

(21) 申請案號：101132751

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 07 日

(51) Int. Cl. : **B65G1/137 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/09/09 美國 61/533,048

(71) 申請人：辛波提克有限責任公司 (美國) SYMBOTIC LLC (US)
美國

(72) 發明人：蘇利文 羅伯特 SULLIVAN, ROBERT (US) ; 托比斯 史帝芬 TOEBES, STEPHEN C. (US)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：23 共 143 頁

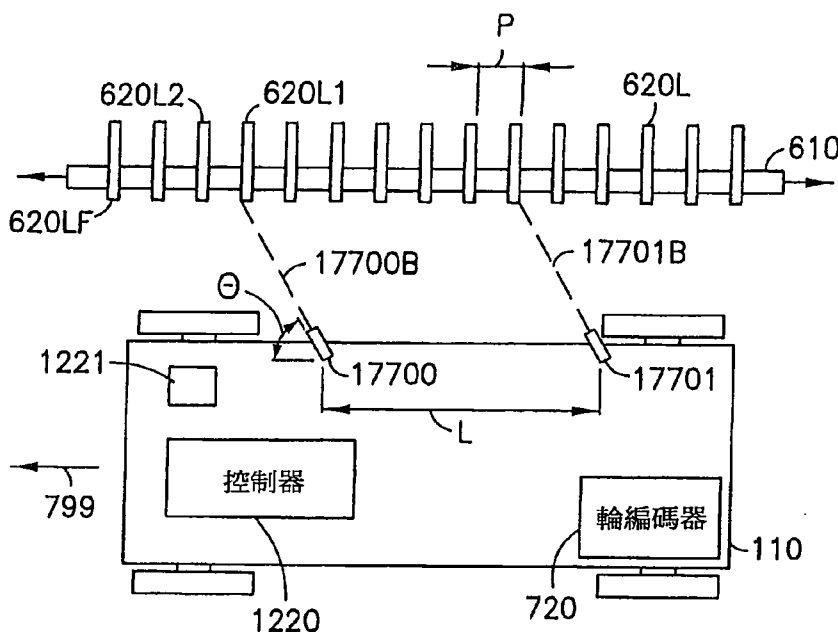
(54) 名稱

儲存和取放系統箱單元偵測

STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM CASE UNIT DETECTION

(57) 摘要

自動化儲存及取放系統包含儲存結構，具有被建構成支撐箱單元之儲料架，每一箱單元具有一預定儲存位置，其中該箱單元被安置在該儲料架上，與一用於決定該預定儲存位置的控制器；挑取走道，用於對該儲存結構內之箱單元提供進出；及自動化箱映射器，被建構成橫越該挑取走道，該自動化箱映射器被建構成識別該儲存結構內之至少一箱單元的安置位置；該控制器被建構來比較該至少一箱單元的經識別之安置位置與該至少一箱單元之預定位置，且識別該經識別之安置位置與該預定位置間之差異，及根據差異型式產生一具有用於箱單元位置校正之資訊的命令。



- 110：機器人
- 610：支架
- 620L：板條
- 620L1：支撐支腳
- 620L2：支撐支腳
- 620LF：面
- 720：輪編碼器
- 799：箭頭
- 1220：控制器
- 1221：記憶體
- 17700：感應器
- 17700B：光束
- 17701：感應器
- 17701B：光束

(21) 申請案號：101132751

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 07 日

(51) Int. Cl. : **B65G1/137 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/09/09 美國 61/533,048

(71) 申請人：辛波提克有限責任公司 (美國) SYMBOTIC LLC (US)
美國

(72) 發明人：蘇利文 羅伯特 SULLIVAN, ROBERT (US) ; 托比斯 史帝芬 TOEBES, STEPHEN C. (US)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：23 共 143 頁

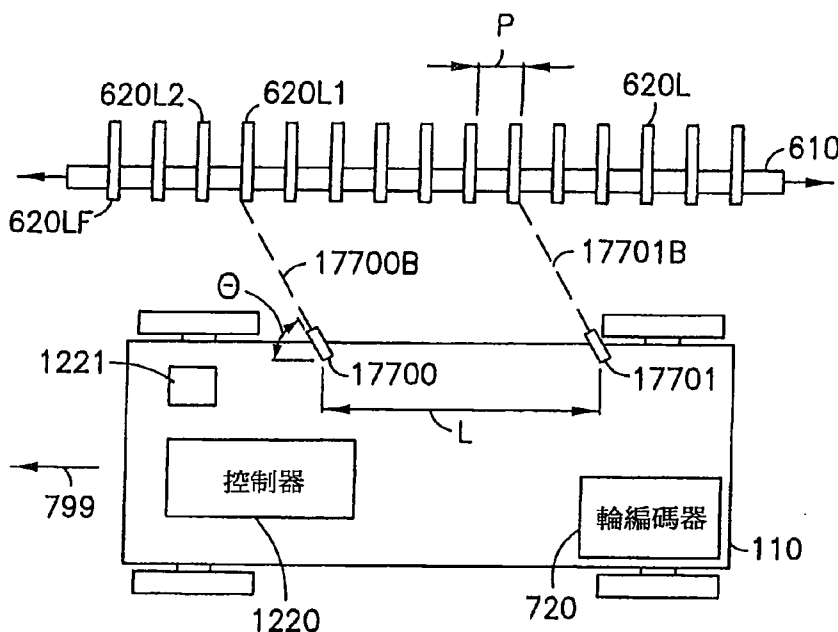
(54) 名稱

儲存和取放系統箱單元偵測

STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM CASE UNIT DETECTION

(57) 摘要

自動化儲存及取放系統包含儲存結構，具有被建構成支撐箱單元之儲料架，每一箱單元具有一預定儲存位置，其中該箱單元被安置在該儲料架上，與一用於決定該預定儲存位置的控制器；挑取走道，用於對該儲存結構內之箱單元提供進出；及自動化箱映射器，被建構成橫越該挑取走道，該自動化箱映射器被建構成識別該儲存結構內之至少一箱單元的安置位置；該控制器被建構來比較該至少一箱單元的經識別之安置位置與該至少一箱單元之預定位置，且識別該經識別之安置位置與該預定位置間之差異，及根據差異型式產生一具有用於箱單元位置校正之資訊的命令。



- 110：機器人
- 610：支架
- 620L：板條
- 620L1：支撐支腳
- 620L2：支撐支腳
- 620LF：面
- 720：輪編碼器
- 799：箭頭
- 1220：控制器
- 1221：記憶體
- 17700：感應器
- 17700B：光束
- 17701：感應器
- 17701B：光束

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101132751

※申請日：101年09月07日

※IPC分類：B65G 1/137 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

儲存和取放系統箱單元偵測

Storage and retrieval system case unit detection

二、中文發明摘要：

自動化儲存及取放系統包含儲存結構，具有被建構成支撐箱單元之儲料架，每一箱單元具有一預定儲存位置，其中該箱單元被安置在該儲料架上，與一用於決定該預定儲存位置的控制器；挑取走道，用於對該儲存結構內之箱單元提供進出；及自動化箱映射器，被建構成橫越該挑取走道，該自動化箱映射器被建構成識別該儲存結構內之至少一箱單元的安置位置；該控制器被建構來比較該至少一箱單元的經識別之安置位置與該至少一箱單元之預定位置，且識別該經識別之安置位置與該預定位置間之差異，及根據差異型式產生一具有用於箱單元位置校正之資訊的命令。

三、英文發明摘要：

An automated storage and retrieval system includes a storage structure with storage racks configured to support case units, each case unit has a predetermined storage position in which the case unit is seated on the storage racks and a controller for determining the predetermined storage position, a picking aisle for providing access to the case units within the storage structure, and an automated case mapper configured to traverse the picking aisle, the automated case mapper being configured to identify a seated position of at least one case unit within the storage structure, the controller being configured to compare the identified seated position of the at least one case unit with the predetermined position of the at least one case unit and identify a variance between the identified seated position and the predetermined position, and generate a command with information for case unit position correction based on a variance type.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(17C)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

110：機器人

610：支架

620L：板條

620L1：支撐支腳

620L2：支撐支腳

620LF：面

720：輪編碼器

799：箭頭

17700B：光束

17701B：光束

17700：感應器

17701：感應器

1220：控制器

1221：記憶體

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

該示範實施例大致上有關材料處理系統，且更特別有關自動化儲存及取放系統。

【先前技術】

用於儲存箱單元之倉庫可大致上包括一系列儲料架，其可諸如藉由運送裝置、譬如叉式起重機、搬運車、及升降機所進出，或藉由其它舉升及運送裝置所進出，該等運送裝置係可在走道內於該儲料架之間或沿著該儲料架運動。這些運送裝置可被自動化或手動地驅動。

【發明內容及實施方式】

圖 1 大致上概要地說明按照所揭示實施例之態樣的儲存及取放系統 100。雖然所揭示實施例將參考該圖面被敘述，應了解所揭示實施例之態樣能夠以很多替代形式被具體化。此外，元件或材料之任何合適的尺寸、形狀或型式可被使用。

於所示系統中，該箱單元可被儲存在該儲料架上，在此僅只將該箱單元固持在該等儲料架上之力量為重力、慣性力及/或摩擦力。於諸如地震之譬如因地震而引起的事件中、或以別的方式賦予造成該儲料架運動之動態力量的其它事件(例如碰撞)期間，該箱單元可相對該儲料架運動。由於譬如該儲料架之運動，該箱之運動可影響該箱單元

待藉由該運送裝置所取放及/或運送之能力。

其將為有利的是具有一在地震或另一事件之後被建構成偵測經位移之箱單元的儲存及取放系統，以致該經位移之箱單元可被重新定位在該儲存及取放系統內。

大致上，於地震事件期間，箱單元運動可在該儲存及取放系統內發生。於譬如最遭情況(或任何一個量值)的地震事件中，箱運動之數量(或箱之加速及/或儲料架在個別箱之位置的一區域)可被以任何合適之方式評估，使用譬如該儲存結構及/或物理模擬之動態模型化。由於譬如局部動態行為，箱單元之運動可被限制或大體上不存在於該儲存結構的一些區域中，而該儲存結構之其它區域可經歷箱運動。

如果該箱運動由於譬如地震事件而發生，該箱將被掃描，如將在下面被較大詳細地敘述，以識別譬如位在該機器人之行進路徑的箱、大體上未運動及仍然能夠被機器人所挑取(亦即仍然可被機器人所使用)之箱、已在該儲料架上運動或移位但係在一習知狀態中並可被該機器人所使用的箱單元、及已運動或以別的方式移位至未知狀態或大體上運動以致該箱不能被該機器人以可使用的的方式所挑取之箱。

按照所揭示實施例的一態樣，該儲存及取放系統 100 可在零售配銷中心或倉庫中操作，以譬如實踐接到來自於零售商店對箱單元的訂單(在此所使用之箱單元意指不儲存於托盤中、在裝運物上或在貨板上、例如未裝盛的箱單

元)。應注意的是該箱單元可包含箱單元(例如湯罐頭之箱、穀類之盒子等)或個別箱單元之案例，該箱單元被設計成適於由貨板移去或被放置在貨板上。按照所揭示實施例之態樣，裝運箱或箱單元(例如紙板、桶、盒子、條板箱、壺罐、或用於固持箱單元的任何另一合適之裝置)可具有可變的尺寸，並可於裝運中被用來固持箱單元，且可被建構，以致它們能夠被貨板化供裝運。應注意的是當譬如箱單元之捆包或貨板抵達該儲存及取放系統時，每一貨板之內容物可為均勻的(例如，每一貨板固持預定數目之相同物品，一貨板固持湯及另一貨板固持穀類)，且當貨板離開該儲存及取放系統時，該等貨板可包含不同箱單元之任何合適數目及組合(例如，每一貨板可固持不同型式之箱單元，一貨板固持湯及穀類之組合)。於其它態樣中，在此中所敘述之儲存及取放系統可被應用至任何環境，箱單元被儲存及取放在該環境中。

該儲存及取放系統 100 可被建構成用於安裝在譬如現存倉庫結構中，或被設計成適於新的倉庫結構。於所揭示實施例的一態樣中，該儲存及取放系統可包含進料及出料傳送站 170、160、多層直立輸送帶 150A、150B、儲存結構 130、及許多自主操縱的車輛式運送機器人 110。於其它態樣中，該儲存及取放系統亦可包含機器人或機器人傳送站 140(圖 6A-6D)，其可於該機器人 110 及該多層直立輸送帶 150A、150B 之間提供一介面，如將在下面被敘述者。該儲存結構 130 可包含多層儲料架模組，在此每一層

包含個別之挑取走道 130A；及傳送平台 130B，用於在該儲存結構 130 之儲存區域的任一者及任何多層直立輸送帶 150A、150B 的任何擱架之間傳送箱單元。該挑取走道 130A、及傳送平台 130B 亦允許該機器人將箱單元放入挑取庫存及取放所訂購之箱單元。於其它態樣中，每一層亦可包含個別之機器人傳送站 140。該機器人 110 可被建構成將箱單元、諸如上述零售商品放入該儲存結構 130 之一或更多層中之挑取庫存，且接著選擇性地取放所訂購之箱單元，用於將所訂購之箱單元裝運至譬如商店或另一合適之位置。該儲存結構之儲存區域或空間具有一大體上開放的架構，如在該圖面中所示，且如將在下面被進一步敘述。未裝盛的箱單元可如想要地以不受約束的方式被放置至該儲存結構之承座表面上供儲存。該進料傳送站 170 及出料傳送站 160 可隨同其個別之多層直立輸送帶 150A、150B 操作，用於雙向地傳送箱單元至該儲存結構 130 之一或更多層及由該儲存結構 130 之一或更多層傳送。應注意的是雖然該多層直立輸送帶被敘述為專用的進站輸送帶 150A 及外出輸送帶 150B，於替代實施例中，該輸送帶 150A、150B 之每一者可被使用於箱單元的進站及外出輸送帶/來自該儲存及取放系統之箱單元兩者。

應注意的是該多層直立輸送帶可為大體上類似於那些在美國專利申請案第 12/757,354 號、具有代理人案號 1127P013868-US(PAR)與 2010 年 4 月 9 日提出、名稱為“用於儲存及取放系統的舉升介面”中所敘述者，其揭示內

容係全部以引用的方式併入本文中。譬如，參考圖 2-5，應注意的是該輸入多層直立輸送帶 150A 與有關聯的進料傳送站 170 將被敘述，然而，該出料多層直立輸送帶 150B 及出料傳送站 160 大體上可為類似於下面對於其進料對應物所敘述者，但用於該材料流出該儲存及取放系統 100 而非進入該儲存及取放系統 100 的方向。如可被實現，該儲存及取放系統 100 可包含多數進料及出料多層直立輸送帶 150A、150B，其係可藉由譬如機器人 110 在該儲存及取放系統 100 之每一層上進出，以致未裝盛或沒有密閉度之一個以上的箱單元(例如箱單元未被密封在托盤中)能被由多層直立輸送帶 150A、150B 傳送至個別層上之每一儲存空間，並在個別層上由每一儲存空間傳送至該多層直立輸送帶 150A、150B 之任一者。該機器人 110 可被建構成在該儲存空間及該多層直立輸送帶之間以一次挑取傳送該未裝盛的箱單元(例如大體上直接在該儲存空間及該多層直立輸送帶之間)。經由另一範例，所標示之機器人 110 由多層直立輸送帶之擱架挑取該未裝盛的箱單元，將該未裝盛的箱單元運送至該儲存結構 130 之預定儲存區域，及將該未裝盛的箱單元放置於該預定儲存區域中(且反之亦然)。

大致上，該多層直立輸送帶包含附著至鏈條或皮帶之承載擱架 730(圖 2A-4)，該鏈條或皮帶形成連續地運動或循環的直立迴圈(該圖面中所示之迴圈的形狀係僅只示範的，且於替代實施例中，該迴圈可具有任何合適之形狀，

包含長方形及蜿蜒的)，其在大體上恆定之速率下運動，以致該擱架 730 使用可被稱為連續運送之“鏈斗式昇降機”原理者，使載入及卸載在該迴圈中之任一點執行，而不會慢下來或中止。該多層直立輸送帶 150A、150B 可諸如被伺服器、譬如控制伺服器 120、或任何另一合適之控制器所控制。一個以上的合適電腦工作站 700 可被以任何合適之方式(例如有線或無線連接)連接至該多層直立輸送帶 150A、150B 及該伺服器 120，當作一範例，用於提供庫存管理、多層直立輸送帶功能性及控制、與顧客訂單執行。如可被實現，該電腦工作站 700 及/或伺服器 120 可被程式設計，以控制該進料及/或出料輸送帶系統。於其它態樣中，該電腦工作站 700 及/或伺服器 120 亦可被程式設計，以控制該傳送站 140。於所揭示實施例的一態樣中，該工作站 700 及控制伺服器 120 的一個以上可包含控制櫃、可程式化邏輯控制器、及用於驅動該多層直立輸送帶 150A、150B 的變頻驅動器。於其它態樣中，該工作站 700 及/或控制伺服器 120 可具有任何合適之零組件及組構。於所揭示實施例的一態樣中，該工作站 700 可被建構成大體上補救該進料及/或出料輸送帶系統中之任何異常或故障，而大體上沒有操作員輔助，並與該控制伺服器 120 溝通故障回復方案及/或反之亦然。

亦參考圖 4，於所揭示實施例之態樣中，該多層直立輸送帶 150A 可包含機架 710，其被建構成諸如支撐驅動構件、譬如鏈條 720。該鏈條 720 可被耦接至該擱架 730

，其係可運動地安裝至該機架 710，使得該鏈條 720 完成該擱架 730 環繞該機架 710 之大體上連續的運動。於其它態樣中，諸如任何合適之傳動聯桿、譬如皮帶或纜線可被用來驅動該擱架 730。每一擱架 730 可包含譬如支撐架 930 及載台 900。該支撐架 930 可由該載台 900 延伸，且被建構用於將該擱架 730 附著及安裝至譬如一個以上的驅動鏈條 720。該載台 900 可包含譬如任何適當地塑形之機架 911，其在此範例中大致上係“U”形(例如具有藉由在一端部的跨距構件所連接之橫側構件)，及具有由該機架 911 延伸的任何合適數目之隔開指部 910。該指部 910 可被建構用於支撐該揀貨位 750、752(圖 2B)，在此每一揀貨位包含至少一未裝盛的箱單元。於所揭示實施例的一態樣中，該指部 910 之每一者能被可移去地緊固至機架 911，用以利於個別指部 910 之替換或修理。該指部 910、機架 911(與支撐架 930)可形成一體結構或載台，其界定接觸及支撐該未裝盛的箱單元之承座表面。應注意的是該擱架 730 僅只說明一代表性結構，且於其它態樣中，該擱架 730 可具有任何合適之組構及尺寸，用於運送揀貨位 750、752。該隔開指部 910 被建構成與譬如該機器人 110 及該進料傳送站 170 的傳送支臂或作用器 1235 介接，用於在該多層直立輸送帶 150A 及該傳送站 170 與機器人 110 的一個以上之間傳送該揀貨位 750、752。於其它態樣中，該隔開指部 910 可被建構成與機器人傳送站 140 介接，如下面所敘述。

該多層直立輸送帶 150A 亦可包含諸如合適之穩定裝置、譬如用於在直立行進期間穩定該擱架 730 的傳動穩定鏈條。於一態樣中，該穩定裝置可包含鏈條傳動卡爪，其於該向上及往下方向兩者中被嚙合至該擱架，以與該擱架支撐架 930 形成譬如三點嚙合。用於該擱架 730 及穩定裝置的驅動鏈條 720 可在譬如該電腦工作站 700 及控制伺服器 120 的一個以上的控制之下被驅動地耦接至譬如任何合適數目之驅動馬達。

於一示範實施例中，可有被安裝及附著至該驅動鏈條 720 的任何合適數目之擱架 730。如能夠在圖 2B 中被看見，僅只用於示範之目的，每一擱架 730 可被建構在該擱架 730 上之對應位置 A、C 中承載二個以上的分開之揀貨位 750、752(例如單一直立輸送帶在功能上係等同於被配置成彼此鄰接之多數個別地操作的輸送帶)。於替代實施例中，如能夠在圖 5 中被看見，僅只用於示範之目的，該擱架 730' 可被建構在對應位置 A-D 中承載四個分開之揀貨位 750-753。於又其它態樣中，每一擱架可被建構，以承載更多或少於四個分開之負載。如上面所述，每一揀貨位可包括一個以上的未裝盛的箱單元，並可對應於單一機器人 110 之負載。如可被實現，每一揀貨位之空間包層或面積載台可為不同。當作範例，未裝盛的箱、諸如那些藉由該多層直立輸送帶直接地運送者具有各種不同的大小(例如不同尺寸)。亦如所注意的，每一揀貨位可包含一個以上的未裝盛箱。如此，藉由該多層直立輸送帶所承載之

每一揀貨位的長度及寬度可為不同的。於其它態樣中，每一揀貨位可於譬如機器人 110 之間被打破，在此該揀貨位之不同部分係在譬如該儲存結構 130 之不同層上藉由超過一個的機器人 110 所運送。如可被實現，當揀貨位係破裂時，該破裂的揀貨位之每一部分可被該儲存及取放系統 100 考慮當作一新的揀貨位。用於示範之目的，參考圖 3A、3B，該多層直立輸送帶 150A、150B 之擱架 730 可被彼此隔開達一預定間距 P，以允許負載 810、820 由大體上連續地運動擱架 730 之配置或移除，如將在下面被敘述者。

