compositions for building materials and construction

〔相關申請的交叉引用〕

[0001] 本申請主張於 2015 年 11 月 4 日提交之臨時美國專利申請號 62/251,022；於 2015 年 12 月 28 日提交之 62/271,937；於 2016 年 2 月 5 日提交之 62/292,080；和於 2016 年 10 月 31 日提交之 15/339,375 的優先權，其揭露藉由引用整體併入本文。

【技術領域】

[0002] 本發明涉及建築材料、元件、及構造的方法，更具體地，涉及使用具有固有結構完整性、預製表面、及/或精確對準之結構絕緣建築單元的非傳統構造、泡沫混凝土、複合材料和構造、及自持式建築。

【先前技術】

[0003] 世界上近一半的人口生活在住房不足下，包括貧民窟和棚戶區。當前全世界對低成本、經濟適用住房的需求顯著且不斷增長。現代公用設施的分配效率也低，

許多人仍然沒有基本的衛生設施。在公用設施可用的情況下，公用設施的接近使得對提供者容易，而不是對用戶有效。不幸的是，傳統的家居建築和建築業沒有改變來應對這些挑戰。典型的構造實踐越來越昂貴、效率低、並需要特殊的技術勞動力。

[0004] 傳統建築構造依賴於各種類型的熟練工人來完成建築的分開元件或構造階段，包括框架、絕緣、公用設施、內部和外部架構裝飾；每個步驟與其他步驟分開，且需要不同的技能。模組化建築構造允許在場外的製造設施中進行一些組裝，且一旦在現場，可使用傳統的建築方法將預建築的部分組裝到建築中；然而，此預製方法在設計上受到限制且仍然需要相同的技術工人和處理。例如，在模組化構造中使用之一種類型的預建築元件是結構絕緣板（SIP）。SIBU 允許將絕緣包括在面板中且在場外構造。在現場，SIBU 使用傳統的建築方法組裝到建築中，包括使用具有柱和樑的單獨結構框架，以及使用螺釘、釘子等的附接。例如，需要進一步的步驟來完成建築，包括提供內部和外部裝飾以及連接公用設施。這些傳統的建築技術，包括傳統的 SIBU，沒有解決或考慮整個家庭建築解決方案。因此，在速度、品質、成本、和效用方面仍然存在低效率，並且目前沒有用於建築構造的高品質、低成本、靈活、高效的系統。

[0005] 需要的是一種可持續、安全、高品質、高效、快速和容易構造且經濟的總體家庭建築解決方案。根

據本發明之原理的房屋和建築構造係基於高技術、高效率、和高品質的原理。根據本發明的原理，建築可利用當地勞動力在現場建築，且沒有特殊技能及/或設備。本發明的技術可具有工廠完成的內部和外部表面以確保有最高效率和最低成本的高公差和高品質。除了加工外，諸如管道和電氣系統等設施可整合到建築解決方案中，以減少對額外時間、專業知識、和材料的需求。實際上，可不需要設施連接。本發明的解決方案可包括任何和所有氣候的最低能量分佈以及高抗震和耐火性。

[0006] 這種更好的建築構造可通過使用本發明的各種實施例來實現。本發明技術包括使用本發明的建築材料、建築單元、和構造方法。本發明的構造方法在構築時間、複雜性量和所需的分開元件、及所需的技術方面都是高效和經濟的。本發明的一些建築單元在本文中稱為結構絕緣建築單元（SIBU）。SIBU 可為建築提供固有的結構完整性，並可包括絕緣核心。結構絕緣建築單元的內外表面可以在工廠完成，以簡化和縮短構造程序。電力可通過本地太陽能、風力、或具有 12 伏電氣系統的機械動力提供。水和廢物管理系統也可在當地獲得以實現自給自足的結構。本發明的新型水泥材料和複合材料可包括擠壓水泥材料、纖維增強混凝土、和泡沫混凝土。面板單元具有優選的結構強度、細菌及/或真菌抗性、表面特性和加工、以及冷凍及/或解凍抗性，以實現本發明的總體家庭建築解決方案。

【發明內容】

[0007] 本發明的實施例解決了使用具有創新接合和組裝特徵之結構絕緣建築單元 (SIBU) 的傳統建築構造中的上述問題和需要。SIBU 適合用作例如建築的地板、牆壁、或天花板的一部分。與傳統的建築元件和組成相比，SIBU 可具有層狀組成並表現高剛度、聲音和熱絕緣、及強度。這些性質可藉由從層狀元件產生箱樑來進一步利用。箱樑具有將負載分佈在整個牆壁或地板上的能力，例如，而不是將負載集中在傳統構造中使用的柱和樑上。在本發明的實施例中，單元不是連續的，而是可採用連接系統來將多個單元對準和緊固在一起，而不需要在傳統構造中使用的單獨柱或樑。本發明之用於建築構造和材料之改進的系統、方法、裝置、和組成使得能夠以最佳化的低成本和最高品質的加工來大大減少高品質結構的構造時間而無須熟練的勞動力要求。利用這種改進的構造系統和材料，減少了構造步驟，同時保持建築元件的精確和改進的對準，以增強所得到結構的結構完整性。

[0008] 本發明的實施例包括一種用於構造建築或結構的結構絕緣建築單元。結構絕緣建築單元可包括絕緣核心、第一和第二水泥面板、及連接部分。絕緣核心由絕緣核心之複數個側面和相對的第一和第二面定義。第一和第二水泥面板係耦接至絕緣核心的第一和第二面，且連接部分設置在絕緣核心之其中一個側面。連接部分可當構造建

築或結構時將結構絕緣建築單元與具有互補連接部分的相鄰結構絕緣建築單元對準。

[0009] 在本發明的態樣中，連接部分可以是沿著絕緣核心之側面延伸的齒條。連接部分包括從結構絕緣建築單元向外的三維表面，三維表面被配置用於與互補連接部分上的三維表面配合接合。三維表面的配合接合可在平行於 x 、 y 、和 z 軸的三個正交方向上將結構絕緣建築單元與相鄰結構絕緣建築單元對準。連接部分可更包括安裝側及耦接側，其中安裝側係配置以耦接至絕緣核心的側面，且耦接側在連接部分相對於安裝側的相對側上。耦接側包含三維表面。根據實施例的態樣，三維表面可精確地將結構絕緣建築單元與相鄰結構絕緣建築單元對準，使得結構絕緣建築單元和相鄰結構絕緣建築單元的第一和第二水泥面板形成跨越相鄰第一和第二水泥面板之邊緣的連續平面。三維表面可包括以下中的至少一者：至少一凸起部分和至少一凹陷部分。

[0010] 在三維表面包括至少一凸起部分的情況下，至少一凸起部分被配置為與互補連接部分上之三維表面的至少一凹陷部分配合接合。至少一凸起部分可隨著凸起部分遠離絕緣核心延伸而變細，使得凸起部分在平行於 x 軸、 y 軸、和 z 軸的至少一方向上逐漸變細。此外，至少一凸起部分可具有當與相鄰結構絕緣建築單元配合接合時平行於相鄰結構絕緣建築單元之三維表面之至少一凹陷部分之配合表面的端表面。

[0011] 當三維表面包括至少一凹陷部分時，至少一凹陷部分被配置為與相鄰結構絕緣建築單元上的三維表面之至少一凸起部分配合接合。至少一凹陷部分可隨著凹陷部分朝向絕緣核心延伸而變細，使得凹陷部分在平行於 x 軸、 y 軸、和 z 軸的至少一方向上逐漸變細。此外，至少一凹陷部分可具有當與相鄰結構絕緣建築單元配合接合時平行於相鄰結構絕緣建築單元上之三維表面之至少一凹陷部分之配合表面的端表面。

[0012] 在實施例的進一步態樣中，結構絕緣建築單元可當與相鄰結構絕緣建築單元配合接合時，在三維表面的至少一部分上容納黏合劑、密封件、和墊圈之至少一者。在實施例的一些態樣中，齒條更包括相對的縱向側，縱向側各包括對準特徵，配置以使第一和第二水泥面板與絕緣核心和齒條對準。對準特徵可以是凸緣。齒條可包括凸輪凹槽，配置以允許凸輪在結構絕緣建築單元與相鄰結構絕緣建築單元之間延伸。齒條可更包括進入孔，凸輪可通過進入孔被致動用於與結構絕緣建築單元和相鄰結構絕緣建築單元之其一者接合或脫離。

[0013] 在實施例的一些態樣中，第一或第二水泥面板之至少一者可具有從結構絕緣建築單元向外的預製表面。在將結構絕緣建築單元與相鄰結構絕緣建築單元連接以豎立建築或結構之後，預製表面不需要額外的加工或修改。預製表面可包括水泥材料、陶瓷、混凝土、壁板、或木材之至少一者，且第一或第二水泥面板之至少一者可包

括一或多層。第一或第二水泥面板可包括纖維增強混凝土層。

[0014] 在實施例的一些態樣中，結構絕緣建築單元可與沒有螺釘或釘子的相鄰結構絕緣建築單元對準和連接。結構絕緣建築單元可更包括具有鉤的凸輪。凸輪可至少在黏合劑固化時經由鉤保持連接部分與互補連接部分配合接合。結構絕緣建築單元和相鄰結構絕緣建築單元可包括整合對準系統，由此結構絕緣建築單元和相鄰結構絕緣建築單元可在沒有附加對準元件的情況下對準。結構絕緣建築單元還可包括進入孔，凸輪可通過進入孔被致動用於與相鄰結構絕緣建築單元的鉤接收部分接合或脫離。

[0015] 根據實施例的態樣，結構絕緣建築單元可形成氣密和水密結構或建築。結構絕緣建築單元可形成氣密和水密結構或建築，而不用在塑料包裝中密封結構絕熱建築單元。結構絕緣建築單元本身可以是氣密和水密的。在實施例的態樣中，結構絕緣建築單元更可包括在絕緣核心之另一側上的連接部分，其中連接部分是齒條。齒條和第一和第二水泥面板可在絕緣核心周圍產生氣密和水密箱。

[0016] 在實施例的一些態樣中，針對絕緣核心之四側上的總共四個齒條，齒條沿絕緣核心的側面延伸，其中四個齒條的至少一者是連接部分。當結構絕緣建築單元的元件被組裝時，結構絕緣建築單元在以下之至少一者的元件之間具有位置精度：加或減 1mm 的十分之一、加或減 1mm 的一半、及加或減 1mm。參考此位置精度，元件可

包括絕緣核心、第一和第二水泥面板、及連接部分。齒條相對於彼此可具有 1mm 之十分之一的位置精度。在實施例的一些態樣中，在結構絕緣建築單元之相鄰側上之齒條的至少兩個可包括在兩個齒條之配合表面上的對準孔，其中對準孔的尺寸和形狀設置成接收銷釘或銷子，其從兩個齒條之其一者延伸到兩個齒條之另一者以對準兩個齒條。結構絕緣建築單元更可包括配置以插入對準孔中的銷釘或銷子。

[0017] 本發明的另一實施例包括一種建築或結構，包含根據上述實施例的複數個結構絕緣建築單元。在此實施例的建築或結構中，絕緣核心可包括泡沫絕緣層和泡沫混凝土。連接部分可精確地將結構絕緣建築單元與相鄰結構絕緣建築單元對準，使得結構絕緣建築單元和相鄰結構絕緣建築單元的第一和第二水泥面板形成跨越相鄰第一和第二水泥面板之邊緣的連續平面。連接部分可在沒有附加對準工具下對準結構絕緣建築單元。

[0018] 根據本發明的另一實施例，提供一種包括複數個結構絕緣建築單元的建築或結構，其中至少一些結構絕緣建築單元使用上述實施例的連接部分連接。

[0019] 根據本發明的實施例，提供一種結構絕緣建築單元系統，其能夠在將結構絕緣建築單元彼此連接的單一步驟中構造建築或結構。在實施例的態樣中，結構絕緣建築單元包括絕緣核心和第一和第二水泥面板。絕緣核心由絕緣核心的複數個側面和相對的第一和第二面定義。第

一和 second 水泥面板耦接至絕緣核心的第一和第二面。結構絕緣建築單元更可包括連接部分以對準具有互補連接部分的相鄰結構絕熱建築單元。在實施例的一些態樣中，第一和 second 水泥面板具有從結構絕緣建築單元向外的預製表面。預製表面可配置以在連接結構絕緣建築單元之後不需要額外的加工或修改。

[0020] 在實施例的態樣中，連接結構絕緣建築單元的單一步驟包括對準和連接結構絕緣建築單元，而不將結構絕緣建築單元附接到單獨結構框架。連接結構絕緣建築單元的單一步驟更可包括將黏合劑施加至相鄰結構絕緣建築單元的一或多個連接部分。此外，連接結構絕緣建築單元的單一步驟可包括在不使用螺釘或釘子的情況下對準和連接結構絕緣建築單元。結構絕緣建築單元可被配置以當連接時實現等於或小於以下之一的位置精度：在 2 米跨度上加或減 0.5 毫米、加或減 1 毫米、加或減 3 毫米、及加或減 6 毫米。結構絕緣建築單元可在建築或結構的構造中實現精確而無需熟練勞動。結構絕緣建築單元之至少一些者可併入公用元件，使得建築或結構的連接用具被整合至連接結構絕緣建築單元的單一步驟中。公用元件可包括電子系統元件、管道系統元件、及/或衛生系統元件。

[0021] 本發明的實施例提出一種用於構造建築或結構的改進結構絕緣面板。改進結構絕緣面板包括由絕緣核心的複數個側面和相對的第一和第二面定義的絕緣核心、及耦接至絕緣核心之第一和第二面的第一和第二水泥面

板。第一和第二水泥面板可包括纖維增強混凝土。在實施例的態樣中，絕緣核心可包括纖維增強泡沫混凝土、發泡聚苯乙烯泡沫、或兩者。在實施例的一些態樣中，絕緣核心可包括三層，其包括作為中心層的絕緣層以及在絕緣層之相對面上的第一和第二泡沫混凝土層，其中絕緣層可包括聚苯乙烯泡沫，且第一和第二泡沫混凝土層可包括纖維增強泡沫混凝土。絕緣層可通過黏合劑固定到第一和第二泡沫混凝土層。

[0022] 本發明的另一實施例係用於建築或結構之構造中的泡沫混凝土材料。泡沫混凝土材料可包括水泥混合物和發泡劑。水泥混合物是纖維增強的，且泡沫混凝土材料被佈置為具有水泥混合物之纖維增強基質的多孔泡沫結構，其中空氣的孔隙分散在整個纖維增強基質中。在實施例的態樣，泡沫混凝土材料為約 60%至 75%體積的空氣。在另一態樣，泡沫混凝土材料為約 75%體積的空氣。發泡劑可以是基於聚合物的發泡劑或基於表面活性劑的發泡劑。水泥混合物可包括：從約 25 至 40%的水泥之質量；從約 10 至 20%的飛灰之質量；從約 1 至 5%的聚乙烯醇纖維之質量；從約 10 至 20%的耐火黏土之質量；從約 10 至 20%的石膏之質量；及從約 10 至 20%的丙烯酸黏合劑之質量。在一些態樣中，水泥混合物可進一步包括從約 1 至 5%的二氧化矽之質量。在另一態樣中，水泥混合物更包括從約 0 至 5%的丙烯酸纖維之質量。水泥混合物可更包括水。

[0023] 在實施例的態樣中，水泥混合物包括用於纖維增強的玻璃纖維。水泥混合物可包括直徑大於 $10\mu\text{m}$ 的纖維。纖維的直徑可為約 $30\mu\text{m}$ ，長度可為約 6 至 12mm。水泥混合物可包括用於纖維增強的纖維，纖維的體積約佔水泥混合物的 10 至 20%。

[0024] 考慮以下詳細描述、附圖和申請專利範圍，闡述或顯而易見本發明的附加特徵、優點、和實施例。此外，應當理解，本發明的前述發明內容和下面的詳細描述都是示範性的，且旨在提供進一步的解釋，而不限制所要求保護之本發明的範圍。

【圖式簡單說明】

[0025] 第 1 圖顯示根據本發明之實施例之由結構絕緣建築單元構造之建築的透視圖。

[0026] 第 2 圖顯示根據本發明之實施例之改進的結構絕緣建築單元 (SIBU) 的透視圖。

[0027] 第 3 圖顯示根據本發明之實施例之第 2 圖之 SIBU 的分解透視圖。

[0028] 第 4 圖顯示根據本發明之實施例之第 2 圖之 SIBU 的前視圖。

[0029] 第 5 圖顯示根據本發明之實施例之第 2 圖之結構絕緣建築單元的左側視圖。

[0030] 第 6 圖顯示根據本發明之實施例之具有突出部之齒條的透視圖。

[0031] 第 7 圖顯示根據本發明之實施例之第 6 圖之齒條的前視圖。

[0032] 第 8 圖顯示根據本發明之實施例之第 6 圖之齒條的平面圖。

[0033] 第 9 圖顯示根據本發明之實施例之第 6 圖之齒條的底視圖。

[0034] 第 10 圖顯示根據本發明之實施例之第 6 圖之齒條的側視圖。

[0035] 第 11 圖顯示根據本發明之實施例之第 6 圖之齒條之端部的特寫前視圖。

[0036] 第 12 圖顯示根據本發明之實施例之第 2 圖之 SIBU 的頂側視圖。

[0037] 第 13 圖顯示根據本發明之實施例之具有凹陷之齒條的透視圖。

[0038] 第 14 圖顯示根據本發明之實施例之第 13 圖之齒條的前視圖。

[0039] 第 15 圖顯示根據本發明之實施例之第 13 圖之齒條的平面圖。

[0040] 第 16 圖顯示根據本發明之實施例之第 13 圖之齒條的底視圖。

[0041] 第 17 圖顯示根據本發明之實施例之第 13 圖之齒條的側視圖。

[0042] 第 18 圖顯示根據本發明之實施例之第 13 圖之齒條之端部的特寫前視圖。

[0043] 第 19 圖顯示根據本發明之實施例之第 4 圖之 SIBU 沿線 19-19 的局部截面圖。

[0044] 第 20 圖顯示根據本發明之實施例之第 4 圖之 SIBU 沿線 20-20 的局部截面圖。

[0045] 第 21 圖顯示根據本發明之實施例之第 4 圖之 SIBU 沿線 21-21 的截面圖。

[0046] 第 22 圖顯示根據本發明之實施例之第 4 圖之 SIBU 和在被連接之程序中的另一 SIBU。

[0047] 第 23 圖顯示根據本發明之實施例之在被連接之後之第 22 圖的 SIBU。

[0048] 第 24 圖顯示根據本發明之實施例之由具有不同尺寸的六個 SIBU 製成之結構的前視圖。

[0049] 第 25 圖顯示根據本發明之實施例之第 24 圖之結構沿線 25-25 的局部截面圖。

[0050] 第 26 圖顯示根據本發明之實施例之第 24 圖之結構沿線 26-26 的局部截面圖。

[0051] 第 27 圖顯示根據本發明之實施例之第 25 圖之截面之一部分的特寫圖。

[0052] 第 28 圖顯示根據本發明之實施例之第 26 圖之截面之一部分的特寫圖。

[0053] 第 29 圖顯示根據本發明之實施例之第 24 圖之結構沿線 29-29 的局部截面圖。

[0054] 第 30 圖顯示根據本發明之實施例之第 24 圖之結構沿線 30-30 的局部截面圖。

[0055] 第 31 圖顯示根據本發明之實施例之要被連接至結構或部分建築中之若干 SIBU 的透視圖。

[0056] 第 32 圖顯示根據本發明之實施例之第 31 圖之其中一個 SIBU 的分解透視圖。

[0057] 第 33 圖顯示根據本發明之實施例之垂直連接之 SIBU 的截面圖。

[0058] 第 34 圖顯示根據本發明之實施例之齒條的透視圖。

[0059] 第 35 圖顯示根據本發明之實施例之第 34 圖之齒條的前視圖。

[0060] 第 36 圖顯示根據本發明之實施例之第 34 圖之齒條的頂視圖。

[0061] 第 37 圖顯示根據本發明之實施例之第 34 圖之齒條的底視圖。

[0062] 第 38 圖顯示根據本發明之實施例之第 34 圖之齒條的側視圖。

[0063] 第 39 圖顯示根據本發明之實施例之第 34 圖之齒條之端部的特寫前視圖。

[0064] 第 40 圖顯示根據本發明之實施例之要被連接至結構中之若干 SIBU 的透視圖。

[0065] 第 41 圖顯示根據本發明之實施例之使用 SIBU 建築之房子的等距視圖。

[0066] 第 42 圖顯示根據本發明之實施例之當 SIBU 被放置就位時第 41 圖的房子。

[0067] 第 43 圖顯示在 SIBU 已經被連接且凸輪被使用者啟動之後之第 41 圖的房子。

【實施方式】

[0068] 本發明的實施例包括將藉由簡化和加速構造程序來革新建築工業的結構建築元件、材料、和方法，同時降低構造成本和時間、減少或消除對熟練勞動力的需求、並增加構造程序和產生之建築的效率。本發明的一些實施例包括在本文中稱為結構絕緣建築單元 (SIBU) 的預製建築元件。每個 SIBU 是當與附加 SIBU 組合時可形成建築或結構的離散元件或建築塊。SIBU 被設計成以指定的安排被放在一起以產生計劃的設計。然而，SIBU 不僅是預製的結構元件，而且是用於建築之所有子系統的整合解決方案。例如，SIBU 可為建築提供固有的結構支撐，從而消除對單獨結構框架的需要。SIBU 還可併入公用系統的元件，例如管道和電線和元件。電子元件可包括 12V 佈線系統，其可能不需要變壓器，並通過諸如太陽能、風力或機械發電的可再生能源產生地方發電，從而產生高效且環境友好的建築。此外，SIBU 可在工廠完成，以便在 SIBU 上提供所有期望的加工，且不需要在現場安裝單獨的加工。在一些實施例中，具有所有加工、公用元件、和結構支持的整個建築可僅用 SIBU 加工。此外，由於整合到 SIBU 中的簡單對準和連接機制，基於 SIBU 的系統可在現場組裝而不需要熟練的勞動力。因此，本發明

的 SIBU 是對傳統構造中的許多挑戰之整合解決方案。

[0069] 再者，根據本發明的一些實施例，SIBU 也在強度和其它特性方面提供改進的效能，如本文所討論的。由 SIBU 和使用 SIBU 建築之結構顯示的改進效能包括例如增加的強度、剛度、耐久性、和壽命。在一些方面，SIBU 和所得到的結構表現出改善的水分處理及空氣和水密封。

[0070] 在一些實施例中，SIBU 可包括兩個結構面板，在結構面板之間具有絕緣核心。兩個結構面板可能各具有根據建築內之此面板的期望美學及/或功能而預製的暴露表面。此外，結構面板可由具有足夠強度的材料形成以向 SIBU 和所得建築提供結構支撐。絕緣核心還可提供強度和負載分佈，以及熱和噪聲絕緣。結構面板可能由水泥材料製成，例如纖維增強混凝土。絕緣核心可能包含發泡聚苯乙烯（EPS）或泡沫混凝土或兩者。絕緣核心的泡沫混凝土可以是纖維增強泡沫混凝土。這些元件和材料的其它細節在下面討論。

[0071] 在一些實施例中，纖維增強泡沫混凝土的一個優點是提高了 SIBU 內部冷凝的耐受性。冷凝通常在 SIP 的內部形成，例如，由於 SIP 之側面之間的溫差。這種冷凝可對 SIP 中使用的絕緣具有破壞性影響，特別是當冷凝局部化或集中在一個區域中時。冷凝的冷凍和解凍循環可進一步損壞建築。然而，根據本發明的實施例，絕緣核心的泡沫混凝土提供了冷凝消散和防止匯集的途徑。在

一些實施例中，可提供通道和埠口以允許水分從一個 SIBU 排出到另一個 SIBU，或者通過例如單向閥或膜排出到 SIBU 的外部。

[0072] SIBU 也可包括在 SIBU 之一或多側上的連接機制。連接機制在本文中可能被稱為齒條。在一些實施例中，齒條由纖維增強混凝土形成，包括例如擠壓纖維增強混凝土。如下所述，齒條可具有用於將相應的齒條對準和連接在一起的整合對準和連接系統。以這種方式，SIBU 可彼此對準和連接。根據本發明的實施例，此對準和連接系統被設計成在設計公差內對準 SIBU，使得不需要額外的對準工具或手動對準來對準 SIBU，且可高度精確地控制 SIBU 的對準度。因此，SIBU 可以是自對準的，且所得到的建築由於均勻的對準表面而具有美好的外觀，這減少了对熟練勞動者構建建築的需要，並減少了採取附加步驟來校正或隱藏不完全對準之表面（一些傳統建築技術中的常見問題，包括傳統的 SIP）的需要。

[0073] 齒條的精確對準可在三維中實現。根據一些實施例，這種三維對準（或 x-y-z 對準）可藉由與相應之齒條配合之齒條的面上的三維表面來實現。如本文所使用的，「x-y-z 對準」是指在具有平行於三個正交軸（例如 x 軸、y 軸、和 z 軸）之分量方向之方向上的對準。如下所述，三維表面可用於在三個方向上對準齒條。此外，齒條為 SIBU 和所得到的建築提供結構完整性，如下面進一步詳細討論的。

[0074] 由於自對準系統及將所有需要的建築系統整合到 SIBU 中，所以可將構造程序簡化為連接 SIBU 的一步程序。一旦連接 SIBU，建築的公用元件、絕緣、結構支撐、和加工都由所有這些元件整合到 SIBU 中提供。在一些實施例中，組合 SIBU 的這種單一步驟程序在不需要螺釘、釘子、及/或緊固件、或支撐結構（例如樑和柱）的情況下實現。從而，與包括傳統 SIP 和其他預製建築材料的傳統建築結構相反，不需要建築結構框架且例如使用釘子或螺釘將 SIBU 附接到框架。連接 SIBU 的單一步驟可包括將黏合劑施加到一或多個齒條。

[0075] 從附圖的以下詳細描述可理解本發明的進一步細節和實施例。

[0076] 第 1 圖顯示根據實施例之由 SIBU 102 構造之建築 100 的透視圖。SIBU 102 可設計成包括用於結構特徵的切口，例如門 116、窗戶 114、及其它入口/出口，包括用於管道、加熱/通風/空調、和電線的入口/出口。建築的整個結構，包括基部、地板、天花板、和牆壁可從 SIBU 構造。例如，在第 1 圖中，SIBU 102 用以形成基部或基座 106，其支撐也由 SIBU 102 形成的地板 108。牆壁 104 形成在地板 108 的頂部上，接著是天花板 110 和可選的護欄 112。顯示第 1 圖中的建築 100 為可使用 SIBU 102 建築之結構之類型的實例。然而，本發明的實施例不限於第 1 圖所示的建築 100 或 SIBU 102 的配置。根據實施例，SIBU 可以各種形狀和尺寸提供，並可以多種配置連

接在一起以形成簡單或複雜的結構。如下所述，本發明之實施例的態樣可提供用於以精確對準的方式耦接 SIBU 的系統、方法、和裝置，使得 SIBU 的外表面形成連續表面 118。

[0077] 「連續表面」旨在表示由高精確度對準之 SIBU 的組合形成的外表面，使得外表面產生足夠光滑和完整的表面，其作為完成結構之暴露的完成表面是令人滿意的。因此，連續表面 118 可由被預製以提供建築結構之期望外觀的 SIBU 形成。以這種方式，不必向 SIBU 添加額外的結構或者使用附加的對準工具來實現適合於完成結構之暴露表面的表面。在一些實施例中，SIBU 的對準具有每 SIBU 小於或等於 0.25 英寸或每 8 英尺小於或等於 0.25 英寸的位置精度。在一些實施例中，結構絕緣建築單元被配置為當組裝時實現等於或小於以下之一的位置精度：在 2 米跨度上加或減 0.5 毫米、加或減 1 毫米、加或減 3 毫米、及加或減 6 毫米。「位置精度」旨在表示從絕對設計及/或精度到設計尺寸的偏差。

[0078] 第 2 圖顯示根據實施例之 SIBU 202 的透視圖。SIBU 202 包括可能包括絕緣及/或結構層的核心（第 2 圖中未示出）。第一和第二外層 204a、204b 設置在核心的任一側上，且可對應於完成建築或結構的內部和外部表面。然而，根據結構的設計和結構內給定 SIBU 的位置，第一和第二外層 204a、204b 可能是內表面、外表面、或內和外表面的一些組合。第一和第二外層 204a、

204b 可預製，使得在豎立結構期間或之後不需要額外的加工。面板的這種「預製」可在 SIBU 的製造或組裝期間進行，並因此可在建築或結構之實際位置的現場外進行。齒條 208a、208b 設置成鄰近 SIBU 202 的核心並在第一和第二外層 204a、204b 之間。附加齒條可能位於 SIBU 202 的另一側上，但在第 2 圖中不可見。齒條 208a、208b 用於將 SIBU 202 對準並耦接至與 SIBU 202 之其中一個齒條相鄰放置的附加 SIBU。這些齒條 208a、208b 可具有與其他齒條上的相應三維表面接合的三維表面，以提供 SIBU 相對於彼此的精確對準。根據實施例，這種精確對準可在三維中實現。如第 2 圖所示，SIBU 202 左側上的齒條 208b 具有三維表面，其包括從 SIBU 202 的中心向外突出的突出部 212。根據第 2 圖中的實施例，每個突出部具有兩個端側壁 220、兩個縱向側壁 222、和頂表面 224。根據一些實施例，端側壁 220 和縱向側壁 222 相對於齒條 208b 的基面傾斜。其他齒條（包括第 2 圖中的 SIBU 202 之頂側處的齒條 208a）包括凹陷 210。凹陷 210 可基本上對應於相鄰 SIBU 的互補齒條上之突出部的形狀和尺寸，使得當突出部插入相應凹陷中時，相鄰的 SIBU 可配合在一起。例如，齒條 208a 包括具有兩個端側壁 214、兩個縱向側壁 216、和底表面 218 的凹陷 210。端側壁 214 和縱向側壁 216 相對於齒條 208a 的基面傾斜。齒條 208a、208b 更可包括密封槽 226，其是齒條中的槽，密封材料可放置在槽內。例如，密封材料可能是橡膠條或其它柔性材

料。一些實施例中，密封件和精確對準可實現氣密及/或水密之耦接 SIBU 的結構。齒條 208a、208b 和第一和第二外層 204a、204b 可由纖維增強混凝土形成，並可為利用 SIBU 建築的結構提供結構完整性。齒條可由許多材料製成，包括木材、金屬、StarStone®材料、預製混凝土、塑料、和其他材料。

[0079] 在一些實施例中，SIBU 可能也包括附加的附接元件。例如，如第 2 圖所示，凸輪 230 可建築在 SIBU 202 中並可延伸通過齒條 208a、208b 中的凸輪凹槽 238，使得凸輪 230 的鉤 232 可與另一 SIBU 的鉤接部分接合。凸輪 230 可經由形成在 SIBU 202 之側面中的進入孔 234 而被啟動。例如，小工具可插入進入孔 234 中，並可藉由將凸輪 230 轉至接合位置中而使凸輪 230 接合另一 SIBU 的鉤接部分。當例如等待相鄰齒條之間的黏合劑乾燥時，這可幫助將 SIBU 保持在一起。

[0080] 第一和第二外層 204a、204b 之至少一者可具有預製表面 228。預製表面 228 可以是建築或結構的內部及/或外部表面，使得在面板耦接在一起之後不需要進一步的加工。

[0081] 第 3 圖顯示 SIBU 202 的分解透視圖，其揭示核心 206 和齒條 208a-208d 的附加側。核心 206 可由絕緣材料形成，例如聚苯乙烯、絕緣泡沫、或本領域公知的各種絕緣材料中的任何一種。在一些實施例中，核心 206 是複合或多層結構，如下面進一步詳細討論的。除了熱絕緣

之外，核心 206 可提供結構支撐以及許多其它優點，包括隔音、防風雨、和結構內的改善水分處理。在一些實施例中，絕緣核心具有足夠的剛性以在結構的第一和第二外層 204a、204b 之間傳遞負載，使得它們在負載下充當單一結構。

[0082] 在齒條 208c 和 208d 的背面上可見凸輪板 236。凸輪板 236 將凸輪固定到齒條。齒條 208a-208d 之各者包括一對端側壁 240 和一對縱向側壁 242。在一些實施例中，端側壁 240 和縱向側壁 242 是成角度的或傾斜的，如第 3 圖所示。端側壁 240 可成角度，使得當安裝在 SIBU 中時，相鄰的垂直齒條的端側壁 240 齊平。可指定端側壁 240 的角度以確保齒條彼此正確對準，這會影響建築中耦接之 SIBU 的對準。相鄰 SIBU 之間的齊平接觸和對準還可為 SIBU 和從複數個 SIBU 建築的結構提供結構強度和穩定性。若相鄰齒條的端側壁 240 沒有正確對準，則 SIBU 和建築的結構完整性可能受到影響。因此，重要的是確保相鄰齒條之配合端側壁 240 之對準的精度。根據本發明的實施例，齒條可以以 0.1mm 的位置精度對準。在其他實施例中，位置精度可以是 0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm、或 1mm。在一些實施例中，齒條可設計有幫助這種對準的特徵。在實施例的態樣中，這種特徵可包括形成在相鄰齒條中的孔，其中孔至少在端側壁 240 上開口，並當相鄰齒條正確對準時彼此對準。銷釘或銷子可插入或穿過孔，以確

保端側壁 240 不相對於彼此移動。可在將黏合劑施加到 SIBU 的時間附近進行銷釘或銷子的插入。所使用的銷釘或銷子之數量可以齒條的每個端側壁用零至四個。根據各種實施例，齒條可由纖維增強混凝土形成，其為齒條提供有利的結構特性，包括強度和韌性。傾斜的縱向側壁 242 可有助於使齒條 208a-208d 與核心 206 相鄰並在第一和第二外層 204a、204b 之間對準。下面將討論此對準的其他態樣。

[0083] 第 4 圖顯示根據本發明之實施例之第 2 圖之 SIBU 202 的前視圖。SIBU 之頂側和右側的虛線用以顯示在 SIBU 202 之那些側上之凹陷 210 的位置，而突出部 212 位於 SIBU 202 的左側和底側。然而，實施例不限於僅具有三維齒條表面之這種配置的 SIBU。在一些實施例中，可能優選地佈置 SIBU，使得 SIBU 的頂部邊緣具有帶有凹陷 210 的齒條。以這種方式，可能更容易地藉由將突出部 212 降低至凹陷 210 中來將具有突出部 212 的另一 SIBU 放置在下方 SIBU 之頂部上的底部邊緣上。具有凸輪鉤 232 的凸輪 230 被顯示為從第 4 圖中的 SIBU 202 之每一側向外延伸。然而，實施例不限於凸輪的配置。例如，根據一些實施例，凸輪可能僅設置在 SIBU 的一些側邊緣上，或者不設置在任何側邊上。進入孔 234 位於每個凸輪 230 附近。使用 SIBU 建築結構的人可通過進入孔 234 插入較小的工具以啟動凸輪 230 並使凸輪鉤 232 接合相鄰 SIBU 的凸輪鉤接部分。此外，當工具被至少部分地插入

到進入孔 234 中時可被人用作提舉或移動 SIBU 的手柄，並用於滑動 SIBU 以與建築或結構的另一 SIBU 接合。

[0084] 第 5 圖顯示第 2 圖之 SIBU 的左側視圖，包括具有三維突出部 212 的齒條 208b。端部側壁 220 和縱向側壁 222 的傾斜可在第 5 圖中看到，並導致突出部 212 的截頂之矩形金字塔形狀。齒條 208b 的凸輪 230 位於突出部 212 之間並從凸輪凹槽 238 延伸。密封槽 226 位於突出部的外側。在一些實施例中，密封件可預先安裝到密封槽 226 中以便於組裝。然而，在構造由複數個 SIBU 製成的建築時，也可將密封件放置在密封槽 226 中。

[0085] 齒條可形成各種尺寸。在一些實施例中，齒條由擠壓混凝土或擠壓纖維增強混凝土形成。齒條可在長截面中擠壓並切割成所需的尺寸。齒條也可藉由將纖維增強混凝土澆注成型來形成。第 6 圖顯示具有突出部 212 和多個凸輪凹槽 238 之齒條 209a 之實例的透視圖。密封槽 226 可容納密封件以幫助使得到的結構具有氣密及/或水密性。將接合第 6 圖中之齒條的相應齒條還可包括這樣的密封槽，使得兩個槽一起圍繞密封件。齒條 209a 也包括到每個密封槽 226 外部的凸緣 246。如下所述，凸緣 246 可用以將第一和第二外層對準至齒條 209a 附接到的 SIBU 之側面。根據一些實施例，電槽 244 也可形成在齒條 209a 中。電線、電纜或其它設施或管道可穿過電槽 244。類似地，電槽可形成在 SIBU 的其它部分中，以允許電線和電纜佈線遍及由 SIBU 構造的建築。

[0086] 第 7-11 圖顯示第 5 圖之齒條的替代視圖。具體地，根據本發明之實施例，第 7 圖顯示前視圖，第 8 圖顯示平面圖，第 9 圖顯示底視圖，第 10 圖顯示側視圖，及第 11 圖顯示特寫前視圖。設置第 7 圖中的進入孔 234b，使得使用者可接近和致動凸輪，凸輪將位於接近進入孔 234b 和凸輪凹槽 238 的位置。第 10 圖顯示用於與其他 SIBU、密封槽 226、和凸緣 246 連接的突出部 212。待放置在齒條 209a 之相對側上的第一和第二外層可在其後表面中具有對準特徵，其允許第一和第二外層與齒條 209a 對準，從而與 SIBU 並與相鄰 SIBU 和外層對準。因此，複數個 SIBU 上的第一及/或第二外層可各與相鄰的第一及/或第二外層對準，以在由複數個 SIBU 構造的建築上形成連續的外表面。齒條 209a 具有用於將齒條 209a 附接到 SIBU 之核心的安裝側 250 和用於將齒條 209a 耦接至另一 SIBU 之互補齒條的耦接側 252。在齒條的內容中，「互補」旨在表示齒條具有旨在耦接在一起的表面。例如，第一齒條可能具有三維表面，且第二齒條可能具有近似與第一齒條之三維表面相反的三維表面，至少相對於某些三維特徵，例如上面和下面進一步討論的突出部和凹陷。換句話說，互補齒條的三維表面以有助於將齒條對準及/或耦接在一起的方式裝配在一起。

[0087] 第 12 圖顯示根據實施例之第 2 圖之 SIBU 202 的頂視圖。在第 12 圖中，齒條 208a 的三維表面具有凹陷 210，而不是突出部。類似於齒條 208b，密封槽 226 位於

齒條 208a 的外邊緣附近。此外，端側壁 214 和縱向側壁 216 的傾斜導致凹陷 210 之倒置的、截頂的矩形金字塔形狀，其與上面參照第 5 圖討論之突出部 212 之截頂的矩形金字塔形狀互補。

[0088] 第 13 圖顯示根據本發明之實施例之具有凹陷 210 之齒條 209b 的透視圖。第 14-18 圖顯示第 13 圖之齒條 209b 的各種視圖。具體來說，第 14 圖顯示前視圖，第 15 圖顯示平面圖，第 16 圖顯示底視圖，第 17 圖顯示側視圖，及第 18 圖顯示齒條之端部的特寫前視圖。密封槽 226 可容納密封件以幫助使得到的結構具有氣密及/或水密性。將接合第 13 圖中之齒條的相應齒條也可包括這樣的密封槽，使得兩個槽一起圍繞密封件。齒條 209b 也包括到每個密封槽 226 之外部的凸緣 246。如下所述，凸緣 246 可用以將第一和第二外層對準齒條 209b 附接到之 SIBU 的側面。根據一些實施例，電槽 244 也可形成在齒條 209b 中。電線、電纜或其它設施或管道可穿過電槽 244。類似地，電槽可形成在 SIBU 的其它部分中，以允許電線和電纜佈線遍及由 SIBU 構造的建築。設置第 14 圖中的進入孔 234，使得使用者可接近和致動凸輪，凸輪將位於接近進入孔 234 和凸輪凹槽 238 的位置。

[0089] 第 19 圖顯示根據本發明之實施例之第 4 圖之 SIBU 202 沿線 19-19 的局部截面圖。第 19 圖顯示齒條 208b 的突出部 212 以及密封槽 226 和凸緣 246。此外，凸輪 230 被顯示延伸穿過凸輪凹槽 238，且進入孔 234 在第

一外層 204a 處從 SIBU 的外部延伸到凸輪 230。進入孔 234 包括形成在第一外層 204a 中的進入孔 234a 和形成在齒條 208b 中的進入孔 234b。因此，凸輪 230 可通過經由進入孔 234 插入的工具轉動或致動，使得相鄰的 SIBU 可藉由凸輪 230 保持在一起，以用於額外的安全性。在一些實施例中，凸輪 230 將 SIBU 牢固地保持在一起，同時等待黏合劑在 SIBU 的齒條之間乾燥。第 20 圖顯示第 4 圖之 SIBU 202 沿線 20-20 的局部截面圖，其中沒有定位凸輪和進入整體。在第 19 和 20 圖中所示的實施例中，SIBU 的核心具有三層結構。在一些實施例中，這些層可對應於中間絕緣層 254 和外層 256、258。例如，中間絕緣層 254 可以是聚苯乙烯、絕緣泡沫或其他絕緣材料。層 256、258 可以是外部結構層。利用外部結構層 256、258，SIBU 可提供比例如傳統聚苯乙烯更高的結構強度。外部結構層 256、258 可以是水泥材料。在一些實施例中，層 256、258 的水泥材料是泡沫混凝土，或在一些較佳實施例中是纖維增強泡沫混凝土。藉由使用本文所述之類型的創新纖維增強泡沫混凝土，如在別處更詳細描述的，外結構層 256、258 可提供各種益處，包括增加的壓縮拉伸強度、隔熱和隔音、煙和耐燃燒性、細菌和真菌抗性、及抗冷凍/解凍損傷，同時設置在重量上相對輕的產品中。例如，根據本發明之實施例的纖維增強泡沫混凝土可以是 75% 的空氣。在其他實例中，空氣百分比可小於或大於 75%。或者，核心可僅是絕緣材料或泡沫，或僅僅是

纖維增強泡沫混凝土，或絕緣泡沫和纖維增強泡沫混凝土的另一種組合。核心的不同層可用如聚氨酯黏合劑的黏合劑黏合在一起。核心不限於這些元件且可能包括其它材料、層、或加強件。第 21 圖顯示第 4 圖之 SIBU 202 沿線 21-21 的截面圖。