現在參考圖 5，且如上面所述，該多層直立輸送帶、諸如輸送帶 150A 被由進料傳送站 170 供給以未裝盛的箱單元 1000(圖 1)。如上面所述，該進料傳送站 170 可包含一個以上的卸垛工作站、輸送帶 240、輸送帶介面/機器人負載累積器 1010A、1010B、及輸送帶機件 1030。如能夠在圖 5 中被看見，未裝盛的箱單元 1000 係由譬如卸垛工作站藉由輸送帶 240 所運動。於此態樣中，位置 A-D 之每一者係藉由個別之進料傳送站所供給。如可被實現，雖然箱單元之傳送係相對於擱架 730'敘述，應了解箱單元之傳送至擱架 730 大體上以相同之方式發生。譬如，位置 A 可藉由進料傳送站 170A 所供給，且位置 C 可藉由進料傳送站 170B 所供給。亦參考圖 2A，用於供給該擱架 730 之類似側面(於此範例中，並肩地設置的位置 A 及 C 形成該擱架 730 之第一側面 1050，且並肩地設置的位置 B 及 D 形

成該擱架 730 之第二側面 1051)的進料傳送站 170A、170B 可為在一水平交錯堆疊配置中(示範堆疊配置被顯示在圖 2A 中)位於彼此重疊。於其它態樣中，該堆疊配置可被建構，以致該進料傳送站係彼此重疊直立地設置成一直線，且延伸進入該多層直立輸送帶達不同數量，用於供給譬如位置 A 及 B 或位置 C 及 D，在此位置 A 及 B(與位置 C 及 D)被設置成彼此前後配置，而非並肩地配置。於其它態樣中，該進料傳送站可具有任何合適之組構及位置配置。如能夠在圖 5 中被看見，該擱架 730 之第一側面 1050 及第二側面 1051 於相反方向中被載入(卸載)，使得每一多層直立輸送帶 150A 係位於個別傳送區域 295A、295B 之間，在此該第一側面 1050 與傳送區域 295B 介接，且該第二側面 1051 與傳送區域 295A 介接。

於該揭示實施例之此態樣中，該累積器 1010A、1010B 被建構，以於載入該多層直立輸送帶 730 上的一個別位置 A-D 之前，形成進入該個別之機器人揀貨位 750-753 的未裝盛之箱單元 1000。於所揭示實施例的一態樣中，該電腦工作站 700 及/或控制伺服器 120 可提供指示或適當地控制該累積器 1010A、1010B(及/或該進料傳送站 170 之其它零組件)，用於累積預定數目之箱單元，以形成該揀貨位 750-753。該累積器 1010A、1010B 能以任何合適之方式對齊該箱單元(例如造成該箱單元的一個以上之側面齊平等)，且譬如使該箱單元緊靠在一起。該累積器 1010A、1010B 可被建構成傳送該揀貨位 750-753 至個別

之輸送帶機件 1030，用於傳送該揀貨位 750-753 至個別的擱架位置 A-D。於所揭示實施例的一態樣中，該輸送帶機件 1030 可包含皮帶或其它合適之進料裝置，用於運動該揀貨位 750-753 至傳送載台 1060 上。該傳送載台 1060 可包含隔開指部，用於支撐該揀貨位 750-753，在此該擱架 730 之指部 910 被建構成通過該傳送載台 1060 的指部之間，用於由該傳送載台 1060 舉昇(或放置)該揀貨位 750-753。於所揭示實施例之另一態樣中，該傳送載台 1060 之指部能為可運動，並具有以類似於下面相對於該機器人傳送站 140 所敘述之方式將該揀貨位 750-753 插入該擱架 730 之路徑的作用。於其它態樣中，該進料傳送站 170(與出料傳送站 160)可被以任何合適之方式建構，用於傳送箱單元(例如藉由該箱單元所形成之揀貨位)至個別之多層直立輸送帶 150A、150B 上、或來自個別之多層直立輸送帶 150A、150B。

於所揭示實施例之其它態樣中，該機器人 110 可與該多層直立輸送帶 150A、150B 直接地介接，而在替代實施例中，該機器人 110 經過譬如個別之機器人傳送站 140 與該多層直立輸送帶間接地介接(其可具有可伸縮的指部，用於與該多層直立輸送帶之板條式支撐擱架介接，該輸送帶可為大體上類似於那些在美國專利申請案第 12/757,354 號中所敘述者，其事先被併入參考)。應注意的是雖然該機器人傳送站 140 及該多層直立輸送帶 150A、150B 間之介面被敘述，應了解該機器人 110 及該多層

直立輸送帶 150A、150B 間之介接以大體上類似之方式發生(例如，如在美國專利申請案第 12/757,312 號、代理人案號 1127P013869-US(PAR)、名稱爲“用於儲存及取放系統之自主操縱的運送”中所敘述者，且在 2010 年 4 月 9 日提出，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中)。僅只用於示範之目的，現在參考圖 2B 及 6A-6D，該多層直立輸送帶 150A 由譬如該進料傳送站 170(或任何另一合適之裝置或載入系統)傳送揀貨位 750、752 至譬如與該儲存結構 130 中之每一層有關聯的機器人傳送站 140。於其它範例中，該揀貨位 750、752 可直接地由該多層直立輸送帶 150A 傳送至該機器人 110，如在下面所敘述。如可被實現，該機器人傳送站 140 鄰接個別多層直立輸送帶 150A 的擱架 730 之行進的路徑被設置在該儲存結構之個別層上。於所揭示實施例的一態樣中，可有對應於該擱架 730 上之位置 A 及 C 的每一者(及相對於擱架 730' 之位置 A-D)之機器人傳送站 140。譬如，第一機器人傳送站 140 可由擱架 730 上之位置 A 移除揀貨位 750，而另一機器人傳送站 140 可由擱架 730 上之位置 C 移除揀貨位 750 等。於所揭示實施例之其它另一態樣中，一機器人傳送站 140 可具有移除箱單元或將箱單元放置於該擱架 730 上之超過一個位置 A、C 的作用。譬如，一機器人傳送站 140 可被建構用於由擱架 730 上之一個以上的位置 A、C 移除負載 750、752。於其它態樣中，亦參考圖 5，一機器人傳送站 140 可被建構用於由該擱架 730' 的第一側面 1050 上之

一個以上的位置 A、C 移除揀貨位 750、752，而另一機器人傳送站 140 可被建構成由該擱架 730' 的第二側面 1051 上之一個以上的位置 B、D 移除揀貨位 751、753。於其它態樣中，該機器人傳送站 140 可具有任何合適之組構，用於進出該擱架 730、730' 的任何合適數目之位置 A-D。

每一機器人傳送站 140 可包含機架 1100、一個以上的驅動馬達 1110、及機台系統 1130。該機架 1100 可具有任何合適之組構，用於將該機器人傳送站 140 耦接至譬如該儲存結構 130 之任何合適的支撐部件、諸如水平或直立支撐架。該機台系統 1130 能為經過譬如軌道 1120 可運動地安裝至該機架 1100，該軌道被建構成允許該機台系統 1130 於縮回及延伸位置之間運動，如於圖 6A 及 6B 所示。該機台系統 1130 可包含機台基座 1132 及指部 1135。該指部 1135 可於隔開配置中被安裝至該機台基座 1132，以致該指部 1135 由該機台基座 1132 以懸臂方式延伸。應注意的是每一指部 1135 能為可移除地安裝至該機台基座 1132，用以有利於個別指部 1135 之替換或修理。於其它態樣中，該指部及機台基座可為整體單塊結構。該機器人傳送站 140 之指部 1135 可被建構成通過該多層直立輸送帶 150A(圖 1)之擱架 730 的指部 910(圖 4)之間，用於由該擱架 730 移除揀貨位、諸如揀貨位 1150(其可為大體上類似於揀貨位 750-753)。該機器人傳送站 140 亦可包含負載定位裝置 1140，其在箭頭 1181 的方向中可縮回地延伸於譬如該隔開指部 1135 之間，用於執行該揀貨位 1150 在預

定定向中相對該機器人傳送站 140 之定位。於所揭示實施例之又其它態樣中，該機台系統 1130 可具有任何合適之組構及/或零組件。該一個以上的驅動馬達 1110 可為安裝至該機架 1100 之任何合適的馬達，用於以任何合適方式造成該機台系統 1130 之延伸/縮回及該定位裝置 1140 的延伸/縮回，僅只用於示範之目的，諸如藉由驅動皮帶或鏈條。於其它態樣中，該機台系統及定位裝置能以任何合適之方式被延伸及縮回。

在操作中，亦參考圖 2C、2D、3A 及 3B，進站揀貨位(例如包含一個以上的箱單元的揀貨位，其被傳送進入該儲存及取放系統)、諸如揀貨位 1150 將繞著該多層直立輸送帶 150A 循環，且藉由譬如機器人 110 被由個別之輸送帶移除。於一範例中，該揀貨位 1150 可於該多層直立輸送帶 150A 之向上行程期間被載入至該擱架 730 上，且於該多層直立輸送帶 150A 之往下行程期間由該擱架 730 卸載。於其它態樣中，該揀貨位可被以任何合適之方式載入該擱架 730 或由該擱架 730 卸載。如可被實現，該箱單元在該多層直立輸送帶擱架 730 上之位置界定該揀貨位位置，該機器人 110 由該揀貨位位置挑取。該機器人可被建構或由該擱架 730 挑取任何合適之負載或揀貨位，而不管該擱架 730 上之揀貨位位置或該揀貨位之尺寸。於一示範實施例中，該儲存及取放系統 100 可包含用於鄰接該擱架 730 定位該機器人的機器人定位系統，用於由該擱架 730 之預定一者挑取一想要的揀貨位(例如該機器人 110 被定

位，以便與該揀貨位對齊)。該機器人定位系統亦可被建構構成使該機器人傳送支臂 1235 之延伸與該擱架 730 的運動(例如速率及位置)有相互關係，以致該傳送支臂 1235 被延伸及縮回，以由該多層直立輸送帶 150A、150B 之預定擱架 730 移除(或放置)揀貨位。僅只用於示範之目的，該機器人 110 可藉由譬如該電腦工作站 700 或控制伺服器 120(圖 2A)所指示，以延伸該傳送支臂 1235(亦看圖 11A-11D)進入該揀貨位 1150 之行進的路徑。當該揀貨位 1150 被該多層直立輸送帶 150A 於箭頭 860 之方向中所承載時，該機器人傳送支臂 1235 之指部 1235A(其可為大體上類似於該機器人傳送站 140 之指部 1135)通過該擱架 730 的指部 910，用於由該擱架 730 傳送該揀貨位 1150 至該傳送支臂 1235(例如該揀貨位 1150 係經由該擱架 730 及該傳送支臂 1235 之相對運動而自該指部 910 舉起)。如可被實現，擱架間之間距 P 可為任何合適之距離，用於允許該多層直立輸送帶及該機器人 110 間之揀貨位的傳送，而該擱架 730 正在一大體上連續之速率繞著該多層直立輸送帶循環。該機器人傳送支臂 1235 可被縮回(以大體上類似於圖 6C、6D 相對於該機器人傳送站 140 所示之方式)，以致該揀貨位 1150 不再位於該多層直立輸送帶 150A 的擱架 730 之行進的路徑中。應注意的是於其它態樣中，在此該機器人傳送站 140 被使用，該定位裝置 1140 可被延伸經過該指部 1135，且該機台系統 1130(圖 6A-6D)可在箭頭 1180 之方向中被運動，用於使該揀貨位 1150 鄰接緊靠該定位裝

置 1140，而執行該揀貨位 1150 相對譬如該機器人傳送站 140 之定位於一預定的定向中。該機台系統 1130 可被完全縮回，如圖 6D 所示，用於該揀貨位 1150 之傳送至機器人 110。

參考圖 2D 及 3B，用於在該外出方向中傳送負載(例如由該儲存及取放系統運動揀貨位或運動揀貨位離開該儲存及取放系統)，藉由該機器人傳送支臂 1235、經過傳送支臂 1235 相對該機器人 110 之機架的延伸，諸如揀貨位 1150 之揀貨位可被延伸進入該多層直立輸送帶 150B 的擱架 730 之路徑(其大體上係類似於輸送帶 150A)。該擱架 730 於箭頭 870 的方向中之運動的大體上連續之速率造成該擱架 730 的指部 910 通過該機器人傳送支臂 1235 之指部 1235A，使得該擱架 730 之運動執行由該指部 1235A 舉起該揀貨位 1150。該揀貨位 1150 繞著該多層直立輸送帶 150B 行進至出料傳送站 160(其係大體上類似於進料傳送站 170)，在此其係藉由輸送帶機件 1030 以大體上類似於上述者之方式從該擱架 730 移除。

應注意的是該多層直立輸送帶 150A、150B 與該進料及出料傳送站 170、160 間之揀貨位的個別傳送可相對於該機器人 110 及機器人傳送站 140 在一大體上類似於上述之方式中發生。於所揭示實施例之其它態樣中，該多層直立輸送帶 150A、150B 與該進料及出料傳送站 170、160 間之揀貨位的傳送能以任何合適之方式發生。

如可在圖 2C 及 2D 中看見，該多層直立輸送帶 150A

、150B 之擱架 730 係藉由該進料及出料傳送站 170、160 及該機器人 110 由該擱架 730 之共同側面所載入及卸載。譬如，該擱架在該共同方向 999 中被載入及卸載(例如由僅只該擱架 730 的一側面)。於此態樣中，為有利於由該擱架之僅只一側面載入該多層直立輸送帶，該多層直立輸送帶 150A、150B 外接該進料及出料傳送站 170、160 的個別一者，以致該揀貨位 1150 繞著該進料及出料傳送站 170、160 行進。這允許該進料及出料傳送站 170、160 被放置在該擱架 730 之相同側面上，當作用於傳送揀貨位(與在其中之箱單元)至該多層直立輸送帶 150A、150B 及由該多層直立輸送帶 150A、150B 傳送揀貨位的機器人 110。

該機器人可為大體上類似於那些在美國專利申請案第 12/757,312 號中所敘述者，其事先被併入參考。譬如，現在參考圖 7-11D，於譬如該多層直立輸送帶 150A、150B 及儲存結構 130 之個別層的儲存擱架之間傳送負載的機器人 110 將被敘述。應注意的是於所揭示實施例的一態樣中，該機器人 110 能以大體上類似於相對於該機器人傳送站 140 所敘述之方式直接地傳送負載至該多層直立輸送帶 150A、150B 及/或由該多層直立輸送帶 150A、150B 傳送負載。於一態樣中，該機器人 110 可被建構用於大體上連續之操作。僅只用於示範之目的，該機器人 110 可具有約百分之九十五(95)的任務循環。於其它態樣中，該機器人可具有任何合適之任務循環及操作時期。

如可在圖 7 中被看見，該機器人 110 大致上包含機架

1200、驅動系統 1210、控制系統 1220、及承載區域 1230。該驅動系統 1210 及控制系統 1220 可被以任何合適之方式安裝至該機架。該機架可形成該承載區域 1230，且被建構用於可運動地安裝一傳送支臂或作用器 1235 至該機器人 110。

於所揭示實施例的一態樣中，該驅動系統 1210 可包含被設置在該機器人 110 之驅動端部 1298 的二驅動輪 1211、1212，及被設置在該機器人 110 之傳動端部 1299 的二惰輪 1213、1214。該輪 1211-1214 可被以任何合適方式安裝至該機架 1200，且譬如被任何合適材料所製成、諸如低滾動阻力聚氨酯。於其它態樣中，該機器人 110 可具有任何合適數目之驅動輪及惰輪。於所揭示實施例的一態樣中，該輪 1211-1214 可實質上相對該機器人 110 之縱軸 1470(圖 9B)被固定(例如該輪之旋轉式平面係相對該機器人 110 之縱軸 1470 固定於一實質上平行之定向中)，以允許該機器人 110 於實質上直線中運動，諸如當譬如該機器人係在傳送平台 130B、330A、330B(例如圖 13-15、18-19B)上或在一挑取走道 130A(例如圖 13-15、18-19B)內行進時。於其它態樣中，該驅動輪及惰輪之一個以上的的旋轉式平面能為相對該機器人之縱軸 1470 樞轉(例如可操控的)，用於藉由相對該縱軸 1470 轉動該等惰輪或驅動輪之一個以上的的旋轉式平面來對該機器人 110 提供操控能力。該輪 1211-1214 可為實質上牢牢地被安裝至該機架 1200，使得每一輪之轉軸相對該機架 1200 係實質上固定不動

的。於其它態樣中，該輪 1211-1214 能藉由例如任何合適懸吊裝置被可移動地安裝至該機架，使得該輪 1211-1214 之轉軸係可相對該機架 1200 運動。可移動地安裝該輪 1211-1214 至該機架 1200 能允許該機器人 110 本身在不平坦之表面上大體上保持水平，同時保持該輪 1211-1214 與該表面接觸。

該驅動輪 1211、1212 之每一者可藉由個別之馬達 1211M、1212M 被分別驅動。該驅動馬達 1211M、1212M 可為任何合適馬達，諸如僅只用於示範之目的之直流電馬達。該馬達 1211M、1212M 可藉由任何合適電源、諸如藉由譬如安裝至該機架 1200 之電容器 1400(圖 9B)被供電。於替代實施例中，該電源可譬如為任何合適電源、諸如電池或燃料電池。於又其它態樣中，該馬達可為交流電馬達或內燃燒馬達。於又另一態樣中，該馬達亦可為具有雙重可獨立地操作之傳動系/變速器的單一馬達，用於獨立地驅動每一驅動輪。該驅動馬達 1211M、1212M 可被建構用於雙向操作及可譬如在該控制系統 1220 的控制之下被個別地操作，用於施行該機器人 110 之操控，如將在下面被敘述者。當該機器人係在向前定向(例如尾隨行進之方向的驅動端部 1298)或一顛倒定向(例如前導行進之方向的驅動端部 1298)之任一者中時，該馬達 1211M、1212M 可在任何合適速率以任何合適的加速度被建構用於驅動該機器人 110。於該揭示實施例的此態樣中，該馬達 1211M、1212M 被建構用於直接驅動其個別之驅動輪 1211、1212。

在所揭示實施例之其它態樣中，該馬達 1211M、1212M 可譬如經過任何合適之傳動裝置、諸如驅動軸桿、皮帶及滑輪及/或齒輪箱被間接地耦接至其個別輪 1211、1212。該機器人 110 之驅動系統 1210 可譬如包含電制動系統、諸如再生制動系統(例如對電容器 1400 充電(圖 9B)，譬如在制動之下對該機器人 110 供電)。於其它態樣中，該機器人 110 可包含任何合適的機械式制動系統。該驅動馬達可被建構來提供任何合適的加速/減速比率及任何合適的機器人行進速率。僅只用於示範之目的，該馬達 1211M、1212M 可被建構來為該機器人(當該機器人係在滿負荷加載時)提供約 3.048 米/平方秒之加速/減速比率、約 1.524 米/秒之傳送平台 130B 角落速率、及約 9.144 米/秒或約 10 米/秒之傳送平台直線行進速率。

如上述，驅動輪 1211、1212 及惰輪 1213、1214 實質上係相對該機架 1200 固定，用於當該機器人正在譬如該傳送平台 130B、330A、330B 上行進時沿著實質上筆直之路徑導引該機器人 110(例如圖 13-15、18-19B)。該直線路徑中之修正可經過該驅動輪 1211、1212 之差異旋轉被作成，如在此中所敘述。於其它態樣中，導引滾輪 1250、1251 可被安裝至該機架，以輔助在該傳送平台 130B 上導引該機器人 110，諸如經過與該傳送平台 130B 之壁面 1801、2100(圖 18-19B)接觸。然而，於該揭示實施例之此態樣中，該被固定之驅動輪及惰輪 1211-1214 譬如不能提供該機器人 110 之輕快操縱，諸如當該機器人 110 係躍遷

於該挑取走道 130A、傳送平台 130B、或傳送區域 295 之間時。於一示範實施例中，該機器人 110 可為設有一個以上的可伸縮之腳輪 1260、1261，用於當躍遷於該挑取走道 130A、傳送平台 130B、及傳送區域 295 之間時，允許該機器人 110 作成例如實質上直角之轉彎。應注意的是雖然二腳輪 1260、1261 被顯示及敘述，於其它態樣中，該機器人 110 可具有比二可伸縮之腳輪更多或較少的腳輪。該可伸縮之腳輪 1260、1261 可被以任何合適方式安裝至該機架 1200，使得當該腳輪 1260、1261 係於一縮回位置中時，該惰輪 1213、1214 及驅動輪 1211、1212 兩者係與諸如該軌道 1300 之表面 1300S 或該儲存結構 130 的傳送平台 130B 之地板表面接觸，反之當該腳輪 1260、1261 被降低時，該惰輪 1213、1214 被舉離該地板表面。當該腳輪 1260、1261 被延伸或降低時，該惰輪 1213、1214 被舉離該地板表面，以致該機器人 110 之傳動端部 1299 可為經過譬如該驅動輪 1211、1212 之差異旋轉而繞著該機器人之點 P 樞轉(圖 9B、19A、19B)。譬如，該馬達 1211M、1212M 可被個別地及差動地操作，用於造成該機器人 110 繞著點 P 樞轉，該點 P 係位於譬如該輪 1211、1212 間之中間，而該機器人之傳動端部 1299 據此經由該腳輪 1260、1261 繞著點 P 擺動。

於所揭示實施例的其它態樣中，該惰輪 1213、1214 可被不可伸縮之腳輪 1260'、1261'所替換(圖 9C)，在此該機器人 110 之直線運動係藉由該驅動輪 1211、1212 之每

一者的不同旋轉速率所控制，如在此中所敘述。該不可伸縮之腳輪 1260'、1261'能為可釋放地鎖定之腳輪，使得該腳輪 1260'、1261'可被選擇性地鎖定於預定的旋轉定向中，以例如輔助沿著行進路徑導引該機器人 110。譬如，於該機器人 110 在該傳送平台 130B 上及/或在該挑取走道 130A 內之直線運動期間，該不可伸縮之腳輪 1260'、1261'可被鎖定在一定向中，使得該腳輪 1260'、1261'之輪子實質上係與該驅動輪 1213、1214 之個別一者對齊(例如該腳輪之輪子的旋轉式平面相對該機器人之縱軸 1470 被固定於一實質上平行的定向中)。該不可伸縮的腳輪 1260'、1261'之輪子的旋轉式平面能以任何合適之方式相對該機器人 110 之縱軸 1470 被鎖定及釋放。譬如，該機器人 110 之控制器 1701(圖 12)可被建構來藉由譬如控制任何合適之致動器及/或鎖定機件施行該腳輪 1260'、1261'之鎖定及釋放。於其它態樣中，設置在該機器人 110 上或遠離該機器人 110 的任何另一合適之控制器可被建構，以執行該腳輪 1260'、1261'之鎖定及釋放。

該機器人 110 亦可被設有導引輪 1250-1253。如可在圖 8B 及 8C 中被最佳看見，當該機器人 110 正行進於譬如該挑取走道 130A 及/或傳送區域 295 中時，該機器人 110 之移動可被一軌道式或軌道導引系統所導引。該軌道導引系統可包含設置在該機器人 110 的任一側面上之軌道 1300。該軌道 1300 及導引輪 1250-1253 可允許用於該機器人 110 之高速行進，而沒有複雜之操控及導航控制子系統。

該軌道 1300 可被建構成具有凹入部分 1300R，其被塑形成可承納該機器人 110 之導引輪 1250-1253。於所揭示實施例之其它態樣中，該軌道可譬如具有任何合適之組構，諸如沒有凹入部分 1300R。該軌道 1300 可為譬如與該儲存齒條結構 130 之水平及直立支架 398、399 的一個以上的一體成形、或以別的方式固定至該儲存齒條結構 130 之水平及直立支架 398、399 的一個以上的。如能在圖 8C 中被看見，該挑取走道可為實質上較少地板的，使得該導軌 1300 的機器人輪支架 1300S 延伸離開該儲存區域達一預定距離，以允許用於該機器人 110 之輪子 1211-1214(或於可鎖定腳輪之案例中為輪子 1260'、1261')的充分表面積沿著該軌道 1300 跨騎。於其它另一態樣中，該挑取走道可具有任何合適之地板，其在該挑取走道的任一側面上延伸於鄰接的儲存區域之間。於該揭示實施例的一態樣中，該軌道 1300 可包含一用於對該機器人 110 之驅動輪 1211、1212 提供牽引力的摩擦構件 1300F。該摩擦構件 1300F 譬如可為任何合適的構件，諸如塗層、黏接劑作為襯裏之條片、或任何另一合適的構件，其實質上造成一用於與該機器人 110 之輪子互相作用的摩擦表面。

雖然四個導引輪 1250-1253 被顯示及敘述，應了解於其它態樣中，該機器人 110 可具有任何合適數目之導引輪。該導引輪 1250-1253 可被以任何合適的方式安裝至譬如該機器人之機架 1200。於所揭示實施例的一態樣中，該導引輪 1250-1253 可經過譬如彈簧及阻尼裝置被安裝至該機

架 1200，以便在該導引輪 1250-1253 及該機架 1200 之間提供相對移動。該導引輪 1250-1253 及該機架間之相對移動可為阻尼移動，被建構來例如緩衝該機器人 110 及其承載頂抗該軌道 1300 中之任何方向或不規則性中的變化(例如軌道區段間之不對準的接頭等)。於其它態樣中，該導引輪 1250-1253 可被牢牢地安裝至該機架 1200。該導引輪 1250-1253 及該軌道 1300 的凹入部分 1300R 間之裝配可被建構來對該機器人提供穩定性(例如抗傾覆)，例如在該傳送支臂 1235 之轉彎及/或延伸期間(例如抵消藉由該傳送支臂上之任何懸臂負載所造成的傾覆力矩)。於其它態樣中，在該傳送支臂 1235 之轉彎及/或延伸期間，該機器人可被以任何合適的方式穩定。譬如，該機器人 110 可包含合適的配重系統，用於抵消在該機器人上經過該傳送支臂 1235 的延伸所造成之任何力矩。

該傳送支臂 1235 可在譬如該承載區域 1230 內被移動地安裝至該機架 1200。應注意的是該承載區域 1230 及傳送支臂 1235 可被設計有適當尺寸，用於運送該儲存及取放系統 100 中之箱。例如，該承載區域 1230 及傳送支臂 1235 之寬度 W 實質上可為與該儲存擱架 600 之深度 D 相同或更大(圖 11B)。於另一態樣中，該承載區域 1230 及傳送支臂 1235 之長度 L 實質上可為與通過該系統 100 所傳送之最大物品長度相同或更大，使該物品長度係沿著該機器人 110 之縱軸 1470 定向(圖 9B)。

亦參考圖 9A 及 9B，於此示範實施例中，該傳送支臂

1235 可包含一陣列之指部 1235A、一或更多推桿 1235B、及一道柵欄 1235F。於其它態樣中，該傳送支臂可具有任何合適的組構及/或零組件。該傳送支臂 1235 可被建構來延伸該承載區域 1230 及由該承載區域 1230 縮回，用於傳送負載至該機器人 110 及由該機器人 110 傳送負載。於所揭示實施例的一態樣中，該傳送支臂 1235 可被建構來以雙邊的方式相對該機器人之縱軸 1470 操作或延伸(例如由該機器人的一側面於方向 1471 中延伸)，用於增加譬如該機器人之可靠性，同時減少該機器人複雜性及成本。應注意的是在該傳送支臂 1235 係可僅只對該機器人 110 的一側面操作之處，該機器人可被建構來定向其本身，用於以面朝該行進方向的驅動端部 1298 或傳動端部 1299 之任一者進入該挑取走道 130A 及/或傳送區域 295，以致該機器人之可操作側面正面朝該想要位置，用於放置或挑取一負載。於其它態樣中，該機器人 110 可被建構，使得該傳送支臂 1235 係能以雙邊的方式相對該機器人之縱軸 1470 操作或延伸(例如可由該機器人之兩側於方向 1471 及 1472 中延伸)。

於所揭示實施例的一態樣中，該傳送支臂 1235 之指部 1235A 可被建構，使得該指部 1235A 可被個別地延伸及縮回或以一個以上的群組地延伸及縮回。譬如，每一指部可包含一鎖定機件 1410，其將每一指部 1235A 選擇性地嚙合至譬如該機器人 110 之機架 1200 或該傳送支臂 1235 之可移動構件、諸如該推桿 1235B。該推桿 1235B(

及耦接至該推桿之任何指部)，譬如，可被任何合適的驅動器、諸如延伸馬達 1495 所驅動。該延伸馬達 1495 可經過任何合適的傳動裝置被連接至例如該推桿，諸如僅只用於示範之目的，該傳動裝置為皮帶及滑輪系統 1495B(圖 9A)。

於所揭示實施例的一態樣中，用於將該指部 1235A 耦接至例如該推桿 1235B 的鎖定機件可為譬如藉由馬達 1490 所驅動之凸輪軸桿，其被建構來造成每一指部與該推桿或機架之任一者嚙合/脫離。於其它態樣中，該鎖定機件可包含個別裝置、諸如與該指部 1235A 之對應者相關聯的電磁線圈門鎖搭扣。應注意的是該推桿可包含一驅動器，用於在箭頭 1471、1472 之方向中移動該推桿，而用於施行譬如藉由該機器人 110 所載送之負載的定向(例如對齊)中之變化、抓握一藉由該機器人 110 所載送之負載、或用於任何其它合適之目的。於所揭示實施例的一態樣中，當一個以上的鎖定機件 1410 係譬如與該推桿 1235B 嚙合時，該個別之指部 1235A 於箭頭 1471、1472 之方向中實質上與該推桿 1235B 的移動一起地延伸及縮回，同時其鎖定機件 1410 係與譬如該機架 1200 嚙合的指部 1235A 實質上相對該機架 1200 保持固定不動的。

於所揭示實施例之另一態樣中，該傳送支臂 1235 可包含驅動棒 1235D 或另一合適的驅動構件。該驅動棒 1235D 可被建構，以致其不會直接地接觸該機器人 110 上所載送之負載。該驅動棒 1235D 可藉由合適的驅動器所驅

動，以致該驅動棒 1235D 以實質上類似於上述之方式在箭頭 1471、1472 之方向中相對於該推桿 1235B 行進。於該揭示實施例之此態樣中，該鎖定機件 1410 可被建構來門扣至該驅動棒 1235D 上，以致該個別之指部 1235A 可與該推桿無關地被延伸及縮回，且反之亦然。於其它態樣中，該推桿 1235B 可包含實質上類似於鎖定機件 1410 的鎖定機件，用於選擇性地鎖定該推桿至該驅動棒 1235D 或該機架 1200 之任一者，在此當該推桿 1235B 係與該驅動棒 1235D 嚙合時，該驅動棒被建構來造成該推桿 1235B 之移動。

於所揭示實施例的一態樣中，該推桿 1235B 可為單一件桿棒，其跨越所有該指部 1235A。於所揭示實施例之其它態樣中，該推桿 1235B 可為一具有任何合適數目之片段 1235B1、1235B2 的分段桿棒。每一片段 1235B1、1235B2 可對應於一個以上的指部 1235A 之群組，使得僅只該推桿 1235B 對應於被延伸/縮回之指部 1235A 的部分係在箭頭 1471、1472 之方向中移動，同時保持該推桿 1235B 的其餘片段固定不動，以便避免位在該固定不動指部 1235A 上之負載的移動。

該傳送支臂 1235 之指部 1235A 可被彼此隔開達一預定距離，以致該指部 1235A 被建構來通過或於該儲存擱架 600 之對應支撐支腳 620L1、620L2(圖 5A)及該多層直立輸送帶 150A、150B 上之擱架的對應支撐指部之間。於替代實施例中，該指部 1235A 亦可被建構來通過該機器人傳

送站 140 之物品支撐指部。該指部 1235A 間之間距及該傳送支臂 1235 之指部的長度允許該負載之全部長度及寬度被傳送至待藉由該傳送支臂 1235 所支撐之機器人 110 及由該機器人 110 傳送該負載。

該傳送支臂 1235 可包含任何合適的舉起裝置 1235L，其被建構來於一實質上垂直於該傳送支臂 1235 之延伸/縮回的平面之方向中移動該傳送支臂 1235。

亦參考圖 10A-10C，於一範例中，藉由延伸該傳送支臂 1235 之指部 1235A 進入該儲存擱架 600 的支撐支腳 620L1、620L2 間之空間 620S 及在位於該擱架 600 上的一個以上的目標箱單元 1500 之下，負載(實質上類似於負載 750-753)係由譬如儲存擱架 600 所獲得。該傳送支臂舉起裝置 1235L 被適當地建構來舉起該傳送支臂 1235，用於將該一個以上的目標箱單元 1500 舉離該擱架 600。該指部 1235A 被縮回，以致該一個以上的目標箱單元被設置在該機器人 110 的承載區域 1230 之上。該舉起裝置 1235L 降低該傳送支臂 1235，故該一個以上的目標箱單元被降低進入該機器人 110 之承載區域 1230。於其它態樣中，該儲存擱架 600 可被建構成具有一舉起馬達，用於升高及降低該目標箱單元，在此該機器人 110 之傳送支臂 1235 不包含舉起裝置 1235L。圖 10B 說明該指部 1235A 之其中三個的延伸，用於傳送一箱單元 1501。圖 10C 顯示一具有並肩地坐落之二箱單元 1502、1503 的擱架 1550。於圖 10C 中，該傳送支臂 1235 之三根指部 1235A 被延伸，用於僅只

由該擱架 1550 取得箱單元 1502。如可在圖 10C 中看見，應注意的是藉由該機器人 110 所載送之揀貨位可包含個別箱單元之箱(例如箱單元 1502 包含二個分開之盒子，且箱單元 1503 包含三個分開的盒子)。亦應注意的是於一示範實施例中，該傳送支臂 1235 之延伸可被控制，用於由一陣列的箱單元取放預定數目之箱單元。譬如，圖 10C 中之指部 1235A 可被延伸，以致僅只箱單元 1502A 被取放，而箱單元 1502B 保留在該擱架 1550 上。於另一態樣中，該指部 1235A 可僅只部分地被延伸進入一擱架 600(例如少於該擱架 600 之深度 D 的數量)，以致位在譬如該擱架的前面(例如鄰接該挑取走道)之第一物品被挑取，而在該第一物品後方位於該擱架的背後之第二物品保留在該擱架上。

如上述，該機器人 110 可包含一可伸縮之柵欄 1235F。參考圖 11A-11D，該柵欄 1235F 能被以任何合適的方式可移動地安裝至該機器人 110 之機架 1200，以致當該負載被傳送至該機器人承載區域 1230 及由該機器人承載區域 1230 傳送負載時，該負載、諸如箱單元 1600 通過該縮回之柵欄 1235F，如可在圖 11A 中被看見者。一旦該箱單元 1600 係位於該承載區域 1230 中，該柵欄 1235F 可藉由任何合適的驅動馬達 1610 被升高或延伸，以致該柵欄 1235F 延伸在該機器人 110 的指部 1235A 之上，用於實質上防止該箱單元 1600 移出該承載區域 1230，如可在圖 11B 中被看見。該機器人 110 可被建構來抓握該箱單元

1600，以譬如於運送期間鎖固該負載。譬如，該推桿 1235B 可於箭頭 1620 之方向中移動朝該柵欄 1235F，使得該箱單元 1600 被夾在或抓握於該推桿 1235B 及該柵欄 1235F 之間，如可在圖 11C 及 11D 中看見者。如可被實現，該機器人 110 可包含合適的感應器，用於偵測一藉由該推桿 1235B 及/或柵欄 1235F 施加在該箱單元 1600 上之壓力，以便防止該箱單元 1600 損壞。於其它態樣中，該箱單元 1600 可被該機器人 110 以任何合適的方式抓握。

再次參考圖 9B 及 9C，該機器人 110 可包含一設置在該承載區域 1230 中之滾輪床 1235RB。該滾輪床 1235RB 可包含橫互於該機器人 110 之縱軸 1470 設置的一個以上的滾輪 1235R。該滾輪 1235R 可被設置在該承載區域 1230 內，使得該滾輪 1235R 及該指部 1235A 係交替地坐落，以致該指部 1235A 可通過該滾輪 1235R 之間，用於傳送箱單元至該承載區域 1230 及由該承載區域 1230 傳送箱單元，如上面所述。一個以上的推桿 1235P 可被設置在該承載區域 1230 中，使得該一個以上的推桿 1235P 之接觸構件在一實質上垂直於該滾輪 1235R 之轉軸的方向中延伸及縮回。該一個以上的推桿 1235P 可被建構用於在該承載區域 1230 內於箭頭 1266 之方向中(例如實質上平行於該機器人 110 之縱軸 1470)沿著該滾輪 1235R 來回地推動該箱單元 1600，用於在該承載區域 1230 內縱向地調整該箱單元 1600 之位置。於其它態樣中，該滾輪 1235R 可為傳動滾輪，使得譬如該機器人之控制器驅動該滾輪，用於移動該

箱單元 1600，使得該負載被定位在該承載區域 1230 內的一預定位置。於又其它態樣中，該負載可被以任何合適的方式移至該承載區域內之預定位置。該箱單元 1600 在該承載區域 1230 內的縱向調整可允許用於該箱單元 1600 之定位，用於由該承載區域傳送該負載至譬如儲存位置或另一合適的位置、諸如該多層直立輸送帶 150A、150B 或於其它態樣中至該機器人傳送站 140。

現在參考圖 12，該機器人之控制系統 1220 被顯示。該控制系統 1220 可被建構提供通訊、監督控制、機器人局部化、機器人導航及動作控制、箱感測、箱傳送、及機器人動力管理。於其它態樣中，該控制系統 1220 可被建構對該機器人 110 提供任何合適之服務。該控制系統 1220 可包含任何合適之程式或韌體，其被建構用於執行在此中所敘述之機器人操作。該控制系統 1220 可被建構成允許該機器人之遠端(例如透過網路)除錯。於一範例中，該機器人之韌體可支援一韌體版本編號，其能透過譬如該網路 180 通訊，故該韌體可被適當地更新。該控制系統 1220 可允許將一獨特之機器人識別號碼分派至個別機器人 110，在此該識別號碼係透過該網路 180(圖 1)通訊，以譬如追蹤關於該機器人 110 之狀態、位置、或任何另一合適的資訊。於一範例中，該機器人識別號碼可被儲存於該控制系統 1220 的一位置中，使得該機器人識別號碼橫越停電係持續的，但係亦可改變的。

於所揭示實施例的一態樣中，該控制系統 1220 可被

分成具有任何合適之子系統 1702、1705 的前端 1220F(圖 7)及後端 1220B(圖 7)。該控制系統 1220 可包含板上電腦 1701，具有譬如處理器、揮發性及非揮發性記憶體、通訊埠、及用於與該板上控制子系統 1702、1705 通訊的硬體介面埠。該子系統可包含一動作控制子系統 1705 及一輸入/輸出子系統 1702。於其它態樣中，該機器人控制系統 1220 可包含任何合適數目之部分、子系統。

該前端 1220F 可被建構用於與該控制伺服器 120 之任何合適的通訊(例如關於機器人命令、狀態報告等之同步或非同時通訊)。該機器人前端 1220F 可被建構成一對狀態機，在此該等狀態機之第一狀態機處理該前端 1220F 及該控制伺服器 120 間之通訊，且該等狀態機之第二狀態機處理該前端 1220F 及該後端 1220B 間之通訊。於其它態樣中，該前端 1220F 可具有任何合適之組構。該後端 1220B 可被建構成基於譬如由該前端 1220F 所接收之基元來執行上述機器人功能(例如降低該腳輪、延伸該指部、驅動該馬達等)。於一範例中，該後端 1220B 可監視及更新機器人參數，包含、但不限於機器人位置及速度，並將那些參數送至該機器人前端 1220F。該前端 1220F 可使用該參數(及/或任何另一合適之資訊)，以追蹤該機器人 110 運動及決定該機器人任務的進展。該前端 1220F 可將更新送至譬如該機器人代理伺服器 2680，以致該控制伺服器 120 能追蹤該機器人運動及任務進展及/或任何其它合適之機器人活動。

該動作控制子系統 1705 可為該後端 1220B 的一部分，且被建構成執行譬如該機器人 110 之驅動馬達 1211M、1212M、1235L、1495、1490、1610 的操作，如在此中所敘述。該動作控制子系統 1705 可操作地連接至該電腦 1701，用於接收譬如常駐於該動作控制子系統 1705 與隨後其個別之驅動馬達 1211M、1212M、1235L、1495、1490、1610 中之伺服驅動器(任何另一合適的馬達控制器)之操作用的控制指令。該動作控制子系統 1704 諸如亦可包含合適之回饋裝置，譬如編碼器，用於收集關於該驅動馬達操作之資訊，用於監視譬如該傳送支臂 1235 及其零組件(例如當該指部 1235A 被門鎖至該推桿、該推桿之位置、柵欄之延伸部等)或該機器人 110 本身的運動。譬如，用於該驅動馬達 1211M、1212M 之編碼器可提供輪量距資訊，且用於舉升馬達 1235L 及延伸馬達 1495 的編碼器可提供關於該傳送支臂 1235 之高度及該指部 1235A 的延伸之距離的資訊。用於任何合適之目的，該動作控制子系統 1705 可被建構成傳達該驅動馬達資訊至該電腦 1701，包含、但不限於調整被提供至馬達之功率位準。

該輸入/輸出子系統 1702 亦可為該後端 1220B 的一部分，且被建構成在該電腦 1701 及該機器人 110 之一個以上的感應器 1710-1716 之間提供一介面。該感應器可被建構成提供該機器人，具有譬如其環境及外部物件之感知、以及內部子系統之監視及控制。譬如，該感應器可提供導引資訊、承載資訊、或供使用於該機器人 110 的操作中之

任何另一合適的資訊。僅只用於示範之目的，該感應器可包含條碼掃描器 1710、板條感應器 1711、線感應器 1712、箱懸伸感應器 1713、支臂近程感應器 1714、雷射感應器 1715、及超音波感應器 1716，如在美國專利申請案第 12/757,312 號中所敘述者，其事先被併入參考。

於一態樣中，該雷射感應器 1715 及超音波感應器 1716(共同地被稱為箱感應器)可被建構成允許該機器人 110 相對每一箱單元定位其本身，以在該箱單元被由譬如該儲存擱架 600 及/或多層直立輸送帶(或適合用於取放酬載之任何另一位置)挑取之前形成藉由該機器人 110 所承載之負載。該箱感應器亦可允許該機器人相對空的儲存位置定位其本身，用於將箱單元放置於那些空的儲存位置中及/或允許該機器人映射該箱單元在該儲存結構內之位置，用於與譬如該控制伺服器 120 中所儲存之箱單元的儲存映射圖或任何另一合適之位置比較，如將在下面被敘述者。該機器人相對待挑取的箱單元之此位置及/或用於放置該箱單元之空的儲存位置可被稱為機器人局部化，其將在下面被更為詳細地敘述。在藉由該機器人所承載之酬載係存放於譬如該儲存槽口之前，該箱感應器亦可允許該機器人 110 確認儲存槽口(或其它負載存放位置)係空的。於一範例中，該雷射感應器 1715 可在合適之位置被安裝至該機器人，用於偵測待傳送至該機器人 110(或由該機器人 110 傳送)之物品的邊緣。該雷射感應器 1715 可會同譬如位在譬如該擱架 600 之背面的回復反射帶(或另一合適之