[0090] 第 22 圖顯示在兩個 SIBU 對齊並耦接在一起之前之 SIBU 202 和第二 SIBU 302 的透視圖。在局部截面圖中顯示第二 SIBU 302 以突出將與 SIBU 202 上之齒條 208b 的突出部 212 配合接合的齒條 308d 之凹陷 310 的輪廓。SIBU 202 之凹陷和突出部的高度 H、寬度 W、和深度 D 被示出以指示這些特徵的三維性質，這有助於實現 SIBU 的三維精確對準。從而，SIBU 可在對應於第 22 圖中所示之 x、y、和 z 軸的三維中安全且精確地對準。第 23 圖顯示第 22 圖之 SIBU 202、302 在被連接之後的透視圖。沿著兩個 SIBU 之連接表面之齒條 208b 的凸輪 230 被顯示在第 23 圖中在鎖定位置中延伸。第 21 圖中的左 SIBU 之局部剖視圖顯示齒條 208b 和 308d 的配合表面。

[0091] 第 24 圖顯示根據實施例之由多個連接的 SIBU 402a-402c 和 502a-502c 構造之結構的側視圖。SIBU 402a-402c 具有比 SIBU 502a-502c 更大的尺寸。根據一些實施例，相同大小或各種大小的 SIBU 可組合在單一結構中。然而，儘管 SIBU 的尺寸或數量，它們可組合以形成具有良好對準且根據簡單構造方法之成品外觀的結構。由於根據本發明之實施例之 SIBU 提供的精確對準，由多個

SIBU（無論 SIBU 的內部或外部表面）之組合產生的所得表面可具有帶有容易以精密公差對準之接頭的平滑外觀。此結果在已知系統或附加對準工具中不能實現，在現有系統中需要工人的專業知識和時間來實現良好對準。此外，這些內部和外部表面可被預製，使得不需要額外的加工步驟，且由於 SIBU 的精確對準而完成表面具有良好的外觀。

[0092] 第 24 圖中的 SIBU 設有用於連接 SIBU 之凸輪的進入孔 434a-434c 和 534a-534c。在一些實施例中，只有一個進入孔需要位於兩個 SIBU 的連接處附近以啟動連接處之此位置處的一個凸輪。

[0093] 第 25 圖顯示第 24 圖之 SIBU 沿線 25-25 的截面圖，其包括凸輪所在的齒條 408b 和 508d 之連接。第 26 圖顯示根據實施例之第 24 圖之連接 SIBU 沿線 26-26 的截面圖，其中在齒條 408b 和 508d 的連接處沒有凸輪。SIBU 402a 和 502a 分別各具有多層核心 406 和 506。在一些實施例中，核心 406 和 506 可具有相同的結構，包括例如絕緣核心 454 和 554、第一泡沫混凝土層 456 和 556、及第二泡沫混凝土層 458 和 558。然而，在一些實施例中，就第一和第二外層 404a、404b、504a、和 504b、及/或核心 406、506 結構和材料而言，結構中的 SIBU 可具有不同的結構。這種差異可發生在內壁與具有在建築之外部部分上之表面的壁之間，或者在承重和非承重壁之間，或在 SIBU 之間需要不同預製表面的情況下。

[0094] 第 27 和 28 圖分別顯示第 25 和 26 圖中之圓圈部分的特寫截面圖。在靠近齒條 408b 和 508d 之外邊緣的每個密封槽中顯示密封件 460a 和 460b。如上所述，在製造或組裝 SIBU 402a 和 502a 期間，密封件 460a 和 460b 可預先附接到齒條 408b 和 508d 中的一個或另一個。在此實施例中，齒條 408b 的突出部與齒條 508d 的凹陷互補。當齒條 408b 和 508d 彼此配合接合時，互補的突出部和凹陷彼此接合，使得突出部的傾斜表面 422 與凹陷的傾斜表面 516 直接接觸。齒條被形成為使得這種直接接觸使齒條在多個方向上精確地對準。這有助於實現 SIBU 之緊密密封和結構良好的佈置。此外，這有助於第一和第二外層 404a、404b 實現與第一和第二外層 504a、504b 以及其它相鄰外層的精確對準，從而可實現連續的完成外表面。在一些實施例中，小間隙 464 保留在突出部的頂部 424 和凹陷的底部 518 之間，且在每個突出部/凹陷之任一側上之齒條的平坦表面之間間隙 466 也是。因此，具有突出部的齒條 408b 可容易地插入齒條 508d 的凹陷中，而三維表面的傾斜表面 422、516 引導每個齒條進入期望的對準。保留的間隙可幫助確保突出部的頂部 424 在達到期望的對準之前不碰到凹陷的底部 518，並還可提供用於放置黏合劑以幫助黏合齒條 408b、508d 的空間。因此，齒條的傾斜接觸表面以及間隙可幫助實現三維的精確對準。

[0095] 第 27 圖顯示在齒條 408b 中之凸輪 430 的位置處的詳細截面。凸輪 430 由凸輪板 436 錨固在齒條

408b 的後側上，並通過凸輪凹槽 438 朝齒條 508d 延伸。當凸輪 430 被置於如第 27 圖所示的鎖定位置時，凸輪鉤 432 接合鉤接部分 462，鉤接部分 462 是齒條 508d 內的桿或一些其它固定或加強構件。當在此鎖定位置時，SIBU 可藉由凸輪 430 保持在一起。例如，當齒條 408b 和 508d 之間的黏合劑乾燥時，凸輪 430 可用以將 SIBU 保持在一起。凸輪 430 可由使用者插入工具穿過進入孔 434a 來致動，進入孔 434a 包括第二外層 404b 中的進入孔 434a' 和齒條 408b 中的進入孔 434a''。在一些實施例中，工具可以是專用的手持工具，其藉由將工具插入到進入孔 434a 中然後旋轉工具以將凸輪置於鎖定或解鎖位置來致動凸輪 430。然而，本發明的實施例不限於此配置，且用於致動凸輪的各種機構是可能的。在一些實施例中，當工具至少部分地插入到進入孔 434a 中時可用作用於提舉、移動、和定位 SIBU 的手柄。

[0096] 第 29 圖顯示第 24 圖之連接的 SIBU 沿線 29-29 通過具有凸輪和凸輪鉤接部分之齒條部分的截面圖。第 30 圖顯示根據本發明之實施例之第 24 圖之連接的 SIBU 沿線 30-30 穿過沒有凸輪之齒條部分的截面圖。

[0097] 第 31 圖顯示根據本發明之實施例之複數個 SIBU 602a-6021 的分解透視圖，其可彼此耦接或附接以形成四個壁的一部分。類似於上面討論的實施例，在此配置中的 SIBU 602a-6021 可根據在 SIBU 之鄰接表面上的齒條以及凸輪的特徵對準和接合。在一些實施例中，可能提供

齒條而沒有上述其它齒條的突出部或凹陷，導致相對平坦的連接表面。可在第 31 圖中的分解壁之每個角落附近的 SIBU 602a、602c、602f、和 602j 的側面上看到這樣齒條的實例。此外，SIBU 602a-602i 之頂側上的齒條 668a-668i 具有相對平坦的表面，而沒有上述的三維突出部和凹陷。凸輪、黏合劑、和密封件仍可能用以將這種齒條與相對平坦的表面（例如第 31 圖中的 SIBU 602f 上的凸輪 630f）連接。根據實施例的各個態樣，當 SIBU 602a-602i 耦接在一起時，如第一外層 604e、604f、和 605g 的外層可形成結構的連續外表面。

[0098] 第 32 圖顯示在第 31 圖中之分解結構之其中一角落附近的 SIBU 602c 之分解透視圖。SIBU 602c 具有擁有相對平坦表面的齒條 668c 和 670c。SIBU 602c 具有包括絕緣核心 654c 和第一和第二泡沫混凝土層 656c 和 658c 的複合核心結構。如上所述，齒條 668c、670c 可能設置有用於密封件的凹陷 626c，且具有用於將相鄰 SIBU 保持在一起的凸輪 630c 或凸輪凹槽 638c。然而，在一些實施例中，這些齒條不具有上述突出部或凹陷的三維表面。這樣的齒條可用於例如垂直 SIBU 的連接處，如第 31 圖中之結構的角落處所示，或者在也在第 31 圖中所示之 SIBU 的頂表面上。然而，本發明之態樣不限於此實施例，且 SIBU 和齒條可以任何數量的配置組合提供。例如，具有三維表面的齒條可在 SIBU 的所有或任何側面的組合上使用，因為三維特徵可用於精確對準和更大的結構

完整性。

[0099] 在一些實施例中，基於結構內之 SIBU 的期望用途或位置，對 SIBU 之齒條或外層可能的附加修改。例如，第 32 圖中的 SIBU 602c 位於第 31 圖中之壁部分的角落處。因此，SIBU 602c 具有三個外層：第一外層 604c、第二外層 604c'、和第三外層 605c。第二外層 604c' 跨越 SIBU 602c 的整個寬度。然而，第一外層 604c 僅橫跨 SIBU 602c 之寬度的一部分，因為齒條 670c 放置在同一面上，使得 SIBU 602c 可耦接至 SIBU 602d，如第 31 圖所示。第三外層 605c 設置在 SIBU 602c 的邊緣上，使得可由第二外層 604c' 和第三外層 605c 的組合形成角落表面。因為第一外層 604c 和齒條 670c 共享 SIBU 602c 的一側，所以齒條 668c 和 669c 具有帶有不同部分的縱向側表面。具體地，齒條 668c 和 669c 具有用於與齒條 670c 之傾斜端表面接合的傾斜表面 640c。此外，齒條 668c 和 669c 具有鄰近第一外層 604c 設置的側表面 642c。與上述實施例類似，當組裝 SIBU 602c 時，側表面 642c 可具有與第一外層 604c 之進入孔 634c 對準的進入孔 635c。所得到的進入孔可用以致動凸輪 630c。

[0100] 第 33 圖顯示根據本發明之實施例之形成第 31 圖所示之結構之角落的兩個 SIBU 之間之連接的截面圖。如所示，即使在沒有三維表面的情況下也可使用密封件和凸輪。因此，在沒有可能在相同結構中的附加 SIBU 上提供的三維對準之情況下，可實現這兩個 SIBU 之間的良好

對準和緊密封。根據一些實施例，具有擁有相對平坦耦接表面的齒條可能使得結構的組裝更容易，這取決於多個 SIBU 之組裝的配置和順序。在一些較佳實施例中，然而，三維表面（例如本文所討論的突出部和凹陷）也可能在這些角落連接處的齒條上設置，以進一步改善對準和結構完整性。類似於上述佈置，進入孔 634d 和 635d 提供對凸輪 630d 的接近。凸輪進入孔可設置在結構的內部或外部。在一些情況下，在組裝結構之後，進入孔可用水泥、石膏、油灰、或其它建築材料修補以封閉孔。然而，根據一些實施例，進入孔也可保持打開而不犧牲所得結構的氣密或水密性。

[0101] 第 34 圖顯示根據實施例之齒條 709 的透視圖，其中齒條 709 具有相對平坦的表面。這類似於例如上文關於第 31-33 圖討論之相對平坦的齒條，但是以更長的形式示出並具有多個凸輪凹槽 738 和電槽 744。電槽 744 可用於運行電線或電纜、或其他設施穿過結構。在一些實施例中，齒條可藉由形成長齒條（例如齒條 709）形成，然後齒條 709 被切割成較小齒條的部分。或者，齒條 709 可表示用於在較大 SIBU 之邊緣上使用的長齒條，因為本發明的實施例可縮放到不同的大小和形狀。第 35 圖顯示齒條 709 的前視圖，第 34 圖顯示齒條 709 的平面圖，第 35 圖顯示齒條 709 的底視圖，第 36 圖顯示齒條 709 的側視圖，且第 37 圖顯示第 32 圖之齒條 709 之端部的特寫圖。齒條 709 包括在耦接表面 752 上的密封槽 726，耦接

表面 752 與用於將齒條 709 安裝到 SIBU 之核心的安裝表面 750 相對。凸緣 746 設置在傾斜縱向壁 742 的頂部，以使外層與齒條 709 對準。此外，傾斜端壁 740 被設置用於使齒條 709 與 SIBU 的附加齒條對準。

[0102] 第 40 圖顯示根據本發明之實施例之一起形成結構之地板部分之複數個 SIBU 802a-802i 的分解透視圖。類似的佈置也可用以形成結構的天花板部分。根據一些實施例，形成地板之外周邊的 SIBU 802a-802h 具有包括外層和一或多個齒條的頂表面。外層將是地板表面且可在多個飾面中設置有預製表面。對於位於角落處的 SIBU 802a、802c、802e、和 802g，在頂表面上設置兩個齒條，且壁可放置在那些齒條上。

[0103] 第 41-43 圖顯示根據本發明之實施例之使用 SIBU 和所得建築製造建築的方法。第 41 圖顯示類似於第 1 圖所示之幾乎完成的結構 900。建築者準備 SIBU 902 作為結構 900 之牆的最終面板。SIBU 902 具有側表面，其帶有具有三維表面的齒條。在將 SIBU 902 放置到結構 900 中之前，建築者將黏合劑 974 施加到 SIBU 902 的齒條。一旦就位，SIBU 902 可至少在黏合劑乾燥時被凸輪 930 接合。在第 42 圖中，建築者已將 SIBU 902 放置到結構中，在此點 SIBU 902 可在方向 S 上滑動，直到 SIBU 902 的側面齒條與相鄰 SIBU 上的齒條（未示出）配合接合為止。在此實施例中，在第 41 圖之齒條 970 上具有平坦的耦接表面可有助於使 SIBU 902 容易在 S 方向上滑

動。然而，根據一些實施例，齒條 970 可能設置有與 SIBU 902 之齒條上之互補特徵匹配的三維對準特徵。

[0104] 根據本發明之實施例的態樣，方法可包括提供複數個結構絕緣建築單元，複數個結構絕緣建築單元之各者包括第一面板、第二面板、及在第一和第二面板之間的核心。第一和第二面板可分別具有預製的第一和第二表面。方法更可包括將複數個結構絕緣建築單元放置成彼此相鄰的佈置，使得複數個結構絕緣建築單元的第一面板彼此相鄰以形成第一連續表面，且複數個結構絕緣建築單元的第二面板彼此相鄰以形成第二連續表面。第一和第二表面可以是完成表面，且在將複數個結構絕緣建築單元放置在佈置中以形成建築或結構之後，不需要對第一和第二表面進行加工。根據一些實施例，放置步驟更可包括放置結構絕緣板，使得第一和第二面板之至少一者在建築或結構之內部或外部之至少一者上。在第 43 圖中，SIBU 902 就位，且藉由沿方向 R 旋轉插入 SIBU 902 中的工具 972 來致動 SIBU 902 內的凸輪（未示出）。結構 900 可由根據本發明之實施例的一或多個 SIBU 製成的屋頂加工，或可用本領域已知的其它類型之屋頂加工。

[0105] 根據另一實施例，建築構造的方法包括提供複數個結構絕緣建築單元，複數個結構絕緣建築單元之各者包括第一面板、第二面板、及在第一和第二面板之間的核心。方法包括將複數個結構絕緣建築單元放置成彼此相鄰的佈置，使得結構絕緣建築單元的連接部分緊密接觸，

以及藉由當沿著連接部分彼此接合時使用互補齒條的新穎特徵來允許結構絕緣建築單元相互自對準，使結構絕緣建築單元定位在最終佈置中。在一些實施例中，放置步驟更包括放置結構絕緣板，使得第一和第二面板中的至少一者在建築或結構之內部或外部之至少一者上。

[0106] 根據本發明的實施例，實際上可生產任何尺寸和形狀的 SIBU 且用以構造建築或結構。根據本發明之實施例的 SIBU 能夠提供固有的結構完整性和支撐，而不需要額外的框架。相比之下，預先存在的 SIBU 系統需要額外的結構框架。在本發明的實施例中，結構效能可由纖維增強板和齒條提供。為了提供這樣的結構效能，齒條和面板可能具有至少 20MPa 的彎曲強度。在一些實施例中，彎曲強度大於 20MPa。面板可具有至少 6mm 的厚度。此外，面板和齒條可具有纖維增強混凝土之典型的高楊氏模數。根據各種實施例，SIBU 可承受橫向張力和垂直負載的重量。

[0107] 在根據本發明之實施例的實例中，根據使用根據 ASTM、C1186、和 AC90 之測試方法的 ASTM D790 和 C1185 的標準，以至少 20MPa 之彎曲強度測試面板，並得到測試之彎曲強度為 22 MPa。根據 ASTM D695 使用測試方法 ASTM C170 和 C179 對 65MPa (+/-5MPa) 之測試規格的抗壓強度測試為面板提供了 65MPa 的測試結果。另外的測試顯示了在細菌和真菌抗性、表面燃燒特性、抗污染性、和抗冷凍/解凍方面的有利結果。例如，

根據使用測試方法 ASTM G21 和 G22 的標準 ASTM G21 通過了對於沒有細菌/真菌生長的測試，根據標準 ASTM E84 和測試方法 ASTM EG227 通過了測試 0-25 火焰蔓延和 0-15 煙霧發展，根據 ANSIZ 1246 和測試方法 ASTM C650 通過過去 16 小時的耐污染性測試，並根據使用測試方法 ASTM C1186 的標準 C1185 通過無缺陷和 $R > 0.80$ 的測試。從根據本文所討論之實施例的 SIBU 建築的 SIBU 和結構另外具有高抗震性。

[0108] 「預製」或「預製表面」可指預先完成之類型的表面。例如，預製可以是 SIBU 的外層在其被使用、銷售、及/或分佈用於最終用途之前的加工。預製可以是在面板用於建築過程之前的加工。預製可以是當面板準備用於構造以建築結構時，不需要額外加工的類型。根據一些實施例，SIBU 的外層可包括一或多層、複合材料、聚集體等以實現預製表面。預製可以是根據正在建築之結構的原理預製之內部預製及/或外部預製。例如，預製表面的類型可在結構的設計階段，或當排序 SIBU 時從多個可能的預製中選擇。因此，可根據結構的美學或其他設計原理來選擇內部及/或外部加工。預製可以不需要將額外材料施加到板上。根據本發明的原理，預期用於建築結構的預製面板。預製的內部可以是面板的面向內側。預製的內部可用陶瓷、油漆、瓷磚、木材、紋理或裝飾混凝土等完成。預製的外部可用建築外部上之類型的外部加工來完成。在建築房屋時，預製面板可具有為廚房、浴室、生活

區、臥室等預製的內部加工。預製面板可具有為外部（例如陶瓷、混凝土、壁板、木材等）加工的外部。預製面板也可包括硬體、家具、和器具，包括整合到預製面板中的必要實用連接件。因此，在完成定位和連接各種 SIBU 時，建築會是完整的，而不需要額外的步驟，包括安裝加工、電器、或其他家具。然而，用於預製內部和外部表面之加工的類型不限於這裡列出的那些，且可包括任何常規的建築材料。一旦預製面板被組裝，就不需要額外的加工。預製面板可用以建築任何類型的結構，包括家庭、醫院、辦公室、住宅結構、商業結構等。

[0109] 根據本文討論之本發明的各種實施例，可能提供可用於構造任何佈局或配置之建築的 SIBU 之系統。例如，這種系統可能包括在齒條的大小、形狀、及/或佈置方面彼此不同之一定數量的不同 SIBU。因此，利用以足夠數量提供之最小或預定數量之明確配置的 SIBU，可以各種排列組合 SIBU 以僅使用最小數量的不同 SIBU 配置來建築任何期望的結構。因此，在實施例中，系統包括複數個 SIBU，每個 SIBU 可包括例如兩個平行測、在兩側之間延伸的四個邊緣、及至少一個用以將 SIBU 連接到複數個 SIBU 之另一者之齒條的齒條。複數個 SIBU 包括 SIBU 的基座組，其藉由在基座組的每個結構絕緣建築單元上之至少一齒條的佈置而彼此區分。此外，基座組被設計成使得可藉由連接基座組之不同數量和組合的結構絕緣建築單元來構造多種配置的建築。

[0110]

泡沫混凝土組成

[0111] 本發明的實施例可包括或利用新型的泡沫混凝土組成。這種組成包括具有改進的結構和效能特性的纖維增強水泥基產品。這些纖維增強水泥基產品可摻入各種不同的材料，例如黏合劑、流變改性劑、和纖維，以賦予離散但協同相關的性質。所得組合是剛性且結構堅固的輕質、絕緣的耐火材料。因此，泡沫水泥組合能夠用於各種建築產品中。組合之實施例的態樣先前描述於美國專利第 5,549,859；5,618,341；5,658,624；5,849,155；6,379,446 號；和美國專利申請公開號 2010/0136269；2011/0120349；2012/0270971；2012/0276310；和 2015/0239781，其全部內容藉由引用整體併入本文。

[0112] 實施本發明的產品可以是具有不顯示彎曲或腐爛之優異彎曲和壓縮強度之輕質、堅韌的複合材料。此外，產品可作為透氣膜用於 SIBU 中的濕度和冷凝控制。本發明是環境穩定的和無毒的。實施本發明的產品是防潮和防霉的、防白蟻和抗蟲的、及耐熱和耐雨的。這些特徵使得本發明成為例如具有熱和聲學優點的理想建築材料。

[0113] 本發明的一實施例是用於建築構造的澆注水泥複合材料。組成至少可包括由水泥材料製成的纖維增強多孔混凝土。組成可能包括例如纖維、流變改性劑、黏合劑、和火山灰材料。除了這些成分之外，水泥組成可與其它添加劑和混合物混合以得到具有如本文所述之混合物和