反射表面、塗層或材料)工作，以能夠使該感應器一直“看見”至該儲存擱架 600 之背面。位在該儲存擱架之背面的反射帶允許該雷射感應器 1715 大體上未受位在該擱架 600 上之物品的顏色、反射性、圓度或其它合適之特徵所影響。該超音波感應器 1716 可被建構為測量由該機器人 110 至該擱架 600 的預定儲存區域中之第一物品的距離，以允許該機器人 110 決定該挑取深度(例如該指部 1235A 行進進入該擱架 600 用於挑取該物品離開該擱架 600 的距離)。當該機器人 110 到達鄰接該待挑取之箱單元的擋止部時，藉由譬如測量該機器人 110 及待挑取之箱單元的前表面間之距離，一個以上的箱感應器可允許用於偵測箱定向(例如在該儲存擱架 600 內之箱的歪斜)。在地震或造成該儲存結構之運動的另一事件之後，箱定向之偵測亦可允許用於驗證該箱單元被定向於一預定定向中(例如不論該箱單元是否在該儲存擱架上由該預定定向歪斜，諸如在地震或可造成箱單元之運動的另一事件之後)。藉由譬如在該箱單元被放置在該擱架上之後掃描該箱單元，該箱感應器可允許箱單元之放置在譬如儲存擱架 600 上的驗證。該機器人亦可包含一個以上的路徑感應器 1717，其大體上可為類似於該箱感應器，然而該路徑感應器 1717 可被設置在該機器人的前面及後面，且被建構為諸如偵測位在該機器人的路徑內、於譬如該挑取走道或傳送平台中之任何阻礙。該機器人亦可包含任何其它合適之感應器，用於允許該機器人 110 決定其在該儲存及取放系統內之位置及/或

掃描、引導、成像、或以別的方式偵測該箱單元，用於映射該儲存擱架上之箱單元的位置。

應注意的是該電腦 1701 及其子系統 1702、1705 可被連接至電力匯流排，用於由譬如該電容器 1400 經過任何合適之電源控制器 1706 獲得電力。應注意的是該電腦 1701 可被建構，以監視該電容器 1400 之電壓，以決定其電荷之狀態(例如其能量含量)。於所揭示實施例的一態樣中，該電容器可經過位在譬如一個以上的傳送站 140 或在該儲存結構 130 之任一合適位置的充電站被充電，以致該機器人當傳送酬載時被再充電，且大體上保持於連續使用中。該充電站可被建構成在其傳送該機器人 110 之酬載所費時間內充電該電容器 1400。僅只用於示範之目的，該電容器 1400 之充電可費時約 15 秒。於其它態樣中，充電該電容器可費時比約 15 秒更多或較少。於該電容器 1400 之充電期間，該電壓測量可被該電腦 1701 所使用，以決定該電容器何時充滿及終止該充電過程。該電腦 1701 可被建構來監視該電容器 1400 之溫度，用於偵測該電容器 1400 之故障條件。

該電腦 1701 亦可被連接至安全模組 1707，其包含譬如緊急停止裝置 1311(圖 8A)，其當作動時執行至譬如該動作控制子系統 1705(或該機器人之任何合適的子系統)之電力的斷開，用於使該機器人 110 不動或以別的方式使該機器人 110 失能。應注意的是該電腦 1701 可於該緊急停止裝置 1311 的作動期間及在該緊急停止裝置 1311 的作動

之後保持被供電。該安全模組 1707 亦可被建構成監視該動作控制子系統 1705 之伺服驅動器，使得當該電腦及一個以上的伺服驅動器間之通訊的損失被偵測時，該安全模組 1707 以任何合適之方式造成該機器人不動。譬如，在偵測該電腦 1701 及一個以上的伺服驅動器間之通訊的損失時，該安全模組 1707 可將該驅動馬達 1211M、1212M 之速度設定至零，用於停止該機器人 110 之運動。

該控制系統 1220 之通訊埠可諸如被建構成用於任何合適之通訊裝置、譬如無線射頻通訊裝置 1703(包含一個以上的天線 1310)；及諸如任何合適之光學通訊裝置 1704、譬如紅外線通訊裝置。該無線射頻通訊裝置 1703 可被建構成允許該機器人 110 及譬如該控制伺服器 120 及/或其它不同機器人 110 之間透過任何合適的無線協定之通訊。僅只用於示範之目的，用於與該控制伺服器 120 通訊之無線協定可為該無線 802.11 網路協定(或任何另一合適的無線協定)。在該機器人控制系統 1220 內之通訊可為諸如經過任何合適之通訊匯流排、譬如控制網路區域匯流排。應注意的是該控制伺服器 120 及該機器人控制系統 1220 可被建構成預料瞬間網路通訊分裂。譬如，當該機器人 110 中轉一預定軌跡片段及/或另一合適之中途站時，只要譬如該機器人 110 能與該控制伺服器 120 通訊，該機器人可被建構成維持操作。該光學通訊裝置 1704 可被建構成與譬如該機器人傳送站通訊，用於允許充電該電容器 1400 之開始及終止。該機器人 110 可被建構成與該儲存及取放

系統 100 中之其它機器人 110 通訊，以形成一點對點碰撞迴避系統，以致機器人能夠彼此在預定距離下以一方式行進遍及該儲存及取放系統 100，該方式大體上類似於美國專利申請案 12/757,337、名稱爲“用於儲存及取放系統之控制系統”中所敘述者，具有代理伺服器人案號 1127P013888-US(PAR)及在 2010 年 4 月 9 日提出，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。

再次參考圖 1 及如上面所述，該儲存結構 130 可包含多層儲料架模組，在此每一層包含一陣列之儲存空間(排列在多層上及於每一層上之多列中)、形成於各列儲存空間之間的挑取走道 130A、及傳送平台 130B。該挑取走道 130A 及傳送平台 130B 被配置用於允許該機器人 110 橫越該儲存結構 130 之個別層，用於將箱單元放入該挑取庫存及取放所訂購之箱單元。該機器人 110 可被建構成放置箱單元、諸如該上述零售商品進入該儲存結構 130 的一或更多層中之挑取庫存，且接著選擇性地取放所訂購之箱單元，用於將所訂購之箱單元裝運至譬如商店或另一合適之位置。如可被實現，該儲存及取放系統可被建構成允許至該儲存空間之隨機可近性，如將在下面被更爲詳細地敘述者。譬如，當決定哪些儲存空間將被使用時，當由該儲存結構 130 挑取及放置箱單元至該儲存結構 130 時，該儲存結構 130 中之所有儲存空間可被大體上同樣地處理，使得充分尺寸之任何儲存空間可被使用來儲存箱單元。所揭示實施例之態樣的儲存結構 130 亦可被配置，使得該儲存結構

無直立或水平排列之區間。譬如，每一多層直立輸送帶 150A、150B 係共用於該儲存結構 130 中之所有儲存空間(例如該陣列之儲存空間)，使得任一機器人 110 能進出每一儲存空間，且任何多層直立輸送帶 150A、150B 可由任一層上之任一儲存空間承接箱單元，以致該陣列儲存空間中之多層大體上用作單一層(例如沒有直立區間)。該多層直立輸送帶 150A、150B 亦可由該儲存結構 130 的任一層上之任何儲存空間承接箱單元(例如沒有水平區間)。

該儲存結構 130 亦可包含用於補充譬如該機器人 110 之電池組的充電站 130C。於所揭示實施例的一態樣中，該充電站 130C 可為位在譬如該傳送區域 295，以致該機器人 110 可大體上同時地傳送箱單元譬如至多層直立輸送帶 150A、150B 及由該多層直立輸送帶 150A、150B 傳送箱單元，同時被充電。

該機器人 110 與該儲存及取放系統 100 之其它合適的部件可藉由譬如一個以上的中心系統控制電腦(例如控制伺服器)120 經過譬如任何合適的網路 180 被控制。該網路 180 可為使用任何合適型式及/或數目之通訊協定的有線網路、無線網路、或無線及有線網路之組合。應注意的是於所揭示實施例的一態樣中，該系統控制伺服器 120 可被建構管理及協調該儲存及取放系統 100 之所有操作，並與譬如倉庫管理系統介接，其以整體而言依序管理該倉庫設備。該控制伺服器 120 可為大體上類似於譬如在美國專利申請案第 12/757,337 號中所敘述者，其事先全部以引用的

方式併入本文中。譬如，該控制伺服器 120 可包含大體上同時發生運行程式的堆積，該程式被建構成管理該儲存及取放系統 100，僅只用於示範之目的，包含控制、排程、及監視所有主動系統零組件之活動、管理庫存及揀貨位、及與倉庫管理系統 2500 介接。應注意的是如在此中所使用之“揀貨位”可為一個以上的商品箱單元，其被前後放置在一待使用於挑取交易的儲存擱架之儲存空間或區域中，用於填入顧客訂單。於一範例中，形成一給定揀貨位之所有箱單元係相同的庫存計量單位(SKU)及源自相同之貨板。於其它態樣中，每一揀貨位可包含任何合適之箱單元。每一揀貨位可對應於機器人負載之所有或部分(例如藉由每一機器人 110 所承載至該儲存區域之負載及由該儲存區域承載至每一機器人的負載)。反之，該機器人負載可基於揀貨位決定被建立。如可被實現，該揀貨位之決定能在該儲存及取放系統內為可變的，使得該揀貨位之尺寸及位置係可動態地改變。亦應注意的是與該倉庫管理系統介接允許該控制伺服器 120 承接及執行貨板訂單，並提交及執行補充訂單，如將在下面被敘述者。該活動系統零組件可為作用於待儲存及取放的箱單元上之物理實體。當作一非限制範例，該活動系統零組件可包含該機器人、進料及出料站、多層直立輸送帶、該網路及使用者介面端子。於其它態樣中，該活動系統零組件亦可包含傳送站。用於任何合適之目的，諸如除了訂單執行以外，譬如當箱單元被損壞、收回、或該箱單元之有效期限已過期時，該控制伺

服器 120 可被建構成命令由該儲存及取放系統移除箱單元。於所揭示實施例的一態樣中，當實踐訂單時，該控制伺服器 120 可被建構成對較進出接近其有效期限的箱單元給與優先性，故那些箱單元在類似箱單元(例如具有相同之 SKU)具有稍後有效期限之前被由該儲存及取放系統移除。於所揭示實施例之態樣中，該儲存及取放系統中之箱單元的分佈(例如分類)係使得該箱單元能在任何合適之訂單中於任何想要之比率僅只使用二分類順序被提供用於運送至貨板裝載站。當實踐訂單時，該控制伺服器 120 亦可被建構成例如併入儲存計畫規則，以致該箱係於第一預定順序(例如第一分類之箱單元)中藉由該機器人 110 提供至個別之多層直立輸送帶 150B，且接著於第二預定順序(例如第二分類之箱單元)中由該個別之多層直立輸送帶 150B 移除，以致該箱單元可在預定之訂單中被放置在貨板或其它合適之裝運容器/裝置上。譬如，於箱單元之第一分類中，該機器人 110 可於任何訂單中挑取個別之箱單元(例如箱單元)。該機器人 110 可具有該被挑取之物品地橫越該挑取走道及傳送平台(例如循環繞著該傳送平台)，直至當該物品將被運送至一預定多層直立輸送帶 150B 時的預定時間。於箱單元之第二分類中，一旦該箱單元係在該多層直立輸送帶 150B 上，當該物品將被運送至該出料傳送站 160 時，該箱單元可循環繞著該輸送帶直至一預定時間。參考圖 21，應注意的是待運送至該貨板的箱單元之訂單可對應於譬如儲存計畫規則 9000。該儲存計畫規則 9000 可

併入譬如該顧客的商店中之走道規劃、或對應於譬如該商店中之特別位置的家庭組之箱單元或一種貨品，該貨板將在此特別位置被卸載。運送至該貨板的箱單元之訂單亦可諸如對應該箱單元之特徵 9001、譬如與其它箱單元之相容性、尺寸、重量及該箱單元之耐用性。譬如，在較重之更耐久的箱單元被運至該貨板之後，可壓碎的箱單元可被運送至該貨板。該第一及第二分類之箱單元允許用於混合貨板 9002 之組合，如在下面所敘述。

與該儲存及取放系統之結構/機械架構結合的控制伺服器 120 能夠有最大的負載平衡。如在此中所敘述，該儲存空間/儲存位置係經過該儲存及取放系統由該箱單元之運送分離。譬如，該儲存體積(例如箱單元於儲存中之分佈)係獨立的，且不會經過該儲存及取放系統影響箱單元之產量。該儲存陣列空間可為大體上相對於輸出均勻地分佈。該水平分類(在每一層)及高速機器人 110 與藉由該多層直立輸送帶 150B 的直立分類大體上建立一儲存陣列空間，其係大體上相對來自儲存陣列之輸出位置(例如多層直立輸送帶 150B 之出料傳送站 160)均勻地分佈。該大體上均勻分佈之儲存空間陣列亦允許箱單元在想要之大體上恆定比率下由每一出料傳送站 160 輸出，使得該箱單元被以任何想要之訂單提供。為執行該最大負載平衡，基於該儲存空間相對該多層直立輸送帶 150B 之地理位置(例如最進出接近多層直立輸送帶之儲存空間係不分配給由多層直立輸送帶移動之箱/移至多層直立輸送帶之箱)，該控制伺

服器 120 之控制架構可為使得該控制伺服器 120 不會使該儲存結構 130(例如該儲存陣列)內之儲存空間與該多層直立輸送帶 150B 有關(其將導致該儲存空間之虛擬定位)。反之，該控制伺服器 120 可均勻地映射該儲存空間至每一多層直立輸送帶 150B，且接著選擇機器人 110、儲存位置、及輸出多層直立輸送帶 150B 擱架配置，以致在預定之大體上恆定的比率於想要之訂單中，來自該儲存結構中之任何位置的箱單元出自任何想要之多層直立輸送帶輸出(例如在該出料傳送站)。

亦參考圖 22，當作該儲存及取放系統 100 之訂單履行過程的示範操作，用於補充該挑取庫存之箱單元係在譬如卸垛工作站 210 輸入(圖 13)，以致一起捆包在貨板(或其它合適之像容器的運送支撐架)上之箱單元被分開及個別地在譬如輸送帶 240(圖 13)或其它合適之傳送機件(例如由人操縱或自動化搬運車等)上承載至該進料傳送站 170(圖 22、方塊 2200)。該進料傳送站 170 將該個別之箱單元裝載至個別之多層直立輸送帶 150A 上，其承載該箱單元至該儲存結構 130 之一預定層(圖 22、方塊 2210)。位在該儲存結構 130 的預定層上之機器人 110 與該多層直立輸送帶 150A 介接，用於由該多層直立輸送帶 150A 移除該個別之箱單元及運送該箱單元至該儲存結構 130 內之預定儲存區域。於其它態樣中，分派至該預定層之機器人 110 與該機器人傳送站 140 介接，用於將來自該機器人傳送站 140 的箱單元傳送至該儲存結構 130 之預定儲存模組。應注意的

是每一多層直立輸送帶 150A 係能夠提供箱單元至該儲存結構 130 內之任何儲存區域。譬如，該儲存及取放系統 100 之多層直立輸送帶 150A 的任一者之擱架 730(圖 3A) 可被移至該儲存結構 130 之儲存層的任一者(圖 22、方塊 2220)。在想要儲存層上之任一機器人 110 可由該多層直立輸送帶 150A 之擱架 730(圖 3A)挑取一個以上的箱單元(例如一揀貨位)(圖 22、方塊 2230)。該機器人 110 可橫越該運傳送平台 130B(圖 1 及 13-15)，用於進出該儲存結構 130 的個別層上之挑取走道 130A 的任一者(圖 22、方塊 2240)。於該挑取走道之想要走道中，該機器人能進出該挑取走道之儲存區域的任一者，用於將該箱單元放置於任何想要之儲存區域中，而不管該儲存區域相對該多層直立輸送帶 150A 之位置，該位置被使用於將該箱單元放置於該儲存結構 130 中(圖 22、方塊 2250)。如此，任何想要之多層直立輸送帶 150A 係能夠提供箱至一位於該儲存及取放系統中之任何位置的儲存空間，而不管該儲存層或該層上之儲存區域的配置。

如可被實現，相同型式之箱單元可被儲存於該儲存結構 130 內之不同位置中，以致當該型式物品的其它者係不能接近時，該型式物品的最少一者可被取放。該儲存及取放系統亦可被建構提供至每一儲存位置(例如揀貨位)之多數進出路徑或路線，以致如果至該儲存位置之主要路徑被阻塞，機器人可使用譬如第二路徑抵達每一儲存位置。應注意的是該控制伺服器 120 及該機器人 110 上之一個以

上的感應器可允許用於揀貨位之指定及保留，用於諸如在該儲存及取放系統 100 之補充期間留下一進站物品。於所揭示實施例的一態樣中，當該儲存結構 130 中之儲存槽口/空間變得可用時，該控制伺服器 120 可分派一假想物品(例如一空箱)至該空的儲存槽口。如果在該儲存結構中有鄰接之空的槽口，該鄰接儲存槽口之空箱可被結合，以填入該儲存擱架上之空的空間。如可被實現，該槽口之尺寸能為可變的，諸如當動態地配置擱架空間時。譬如，亦參考圖 20A-20C，代替將箱單元 5011 及 5012 放置於該儲存擱架 5001 上之預定儲存區域中，該儲存槽口可被動態地配置，使得該箱 5011、5012 被具有箱單元 5010 之尺寸之三箱子所代替。譬如，圖 20A 說明被分成儲存槽口 S1-S4 之儲存區間 5000，如在傳統儲存系統中所做成。該儲存槽口 S1-S4 之尺寸可為一固定尺寸，其與待儲存在該儲存區間 5000 的擱架 600 上之最大物品(例如物品 5011)的尺寸相依。如可在圖 20A 中被看見，當比物品 5011 較小的變化尺寸之箱單元 5010、5012、5013 被放置於個別之儲存槽口 S1、S2、S4 中時，如藉由該陰影方塊所指示，該儲存區間容量之顯著部分保持未使用的。按照所揭示實施例之態樣，圖 20B 說明一儲存區間 5001，其尺寸大體上類似於儲存區間 5000。於圖 20B 中，該箱單元 5010-5016 於預定儲存位置中使用動態分派而被放置在該擱架 600 上，使得當未裝盛的箱單元被放置在該儲存擱架上時(例如該儲存槽口在該儲存擱架上不具有一預定尺寸及/或位置)，

該空的儲存槽口大體上被連續地重調大小。如能夠在圖 20B 中被看見，除了箱單元 5010-5013(其係上述配置在儲存區間 5000 中之相同的箱單元)以外，動態地配置該儲存空間允許箱單元 5014-5016 之配置在擱架 600 上，如藉由該畫有陰影線的方塊所指示，使得該未使用的儲存空間係少於使用圖 20A 的固定槽口之未使用的儲存空間。圖 20C 說明用於該固定槽口之未使用的儲存空間及上述動態分派儲存之並列比較。應注意的是使用動態分派的區間 5001 之未使用的儲存空間可甚至進一步藉由減少該箱單元 5010-5016 間之空間的數量而被減少，其可允許額外的箱單元之配置在該擱架 600 上。可如可被實現，當箱單元被放置在該儲存結構內時，該開放之儲存空間可藉由譬如該控制伺服器 120 被分析，以致在每一物品放置之後，該控制伺服器 120 決定該預定儲存位置。該控制伺服器 120 可根據該開放之儲存空間的被改變尺寸動態地重新配置該開放之儲存空間，以致具有一尺寸之額外的箱單元可被放置在該重新配置的儲存空間中，該尺寸對應於(或少於)該重新配置的儲存空間之尺寸。於其它態樣中，該儲存槽口亦可被配置，以致時常在一起挑取之箱單元被定位成彼此相鄰。當一預定揀貨位被保留給一待運送的物品時，該空箱的至少一部分安坐在該位置中，在此待放置之物品係藉由具有待運送的物品之特色(例如尺寸等)的假想物品所代替，以防止其它進站箱單元被分派至該預定揀貨位。如果該物品係比其正代替的空箱較小，該空箱可被重調大小或以

較小的空箱代替，以填入該儲存擱架的未使用部分。另一物品可接著被放置在對應於該經重調大小之較小空箱的儲存槽口內等。

當用於個別箱單元之訂單被作成時，在所請求之箱單元的儲存層上之任何機器人 110 由該儲存結構 130 之被標示的儲存區域取放該對應的箱單元(圖 23、方塊 2300)。該機器人 110 橫越該箱單元被儲存之挑取走道 130A 及該傳送走道 130B，用於進出該多層直立輸送帶 150B 之任一者的任何想要之擱架 730(圖 3B)(圖 23、方塊 2310)。應注意的是包含該訂單的箱單元可被該機器人於任何順序中挑取。譬如，第一機器人 110 可橫越譬如該運傳送平台 130B 達任何合適之時間量，以譬如如果其它機器人之箱單元將在該第一機器人 110 的箱單元單元之前被運送至該多層直立輸送帶，允許其它機器人挑取該訂單之個別箱單元及運送那些箱單元至該多層直立輸送帶 150B。如在此中所敘述，根據譬如第一分類的箱單元中之預定順序，該箱單元可在預定時間被運送至該多層直立輸送帶(圖 23、方塊 2320)。該機器人 110 如上述將該箱單元傳送至該多層直立輸送帶之想要擱架(圖 23、方塊 2330)。於替代實施例中，該機器人可將該箱單元提供至位在該儲存結構 130 的一層上之機器人傳送站 140，所訂購之箱單元被由該層儲存結構挑取。根據譬如該箱單元之第二分類中的預定順序，該多層直立輸送帶 150B 在預定時間將該個別之所訂購箱單元運送至該出料傳送站 160(圖 23、方塊 2340)。應注意

的是該多層直立輸送帶 150B 被建構成允許該箱單元連續地旋繞該輸送帶迴圈，以致該箱單元能在任何合適之時間被移至譬如出料傳送站，用於履行一訂單。譬如，第一箱單元被放置在該多層直立輸送帶 150B 之第一擱架上，且第二箱單元被放置在該多層直立輸送帶 150B 之第二擱架上，在此於該多層直立輸送帶 150B 之擱架的順序中，該第一擱架係位於該第二擱架的前面，且該第二箱單元將在該第一箱單元之前被提供至該出料傳送站 160。該第一擱架(固持該第一箱單元)可被允許通過該出料傳送站，而不會卸載該第一箱單元，以允許該第二箱單元將由該第二擱架移除。如此，該箱單元可於任何訂單中被放置在該多層直立輸送帶 150B 之擱架上。該出料傳送站 160 在想要時間由該多層直立輸送帶之想要擱架移除該箱單元(圖 23、方塊 2350)，以致該個別之箱單元藉由輸送帶 230(圖 13)被運送至貨板裝載工作站 220(圖 13)，在此該個別之箱單元於譬如一預定順序(如上述)中被放置在外出貨板(或其它合適之像容器的運送支撐架)上，以形成混合之貨板 9002(圖 21)供裝運至顧客。該出料傳送站 160 及該貨板裝載工作站 220 可被共同地稱為訂單組裝站。箱單元被傳送至外出容器的材料處理系統之其它範例能被發現於 2004 年 8 月 28 日提出的美國專利申請案第 10/928,289 號、及 2007 年 12 月 14 日提出的美國專利申請案第 12/002,309 號中，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。如可被實現，在此中所敘述之儲存及取放系統允許用於訂購任何合適

數量之混合箱單元，而不需挑取及運送譬如整個托盤、裝運物或貨板之箱單元至該儲存結構 130 及由該儲存結構 130 挑取及運送箱單元。

現在參考圖 13-15，該儲存及取放系統 100 之示範組構係按照該揭示實施例之態樣所顯示。如可在圖 13 中被看見，該儲存及取放系統 200 被建構成單端挑取結構，其中僅只該系統 200 的一側面具有一傳送區段或平台 130B。該單端挑取結構可被使用於譬如具有載入平台的建築物或其它結構中，該載入平台僅只設置在該建築物的一側面上。如可在圖 13 中被看見，該傳送平台 130B 及挑取走道 130A 允許機器人 110 橫越該儲存結構 130 的一整層，該機器人 110 係位在該層上，用於在任何合適的儲存位置 / 挑取走道 130A 與任何合適的多層直立輸送帶 150A、150B 之間運送箱單元。於此示範實施例中，該儲存及取放系統 200 包含並排地坐落之第一及第二儲存區段 230A、230B，以致每一區段之挑取走道大體上係彼此平行及面朝該同一方向(例如朝傳送平台 130B)。

圖 14 說明一具有雙邊挑取結構的儲存及取放系統 300，供使用於譬如具有載入平台之建築物或其它結構中，該載入平台在該建築物之雙側。於圖 14 中，該儲存及取放系統 300 包含二儲存區段 340A、340B，該二儲存區段被配置，以致該儲存區段 340A、340B 的每一者中之挑取走道 130A 係彼此平行，但面朝相反方向，使得大體上連續之挑取走道被形成於該相向傳送平台 330A、330B 之間。

如可被實現，快遞行進跑道 335 可為位於該相向傳送平台 330A、330B 之間，用於允許機器人 110 在比那些於該挑取走道 130A 內所允許之較大速率下轉運於該傳送平台 330A、330B 之間。如亦可被實現，在圖 14 之挑取結構的每一層上之機器人 110 可橫越其整個個別層，使得該機器人 110 可具有遍及該二儲存區段 340A、340B 運送箱單元至個別之輸入及輸出工作站及由個別之輸入及輸出工作站運送箱單元的作用。

圖 15 說明一大體上類似於儲存及取放系統 300 的儲存及取放系統 400。然而，當作一範例，該儲存及取放系統 400 說明維護進出通道 410A、410B、410C，用於允許人們及/或維修設備進入該儲存及取放系統，用於對該儲存及取放系統 400 施行維護及/或修理。該儲存及取放系統亦可被建構成具有合適之部件，用於當維護係在該儲存及取放系統 100 內施行時，在該儲存及取放系統 100 之一個以上的區域中使一個以上的機器人 110、輸送帶、或該儲存及取放系統之任何其它合適的部件失能。於一範例中，該控制伺服器 120 可被建構成使該儲存及取放系統之部件失能/對該儲存及取放系統之部件賦能。

譬如，如果於該系統中之停止中，該儲存及取放系統、諸如那些上面相對於圖 13-15 所敘述者可被建構成允許大體上無障礙地進出至該儲存及取放系統之大體上所有區域，以致該系統以大體上無產量中之損失或使產量中之損失減至最小地持續操作。該系統中之停止可包含、但不被

限制於在挑取走道內或在傳送平台上之失能的機器人 110、失能之多層直立輸送帶 150A、150B、及/或失能之進料或出料傳送站 160、170。如可被實現，該儲存及取放系統 200、300、400 可被建構成允許大體上重複進出至該挑取走道 130A 內之每一儲存位置。譬如，輸入多層直立輸送帶 150A 之損失大體上可導致儲存空間或產量之沒有損失，因有可運送箱單元至該儲存結構 130 內之每一層/儲存空間的多數輸入多層直立輸送帶 150A。當作另一範例，離開挑取走道的機器人之損失可導致該儲存空間或產量之大體上沒有損失，因在每一層上有能夠於該儲存空間之任一者及該多層直立輸送帶 150A、150A 的任一者之間傳送箱單元的多數機器人 110。於又另一範例中，在挑取走道內之機器人 110 的損失大體上可導致儲存空間或產量之沒有損失，因僅只一部分挑取走道被阻斷，且該儲存及取放系統可被建構成提供行進至該儲存空間或該儲存空間內之箱單元型式的每一者之多數路徑。於又另一範例中，輸出多層直立輸送帶 150B 之損失可導致儲存空間或產量之大體上沒有損失，因有可由該儲存結構 130 內之每一層/儲存空間運送箱單元的多數輸出多層直立輸送帶 150B。在該示範實施例中，該箱單元之運送(例如經由該多層直立輸送帶及機器人)係大體上與儲存容量及箱單元分佈無關的，且反之亦然(例如該儲存容量及箱單元分佈係大體上與該箱單元之運送無關的)，使得經過該儲存及取放系統於儲存容量或箱單元之產量的任一者中大體上沒有單一之

故障點。

該控制伺服器 120 可被建構成以任何合適之方式與該機器人 110、多層直立輸送帶 150A、150B、進料或出料傳送站 160、170、及該儲存及取放系統之其它合適的部件/零組件通訊。該機器人 110、多層直立輸送帶 150A、150B、及傳送站 160、170 之每一者可具有個別之控制器，其與該控制伺服器 120 通訊，用於傳達及/或接收譬如個別之操作狀態、位置(在該機器人 110 之案例中)、或任何另一合適之資訊。該控制伺服器可記錄藉由該機器人 110、多層直立輸送帶 150A、150B、及傳送站 160、170 所送出之資訊，供使用於譬如計畫訂單履行或補充任務。

如可被實現，諸如該儲存及取放系統之任何合適的控制器、譬如控制伺服器 120 可被建構，以建立任何合適數目之替代路徑，用於當一提供進出至那些箱單元的路徑被限制或阻斷時，由其個別之儲存位置取放一個以上的箱單元。譬如，該控制伺服器 120 可包含合適之程式規劃、記憶體、及另一結構，用於分析藉由該機器人 110、多層直立輸送帶 150A、150B、及傳送站 160、170 所送出之資訊，用於計畫一機器人 110 至該儲存結構內的預定物品之主要或較佳路線。該較佳路線可為該機器人 110 能採取來取放該物品的最快速及/或最直接之路線。於替代實施例中，該較佳路線可為任何合適之路線。該控制伺服器 120 亦可被建構來分析藉由該機器人 110、多層直立輸送帶 150A、150B、及傳送站 160、170 所送出之資訊，用於決定沿

著該較佳路線是否有任何阻礙。如果沿著該較佳路線有阻礙，該控制伺服器可決定用於取放該物品之一個以上的第二或替代路線，以致該阻礙被避免，且該物品能被取放，而於譬如履行一訂單中沒有任何實質之延遲。應了解的是該機器人路線規畫亦可藉由譬如任何合適之控制器系統、諸如在該機器人 110 機上的控制系統 1220(圖 1)發生在該機器人 110 本身上。當作一範例，該機器人控制系統 1220 可被建構成與該控制伺服器 120 通訊，用於由其它機器人 110、該多層直立輸送帶 150A、150B、及該傳送站 160、170 存取該資訊，而用於以大體上類似於上面所述者之方式決定進出一物品用之較佳及/或交替路線。應注意的是該機器人控制系統 1220 可包含任何合適之程式規劃、記憶體及/或另一結構，以執行該較佳及/或交替路線之決定。

參考圖 15，當作一非限制性範例，於一訂單履行過程中，橫越傳送平台 330A 之機器人 110A 可被指示，以由挑取走道 131 取放一物品 499。然而，可有一失能機器人 110B 阻斷走道 131，使得該機器人 110A 不能採取一至該物品 499 的較佳(例如最直接及/或最快速)路徑。於此範例中，該控制伺服器可指示該機器人 110A 橫越一替代路線、諸如經過任何未保留的挑取走道(例如一在其中沒有機器人的走道或一亦即未以別的方式阻塞之走道)，以致該機器人 110A 能沿著傳送平台 330B 行進。該機器人 110A 能由傳送平台 330B 進入該挑取走道 131 之與該阻塞相反

的端部，以便避免該失能之機器人 110B，用於進出該物品 499。於另一示範實施例中，如可在圖 14 中被看見，該儲存及取放系統可包含一個以上的旁路走道 132，其大體上橫互於該挑取走道延伸，以允許該機器人 110 在挑取走道 130A 之間移動，代替橫越該傳送平台 330A、330B。該旁路走道 132 可為大體上類似於該傳送平台 330A、330B 之行進路徑，如在此中所敘述，並可允許該機器人雙向或單向行進經過該旁路走道。該旁路走道可提供一個以上的機器人行進之通路，在此每一通路具有地板及合適之導引件，用於沿著該旁路走道以一類似於在此中所敘述之方式相對於該傳送平台 330A、330B 導引該機器人。於替代實施例中，該旁路走道可具有任何合適之組構，用於允許該機器人 110 橫越於該挑取走道 130A 之間。應注意的是雖然該旁路走道 132 係相對於具有設置在該儲存結構的相反端部上之傳送平台 330A、330B 被顯示，於其它態樣中，諸如圖 13 所示，具有僅只一傳送平台之儲存及取放系統亦可包含一個以上的旁路走道 132。如亦可被實現，如果該進料或出料傳送站 160、170 的其中一者變成失能，訂單履執行或補充任務可藉由譬如控制伺服器 120 被引導至該進料及出料傳送站 160、170 之其它者，而不會實質地破壞該儲存及取放系統。

圖 1 及 13-15 所示之儲存及取放系統僅只具有示範組構，且於其它態樣中，該儲存及取放系統可具有任何合適之組構及零組件，用於儲存及取放如在此中所敘述之箱單

元。譬如，於其它態樣中，該儲存及取放系統可具有任何合適數目之儲存區段、任何合適數目之傳送平台、及對應的輸入與輸出工作站。當作一範例，按照該示範實施例的儲存及取放系統可包含傳送平台及位在該儲存區段的三或四側面上之對應的輸入及輸出站，用於服務、譬如載入設置在建築物的各種側面上之平台。

亦參考圖 16、17A 及 17B，該儲存結構 130 將被更為詳細地敘述。按照所揭示實施例之態樣，該儲存結構 130 包含譬如任何合適數目之直立支架 612 及任何合適數目之水平支架 610、611、613。應注意的是該直立及水平等詞僅只被使用於示範之目的，且該儲存結構 130 之支撐架可具有任何合適之空間定向。於該揭示實施例之此態樣中，該直立支架 612 及水平支架 610、611、613 可形成具有儲存區間 510、511 的一陣列之儲存模組 501、502、503。該水平支架 610、611、613 可被建構成支撐該儲存擱架 600(下面所敘述)以及用於該走道空間 130A 的地板 130F，其可包含用於該機器人 110 之軌道。該水平支架 610、611、613 可被建構成使得水平支架 610、611、613 間之疊接的數目減至最小，且如此使譬如該機器人 110 之輪胎將遭遇的疊接之數目減至最小。僅只用於示範之目的，該走道地板 130F 可為由包覆金屬的嵌板所製成之實心地板，具有譬如夾在金屬薄板的薄片間之木芯。於其它態樣中，該地板 130F 可具有任何合適之分層、層疊、實心或另一結構，且係由任何合適之材料所製成，包含、但不限於塑膠、

金屬、木材及合成物。於又其它替代實施例中，該走道地板 130F 可為由蜂巢結構或另一合適之重量輕又大體上堅固的結構所製成。該走道地板 130F 可被以耐磨材料塗覆或處理、或包含可替換的薄片或嵌板，其當磨損時可被替換。該機器人 110 用之軌道 1300(圖 15)可被併入或以別的方式固定至該走道地板 130F，用於當該機器人 110 正在該儲存結構 130 內行進時，在大體上直線或行進的路徑中導引該機器人 110。軌道 1300 之合適的範例被敘述在美國專利申請案第 12/757,312 號中，其事先被併入參考。該地板 130F 可被以任何合適之方式附著至譬如一個以上的直立及水平支架(或任何另一合適之支撐結構)，諸如以任何合適之緊固件，包含、但不限於螺栓及焊接部。於所揭示實施例的一態樣中，如能譬如在圖 8C 中被看見，該軌道 1300 可被以任何合適之方式固定至該儲存結構之一個以上的直立支架，使得該機器人跨立鄰接之軌道 1300，用於橫越一挑取走道。如可在圖 8C 中被看見，一個以上的挑取走道可大體上藉由地板所直立地阻塞(例如該挑取走道不具有地板)。在每一挑取層上無地板可允許維護人事走下該挑取走道，在此每一儲存層間之高度將以別的方式大體上防止該維護人員橫越該挑取走道。

該儲存區間 510、511 之每一者可將該挑取備料固持在藉由該挑取走道 130A 所分開的儲存擱架 600 上。應注意的是於一示範實施例中，該直立支架 612 及/或水平支架 610、611、613 可被建構，以允許用於相對譬如彼此及

該設備的地板之高度或高程調整該儲存擱架及/或走道地板 130F，該儲存及取放系統係位於該設備中。於其它態樣中，該儲存擱架及地板可被固定在高程中。如可在圖 16 中被看見，儲存模組 501 被建構成一端部模組，具有譬如其它儲存模組 502、503 之寬度的大約一半。當作一範例，該端部模組 501 可具有位於一側面上之壁面及位在該相向側面上之挑取走道 130A。端部模組 501 之深度 D1 可為使得至模組 501 上之儲存擱架 600 的進出係藉由位在該儲存模組 501 的第二側面上之挑取走道 130A 所達成，反之模組 502、503 的儲存擱架 600 可藉由位在該模組 502、503 的兩側面上之挑取走道 130A 所進出，而當作一範例允許用於該儲存模組 502、503，其具有大體上為儲存模組 501 之深度 D1 的兩倍之深度。如可由該圖面被實現，該儲存擱架 600 之組構提供可被稱為開放架構者，其中於該擱架之平面中，該未裝盛的箱可如想要地以大體上無限制的方式被放置於該擱架承座表面上。該開放組構有利於所儲存之箱的動態空間分派及定位，如將在下面被進一步敘述者。對應地，沒有限制的開放架構允許箱在該擱架上移位，譬如在慣性力的影響之下。該儲存擱架 600 可包含由譬如該水平支架 610、611、613 延伸之一個以上的支撐支腳 620L1、620L2。該支撐支腳可被以任何合適之方式安裝在該水平支架 610、611、613 上。該支撐支腳如何被安裝在該水平支架上之合適範例能被發現於 2010 年 12 月 15 日提出的美國臨時專利申請案第 61/423,206 號，其揭示內

容係全部以引用的方式併入本文中。該支撐支腳 620L1、620L2 可具有任何合適之組構，並可為譬如大體上 U 字形通道 620 的一部分，使得該支腳係經過通道部分 620B 彼此連接。該通道部分 620B 可於該通道 620 及一個以上的水平支架 610、611、613 之間提供一附接點。於其它態樣中，每一支撐支腳 620L1、620L2 可被建構成個別地安裝至該水平支架 610、611、613。於該揭示實施例之此態樣中，每一支撐支腳 620L1、620L2 包含一具有合適表面積之彎曲部分 620H1、620H2，該表面積被建構成支撐該擱架 600 上所儲存之箱單元。該彎曲部分 620H1、620H2 可被建構成大體上防止該擱架上所儲存之箱單元的變形。於其它態樣中，該支腳部分 620H1、620H2 可具有一合適之厚度、或具有任何另一合適之形狀及/或組構，用於支撐該擱架上所儲存之箱單元。如可在圖 17A 及 17B 中看見，該支撐支腳 620L1、620L2 或通道 620 可形成板條式或波紋形擱架結構，在此譬如該支撐支腳 620L1、620L2 間之空間 620S 允許該機器人 110 的支臂或指部抵達進入該擱架，用於將箱單元傳送至該擱架及由該擱架傳送箱單元，以及譬如允許該機器人 110 追蹤其在該儲料架結構內之位置，如將在下面被敘述者。應注意的是該擱架 600 的支撐支腳 620L1、620L2 可被建構成用於儲存箱單元，在此鄰接之箱單元係彼此隔開任何合適之距離。譬如，該支撐支腳 620L1、620L2 之間於箭頭 698 的方向中之間距或間隔可為使得該箱單元被放置在該擱架 600 上，而具有該箱單

元間之約一間距的距離，以譬如當該箱單元藉由該機器人 110 被放置在該擱架及由該擱架移除時，使箱單元間之接觸減至最小。僅只用於示範之目的，彼此鄰接坐落之箱單元可譬如於方向 698 中隔開約 2.54 公分的距離。於其它態樣中，該擱架上的箱單元間之間距可為任何合適之間距。亦應注意的是箱單元之傳送至該多層直立輸送帶 150A、150B 及由該多層直立輸送帶 150A、150B 傳送箱單元(無論該傳送是否直接或間接地藉由該機器人 110 所作成)能以大體上類似上面相對於該儲存擱架 600 所敘述之方式發生。

於所揭示實施例之態樣中，在此板條可被使用於機器人定位，該板條 620L 可被安裝至該儲存擱架 600，使得於挑取及放置箱單元至該儲存擱架 600 期間，該距離 620S(例如板條間之空間)在習知用於機器人位置定位的增量 130A 下放置該板條 620L。於一範例中，該板條 620L 間之間距 620S 能被配置，以提供一增量式機器人定位系統(例如於所有該板條 620L 之間，該間距 620S 大體上係相同的，在此該機器人位置係由一基點或參考點、諸如該挑取走道 130A 之端部所追蹤)。於另一範例中，該支撐支腳 620L1、620L2 間之間距 620S 能被配置，以提供一絕對的機器人定位系統(例如該間距 620S 遵從一預定圖案，以致當藉由該機器人所偵測時，每一空間在該挑取走道內提供一獨特之可識別的機器人位置)，而仍然允許該機器人 110 之指部 1235A 將被插入該板條 620L 之間，用於由該

儲存擱架 600 挑取與放置箱單元。於所揭示實施例之態樣中，大體上相同之絕對編碼器板條圖案可被使用於該挑取走道之每一者中，而於其它態樣中，該挑取走道之每一者可具有一獨特之絕對編碼器板條圖案，以便識別該走道以及該走道內之機器人位置。應了解於所揭示實施例之態樣中，該擱架 600 上的板條 620L 間之間距可為任何合適之間距，以提供任何合適之測量比例，諸如用於決定該機器人之位置、譬如增量及絕對定位比例之組合。該機器人之位置亦可使用該儲存擱架上之箱的“映射圖”或“指紋圖”被決定，如將在下面被更為詳細地敘述者。按照該實施例，機器人定位可經由其它合適之部件(例如以增量及/或絕對部件或記號所編碼之帶子或條片，其被該機器人相對該結構之通過所偵測)被建立。亦應注意的是箱單元之傳送至該多層直立輸送帶 150A、150B 與及由該多層直立輸送帶 150A、150B 所傳送(無論該傳送是否直接或間接地藉由該機器人 110 所作成)能以大體上類似上面相對於該儲存擱架 600 所敘述之方式發生。

現在參考圖 17A 及 17C，用於偵測或感應該板條 620L 的任何合適數目之感應器可被設在該機器人 110 上(圖 17F，方塊 17910)。於該實施例中，該機器人 110 包含二感應器 17700、17701，僅只用於示範之目的，其可為大體上類似於上述之箱感應器 1715、1716。於所揭示實施例之態樣中，該感應器 17700、17701 被敘述為包含一放射器及一接收器的光束感應器。每一感應器 17700、17701

之放射器及接收器可被安置在該個別感應器 17700、17701 之一整體感應器殼體或分開的感應器殼體中。應了解該感應器 17700、17701 可為任何合適型式之感應器，包含、但不限於光束感應器及近程感應器、諸如磁性感應器、電容感應器、電感式感應器與類似者等。該感應器 17700 可為坐落朝該機器人 110 的前面，且該感應器 17701 可為坐落朝該機器人 110 的後面。應了解該“前面”及“後面”等詞係相對術語，且在此中僅只使用於示範之目的，因該機器人 110 可被建構在任一方向中行進經過該挑取走道 130A，使得相對該機器人行進之方向，該機器人的前面及後面可被顛倒。應了解一個以上的感應器可為諸如位於該機器人上之任何合適的位置、譬如沿著該機器人 110 之任何合適側面的任何合適長度。該感應器 17700、17701 可被以任何合適之方式安裝至該機器人 110、諸如至該底盤或該機器人 110 結構之任何另一部分。