最終製品所需性能的泡沫水泥複合材料。

[0114] 根據包括例如 ASTM C796-12 和 ASTM 495-12 之標準測試對一些實施例進行測試。根據這些 ASTM 標準，組成可形成具有一或多個以下特性的構件：密度在約 0.35 至約 1.0g/cc 的範圍內；彎曲強度在約 2-12MPa 範圍內；約 2500 至 5500MPa 範圍內的彎曲模數，且在水浸測試中約 75%或更大；在約 4 至 10MPa 之範圍內的抗壓強度；在加速耐候性測試中能夠通過約 2,000 小時或更長時間；0 火焰和 0 煙霧表面燃燒特性；和昆蟲和白蟻抗性。這些性質總結在表格 1 中。

材料特性		測試結果
密度	g/cc	0.35-1.0
典型彎曲強度	MPa	2-12
典型彎曲模數	MPa	2500-5500
水浸（彎曲強度）		>75%
抗壓強度	MPa	4-10
加速風化	P/F	通過 2,000 小時
表面燃燒特性		0 火焰/0 煙霧
昆蟲和白蟻抗性	Y/N	是

表格 1. 纖維增強泡沫混凝土的性質

[0115] 更具體地，本發明的較佳實施例可能以給定的質量比例包含以下成分：水泥 25 至 40%；丙烯酸纖維 0 至 5%；飛灰 10 至 20%；PVA 纖維 1 至 5%；熱解法二氧化矽 1 至 5%；耐火黏土 10 至 20%；石膏 10 至 20%；及丙烯酸黏合劑 10 至 20%。前述總計為 100 質量%之混

合物的非水性成分。這些成分總結在表格 2 中，以及各種成分的體積%。

材料成分	類型	g/cc	質量%範圍	體積%範圍
水 3	飲用	1.00	0.00	0.00
水泥	類型 II	3.15	25-40	15-25
丙烯酸纖維	12mm	1.17	0-5	0-10
飛灰	C 類	2.60	10-20	10-20
PVA	6mm	1.30	1-5	2.5-5
二氧化矽	熱解法	2.20	1-5	1-5
耐火黏土	地面	2.40	10-20	5-15
石膏	半水合物	1.60	10-20	15-25
丙烯酸黏合劑	水基	1.00	10-20	15-30
總計			100.00	100.00

表格 2. 纖維增強泡沫混凝土的組成

[0116] 在此實施例中，可使用類型 II 水泥。然而，可使用其它水泥類型來實現所述的所需性質。

[0117] 約 12mm 的丙烯酸纖維和約 6mm 的 PVA 纖維可彼此組合使用或單獨使用，並且基本上均勻地分散在整個組成中。纖維充當增強成分以特別地為最終製品增加拉伸強度、彈性、和韌性。結果，由纖維增強混凝土形成的結構可能以非災難性方式失效。由於纖維基本上均勻分散，最終製品當暴露於水分時不分離或分層。也可能使用提供期望之拉伸強度、彈性、韌性和抗分層性的其它類型纖維。

[0118] 飛灰和熱解法二氧化矽是火山灰材料。在一

些實施例中，使用 C 類飛灰。然而，可使用其它類型的飛灰和其它類似的火山灰以提供組成所需的性質。

[0119] 飛灰和耐火黏土提供防火作用，並藉由使混合物均勻分散而當作流變改性劑。也可能使用提供這些性質的其它化合物。

[0120] 石膏增加額外的防火性並增加了所得泡沫混凝土的形狀穩定性。石膏可以是半水合物類型。石膏也用作流變改性劑。也可能使用具有這些性質的其它水力可固化材料。

[0121] 丙烯酸黏合劑分散混合物的粉末顆粒以在混合期間產生糊狀結構並保持足夠的可加工性程度。可能使用保持這些所需性質的任何丙烯酸黏合劑。丙烯酸黏合劑可以是水基的。

[0122] 實施本發明的產品通常藉由將水泥混合物與合適發泡劑組合來製備，產生具有良好分散和均勻孔隙大小的固化水泥複合材料。發泡劑使水泥組成通氣，使其重量輕，同時保持其強度和剛性。表面活性劑或聚合物發泡劑是合適的，在一些實施例中基於表面活性劑的發泡劑是較佳的。

[0123] 良好分散和均勻的孔隙形成泡沫混凝土的基質，其由於孔隙中的高百分比空氣而是輕質的。根據實施例，纖維增強泡沫混凝土可以是例如 75% 的空氣。然而，實施例不限於此特定空氣比，並在一些實施例中可具有更小或更大的百分比。相對高的空氣百分比，加上纖維增強

泡沫混凝土的強度，產生具有許多優點的產品。例如，由於重量輕，當使用由纖維增強泡沫混凝土製成的元件豎立結構時，產品可更容易運輸或由建築者處理。此外，輕重量和高強度的組合意味著由組成形成的元件可在結構內以各種各樣的方式使用，例如用作牆壁、地板、天花板、屋頂、門、或其他建築特徵的部分。明確且均勻分佈的孔隙也導致產品在面對水分（如產品內的冷凝或洩漏）時具有非常好的效能。例如，纖維增強泡沫混凝土內的孔隙網路可允許水消散或擴散而不是集中在一個位置，減少腐爛、細菌/真菌生長的變化，或產品內水的凍結和解凍造成的損壞。

[0124] 本發明之另一實施例的實例可能包含以所示相對質量表示之比例的以下成分：水 1.5 至 2.25kg；水泥 1.6 至 2.40kg；飛灰 0.00 至 1.00kg；100 型片狀氧化鋁 0.00 至 0.50kg；325 型片狀氧化鋁 0.00 至 0.50kg；砂 0.25 至 0.38kg；二氧化矽 0.15 至 0.23kg；耐火黏土 0.40 至 0.60kg；石膏 1.20 至 1.80kg；玻璃纖維 0.08 至 0.13kg；PVA 纖維 0.02 至 0.03kg；和流變劑 0.00 至 0.10kg。這些成分總結在表格 3 中，以及各種成分的質量（kg）。給定成分的質量以說明相對比例的實例。然而，混合物中使用的實際質量可根據混合物的體積而變化。

材料組分	類型	質量 (kg)
水	飲用	1.50-2.25
水泥	CA-25	1.60-2.40
飛灰	C 類	0.00-1.00
片狀氧化鋁	類型 100	0.00-0.50
片狀氧化鋁	類型 325	0.00-0.50
砂	SSC 710	0.25-0.38
二氧化矽	Silcosil	0.15-0.23
耐火黏土	Muddox	0.40-0.60
石膏	90 分鐘。	1.20-1.80
玻璃纖維	Advantex 類型 30 (1 英寸)	0.08-0.13
PVA 纖維	8mm 纖維	0.02-0.03
流變劑	甲基纖維素	0.00-0.10

表格 3. 纖維增強泡沫混凝土之組成的實例

[0125] 本發明之實施例的態樣以在以前增強泡沫混凝土中沒有進行的方式摻入纖維。

[0126] 在實施例中，用於建築或結構之構造中的泡沫混凝土材料包括水泥混合物和發泡劑。水泥混合物是纖維增強的，且泡沫混凝土材料被佈置為具有水泥混合物之纖維增強基質的多孔泡沫結構，其中空氣的孔隙分散在整個纖維增強基質中。在實施例的一個態樣中，泡沫混凝土材料可以是約 10% 至 80% 體積的空氣。在一些實施例中，泡沫混凝土材料可以是約 60% 至 75% 體積的空氣。雖然高的空氣體積比可能先前產生弱混凝土，但是本發明的實施例可具有上述空氣的體積比，同時保持強度和結構完整

性。較低的空氣體積比導致較重、較不透氣、且就材料而言較昂貴的混凝土。

[0127] 在實施例的一些態樣中，發泡劑可以是基於聚合物的發泡劑或基於表面活性劑的發泡劑。在一些實施例中，水泥混合物包括約 25 至 40%質量的水泥；約 10 至 20%質量的飛灰；約 1 至 5%質量的聚乙烯醇纖維；約 10 至 20%質量的耐火黏土；約 10 至 20%質量的石膏；和約 10 至 20%質量的丙烯酸黏合劑。水泥混合物更可包括約 1 至 5%質量的二氧化矽。對於纖維增強，在一些實施例中，水泥混合物更可包括約 0 至 5%質量的丙烯酸纖維。實施例也可包括用於纖維增強的玻璃纖維。所使用的纖維類型可根據不同的用途和需要定制。水泥混合物也可能包括水。

[0128] 在一些實施例中，纖維的直徑可能大於 $10\mu\text{m}$ 。在一些較佳的實施例中，纖維的直徑為約 $30\mu\text{m}$ 。然而，實施例不限於這些特定直徑。根據本發明的實施例，可能實現高強度、結構堅固的纖維增強泡沫混凝土，其纖維直徑大於先前認為可能之用於本文考慮之需要強度和結構完整性的直徑。在一些實施例中，纖維的長度可為約 6 至 12mm。纖維可以是水泥混合物的約 10 至 20%體積。本發明的實施例可以摻入比先前增強泡沫混凝土更高百分比的纖維，同時保持所需的效能。

[0129]

多層複合建築元件

[0130] 本發明的一些實施例涉及用於建築構造和材料的多層複合建築元件。這些實施例的態樣可包括用於構造建築和其他結構的整合多層單元。這些單元可包括 SIP，但不限於 SIP。一些實施例包括具有如本文所揭露之多層佈置之建築或結構的任何態樣或材料。

[0131] 在一些較佳實施例中，多層複合建築元件包括具有第一和第二面的絕緣核心層、及在第一和第二面之各者上的水泥板。在一些實施例中，絕緣核心層包含泡沫混凝土。在一些較佳實施例中，絕緣核心層包括位於絕緣核心中間的絕緣泡沫層和在絕緣泡沫層之每一側上的泡沫混凝土層，使得泡沫混凝土層包含絕緣核心的第一和第二面。絕緣泡沫層可以是基於聚合物的泡沫，例如聚苯乙烯泡沫或適合用於構造建築和其他結構的其它泡沫。泡沫混凝土層可由根據本文所討論之各種實施例的纖維增強泡沫混凝土製成。水泥板可能是纖維增強混凝土。

[0132] 添加纖維增強泡沫混凝土層為多層結構提供額外的強度和剛度，同時也提供增強的熱和噪音隔離、及抵抗冷凍/解凍損壞和與水分相關的其它問題。纖維增強泡沫混凝土對於其提供的強度和剛度相對較輕，且可在泡沫混凝土的多孔基質內包含高比例的空氣。因此，由泡沫混凝土實現的上述優點在重量和材料費用方面有相對低的成本。

[0133] 在本發明的實施例中，用於建築結構的多層複合元件可包括絕緣核心及第一和第二水泥板。絕緣核心

包括第一面和在絕緣核心之與第一面相反側上的第二面。第一和第二水泥板分別在絕緣核心的第一和第二面上，且第一和第二水泥板可包含纖維增強混凝土。絕緣核心更可包括纖維增強泡沫混凝土。

[0134] 在實施例的一些態樣中，絕緣核心包括作為絕緣核心之中心層的泡沫絕緣層、在泡沫絕緣層之第一側上的第一泡沫混凝土層、及在泡沫絕緣層之第二側上的第二泡沫混凝土層。第一泡沫混凝土層包含絕緣核心的第一面，且第二泡沫混凝土層包含絕緣核心的第二面。在一些實施例中，第一和第二泡沫混凝土層可包含纖維增強泡沫混凝土。

[0135] 泡沫絕緣層可以是基於聚合物的泡沫，並可包括例如聚苯乙烯泡沫。根據一些實施例，泡沫絕緣層可通過黏合劑固定到第一和第二泡沫混凝土層。

[0136]

自持式結構

[0137] 根據本發明的各種實施例，由 SIBU 製成的建築或結構可建築成符合環境意識的標準。所得建築可例如包括放置在結構上或結構內的太陽能板。太陽能板可放置在由 SIBU 建築之完整結構的屋頂或外牆上，或者太陽能電池可結合到 SIBU 本身中。然後可通過具有 12 伏系統的太陽能供電給結構。在一些實施例中，可能不需要區域設施鉤接到結構，且結構可能是自給自足的。因此，可快速和經濟地建築強大、可持續、高效的結構。

[0138] 自持式結構可使用根據本文之各種實施例的方法、系統、材料、和裝置來建築。在一些實施例中，根據本發明之實施例的 SIBU、多層複合建築元件、及材料和相關方法可產生具有材料或元件之每單位厚度之高 R 值（絕緣能力的量度）的結構元件。由於每單位厚度之這些高 R 值，包括通過地熱電流和其它電氣系統之 HVAC 的高效率太陽能動力系統可通過具有低功耗的 12 伏直流電流供電。在一些實施例中，結構的所有電氣系統可通過 12 伏直流電流供電。因為根據本發明之實施例的結構和材料被設計成滿足或超過適用的耐火等級要求，所以可在沒有額外導管或線路保護的情況下建築結構，這減少了結構的時間和費用。

[0139] 在本揭露中僅顯示和描述本發明的示範實施例及其多功能性的幾個實例。應當理解，本發明能夠在各種其他組合和環境中使用，並能夠在如本文所表達之本發明構思的範圍內進行改變或修改。

[0140] 儘管前面的描述涉及本發明的較佳實施例，但應注意，其他變化和修改對於本領域之技藝者將是顯而易見的，並可能在不脫離本發明之精神或範圍的情況下做出。此外，結合本發明之一個實施例所述的特徵可能結合其他實施例使用，即使上面沒有明確說明。

【符號說明】

[0141]

- 100 : 建築
- 102 : SIBU
- 104 : 牆壁
- 106 : 基座
- 108 : 地板
- 110 : 天花板
- 112 : 護欄
- 114 : 窗戶
- 116 : 門
- 118 : 連續表面
- 202 : SIBU
- 204a : 第一外層
- 204b : 第二外層
- 208a : 齒條
- 208b : 齒條
- 210 : 凹陷
- 212 : 突出部
- 214 : 端側壁
- 216 : 縱向側壁
- 218 : 底表面
- 220 : 端側壁
- 222 : 縱向側壁
- 224 : 頂表面
- 226 : 密封槽

- 228 : 預製表面
- 230 : 凸輪
- 232 : 鉤
- 234 : 進入孔
- 236 : 凸輪板
- 238 : 凸輪凹槽
- 206 : 核心
- 208c : 齒條
- 208d : 齒條
- 240 : 端側壁
- 242 : 縱向側壁
- 234a : 進入孔
- 234b : 進入孔
- 209a : 齒條
- 244 : 電槽
- 246 : 凸緣
- 250 : 安裝側
- 252 : 耦接側
- 209b : 齒條
- 254 : 中間絕緣層
- 256 : 外層
- 258 : 外層
- 302 : SIBU
- 308d : 齒條

310：凹陷
402a-402c：SIBU
502a-502c：SIBU
434a-434c：進入孔
534a-534c：進入孔
408b：齒條
508d：齒條
406：核心
506：核心
454：絕緣核心
554：絕緣核心
456：第一泡沫混凝土層
556：第一泡沫混凝土層
458：第二泡沫混凝土層
558：第二泡沫混凝土層
404a：第一外層
404b：第二外層
504a：第一外層
504b：第二外層
460a：密封件
460b：密封件
422：傾斜表面
516：傾斜表面
464：小間隙

424 : 頂部
518 : 底部
466 : 間隙
430 : 凸輪
436 : 凸輪板
438 : 凸輪凹槽
432 : 凸輪鉤
462 : 鉤接部分
434a' : 進入孔
434a'' : 進入孔
602a-6021 : SIBU
668a-6681 : 齒條
670c : 齒條
654c : 絕緣核心
656c : 第一泡沫混凝土層
658c : 第二泡沫混凝土層
626c : 凹陷
630c : 凸輪
638c : 凸輪凹槽
604c : 第一外層
604c' : 第二外層
605c : 第三外層
668c : 齒條
669c : 齒條

640c : 傾斜表面

634c : 進入孔

635c : 進入孔

634d : 進入孔

635d : 進入孔

630d : 凸輪

709 : 齒條

738 : 凸輪凹槽

744 : 電槽

752 : 耦接表面

726 : 密封槽

750 : 安裝表面

746 : 凸緣

742 : 傾斜縱向壁

740 : 傾斜端壁

802a-802i : SIBU

900 : 結構

902 : SIBU

974 : 黏合劑

930 : 凸輪

970 : 齒條

972 : 工具

申請專利範圍

1. 一種用於構造一建築或結構的結構絕緣建築單元，該結構絕緣建築單元包含：

一絕緣核心，由該絕緣核心之複數個側和相對的第一和第二面定義；

第一和第二水泥面板，耦接至該絕緣核心的該第一和第二面；及

一連接部分，在該絕緣核心之該些側之其一者上，該連接部分係配置以當構造一建築或結構時將該結構絕緣建築單元與具有一互補連接部分的一相鄰結構絕緣建築單元對準。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構絕緣建築單元，其中該連接部分是沿著該絕緣核心之該側延伸的一齒條，

其中該連接部分包含從該結構絕緣建築單元向外的一三維表面，該三維表面被配置用於與該互補連接部分上的三維表面配合接合，及

其中該三維表面的該配合接合被配置以在平行於 x 、 y 、和 z 軸的三個正交方向上將該結構絕緣建築單元與該相鄰結構絕緣建築單元對準。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之結構絕緣建築單元，其中該連接部分更包含：

一安裝側，配置以耦接至該絕緣核心的該側；及

一耦接側，在該連接部分相對於該安裝側的一相對側

上，該耦接側包含該三維表面。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之結構絕緣建築單元，其中該結構絕緣建築單元係配置以當與該相鄰結構絕緣建築單元配合接合時，在該三維表面的至少一部分上容納黏合劑、密封件、和墊圈之至少一者。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之結構絕緣建築單元，其中該齒條包含：

一凸輪凹槽，配置以允許一凸輪在該結構絕緣建築單元與該相鄰結構絕緣建築單元之間延伸，及

一進入孔，該凸輪可通過該進入孔被致動用於與該結構絕緣建築單元和該相鄰結構絕緣建築單元之其一者接合或脫離。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之結構絕緣建築單元，其中該三維表面係配置以精確地將該結構絕緣建築單元與該相鄰結構絕緣建築單元對準，使得該結構絕緣建築單元和該相鄰結構絕緣建築單元的該第一和第二水泥面板形成跨越相鄰第一和第二水泥面板之邊緣的連續平面。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構絕緣建築單元，其中該第一或第二水泥面板之至少一者具有從該結構絕緣建築單元向外的一預製表面，及

其中在將該結構絕緣建築單元與相鄰結構絕緣建築單元連接以豎立該建築或結構之後，該預製表面不需要額外的加工或修改。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之結構絕緣建築單

元，其中該第一或第二水泥面板之至少一者包含一纖維增強混凝土層。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構絕緣建築單元，其中該結構絕緣建築單元被配置以與沒有螺釘或釘子的該相鄰結構絕緣建築單元對準和連接。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之結構絕緣建築單元，該結構絕緣建築單元更包含具有一鉤的一凸輪，該凸輪被配置以至少在一黏合劑固化時經由該鉤保持該連接部分與該互補連接部分配合接合。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構絕緣建築單元，其中該結構絕緣建築單元是氣密和水密的。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構絕緣建築單元，其中當該結構絕緣建築單元的元件被組裝時，該結構絕緣建築單元在以下之至少一者的元件之間具有一位置精度：加或減 1mm 的十分之一、加或減 1mm 的一半、加或減 1mm，

其中該結構絕緣建築單元的該些元件包含該絕緣核心、該第一和第二水泥面板、及該連接部分。

13. 一種建築，包含根據申請專利範圍第 1 項所述之結構絕緣建築單元的複數個結構絕緣建築單元。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之建築，其中該絕緣核心包含一泡沫絕緣層和泡沫混凝土。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之建築，其中該連接部分係配置以精確地將該結構絕緣建築單元與該相鄰結

構絕緣建築單元對準，使得該結構絕緣建築單元和該相鄰結構絕緣建築單元的該第一和第二水泥面板形成跨越相鄰第一和第二水泥面板之邊緣的連續平面。

16. 一種結構絕緣建築單元系統，配置以能夠在將結構絕緣建築單元彼此連接的一單一步驟中構造一建築或結構。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之結構絕緣建築單元系統，其中連接該些結構絕緣建築單元的該單一步驟包含對準和連接該些結構絕緣建築單元，而不將該些結構絕緣建築單元附接到一單獨結構框架。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之結構絕緣建築單元系統，其中該些結構絕緣建築單元之至少一些者併入公用元件，使得該建築或結構的連接用具被整合至連接該些結構絕緣建築單元的該單一步驟中。