該感應器 17700、17701 可被安裝至該機器人 110，用於偵測或以別的方式感應該板條 620L，以提供譬如一增量(或絕對)及離散之位置編碼器(圖 17F、方塊 17920)，用於決定該機器人在譬如挑取走道 130A 內之位置、或在該儲存及取放系統 100 內之任何另一合適的位置。該感應器 17700、17701 可相對譬如該機器人底盤及/或該板條 620L 的面 620LF 被安裝在任何合適之角度 θ (於圖 17C 中被誇大地顯示)，用於當個別之板條 620L 被感應時產生一訊號。應注意的是該角度 θ 可允許譬如由該感應器所放射之光束

將被反射離開譬如該板條 620L，並藉由該感應器之接收器所接收，如將在下面被敘述者。如可被實現，該光束感應器之放射器可被建構，使得該放射器係相對該感應器外殼成某一角度，以致該外殼能大體上平行於及/或垂直於該機器人之一個以上的結構部件而被安裝至該機器人。如亦可被實現，在此所使用之感應器為近程感應器，僅只用於示範之目的，當該板條係經過電容、電感或磁場中之改變被偵測時，該感應器不能成某一角度。應注意的是該感應器相對該板條可具有任何合適之配置/組構，用於偵測該板條及決定該機器人之位置。僅只當作一非限制性範例，該擱架的後表面可具有一抗反射性質，其允許該感應器被放置，以致反射型感應器之感應器光束係大體上平行於該板條之縱軸(例如相對該板條不在一角度)。

亦參考圖 17E，當該機器人於譬如箭頭 799 之方向中運動經過該挑取走道 130A 時，由感應器 17700 的放射器所放射之光束 17700B 撞擊該板條 620 的側面 620LS，且被反射離開該感應器(例如該光束不被返回至該感應器 17700 之接收器)。當該機器人持續在箭頭 799 之方向中運動時，該光束 17700B 撞擊該板條 620L 的一面 620LF，使得該光束 17700B 被反射回至感應器 17700 之接收器，以致該感應器產生一指示該板條 620L 之存在的輸出訊號。在該機器人 110 於譬如箭頭 799 的方向中之連續運動期間，該光束 17700B 掠過該板條 620L 之面 620LF，使得該光束 17700B 持續至被反射回至感應器 17700 之接收器。當

感應器 17700 之接收器接收該光束 17700B 時，該感應器 17700 提供一大體上恆定之輸出訊號至譬如該機器人 110 的任何合適之控制器 1220(或諸如控制伺服器 120 之儲存及取放系統 100)。當該機器人持續在譬如箭頭 799 的方向中運動時，該光束 17700B 運動離開該板條面 620LF，且係不再被反射回至該感應器 17700 之接收器，使得該感應器中止輸出該大體上恆定之輸出訊號，以指示沒有板條係存在的。如可被實現，當該機器人運動通過連續之板條 620L 時，藉由該感應器 17700 所產生之輸出訊號(例如板條存在、沒有板條存在、板條存在等)可形成一“開/關”訊號 S700，如於圖 17D 所示，在此該開/關輸出訊號對應於等板條之間距 P(或間隔)(圖 17F、方塊 17930)。於此範例中，該訊號 S700 被說明為一方形波，但可具有任何合適之波形/形狀。感應器 17701 能以與上面相對於感應器 700 所敘述者相同的方式操作，使得來自感應器 17701 的光束 17701B 被反射離開該板條面 620LF，以產生另一“開/關”訊號 S701。如可被實現，該“開/關”能使用近程感應器以類似之方式被產生，在此當該板條係接近該感應器(例如板條存在被偵測)時，該訊號係“開”，且當沒有板條存在被偵測時，該訊號係“關”。

藉由該個別之感應器 17700、17701 所產生的二訊號 S700、S701 形成譬如增量之編碼器圖案(例如大體上等於板條間之間距)，其可被該控制器 1220 所解譯，用於決定該機器人在譬如該挑取走道 130A 內之位置。應注意的是

板條間之間距能以獨特之方式而有不同變化(而仍然允許足夠之空間供該機器人 110 的指部 1235A 被插入該板條之間，用於由該儲存擱架 600 挑取與放置箱單元)，以提供一能被該控制器 1220 所併入之絕對編碼器圖案，用於決定該機器人之位置，而與該挑取走道 130A 先前所偵測之板條無關。

應注意的是該感應器 17700、17701 之準確性或解析度可藉由譬如將該感應器 17700、17701 放置在該機器人 110 上所增加，使得感應器間之距離或該不同感應器的角度導致該感應器之至少一者係由該板條間距 P 偏置達一預定之微小數量，以有效地增加藉由該機器人所偵測之板條的數目，用於建立較細緻的解析度。譬如，感應器間之距離 L 可為如下：

$$L = mP + w,$$

在此 m 係整數，且 w 係該間距 P 之預定分數(例如 P/2、P/4、...P/x)。應注意的是該板條 620L 在該儲存擱架 600 內之位置可為相對譬如該儲存結構的直立支架 612 位在一預定組構中。於一範例中，該直立支架 612 不能為板條式，且該較高的位置解析度可輔助於確認該機器人位置，以致譬如該機器人 110 之指部 1235A(圖 17A)不會接觸該直立支架 612 或支撐板條 612L，同時由該儲存擱架 600 挑取/放置箱單元。於另一範例中，該直立支架 612 可具有以一方式設置在其上面之誤差的板條，該方式大體上類似於美國臨時專利申請案第 61/423,206 號中所敘述之方式

，其事先被併入參考。於又其它範例中，該機器人位置能使用安裝遍及該儲存及取放結構的 RFID 貼紙或條碼標籤被決定。於此範例中，該機器人 110 可包含任何合適的 RFID 或條碼讀取器，以致當該機器人 110 行進遍及該儲存及取放系統時，該 RFID 貼紙及/或條碼可被讀取。於又其它範例中，該機器人之位置可基於來自該機器人驅動馬達及其與該機器人所跨騎或抵靠之表面的相互作用之量距資訊及回饋所決定，如將在下面敘述者。應了解該上面部件之任何合適組合能被使用於決定該機器人的位置。如可被實現，當該機器人運動經過該挑取走道時，譬如任何合適之機器人位置決定(諸如在此中所敘述之機器人位置決定)及箱單元感應的組合可允許該機器人映射位在該儲存擱架上之箱單元的位置及定向。

該機器人 110 之控制器 1220 可具有至一儲存及取放系統結構檔案之存取權。該結構檔案可包含該儲存及取放系統之每一結構部件的位置，包含用於每一板條 620L 在其個別挑取走道 130A 內的位置。該結構檔案可為位在能藉由該控制器 1220 存取之任何合適的記憶體中。於一範例中，該結構檔案可為常駐於該機器人 110 之記憶體 1221 中。於其它範例中，該結構檔案可為常駐於譬如該控制伺服器 120 的記憶體中，並當該機器人 110 的位置被決定時藉由該機器人 110 所存取或更新至一機器人記憶體。藉由該結構檔案所指定之板條位置可輔助於鑑定該板條之位置，用於決定該機器人 110 在譬如挑取走道 130A 內的位置

。譬如，當該機器人以該感應器 17700、17701 的其中一者鑑定一板條時、諸如該儲存擱架 600 的板條 620L1，當該板條 620L1 係以該板條 620L1 之位置被偵測時，該機器人之控制器 1220 使用機器人量距(由例如輪編碼器 720 所獲得，如下面所敘述)在該瞬間及時比較該機器人 110 之評估位置，如藉由該結構檔案中之資訊所指定(圖 17F、方塊 17940 及 17950)。如果來自該結構檔案所評估之機器人位置及該板條的位置間之比較符合在一預定容差內，該機器人(及感應該板條的感應器)之位置被以該板條鑑定，使得該機器人 110 得知其在該挑取走道 130A 內之大體上正確的位置。應注意的是該感應器 17700、17701 可為相對譬如該機器人 110 之作用器或支臂 1235 的位置位於一預定距離(圖 7)，以致該支臂 1235 能基於該感應器相對該儲存板條 620L 之決定位置被定位，用於在該板條之間插入該支臂 1235 的指部 1235A，而用於在該機器人 110 及該儲存擱架 600 之間傳送容器。亦應注意的是該控制器 1220 可被建構，以決定該機器人 110 之狀態(加速度、速率、方向等)，以及當決定該機器人在該儲存及取放系統內之位置時負責輪打滑，如譬如在具有代理人案號 1127P014266-US(-#1)及在 2010 年 12 月 15 日提出的美國臨時專利申請案、名稱為“具有高速穩定性之機器人”中所敘述，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。

於板條 620L1、620L2 間之區域中，該機器人 110 可被建構由該機器人 110 之輪編碼器 720 獲得量距資訊，

以大體上連續地更新該機器人 110 之評估位置(例如，當由該機器人之一個以上的輪之旋轉至該機器人最近鑑定的位置或該機器人之任何另一合適的先前決定位置所決定時，藉由增加該機器人所行進之距離)。該機器人 110 之評估位置可為基於譬如藉由該機器人 110 所偵測及鑑定(例如該位置係經過與該結構檔案比較所證實)之最近板條 620L1 的位置(圖 17F、方塊 17960)。譬如，當該機器人 100 於經過該挑取走道 130A 的行進 799 之方向中遭遇一隨後之板條 620L2 時，該機器人 110 使用該先前偵測板條 620L1 之經證實的位置及來自輪編碼器 720 之資訊計算其評估位置。該機器人 110 相對用於板條 620L2 的結構檔案中所包含之板條位置資訊比較此評估位置，且如果該二位置(亦即該機器人評估位置及由該結構檔案所獲得之板條 620L2 的位置)符合在該預定容差內，則該機器人 110 大體上正確地得知其位在該挑取走道 130A 內之位置，且該機器人在該挑取走道 130A 內之位置係藉由譬如該機器人控制器 1220 所更新。如果該機器人 110 之評估位置(當該感應器感應該隨後之板條 620L2 時)係使用該結構檔案中之資訊被確認，則該板條/機器人位置被鑑定。如果不匹配或確認，則來自一個以上的該感應器 17700、17701 之訊號輸出被忽視，且該機器人之大體上正確的位置不被更新，反之該機器人之控制器 1220 持續使用由該輪編碼器 720 所獲得之評估位置，直至隨後所感應之板條的位置被確認/鑑定。應注意的是於所揭示實施例之態樣中，每次一板

條位置被鑑定時，該機器人量距可被重新設定。該機器人量距之重新設定可大體上消除藉由譬如該輪編碼器 720 所產生之任何積累容差或其它漸增之追蹤誤差。另一選擇係，當每一板條被鑑定時，該機器人量距不能被重新設定，使得該機器人控制器或該儲存及取放系統之任何另一合適的控制器可被建構，以當鑑定該板條之位置與決定該機器人的位置時，負責該輪編碼器 720 中之任何容差或漸增之追蹤誤差。

又參考圖 17A，於所揭示實施例之態樣中，該機器人 110 亦可包含一個以上的合適箱感應器 1715、1716、諸如那些上面所敘述者，其被建構成用於在個別之安置位置中感應該擱架 600 上所儲存之箱單元 101。箱單元感應器的一些非限制性範例能被發現於譬如美國專利申請案第 12/757,312 號中，其事先在此中被併入參考。當該機器人沿著一挑取走道行進時，該箱感應器 1715、1716 可被建構成允許該機器人 110 感應每一箱單元 101。該箱感應器 1715、1716 諸如可被連接至任何合適之控制器、譬如控制伺服器 120 及/或機器人控制器 1220，使得箱單元 101 之圖案或順序可被識別，用於輔助該機器人 110 之位置決定。譬如，該控制伺服器 120 可包含用於每一挑取走道之箱單元的“映射圖(map)”或“指紋圖(fingerprint)”(包含其個別之尺寸、位置、箱單元間之間距等)。當該機器人 110 行進經過該挑取走道時，該控制器、諸如控制伺服器 120(或機器人控制器 1220)可由該箱感應器 1715、1716 接收及

解譯訊號，指示譬如該機器人 101 正傳送的箱單元之尺寸及相對位置。該控制伺服器 120 譬如可比較這些訊號與該箱單元映射圖/指紋圖(例如每一箱單元之預定位置，如藉由該控制器所決定)，用於決定譬如該機器人係在哪一走道中及該機器人係在該走道的哪一部分中(例如該機器人在該走道內之位置)。於一範例中，當該機器人 110 翻下一挑取走道時，該箱單元 101 可被感應，且該控制伺服器 120 可基於所感應之箱單元決定該機器人 110 是否於該正確之走道中。應注意的是當箱被加入及由該擱架 600 移除時，箱之指紋圖可為動態的。

如先前所注意的，該儲存系統可包含一箱映射器，用於譬如沿著該儲料架走道 130A 映射該儲存空間。又參考圖 17A，該箱映射器可為能夠映射箱單元在該儲存空間內之存在或不存在的任何設備。於其它態樣中，該箱映射器可為能夠映射該儲存結構之任何合適部件或位於其中之任何物件的位置。於一態樣中，該箱映射器可為橫越該儲存結構之一個以上的機器人 110。於又其它態樣中，該箱映射器可被包含在專用的箱映射器裝置或映射機器人。於所揭示實施例之態樣中，該箱映射器諸如可包含任何合適數目之感應器，譬如該箱感應器 17701、17700、1717、1715、1716，用於映射該箱單元及藉由該箱單元所形成之揀貨位的位置及/或定向。當該機器人 110 沿著該儲料架走道 130A 行進時，該箱感應器可允許譬如機器人 110 映射儲存在儲料架走道 130A 內之箱單元(包含其個別之尺寸、位

置、定向、箱單元間之間距等)及位在該機器人的路徑內之任何箱單元。於所揭示實施例之態樣中，當該機器人 110 使用該機器人之各種感應器及以上面相對於箱單元掃描及機器人位置決定所敘述之方式來上下運動該儲料架空間時，該箱感應器可被建構來產生安置在該給定儲料架走道的擱架上之箱(其可為一個以上)的儲料架走道映射圖(看圖 17G，其圖型地說明一輪廓，雖然該映射圖可被以任何合適之格式具體化，包含表列形式、位元映射圖等)。該儲料架走道或箱單元映射圖可被產生，於一實施例中，與機器人橫越一儲料架走道 130A 以挑取或放置箱酬載一致。於其它態樣中，該儲料架走道映射圖可被隨時產生，諸如不論儲料架走道映射圖何時可被該系統所想要，譬如在地震事件發生之後。現在參考圖 17G，該儲料架走道映射圖可含有該箱單元及槽口或空間及其個別配置在給定儲料架走道內之輪廓。如上面所述，任何合適之控制器、諸如控制伺服器 120(圖 1)或該機器人控制器 1220(其可經過該儲存及取放系統之任何合適的記憶體存取該儲存系統之映射圖)可包含該儲存系統之映射圖，包含該儲存系統內之每一箱單元的預定儲存部位/位置及/或定向。藉由該機器人 110 或專用箱映射器所產生之箱映射圖(包含至少一箱單元之經識別的安置位置)可被以任何合適之方式與該控制伺服器 120 中所儲存之映射圖(包含對應於該至少一箱單元之預定儲存位置)比較，用於決定該機器人 110(或專用箱映射器)之位置、以及用於驗證該箱單元在該儲存結

構內之位置及定向。如可被實現，該控制伺服器 120 可識別該至少一箱單元之經識別的安置位置與該預定位置間之差異，並基於差異型式以用於箱單元位置校正的資訊產生一命令(其將在下面被敘述)。如可被實現及如上述，任何其它合適之機器人定位方法(諸如那些上述者)可會同該箱掃描被使用，以產生該箱單元映射圖。應注意的是於一態樣中，當箱被引入該儲存及取放系統或由該儲存及取放系統移除時，該儲存結構之箱單元映射圖係藉由譬如該控制伺服器 120 持續地更新。於另一態樣中，當該機器人 110 掃描該箱單元時、當該機器人行進經過該儲存及取放系統時，該箱單元映射圖可使用藉由該機器人 110 所提供之資訊被該控制伺服器所更新。於其它態樣中，該箱單元映射圖能以任何合適之方式被產生。

如上述，在地震或造成該儲存結構之運動的另一事件之後，該箱單元在該儲存結構內之映射(如上述)可識別該箱單元之經識別的安置位置與該預定位置間之差異，在此該差異包含位在該機器人 110 的行進路徑內之箱單元(亦即大體上阻礙一挑取走道或傳送平台或該機器人行進之另一區域)、大體上未在該儲料架上運動及仍然可被該機器人 110 所使用之箱單元、已在該儲料架上運動或移位但係於一已知狀態中及可被該機器人所使用之箱單元、及已移至未知狀態或由該箱單元之預定位置或定向運動的箱單元，該箱單元已由該箱單元之預定定向運動，使得該箱單元係不可被該機器人所使用。

回應於該箱單元映射之結果並藉由該儲存及取放系統所採取之矯正作用譬如視箱單元之性質(例如該差異型式)而定。譬如，於箱單元係位在該機器人 110 之行進路徑內的情況中，控制器、諸如控制伺服器 120 或機器人控制器 1220 可被建構來將該堵塞行進路徑之位置傳達至該儲存及取放系統之操作員，以致該箱單元可由該行進路徑以任何合適之方式藉由該操作員手動地移除。於其它態樣中，該儲存及取放系統可包含機器人，其被建構成由該行進路徑拾取箱單元及將該箱單元運送至譬如外出的多層直立輸送帶，用於運送出該儲存及取放系統。

在此一箱單元大體上已不在該儲存結構內運動，該機器人 110 可被建構及藉由任何合適之控制器、諸如控制伺服器 120 或機器人控制器 1220 所指示，以由該儲存位置挑取該箱單元及在該儲存擱架上之相同儲存位置中重新設置該箱單元(如上面所述，使用譬如該機器人酬載區域之對齊能力、例如該推桿、柵欄等)。於另一態樣中，該機器人可由該儲存位置挑取該箱單元及將該箱單元運送至一新的儲存位置。應注意的是在此該箱單元被移至一新的儲存位置，該箱單元之位置可在譬如該控制伺服器 120 之資料庫中被動態地更新(例如該箱單元位置之主要儲存映射圖)，該控制伺服器識別該儲存及取放系統中之每一箱單元的位置。

在此該箱單元已在該儲料架上運動，但係以習知狀態且係可藉由該機器人所使用，任何合適之控制器可被建構

，以動態地更新該主要儲存映射圖，以反射任何已運動的箱單元之新的或隨後之位置。在此，由於譬如該地震或該箱單元上之另一事件的效應，該箱單元可已由該儲存擱架上之個別預定位置運動至新的或隨後之位置，該新的或隨後之位置係與該預定位置不同。在此該機器人 110 或專用之箱映射器可如上面所敘述地掃描該箱單元，且將關於該所映射之箱單元的資訊傳達至任何合適之控制器、諸如控制伺服器 120。該控制器 120 可被建構成動態地更新該箱單元位置之主要儲存映射圖，以致該個別箱之新的或隨後之位置(例如該箱單元由於該地震或另一事件的結果所移至之位置)取代所儲存的箱單元映射圖中之預定位置，以致該儲存及取放系統基於所運動之任何箱單元的隨後位置來操作。如可被實現，該機器人 110 可由該新的或隨後之儲存位置挑取該箱單元，及在該儲存擱架上之相同新的或隨後之儲存位置中重新設置該箱單元(如上面所述，使用譬如該機器人酬載區域之對齊能力量、例如該推桿、柵欄等)。

在此該箱單元已移至一未知狀態或不被該機器人所使用，該機器人 110 可被建構成藉由在一特別位置抓住能夠離開該儲料架之每一事物而執行一“粗略”挑取，及運送以該“粗略”挑取作用所挑取之箱單元至外出之多層直立輸送帶，用於運送離開該儲存及取放系統。以該“粗略”挑取作用所移除之箱能藉由譬如掃描該儲料架上之剩餘箱及比較那些被映射之箱與該控制伺服器 120 中所儲存之映

射圖而被決定，以致該儲存及取放系統中之箱單元的位置可被動態地更新。於另一態樣中，該機器人可被建構或掃描譬如以該“粗略”挑取作用移除的箱單元上之條碼或另一識別標記，用於識別這些至譬如該控制伺服器 120 之箱，用於動態地更新該箱單元映射圖。在此該機器人 110 係不能施行一“粗略”挑取作用，在需要對該儲存及取放系統之操作員重新定位中，任何合適之控制器、諸如控制伺服器 120 或機器人控制器 1220 可被建構來傳達該箱單元之位置，以致該操作員能夠如所需地在該儲存結構內重新設置該箱單元。如可被實現，在該箱單元的重新定位之後，該機器人 110 可掃描藉由該操作員所調整之箱單元，記錄每一揀貨位或箱單元之 SKU 及 / 或條碼以及該箱位置 (基於例如編碼器讀數或該機器人其它位置識別感應器) ，用於更新譬如該控制伺服器的箱單元資料庫。應注意的是手動地操作之條碼讀取器可與該機器人 110 之掃描能力一起被串列地使用，以譬如同時記錄每一揀貨位或箱單元之 SKU 及 / 或條碼以及該箱位置，用於更新該箱單元資料庫。應注意的是於每一箱單元上之一致位置中定位該條碼及另一箱單元識別標記可允許該庫存 (例如箱單元) 資料庫之更新為完全自動化 (例如實質上沒有手動介入) 。

如可被實現，可有諸情況，在此上述之一個以上的條件 (例如差異型式) 於地震或另一事件之後存在，該事件可造成該儲存及取放系統中之箱單元的運動。應注意的是上述矯正作用的任何合適之組合可被採用，以更新該箱單元

資料庫及 /或以任何合適之方式重新安排該儲存及取放系統中之箱單元。

如可被實現，該儲存及取放系統可包含加速度計 131(圖 1)或其它動作偵測裝置，其被建構成偵測地震事件及 /或該儲存結構之可造成箱單元在該儲存結構內的運動之另一動作。任何合適之控制器、諸如控制伺服器 120 及或機器人控制器 1220 可被建構成由這些加速度計 131 接收訊號，且在接收該訊號時指示一個以上的機器人 110(或專用之掃描機器人)施行該儲存結構之映射，以致以上述之方式，任何可能已由其預定位置及 /或定向運動之箱單元可被由該儲存及取放系統移除或重新定位在該儲存及取放系統內。如可被實現，在接收來自該加速度計的訊號之後，至該一個以上的機器人之指示可在預定的時間量之後被發出，以致映射不會於該地震事件期間發生。於其它態樣中，在該儲存結構的地震事件或另一運動之後，該儲存結構之映射可被以任何合適之方式開始。應注意的是由該儲存及取放系統所移除之箱單元可被以任何合適之方式重新引入該系統當作譬如新的庫存物品。

又參考圖 13-15，在該儲存結構 130 中之每一走道的端部，可有一允許該機器人 110 變遷至該傳送平台 130B 上之變遷區間 290(圖 13)。如上面所述，該傳送平台 130 可為位於該走道 130A 之一個以上的端部處。於一範例中，該變遷區間 290 可被建構成允許該機器人 110 由沿著在該走道 130A 內之軌道行進變遷至在該傳送平台 130B 內未

受軌道限制的行進，並與該傳送平台 130B 上之機器人交通合併。該傳送平台 130B 可例如包含一堆疊或直立陣列之大體上迴圈式平台，在此該儲存結構 130 之每一層包含一個以上的個別傳送平台 130。於替代實施例中，該傳送平台可具有任何合適之形狀及組構。該傳送平台 130B 可為單向平台(亦即機器人 110 在單一預定方向中環繞該傳送平台 130B 行進)，其被建構成將個別層上之所有該挑取走道 130A 連接至該個別層上之對應的輸入及輸出多層直立輸送帶 150A、150B。於其它態樣中，該傳送平台可為雙向的，用於允許該機器人大體上在相反方向中繞著該傳送平台行進。為允許該機器人 110 進出該多層直立輸送帶 150A、150B，而不會阻礙該傳送平台 130B 之行進路徑，每一傳送平台 130B 可被建構成具有突出部或傳送區域 295，其可由該傳送平台 130B 延伸。於一示範實施例中，該傳送區域 295 可包含大體上類似於軌道 1300(圖 15)的軌道，用於將該機器人 110 導引至該多層直立輸送帶 150A、150B 及/或機器人傳送站 140。於替代實施例中，該機器人可在該突出部 295 內以大體上類似於在此中相對於該傳送平台所敘述之方式行進及被導引。

該傳送平台 130B 之行進跑道可為比該儲存結構 130 之走道內的行進跑道較寬的。僅只用於示範之目的，該傳送平台 130B 之行進跑道可被建構成當譬如變遷至該傳送平台 130B 上或離開該傳送平台 130B 時，允許該機器人 110 作成不同型式之轉彎。不同型式之轉彎可對應於該機

器人 110 在該挑取走道 130A 或該傳送平台 130B 的跑道內之想要定向，而該機器人 110 正在該跑道上行進。僅只用於示範之目的，參考圖 18-19B，大致上，在該傳送平台 130B 上，當由該挑取走道 130A 或傳送區域 295 變遷/變遷至該挑取走道 130A 或傳送區域 295 時，該機器人 110 使用腳輪 1261、1262(或可放開鎖定的腳輪 1260'、1261')，而大體上作成直角轉彎。用於在譬如該傳送平台 130B 上長途行進，使用“滑動轉向”演算法(例如相對另一驅動輪慢下來或停止一驅動輪之旋轉，以在該機器人上造成一轉彎動作)，該機器人 110 在輪 1211-1214(或可鎖定的腳輪 1260'、1261'，替代惰輪 1213、1214，在此該腳輪 1260'、1261'如上述被旋轉式鎖定)上行進，以順著該傳送平台 130B 上之導引線 1813-1817。

當在該挑取走道 130A 中行進時，該機器人 110 於大體上直線中行進。這些大體上在該挑取走道 130A 內之直線運動可為於任一方向 1860、1861 中，且具有任一機器人定向(例如一向前定向，使該驅動端部 1298 跟在行進之方向的後面；及一顛倒定向，使該驅動端部 1298 在行進之方向的前面)。僅只用於示範之目的，於該傳送平台 130B 上之直線動作期間，該機器人 110 於一逆時針方向 1863 中行進，具有一向前之機器人定向。於其它態樣中，該機器人可在任何合適之方向中行進，並具有任何合適之機器人定向。於又其它態樣中，可有多數行進跑道，其允許機器人在多數方向中行進(例如一行進跑道具具有行進之

順時針方向，且另一行進跑道具有行進之逆時針方向)。於一範例中，至該挑取走道 130A 及/或傳送區域 295 及來自該挑取走道 130A 及/或傳送區域 295 的轉彎係約 90 度，在此該機器人之旋轉中心點 P 係大體上位於該驅動輪 1211、1212 間之中間，使得該機器人能順時針方向或逆時針方向旋轉。於其它態樣中，該機器人轉彎可為超過或少於約 90 度。於另一範例中，該機器人可作成大體上 180 度之轉彎(亦即依次作成二大體上 90 度之轉彎，而未停止)。

如上面所述，該傳送平台 130B 可包含用於導引該機器人 110 之導引線 1810-1817。該導引線 1810-1817 可為黏著至、形成於、或以別的方式固定至該傳送平台 130B 的任何合適之線。僅只用於示範之目的，於一範例中，該導引線可為一固定至該傳送平台 130B 之表面的帶子。於所揭示實施例之態樣中，該傳送平台 130B 包含具有藉由壁面 1801 所分開之第一側面 1800A 及第二側面 1800B 的軌道 1800。該軌道 1800 之第一及第二側面 1800A、1800B 係藉由端部軌道區段 1800E 所接合(僅只其一區段被顯示於圖 8 中)。於其它態樣中，該軌道 1800 可具有任何合適之組構。該第一及第二側面 1800A、1800B 之每一者包含分別藉由譬如導引線 1813、1814 及 1816、1817 所界定之二行進跑道。該端部軌道部分 1800E 包含譬如一藉由譬如導引線 1815 所界定之行進跑道。於其它態樣中，該軌道 1800 之各區段/側面可具有以任何合適之方式界定的任何

合適數目之行進跑道。按照所揭示實施例之態樣，每一挑取走道 130A 及 / 或傳送站、諸如傳送站 140B(圖 1)包含一導入 / 導出之導引線 1810-1812。該導入 / 導出之導引線 1810-1812 及該末端軌道部分 1800E 之單一導引線 1815 可被該機器人 110 所偵測，當作用於在長循跡運動期間之機器人局部化的指標。該導入 / 導出之導引線 1810-1812 及導引線 1815 亦可被該機器人 110 所偵測當作用於作成轉彎之參考標記。

當該機器人 110 在大體上直線、諸如於該挑取走道 130A 及 / 或傳送區域 295 中運動時，用於馬達 1211M、1212M 之驅動器可被建構成扭矩控制器，如於美國專利申請案第 12/757,312 號中所更為詳細地敘述者，其先前在此中被併入參考。當譬如在該傳送平台上長途行進時，該機器人 110 在驅動輪 1211、1212 及惰輪 1213、1214(或鎖定腳輪 1260'、1261')上行進，以致該機器人經過該驅動輪 1211、1212 及惰輪 1213、1214(或鎖定腳輪 1260'、1261')之固定式本質而被阻止轉向離開該直線軌線。該電腦 1701 可被建構成具有任何合適之循跡演算法，以大體上確保該機器人 110 維持於一直線中行進。由於譬如來自轉彎之未對準，該循跡演算法亦可允許用於最初循跡誤差之校正。於所揭示實施例的一態樣中，該機器人 110 使用線感應器 1712，以評估其前進方向及與導引線 1810-1817 之偏置。該機器人 110 可被建構成使用譬如任何合適之演算法、諸如模糊邏輯演算法，以於該機器人 110 之行進路

徑中產生校正。當該機器人正行進時(例如比另一驅動輪較慢地滑動轉向-旋轉一驅動輪，以在該機器人的一側面上產生增加的拖力，用於造成在該機器人上之轉彎力矩)，該校正可被應用當作至該輪之差動扭矩。

諸如用於轉彎、譬如大體上直角轉彎，用於馬達 1211M、1212M 的驅動器可被建構成位置控制器。譬如，該驅動器可為藉由該電腦 1701 所指揮，以於相反方向中旋轉其個別之輪達一預定距離，以產生比約 90 度稍微更大之軸轉。當譬如線感應器 1712 偵測一停止導引線時，該轉彎運動被終止。於替代實施例中，用於該馬達 1211M、1212M 之驅動器能以任何合適之方式操作，用於在大體上直線中或於轉彎期間驅動該機器人。

圖 19A 及 19B 說明一示範之轉彎順序，用於藉由該機器人 110 所作成之大體上 90 度轉彎，而由挑取走道 130A 變遷至該傳送平台 130B 上。於此範例中，該機器人係於箭頭 1910 的方向中在向前定向中行進。當該機器人 110 離開該挑取走道 130A 時，該機器人 110 降低該腳輪 1260、1261(圖 4A)，以致該惰輪 1213、1214 被升起離開該傳送平台 130B(或開啓腳輪 1260'、1261')。使用位在譬如該機器人 110 的傳動端部 1299 之線感應器 1712，該機器人 110 偵測該內行進跑道導引線 1814，且接著使用經校正之輪量距，在該外行進跑道導引線 1813 或接近該外行進跑道導引線 1813 以其樞轉點 P 停止。該機器人 110 使用該驅動馬達 1211M、1212M 中之差動扭矩於箭頭 1920 之方

向中旋轉約 90 度，以在相反方向中轉動該驅動輪 1211、1212，使得該機器人 110 繞著點 P 旋轉。該機器人 110 以該線感應器 1712 偵測該導引線 1813，且終止該轉彎。該機器人 110 升高該腳輪 1260、1260，以致該惰輪 1213、1214 接觸該傳送平台 130B(或鎖定腳輪 1260'、1261')，且持續進行，以使用譬如循跡順著導引線 1813。應注意的是該機器人之轉彎以進入譬如挑取走道 130A 能以大體上與上述相同之方式發生，用於離開該挑取走道 130A。該機器人之轉彎順序的其它範例係更為詳細地敘述於美國專利申請案第 12/757,312 號中，其事先全部被併入參考。

又參考圖 13-15，該傳送平台之地板 330F 可具有任何合適之結構，其被建構成當該機器人 110 橫越其個別之傳送平台 130B 時支撐它們。僅只用於示範之目的，該傳送平台地板 330F 可為大體上類似於上述之走道地板 130F。於其它態樣中，該傳送平台地板 330F 可具有任何合適之組構及/或結構。該傳送平台地板 330F 可被機架及圓柱之格子所支撐，其可被以任何合適之方式連接至譬如一個以上的直立支架 612 及水平支架 610、611、613。譬如，於所揭示實施例的一態樣中，該傳送平台可包含懸臂式支臂，其可被驅動或以別的方式插入一個以上的直立支架 612 及水平支架 610、611、613 中之對應槽口、凹部、或其它開口。於替代實施例中，該傳送平台地板 330F 可被一大體上類似於上面相對於圖 16、17A 及 17B 所敘述之結構所支撐。如可被實現，該傳送平台地板 330F 之間距可為大

體上類似於該個別走道地板 130F 的間距。

於所揭示實施例的一態樣中，該儲存結構 130 可包含與該儲存結構之每一層有關聯的人員樓層 280(其可包含該維護進出通路 410A-410C)。該人員樓層可為位於譬如該儲存結構及/或該傳送平台 130B 之走道內或毗連該走道。於其它態樣中，該人員樓層 280 可被適當地坐落，以由該儲存結構內提供進出至該傳送平台 130B 的一側面，在此該傳送平台 130B 之另一相反側面係經過鄰接該工作站 210、220 及/或多層直立輸送帶的工作平臺/搭架進出。於所揭示實施例的一態樣中，該人員樓層 280 可延伸每一走道 130A 或傳送平台 130B 之全長。於其它態樣中，該人員樓層 280 可具有任何合適之長度。該人員樓層 280 可在預定間隔被彼此直立隔開，在此該人員樓層 280 間之空間提供一人員工作區，當作非限制性範例，用於解決具有該機器人 110、該儲存結構 130 中所儲存之箱單元、及該儲存結構 130 本身之問題。當作一範例，該人員樓層 280 可被建構成提供維護技士或另一人員用之步行表面，在此該步行區係與該機器人 110 之行進跑道不同。進出至該人員樓層可經過該維護進出通路 410A-410C 或任何另一合適之進出點被提供。可運動之障礙或其它合適之結構可沿著該走道 130A 及傳送平台 130B 被提供，以進一步分開譬如該機器人 110 及人員間之無意中的相互作用。於所揭示實施例的一態樣中，在正常之操作中，該可運動的障礙可為於一裝入或縮回位置中，以允許譬如該機器人 110 通過及進出

該儲存擱架 600。當人員係位於該儲存結構 130 之預定區或位置中時，該可運動的障礙可被放置於一延伸位置中，以阻擋機器人 110 進出至人員所位於之傳送平台的走道或部分。在用於該儲存結構 130 的預定區之儲存結構維護的一示範操作中，所有活動機器人 110 可由該預定區被移除。需要維護的機器人 110 可在該預定區內被停止功能及不通電。該可運動的障礙可被延伸，以防止活動機器人 110 進入該預定區，且防止進出至該人員樓層之任何鎖定件可被開啓或移除。使該機器人 110 失能及由該預定區移除機器人 110，該可運動的障礙之延伸及縮回可被以任何合適之方式控制、諸如藉由譬如任何合適之控制系統、諸如中心控制器伺服器 120 與機械及/或電機連鎖件。應注意的是於替代實施例中，該儲存及取放系統可包含不限於上述者之任何合適的人員進出。

僅只用於示範之目的，藉由正常之服務及事件、諸如藉由地方法規及聯邦法規所界定之地震，在此中所敘述之儲存及取放系統的結構、諸如結構 130 可被建構成支撐放置在該結構上之預定載荷。當作一範例，這些載荷可包含該結構之靜重、儲存於該結構及遍及該結構所傳送之庫存、該機器人 110、地震之負載、熱膨脹、及用於機器人控制及定位之充分的剛性。該儲存及取放系統 100 之結構亦可被建構成易於組裝、維護進出、模組化、及有效率與經濟之材料使用。結構可被建構來遵從之法規的非限制性範例包含鋼結構之 ASCE7、AISC 手冊、用於鋼建築物及橋

樑的標準慣例的 AISC 法規、美國之 RMI(製造商協會)及材料處理工業。在此中所敘述之儲存及取放系統的結構零組件(例如直立及/或水平支架、地板等)亦可包含耐磨及/或抗腐蝕之塗層，諸如包含譬如塗料及鍍鋅的表面處理。在一範例中，該塗層可包含一基本塗層及一對比之頂部塗層，使得該頂部塗層之任何磨損將可被輕易地看見。於替代實施例中，該塗層及表面處理可具有任何合適之組構及色彩，以致磨損係可被輕易地識別。

該儲存結構 130 可被建構成在該現場迅速地組裝及安裝於一“由下至上的組構”中(例如每一層被連續地建造，使得該順序中之較低層大體上係在該順序中的較高層之前完成)。譬如，該直立支架 612 及/或水平支架 610、611、613(及/或該儲存結構 130 之任何其它零組件)可為預鑽孔、衝孔、或以別的方式預先形成有組裝孔。用於支撐直立支架 612 之每一者及用於將該直立支架 612 鎖固至地板的基板可被預先安裝在該個別之直立支架 612 上。模板可被提供，用於將固定螺栓定位於該地板中，用於鎖固該基板。該直立支架 612 可被建構成具有托架，用於承納及最少局部地鎖固至該水平支架 610、611、613。該水平支架中之預先形成孔亦可被使用於譬如門住或以別的方式將該水平支架緊固至該直立支架。該擱架 600 可由預先完成之零組件被現場組裝及以任何合適之方式固定至譬如該水平支架 610、611、613。分開的拉條、諸如拉桿亦可被提供，用於鎖固該水平支架 610、611、613。該傳送平台

130B 可被以大體上類似於上述者之方式安裝。該儲存結構 130 之地板及蓋板可諸如以任何合適之方式、譬如經過緊固件被固定至該水平支架。該地板及蓋板可被預先形成有安裝孔，以允許用於將該地板及蓋板鎖固至該水平支架。用於該機器人 110 之軌道 1300(圖 15)可被預先安裝在該走道地板上或在該走道地板內、或使用譬如預先形成孔或其它安裝導引件、諸如模板在現場安裝。應注意的是於替代實施例中，該儲存結構 130 可被以任何合適之方式建造及組裝。

按照所揭示實施例之第一態樣，自動化儲存及取放系統被提供。該儲存及取放系統包含一儲存結構，具有被建構成支撐箱單元之儲料架；控制器；與挑取走道，被建構成對該儲存結構內之箱單元提供進出。每一箱單元具有一預定儲存位置，其中該箱單元被安置在該儲料架上，在此該預定儲存位置被該控制器所決定。自動化箱映射器被建構成橫越該挑取走道，且被建構成識別該儲存結構內之至少一箱單元的安置位置。該控制器被建構成比較由該箱映射器所接收之至少一箱單元的經識別之安置位置與該至少一箱單元之預定位置，且識別該經識別之安置位置與該至少一箱單元的預定位置間之差異，並根據差異型式產生一具有用於箱單元位置校正之資訊的命令。

按照所揭示實施例之第一態樣，其中該控制器被建構成在該儲存結構內動態地配置每一箱單元之預定位置。

按照所揭示實施例之第一態樣，該控制器被建構成藉

由以每一箱單元之個別經識別的安置位置來動態地更新該一個以上的箱單元之預定位置，而執行該一個以上的箱單元之位置的校正。

按照所揭示實施例之第一態樣，該箱映射器包括一自主操縱的運送車輛，其被建構成在該儲存結構內之儲存位置挑取並放置箱單元。

按照所揭示實施例之第一態樣，該控制器被建構成藉由提供手動地移除或重新定位該一個以上的箱單元之該儲存及取放系統的操作員至該一個以上的箱單元之位置，以執行該一個以上的箱單元之位置的校正。

按照所揭示實施例之第一態樣，其中該儲存及取放系統另包括一自主操縱的運送車輛，且該控制器被建構成藉由命令在個別儲存位置該自主操縱的運送車輛挑取並重新定位該一個以上的箱單元、或將該一個以上的箱單元移動至不同的儲存位置，以執行該一個以上的箱單元之位置的校正。於另一態樣中，該控制器被建構成動態地更新一箱位置資料庫，其中該一個以上的箱單元被移至不同的儲存位置。

按照所揭示實施例之第一態樣，其中該儲存及取放系統另包括一自主操縱的運送車輛，且該控制器被建構成藉由命令該自主操縱的運送車輛執行一粗略的挑取操作，用於由該儲存結構挑取該一個以上的箱單元供運送離開該儲存結構，而執行該一個以上的箱單元之位置的校正。

按照所揭示實施例之第一態樣，該儲存及取放系統另

包括至少一運動偵測裝置，其被設置於該儲存結構中且被建構或偵測該儲存結構之個別部分的運動，且該控制器被進一步建構或接收來自於該運動偵測裝置的運動偵測訊號，並發出一命令至該箱映射器，以識別該箱單元在該儲存結構內的位置。

應了解在此中所敘述之示範實施例可被個別地或以其任何合適之組合來使用。應了解該前面之敘述係僅只說明所揭示實施例之態樣。各種另外選擇及修改能被那些熟諳此技藝者所想出，而未由所揭示實施例之態樣脫離。據此，所揭示實施例之態樣係意欲涵括落在所附申請專利之範圍內的所有此等另外選擇、修改及差異。再者，不同特色被列舉在彼此不同的申請專利範圍附屬項或獨立項之純粹的事實未指示這些特色之組合不能被有利地使用，此一組合保留在本發明之態樣的範圍內。

【圖式簡單說明】

所揭示實施例的前面態樣及其它特色係在以下之敘述中被說明，並取自有關之所附圖面，其中：

圖 1 概要地說明一按照示範實施例的示範儲存及取放系統；

圖 2A、2B、2C、2D、3A 及 3B 說明按照示範實施例的輸送帶系統之概要視圖；

圖 4 說明按照示範實施例的輸送帶擱架之概要視圖；

圖 5 概要地說明按照示範實施例的輸送帶系統；

圖 6A-6D 概要地說明按照示範實施例的傳送站；

圖 7 及 8A-8C 說明按照示範實施例的運送機器人；

圖 9A 及 9B 說明圖 7、8A 及 8B 之按照示範實施例的運送機器人之局部概要視圖；

圖 9C 說明按照示範實施例的運送機器人之概要視圖；

圖 10A-10C 及 11A-11D 說明圖 7、8A 及 8B 之按照示範實施例的運送機器人之傳送支臂；

圖 12 概要地說明圖 2、3A 及 3B 之按照示範實施例的運送機器人之控制系統；

圖 13-15 說明按照該示範實施例而具有不同組構的儲存及取放系統之概要平面圖；

圖 16 說明按照示範實施例的儲存及取放系統之結構部分；

圖 17A 及 17B 說明按照示範實施例的儲存擱架；

圖 17C 係按照該實施例之自主操縱的運送車輛及儲存擱架的一部分之概要說明圖；

圖 17D 係按照該實施例之感應器輸出訊號的概要說明圖；

圖 17E 係按照該實施例之儲存擱架的一部分及感應器光束之概要說明圖；

圖 17F 係按照該實施例之流程圖；

圖 17G 係按照所揭示實施例之態樣的箱映射圖之概要說明；

圖 18、19A 及 19B 概要地說明按照該示範實施例之運送機器人的示範操作路徑；

圖 20A 說明儲存區間中之物品儲存的傳統組織；

圖 20B 說明按照示範實施例的儲存區間中之箱單元的組織；

圖 20C 說明圖 20A 之物品儲存及圖 20B 的物品儲存間之未使用的儲存空間之比較；

圖 21 係按照示範實施例的方法之概要說明圖；及

圖 22 及 23 係按照該示範實施例的示範方法之流程圖。

【主要元件符號說明】

100：儲存及取放系統

110：機器人

110A：機器人

110B：機器人

120：控制伺服器

130：儲存結構

130A：挑取走道

130B：傳送平台

130C：充電站

130F：地板

131：挑取走道

132：旁路走道

- 140： 機器人傳送站
- 140B： 傳送站
- 150A： 多層直立輸送帶
- 150B： 多層直立輸送帶
- 160： 出料傳送站
- 170： 進料傳送站
- 170A： 進料傳送站
- 170B： 進料傳送站
- 180： 網路
- 200： 儲存及取放系統
- 210： 卸垛工作站
- 220： 貨板裝載工作站
- 230： 輸送帶
- 230A： 儲存區段
- 230B： 儲存區段
- 240： 輸送帶
- 280： 人員樓層
- 290： 變遷區間
- 295： 傳送區域
- 295A： 傳送區域
- 295B： 傳送區域
- 300： 儲存及取放系統
- 330A： 傳送平台
- 330B： 傳送平台