19. 一種用於構造一建築之結構絕緣建築單元的系統，該系統包含：

複數個結構絕緣建築單元，該些結構絕緣建築單元之各者包含：

兩個平行側，

四個邊緣，在該兩側之間延伸，及

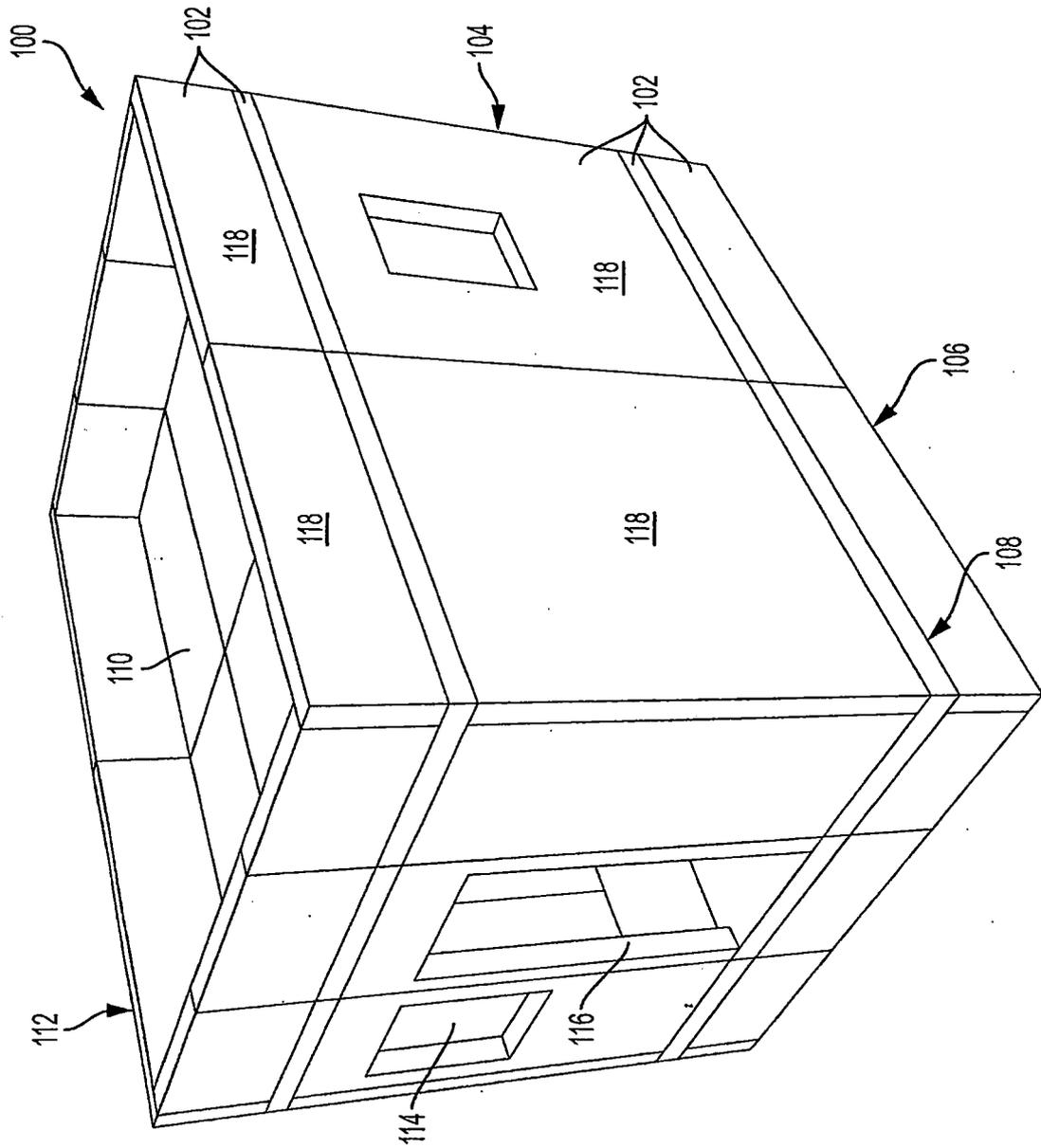
至少一齒條，配置以將該結構絕緣建築單元連接至該複數個結構絕緣建築單元之另一者的齒條，

其中該複數個結構絕緣建築單元包含藉由一基座組的每個結構絕緣建築單元上的該至少一齒條的佈置而彼此不

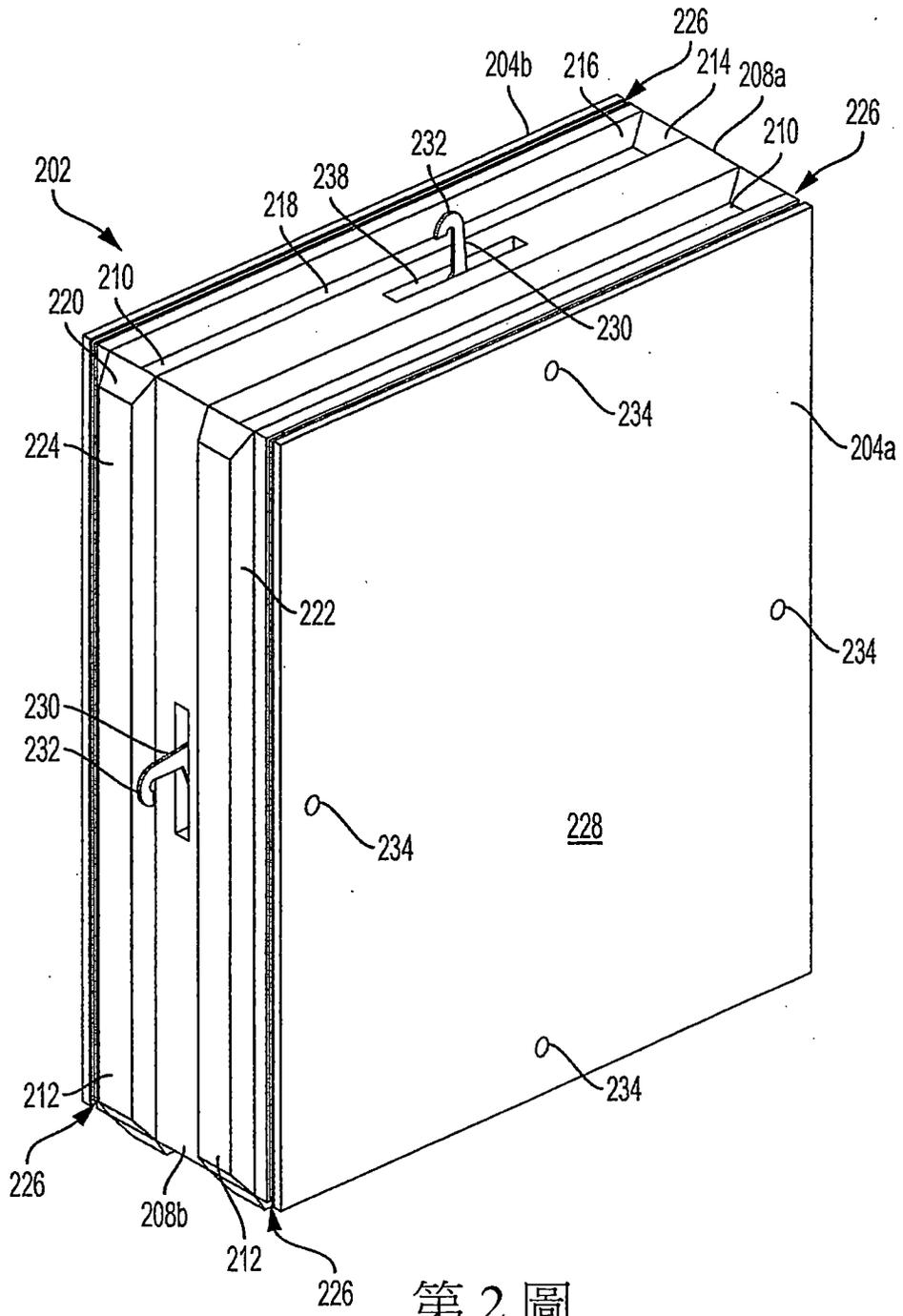
同之結構絕緣建築單元的該基座組，及

其中該基座組被配置使得可藉由連接該基座組之不同數量和組合的結構絕緣建築單元來構造多種配置的建築。

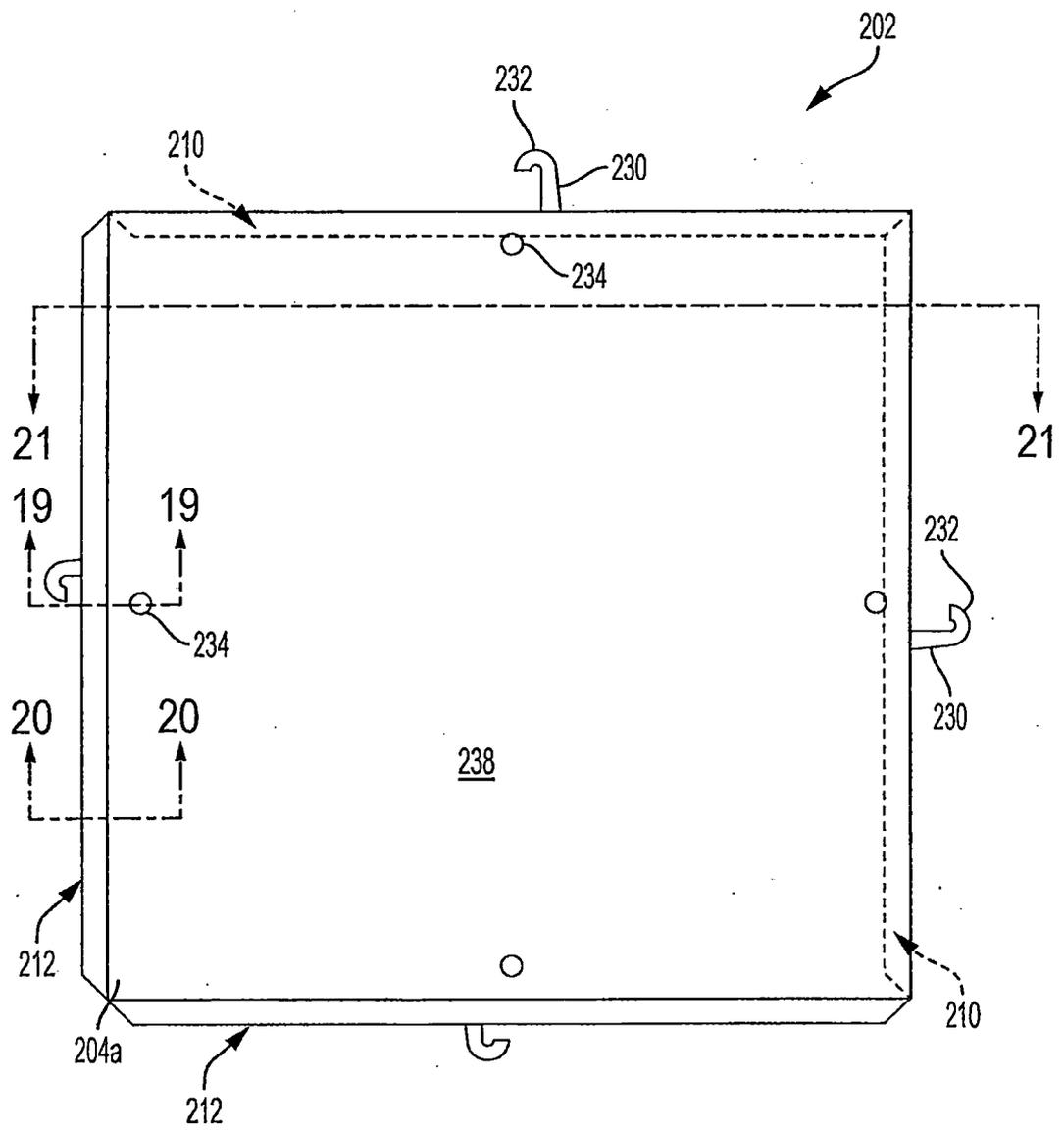
圖式



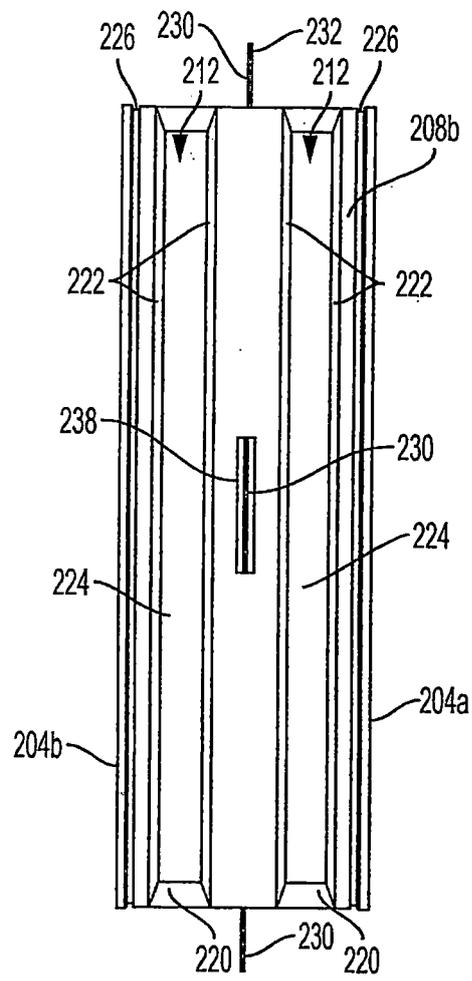
第 1 圖



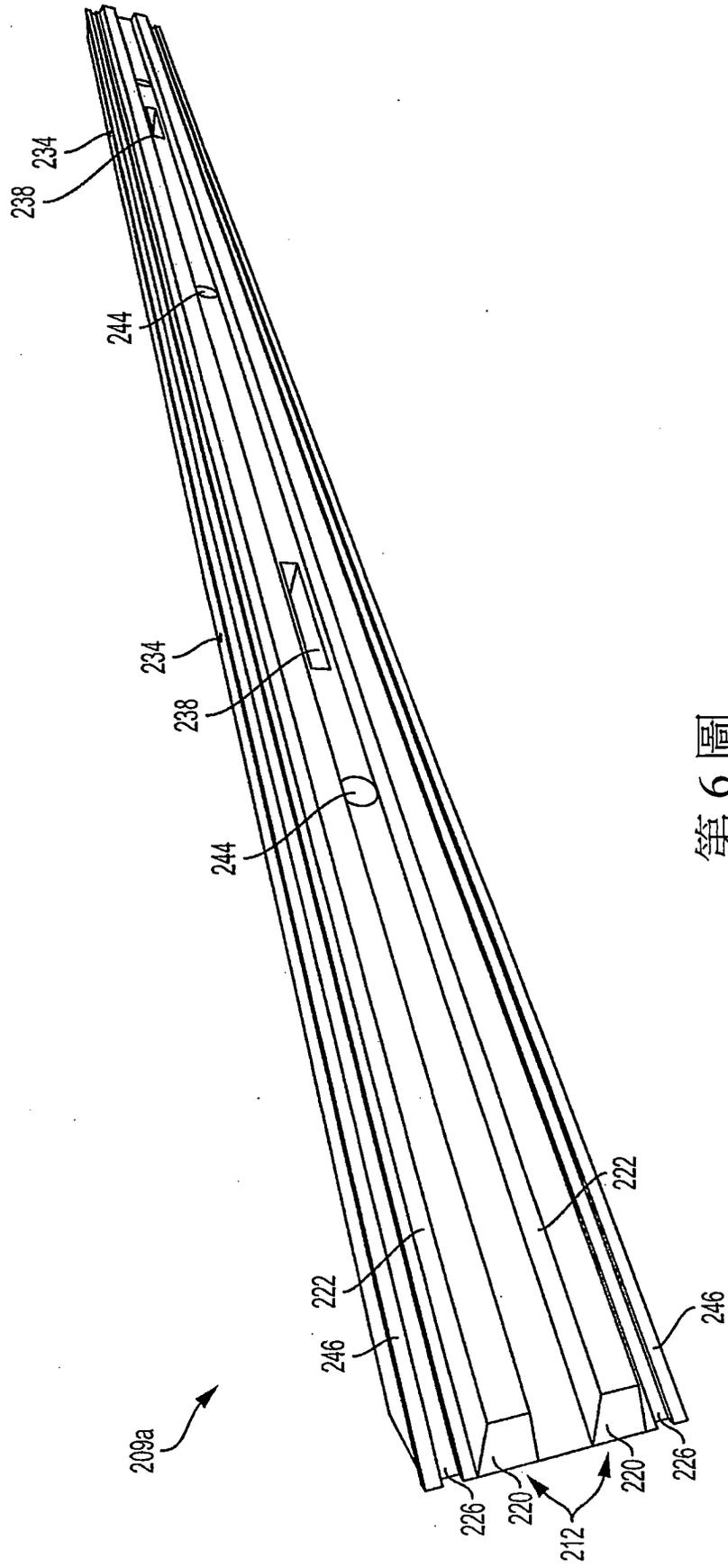
第 2 圖



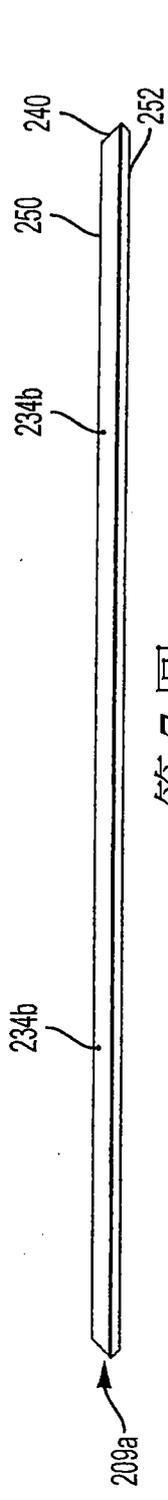
第 4 圖



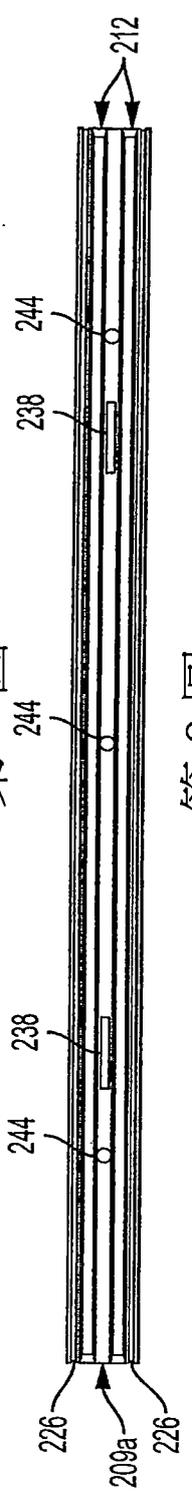
第 5 圖



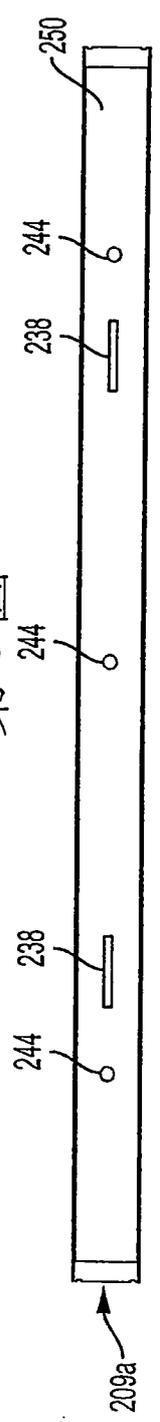
第 6 圖



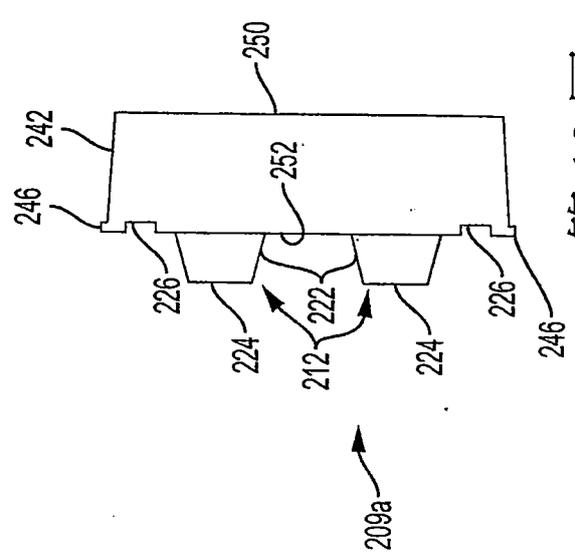
第 7 圖



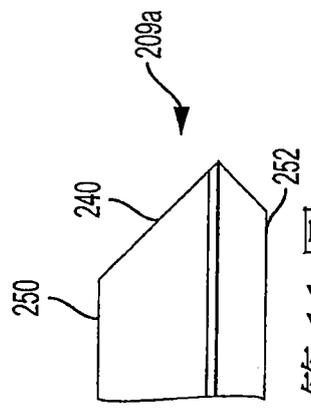
第 8 圖



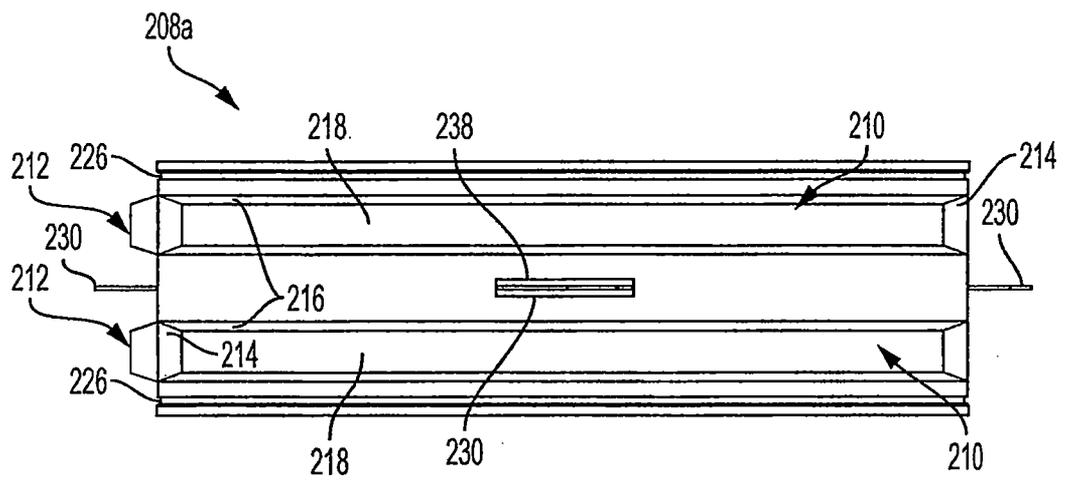
第 9 圖



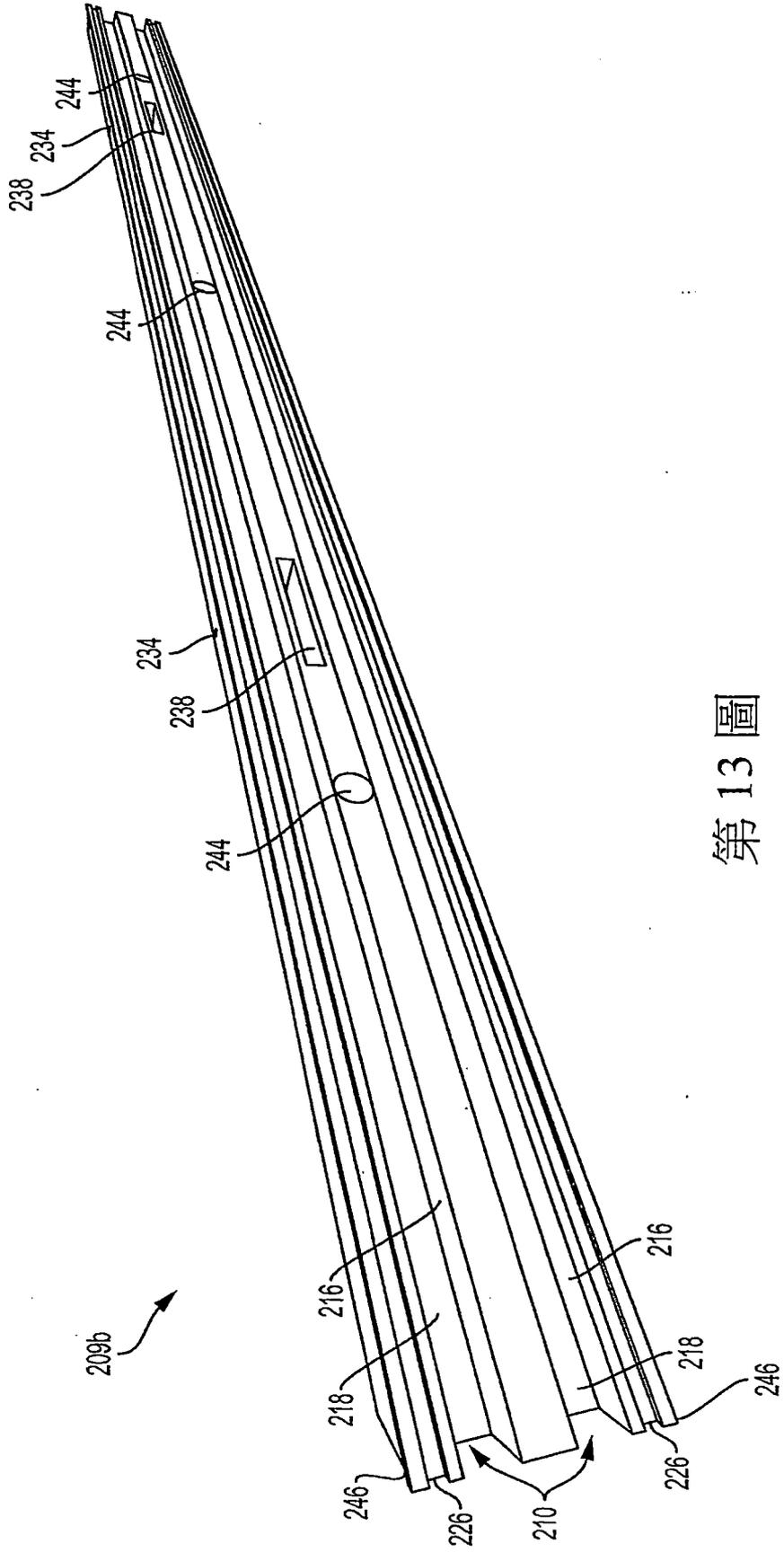
第 10 圖



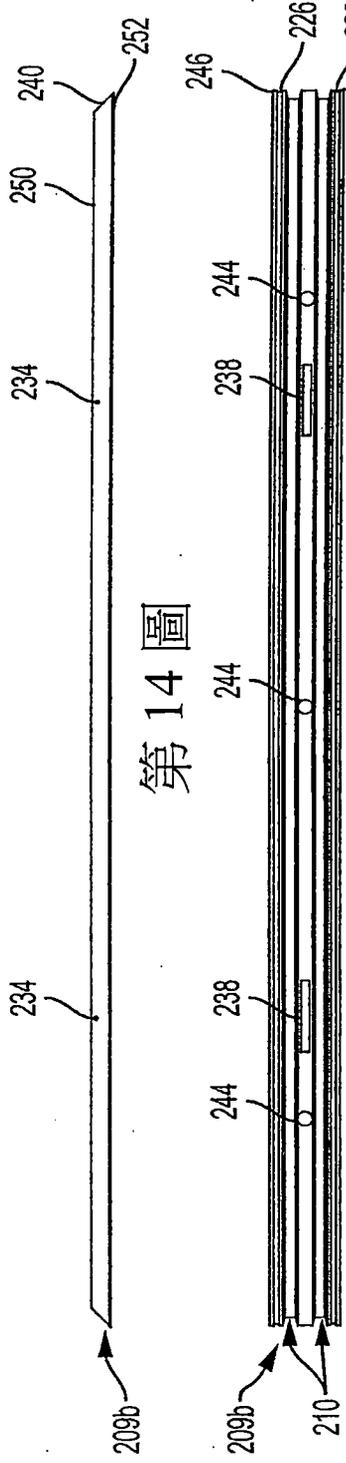
第 11 圖



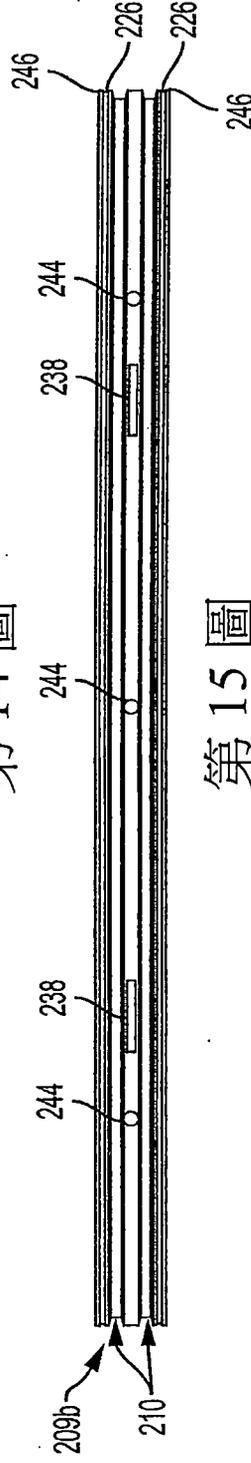
第 12 圖



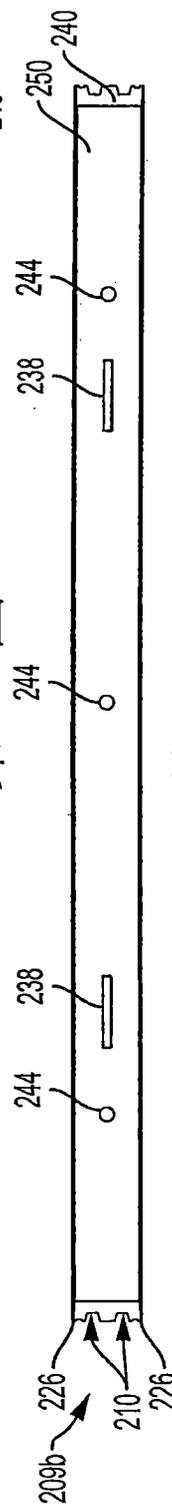
第13圖



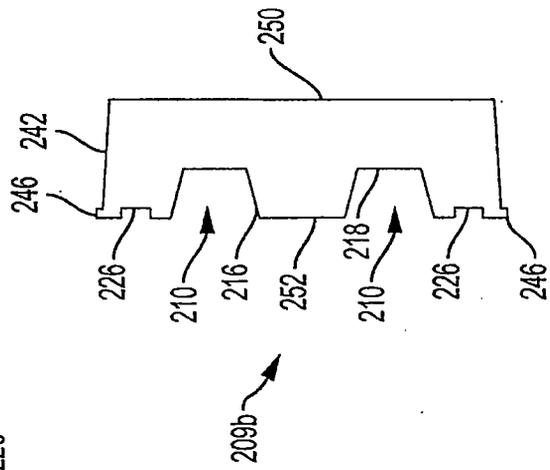
第 14 圖



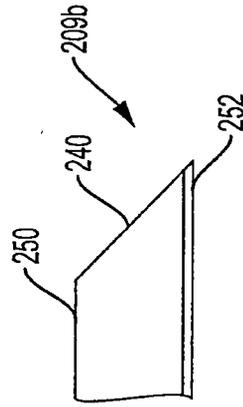
第 15 圖



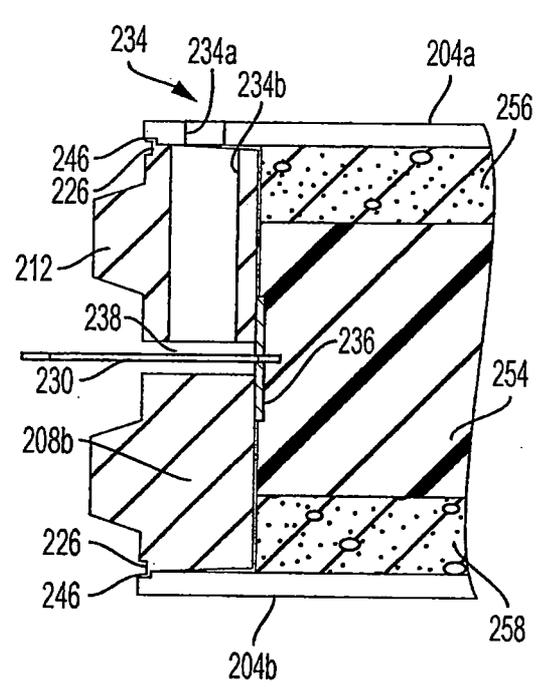
第 16 圖



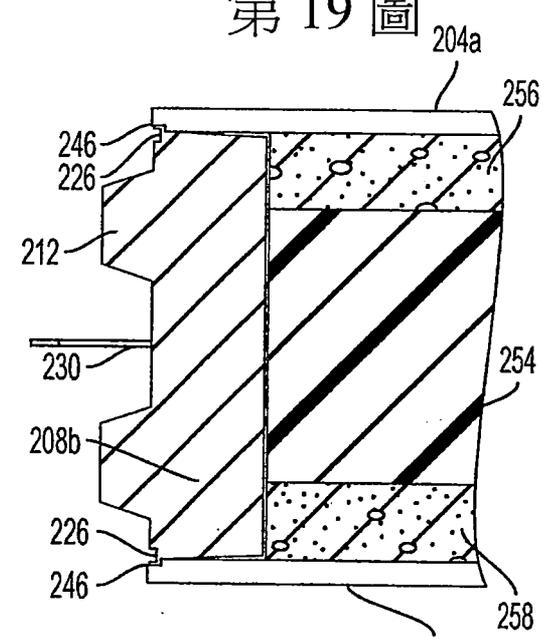
第 17 圖



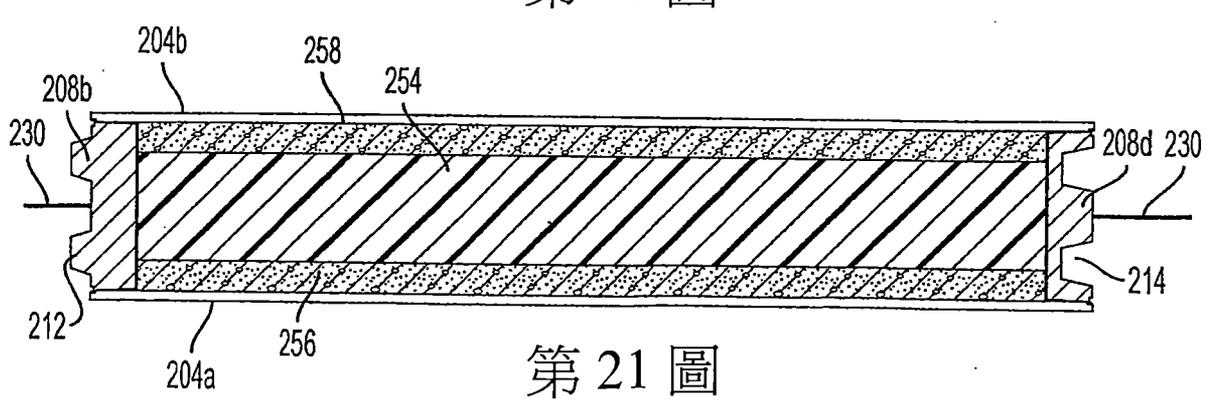
第 18 圖



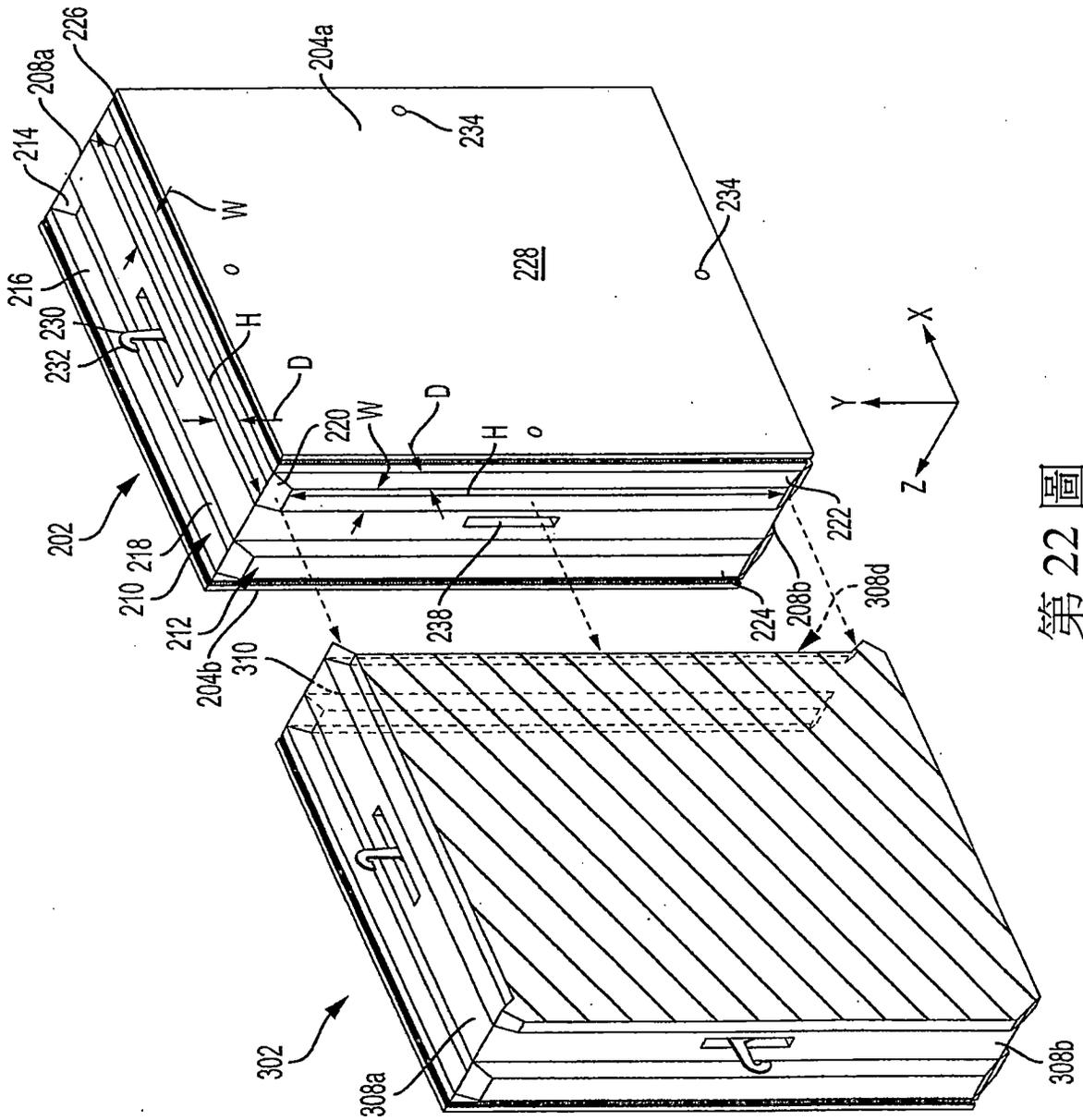
第 19 圖



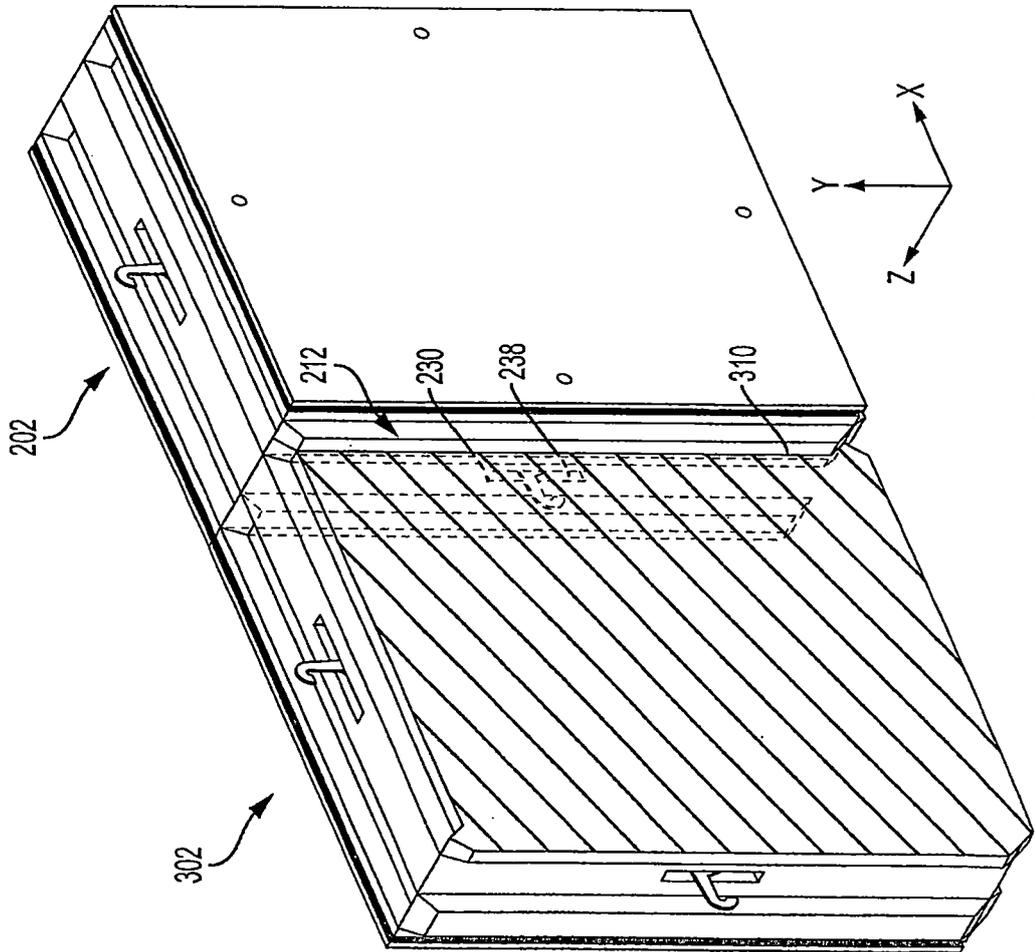
第 20 圖



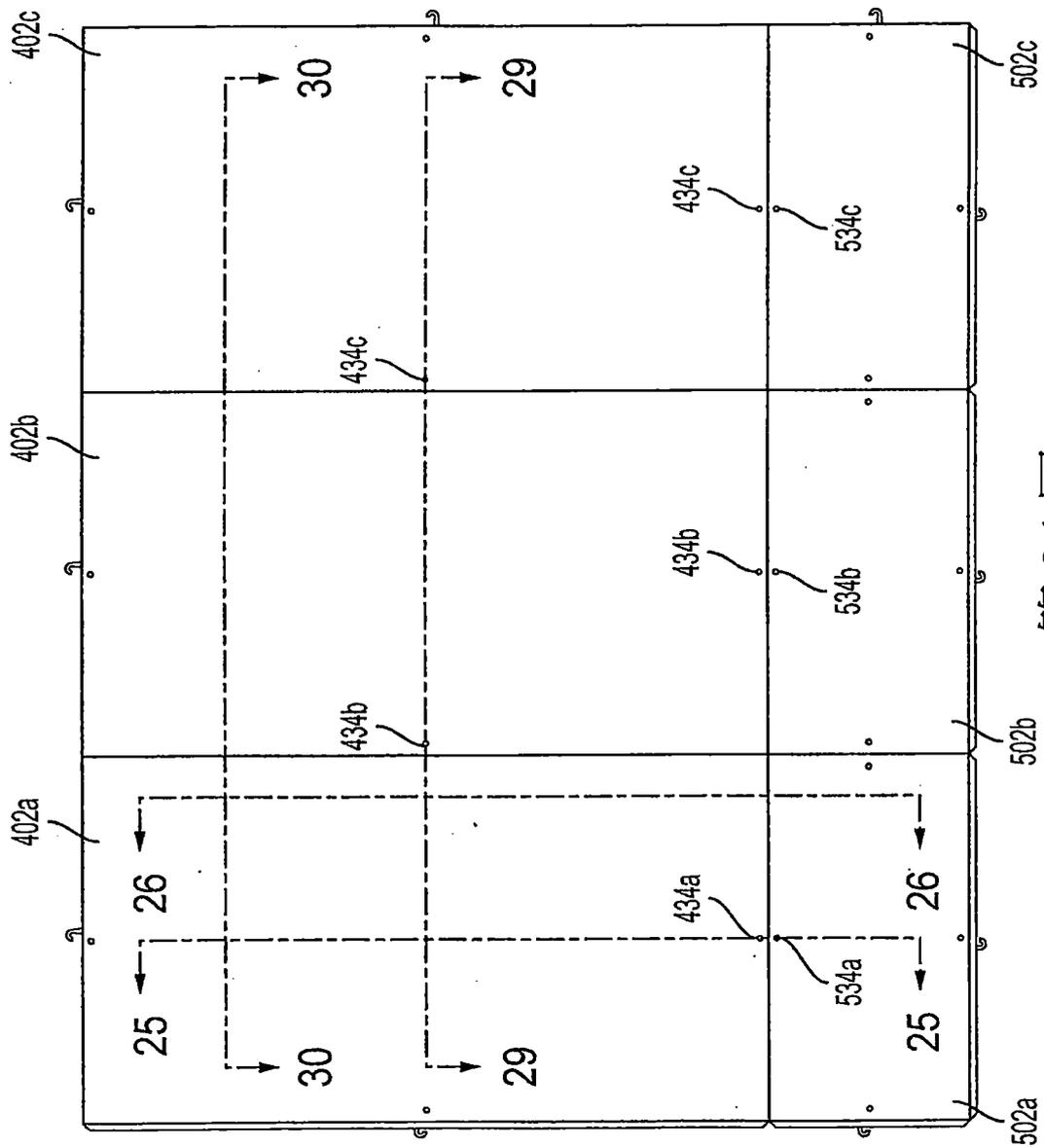
第 21 圖



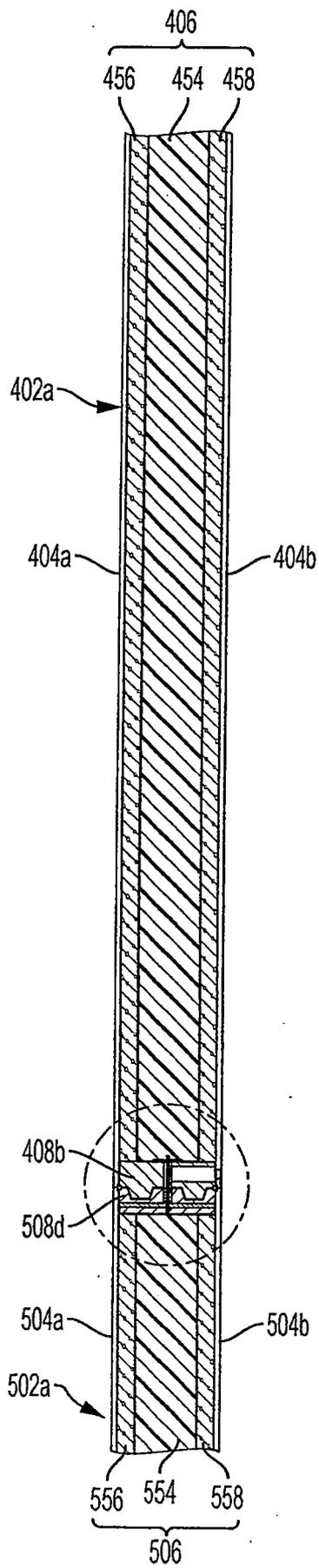
第 22 圖



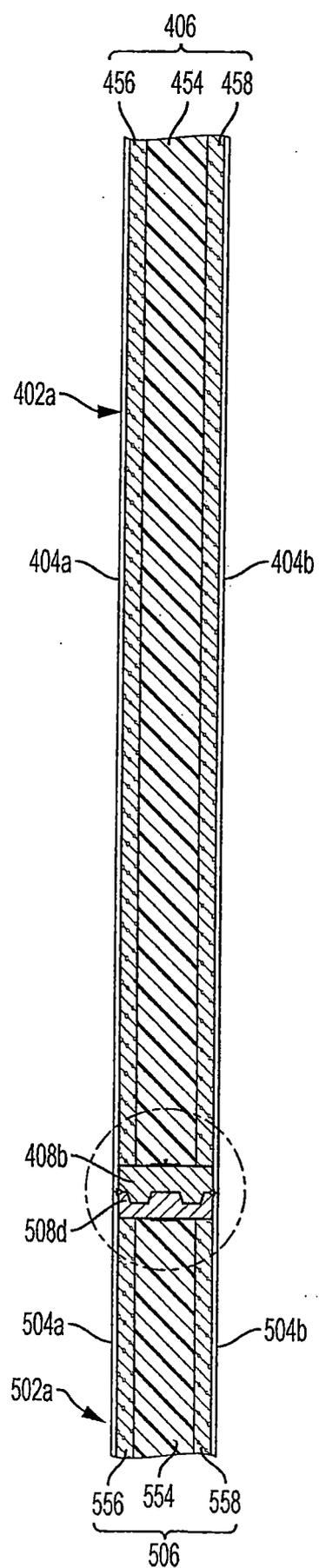
第 23 圖



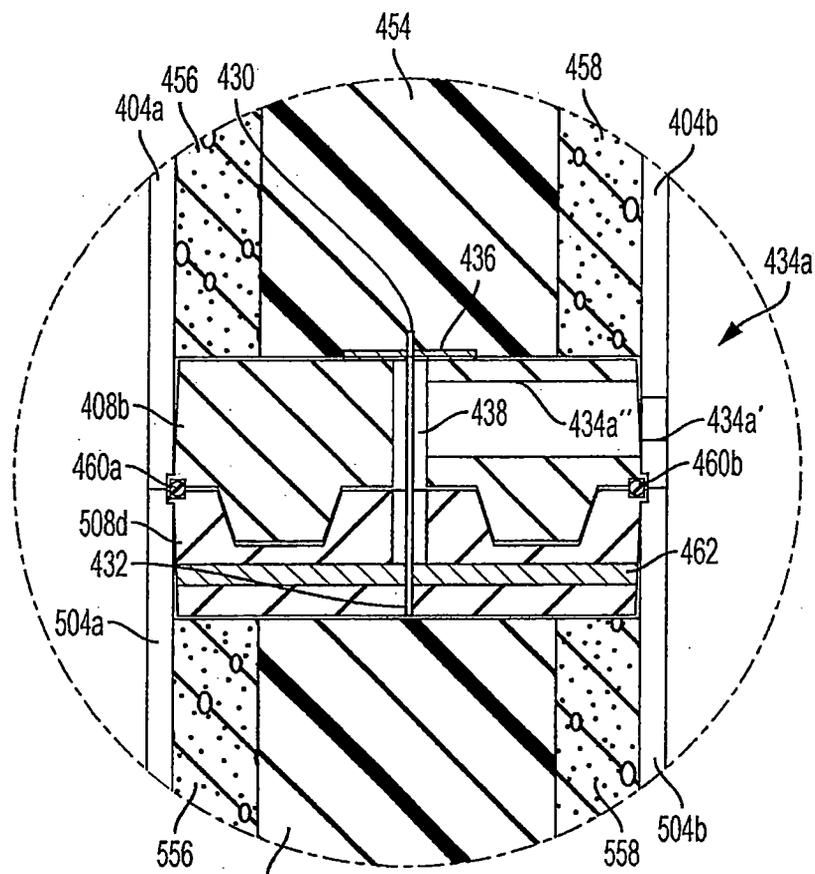
第 24 圖



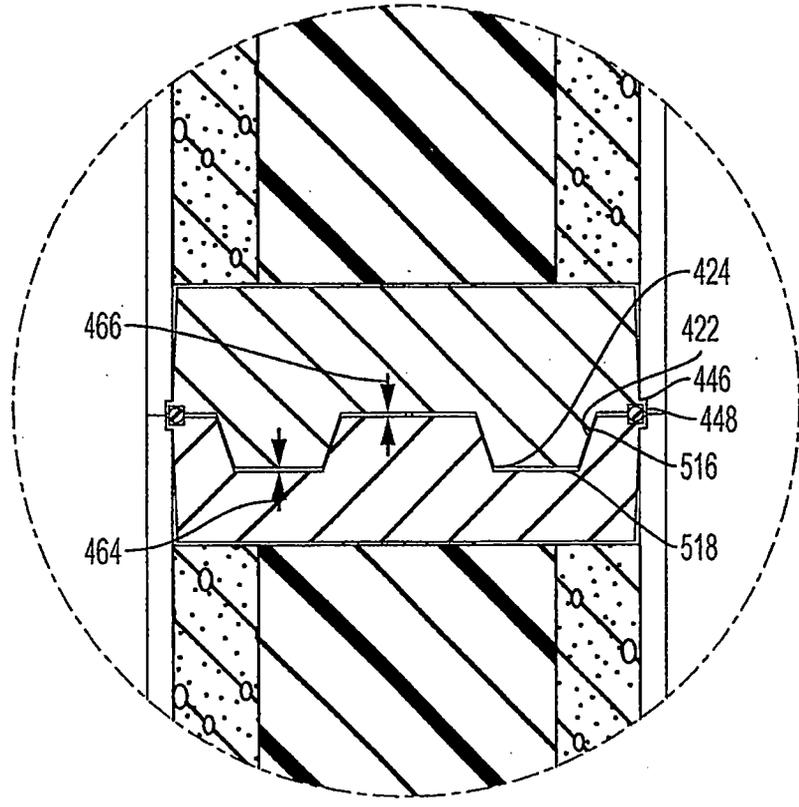
第 25 圖



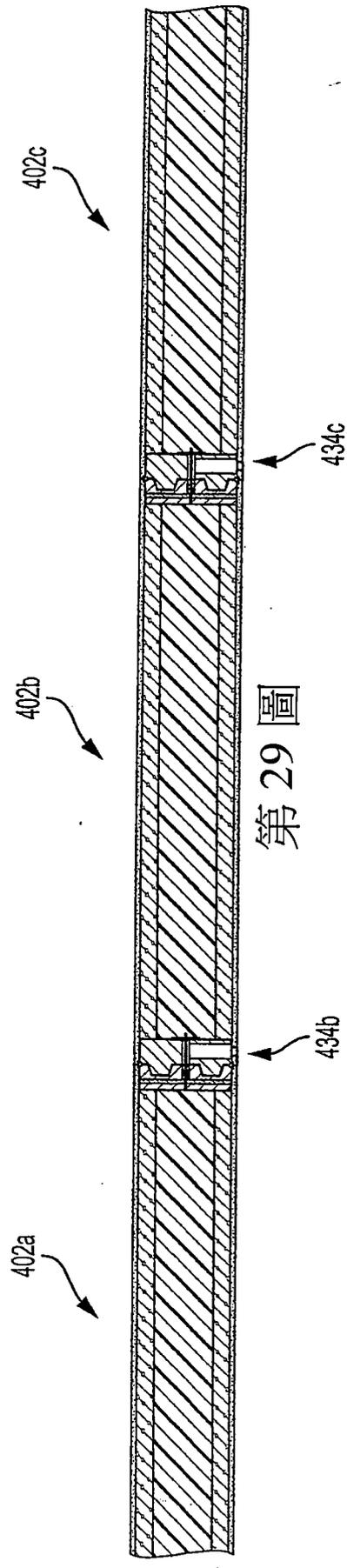
第 26 圖



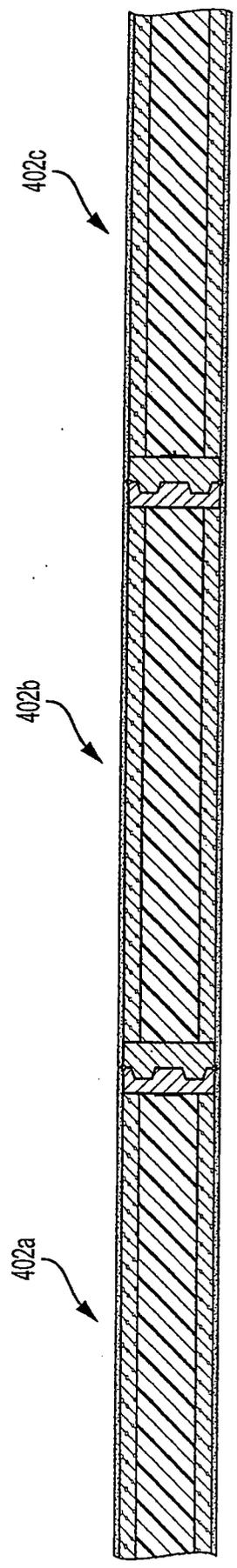
第 27 圖



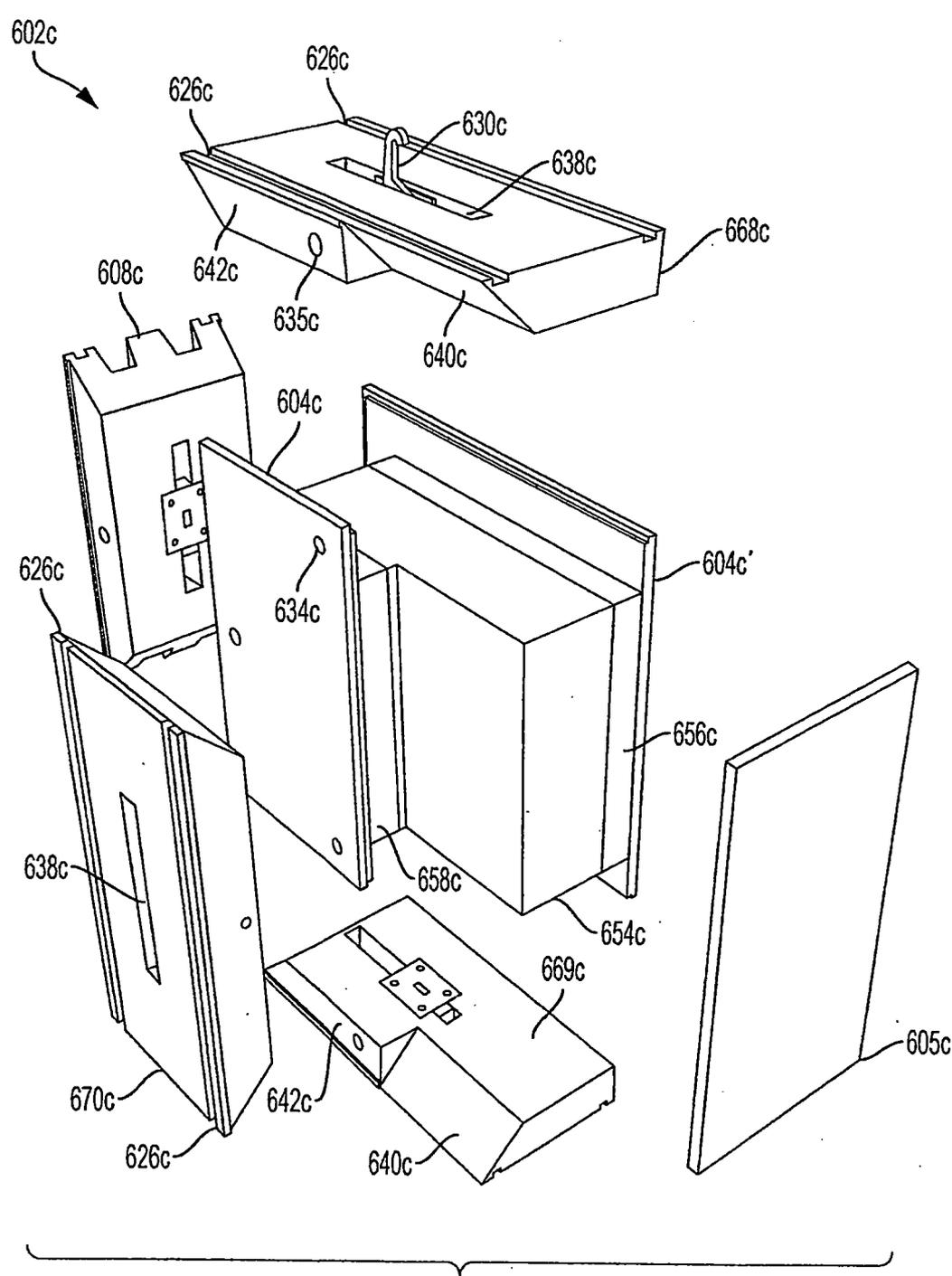
第 28 圖



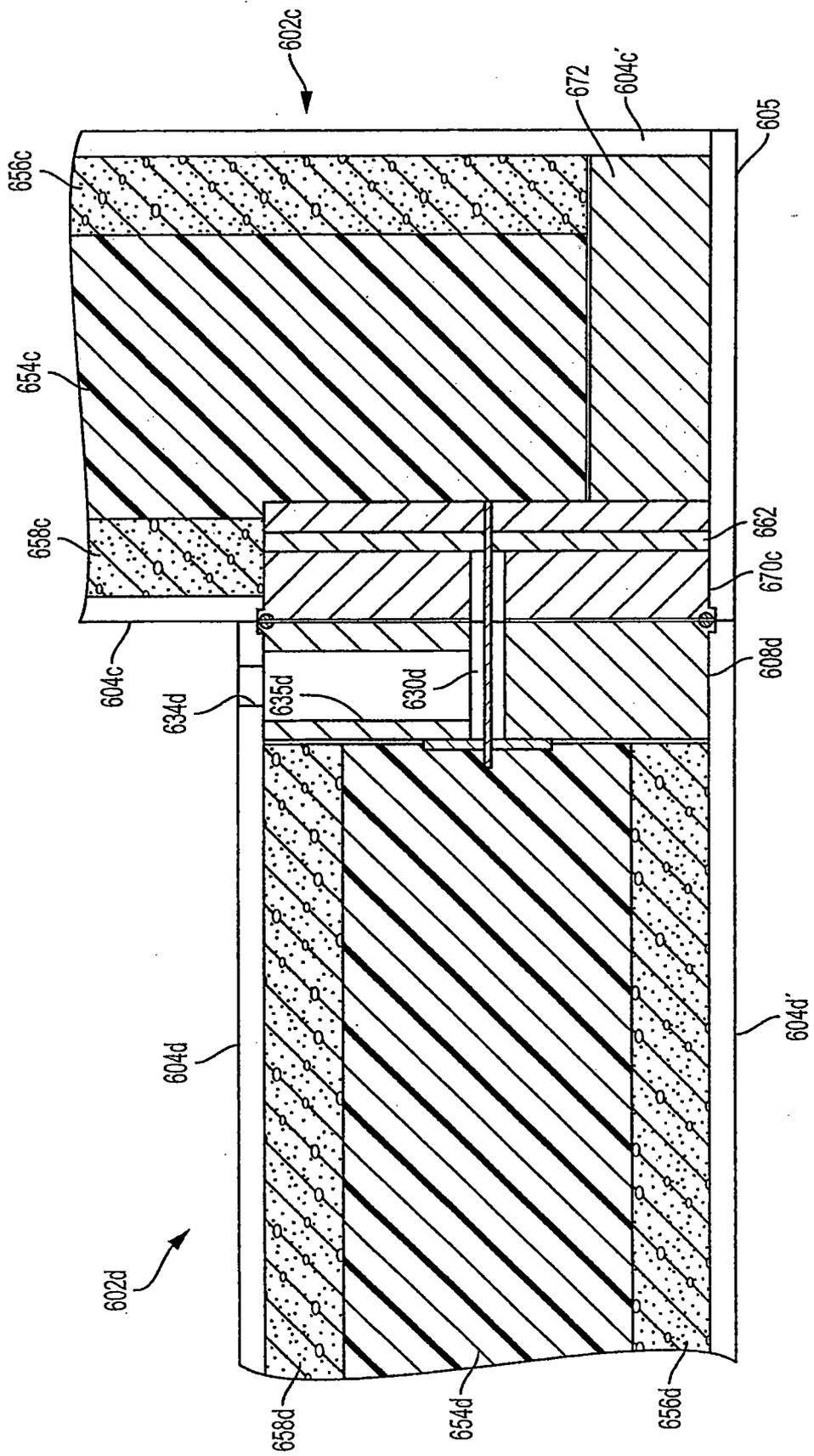
第 29 圖



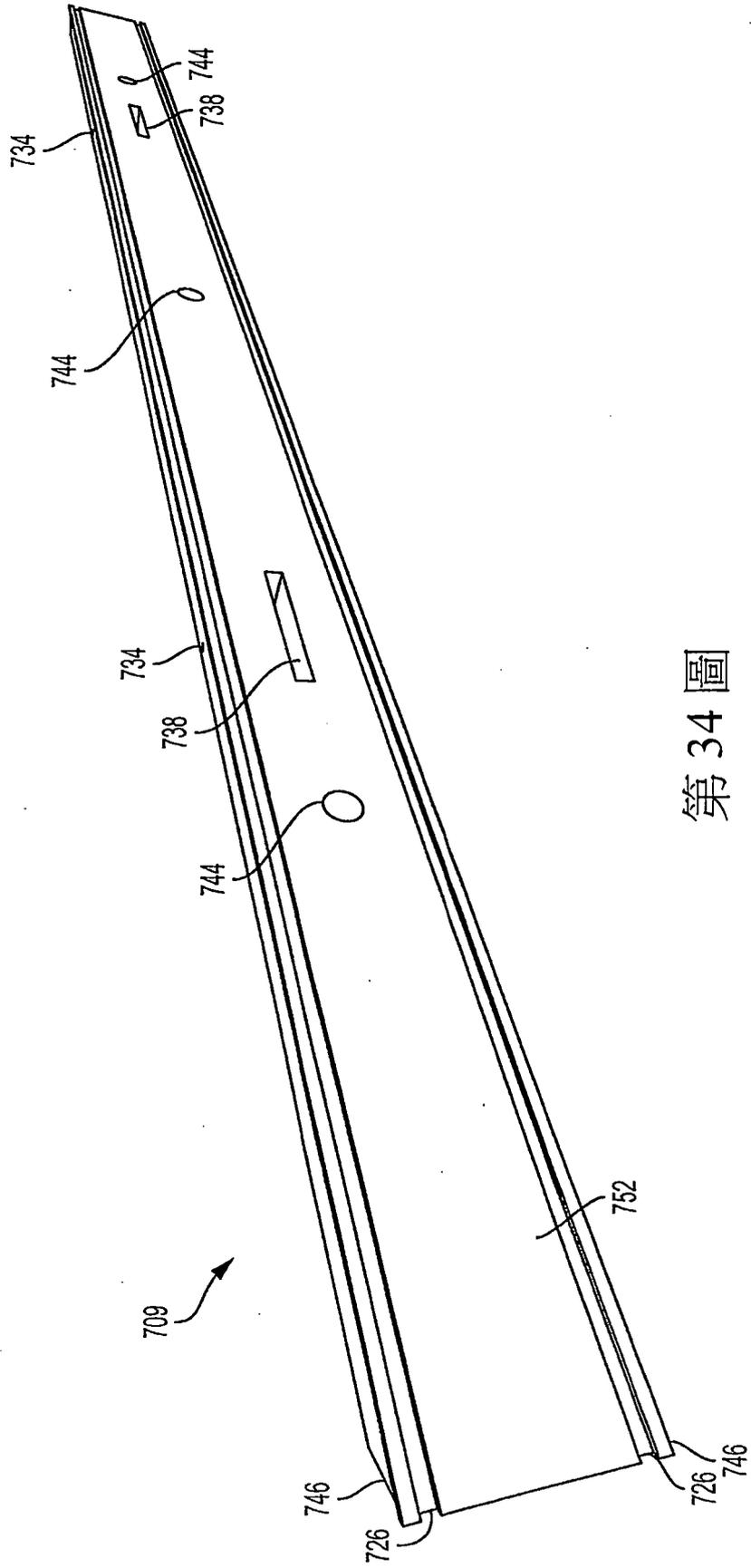
第 30 圖



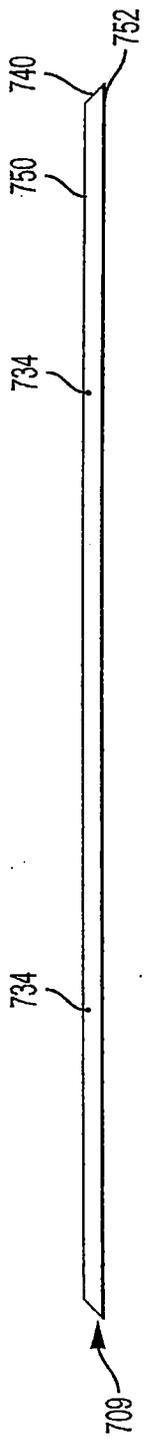
第 32 圖



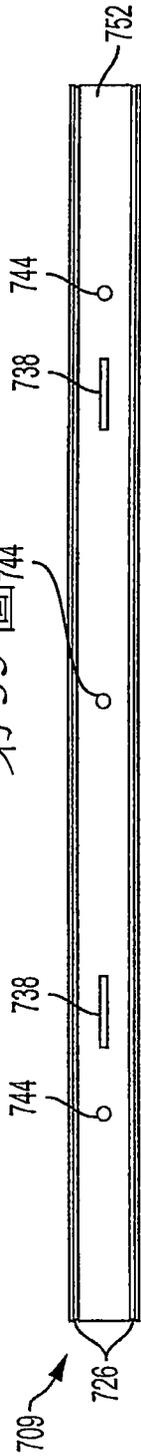
第 33 圖



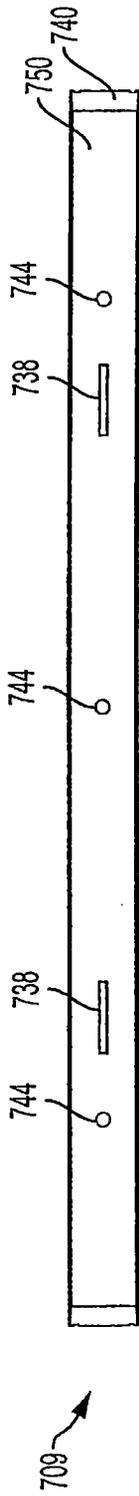
第34圖



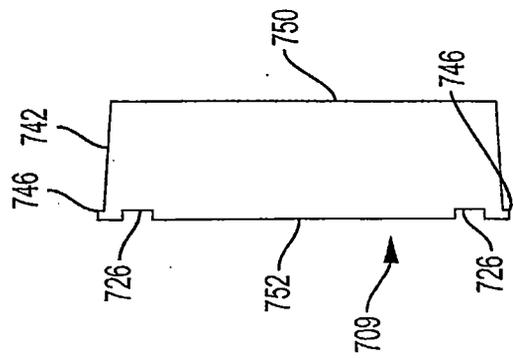
第 35 圖



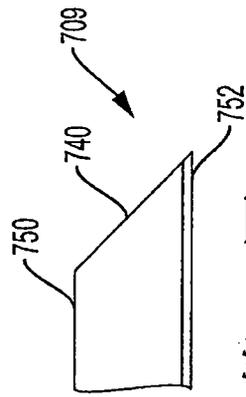
第 36 圖



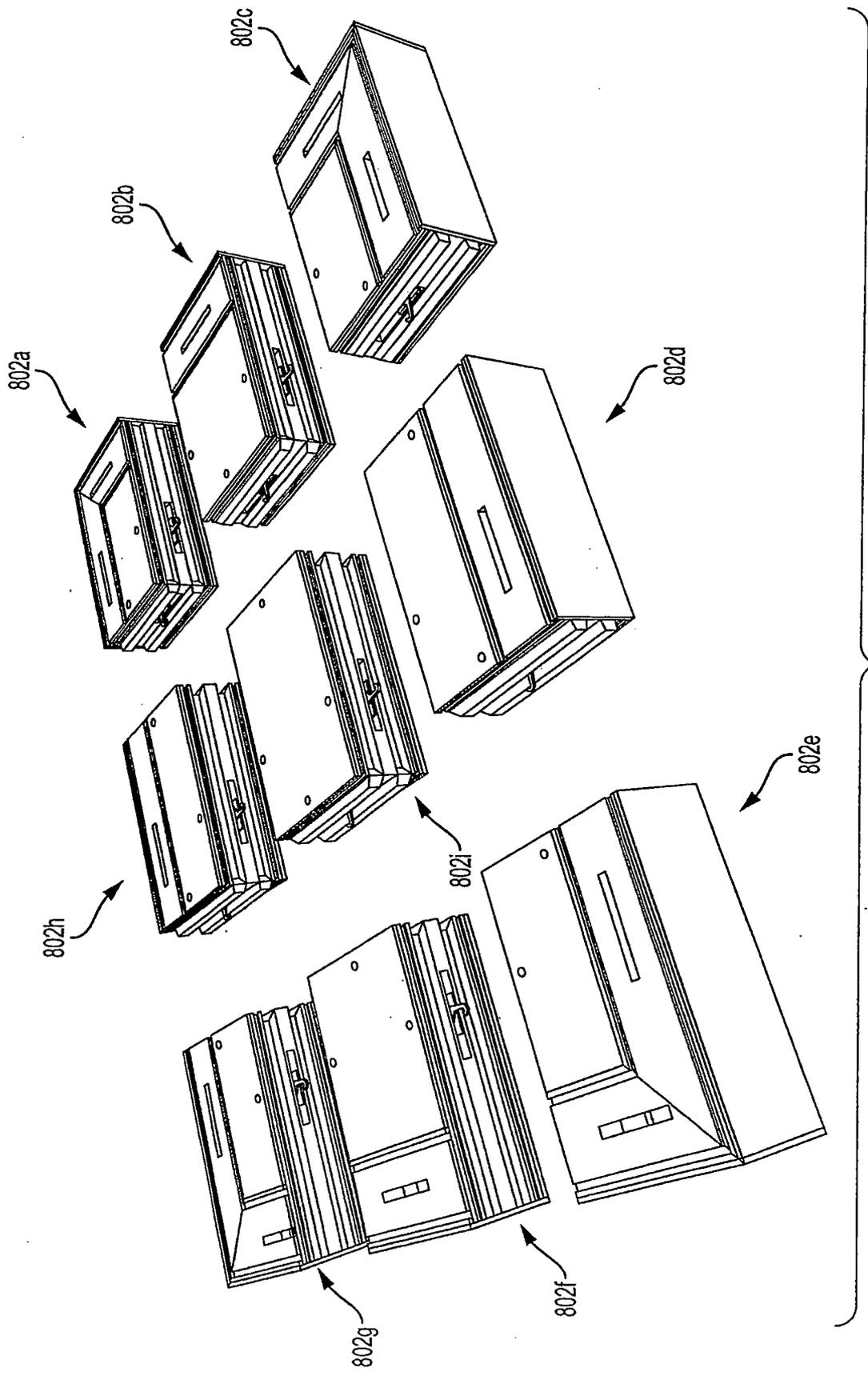
第 37 圖



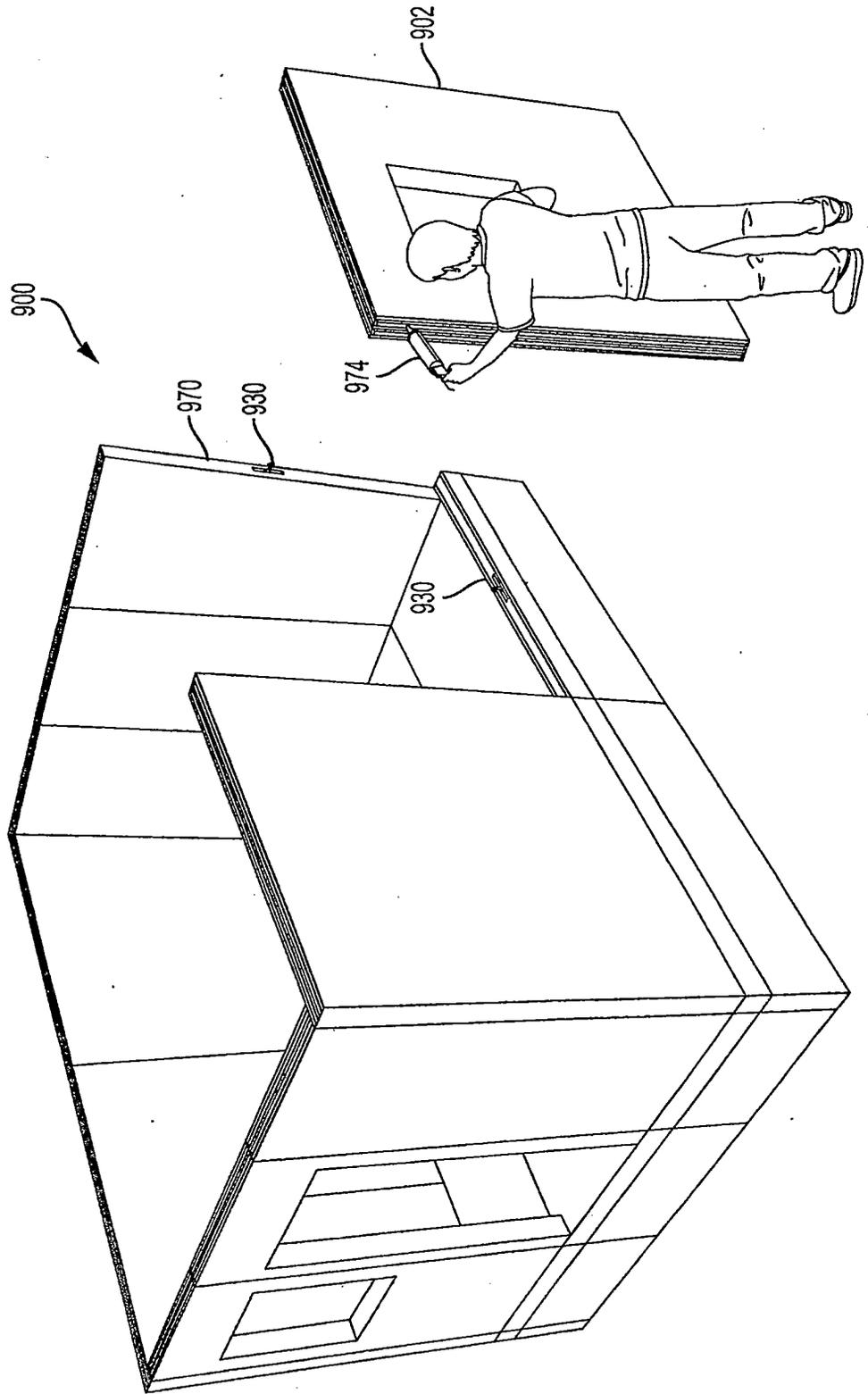
第 38 圖



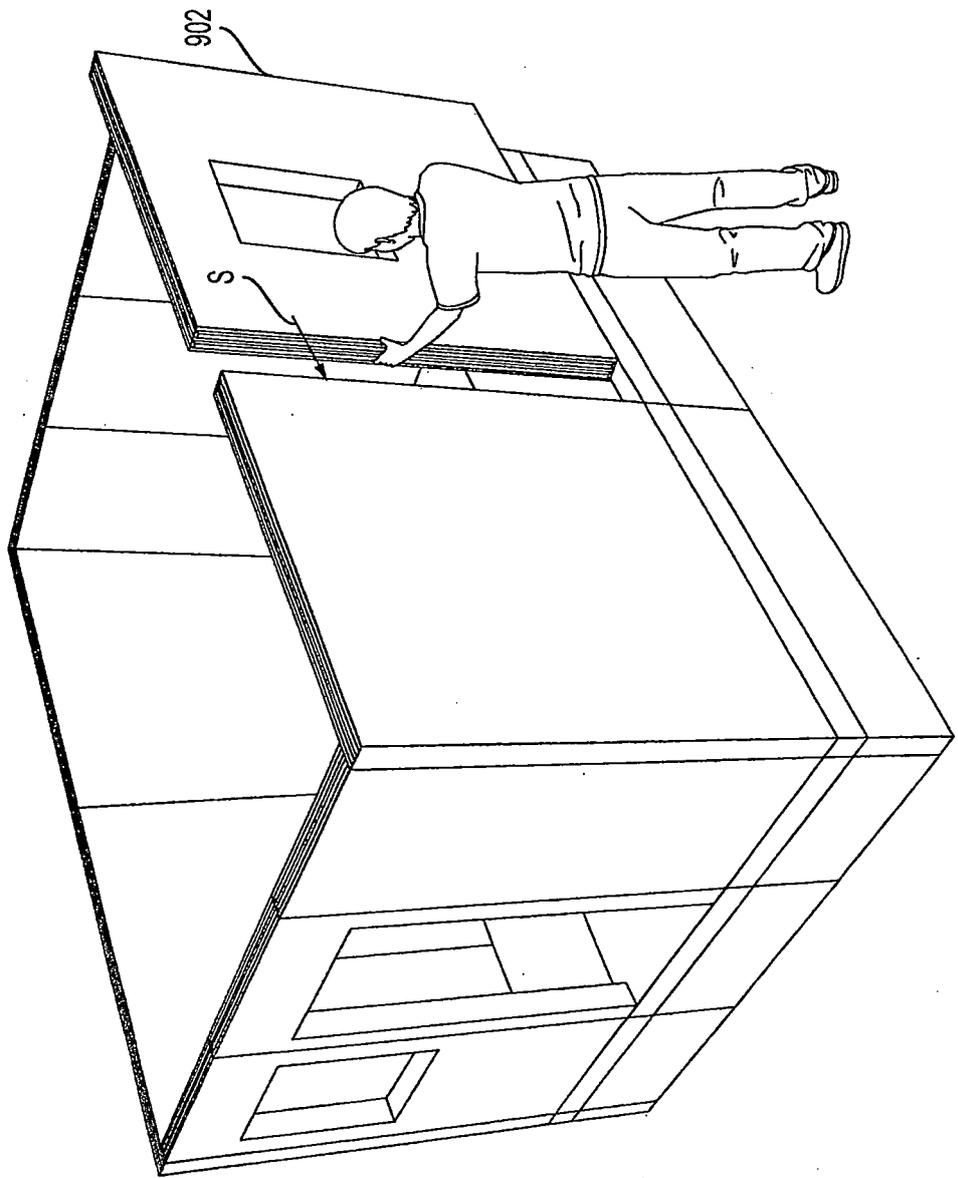
第 39 圖



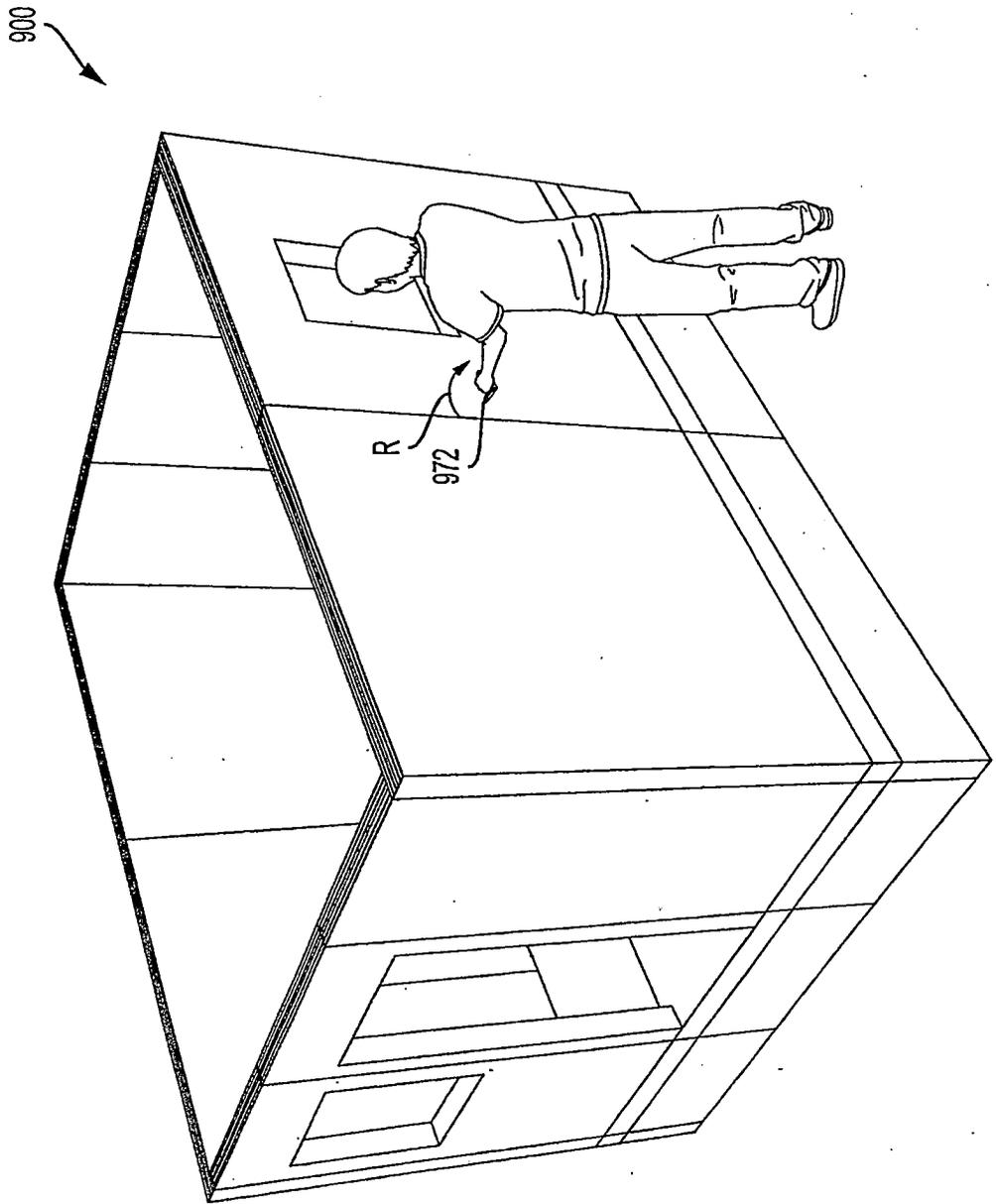
第 40 圖



第41圖



第 42 圖



第 43 圖