330F：地板
335：快遞行進跑道
340A：儲存區段
340B：儲存區段
398：支架
399：支架
400：儲存及取放系統
410A：維護進出通道
410B：維護進出通道
410C：維護進出通道
499：物品
501：儲存模組
502：儲存模組
503：儲存模組
510：儲存區間
511：儲存區間
600：擱架
610：支架
611：支架
612：支架
612L：支撐板條
613：支架
620：U字形通道
620B：通道部分

620H1：彎曲部分

620H2：彎曲部分

620L：板條

620L1：支撐支腳

620L2：支撐支腳

620LF：面

620S：空間

698：箭頭

700：電腦工作站

710：機架

720：鏈條

730：擱架

730'：擱架

750：揀貨位

751：揀貨位

752：揀貨位

753：揀貨位

799：箭頭

810：負載

820：負載

860：箭頭

870：箭頭

900：載台

910：指部

911：機架
930：支撐件
999：共同方向
1000：箱單元
1010A：累積器
1010B：累積器
1030：輸送帶機件
1050：第一側面
1051：第二側面
1060：傳送載台
1100：機架
1110：驅動馬達
1120：軌道
1130：機台系統
1132：機台基座
1135：指部
1140：負載定位裝置
1150：揀貨位
1180：箭頭
1181：箭頭
1200：機架
1210：驅動系統
1211：驅動輪
1211M：馬達

1212：驅動輪
1212M：馬達
1213：惰輪
1214：惰輪
1220：控制系統
1220B：後端
1220F：前端
1221：記憶體
1230：承載區域
1235：作用器
1235A：指部
1235B：推桿
1235B1：片段
1235B2：片段
1235D：驅動棒
1235F：柵欄
1235L：舉起裝置
1235P：推桿
1235R：滾輪
1235RB：滾輪床
1250：導引滾輪
1251：導引滾輪
1252：導引輪
1253：導引輪

1260 : 腳輪
1260' : 腳輪
1261 : 腳輪
1261' : 腳輪
1262 : 腳輪
1298 : 驅動端部
1299 : 傳動端部
1300 : 軌道
1300F : 摩擦構件
1300R : 凹入部分
1300S : 表面
1310 : 天線
1311 : 緊急停止裝置
1400 : 電容器
1410 : 鎖定機件
1470 : 縱軸
1471 : 方向
1472 : 方向
1490 : 馬達
1495 : 延伸馬達
1495B : 皮帶及滑輪系統
1500 : 箱單元
1501 : 箱單元
1502 : 箱單元

- 1502A : 物品
- 1502B : 物品
- 1503 : 箱單元
- 1550 : 擱架
- 1600 : 箱單元
- 1610 : 驅動馬達
- 1701 : 控制器
- 1702 : 子系統
- 1703 : 通訊裝置
- 1704 : 動作控制子系統
- 1705 : 子系統
- 1706 : 電源控制器
- 1707 : 安全模組
- 1710 : 條碼掃描器
- 1711 : 板條感應器
- 1712 : 線感應器
- 1713 : 箱懸伸感應器
- 1714 : 支臂近程感應器
- 1715 : 雷射感應器
- 1716 : 感應器
- 1717 : 路徑感應器
- 1800 : 軌道
- 1800A : 第一側面
- 1800B : 第二側面

1800E：端部軌道區段
1801：壁面
1810：導引線
1811：導引線
1812：導引線
1813：導引線
1814：導引線
1815：導引線
1816：導引線
1817：導引線
1860：方向
1861：方向
1863：方向
1910：箭頭
1920：箭頭
2100：壁面
2500：倉庫管理系統
2680：機器人代理伺服器
5000：儲存區間
5001：擱架
5010：箱單元
5011：箱單元
5012：箱單元
5013：箱單元

5014 : 箱單元

5015 : 箱單元

5016 : 箱單元

9000 : 儲存計畫規則

9002 : 貨板

17700 : 感應器

17700B : 光束

17701 : 感應器

S1 : 儲存槽口

S2 : 儲存槽口

S3 : 儲存槽口

S4 : 儲存槽口

七、申請專利範圍：

1.一種自動化儲存及取放系統，包括：

儲存結構，具有被建構成支撐箱單元之儲料架；

控制器，其中每一箱單元具有一預定儲存位置，其中該箱單元被安置在該儲料架上，且該控制器被建構成決定該預定儲存位置；

挑取走道，被建構成對該儲存結構內之箱單元提供進出；及

自動化箱映射器，被建構成橫越該挑取走道，該自動化箱映射器被建構成識別該儲存結構內之至少一箱單元的安置位置；

其中該控制器被進一步建構來

比較由該箱映射器所接收之至少一箱單元的經識別之安置位置與該至少一箱單元之預定位置，且識別該經識別之安置位置與該至少一箱單元的預定位置間之差異，及

根據差異型式產生一具有用於箱單元位置校正之資訊的命令。

2.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，其中該控制器被進一步建構成在該儲存結構內動態地配置每一箱單元之預定位置。

3.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，其中該控制器被進一步建構成藉由以每一箱單元之個別經識別的安置位置來動態地更新該至少一箱單元之預定位置

，而執行該至少一箱單元之位置的校正。

4.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，其中該箱映射器包括一自主操縱的運送車輛，其被建構在該儲存結構內之儲存位置挑取並放置箱單元。

5.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，其中該控制器被進一步建構成藉由提供手動地移除或重新定位該至少一箱單元之該儲存及取放系統的操作員至該至少一箱單元之位置，以執行該至少一箱單元之位置的校正。

6.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，另包括一自主操縱的運送車輛，且該控制器被進一步建構成藉由在個別儲存位置命令該自主操縱的運送車輛挑取並重新定位該至少一箱單元、或將該至少一箱單元移動至個別、不同的儲存位置，以執行該至少一箱單元之位置的校正。

7.如申請專利範圍第 6 項之自動化儲存及取放系統，其中該控制器被建構成動態地更新一箱位置資料庫，其中該至少一箱單元被移至個別、不同的儲存位置。

8.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，另包括一自主操縱的運送車輛，且該控制器被建構成藉由命令該自主操縱的運送車輛執行一粗略的挑取操作，用於由該儲存結構挑取該至少一箱單元供運送離開該儲存結構，而執行該至少一箱單元之位置的校正。

9.如申請專利範圍第 1 項之自動化儲存及取放系統，

另包括至少一運動偵測裝置，其被設置於該儲存結構中且被建構成偵測該儲存結構之個別部分的運動，且該控制器被進一步建構成接收來自於該運動偵測裝置的運動偵測訊號，並發出一命令至該箱映射器，以識別該箱單元在該儲存結構內的位置。

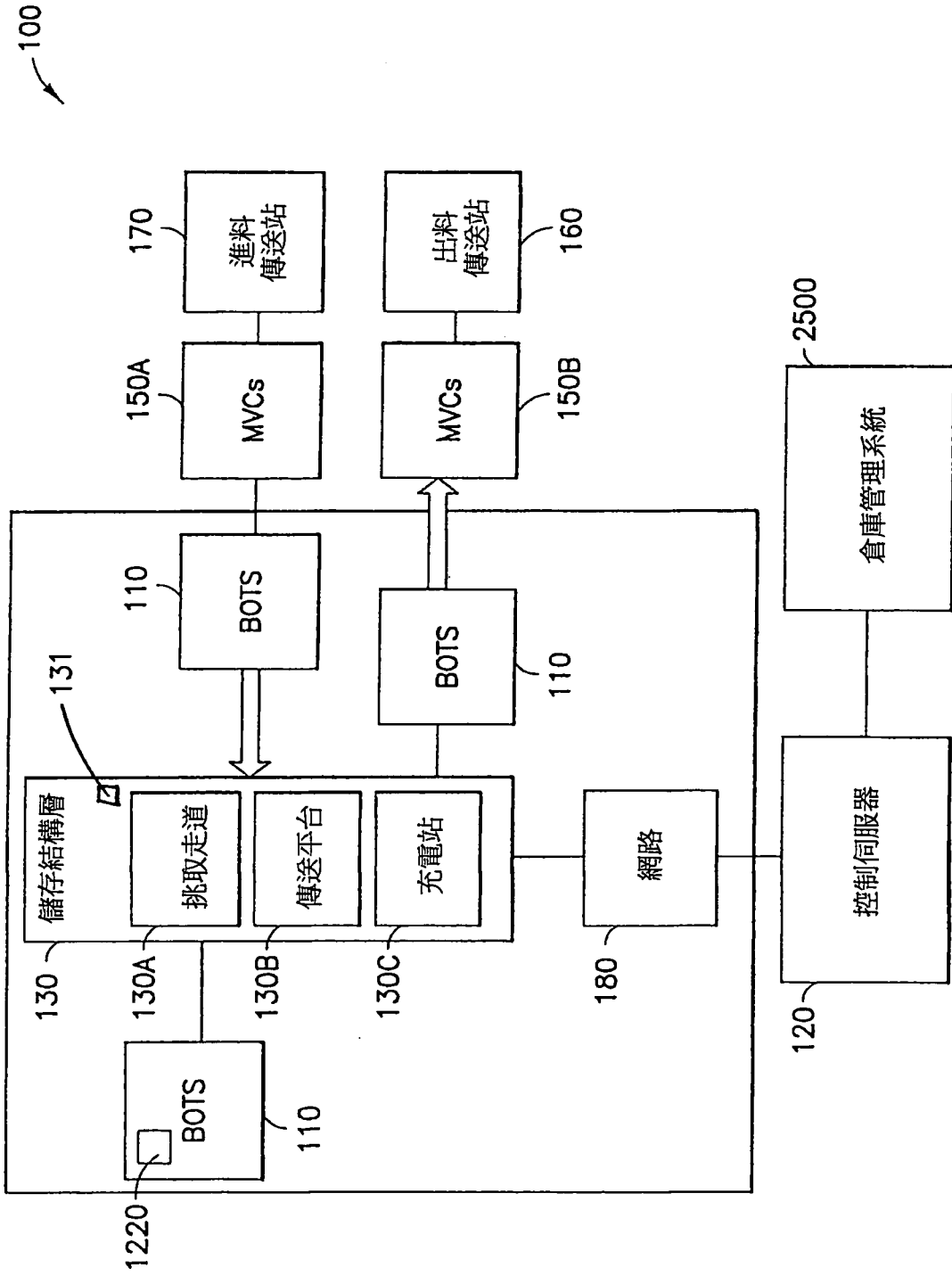


圖1

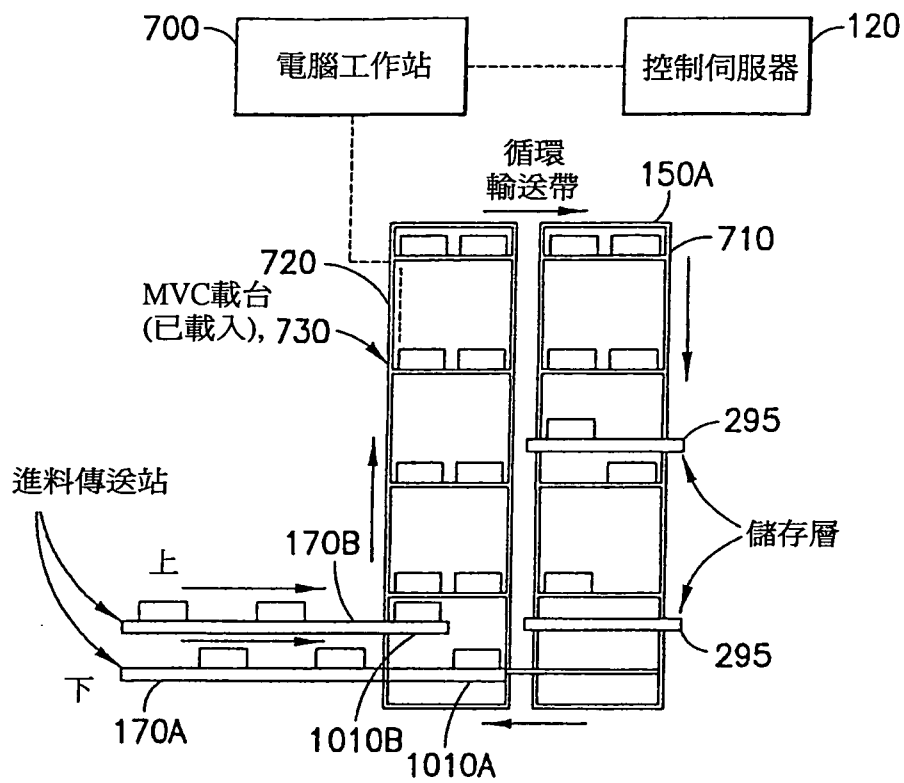


圖 2A

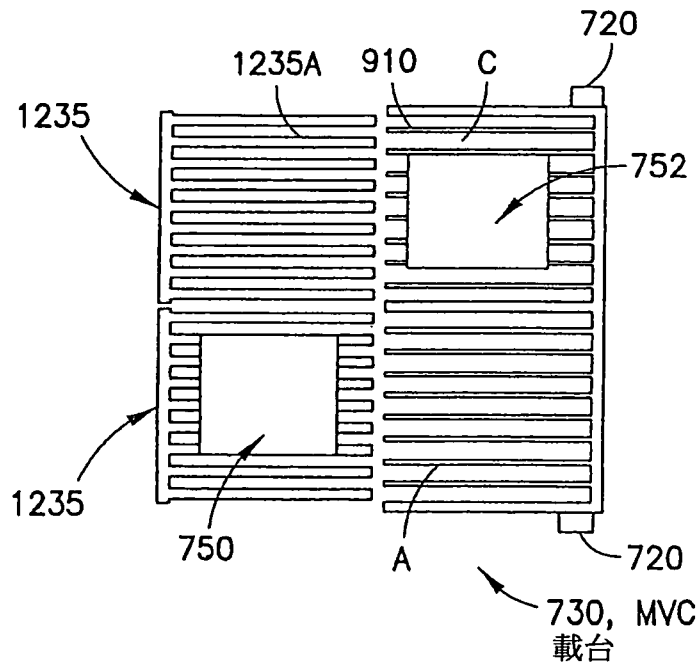


圖 2B

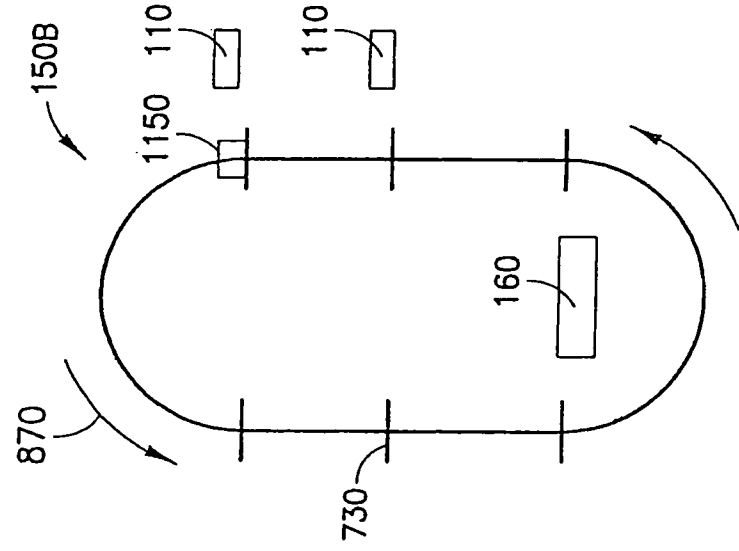


圖2D

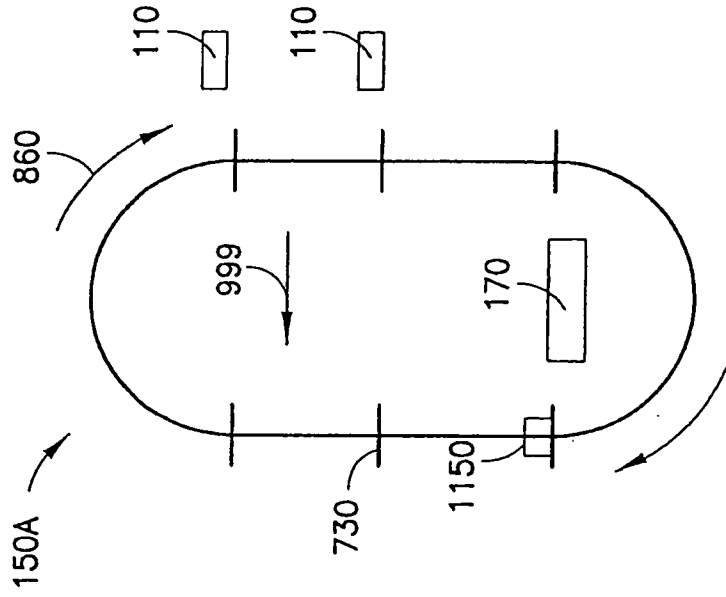


圖2C

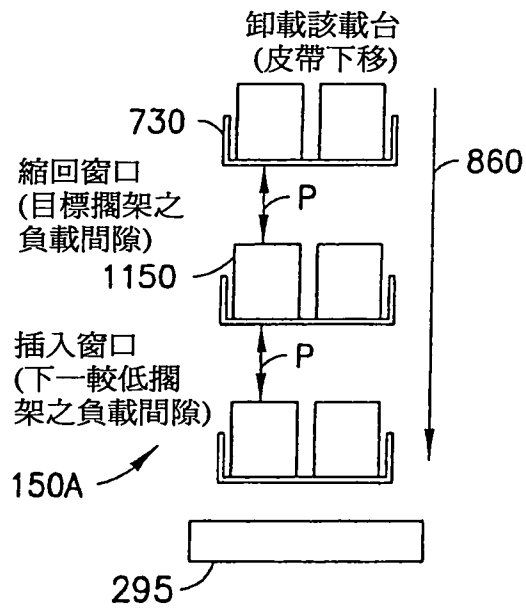


圖 3A

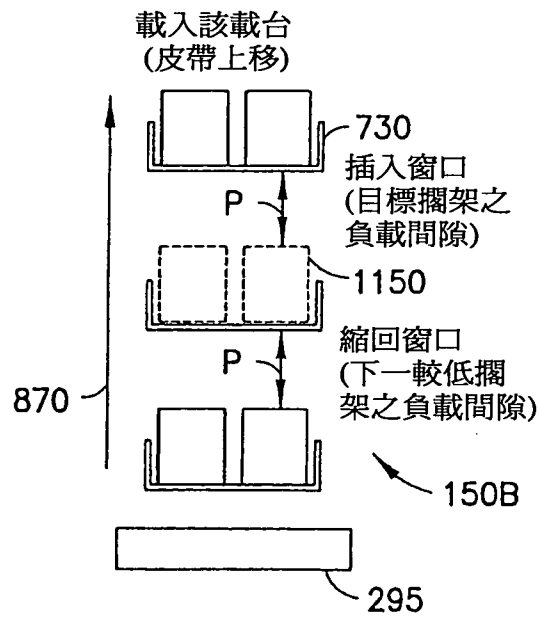


圖 3B

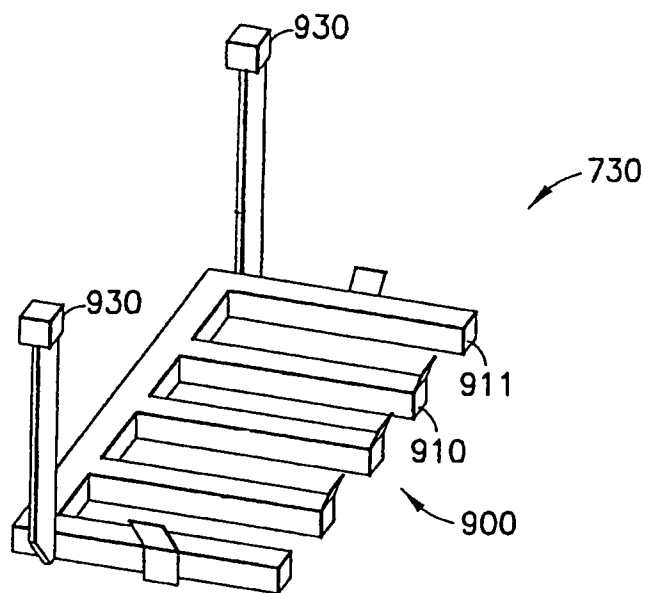


圖4

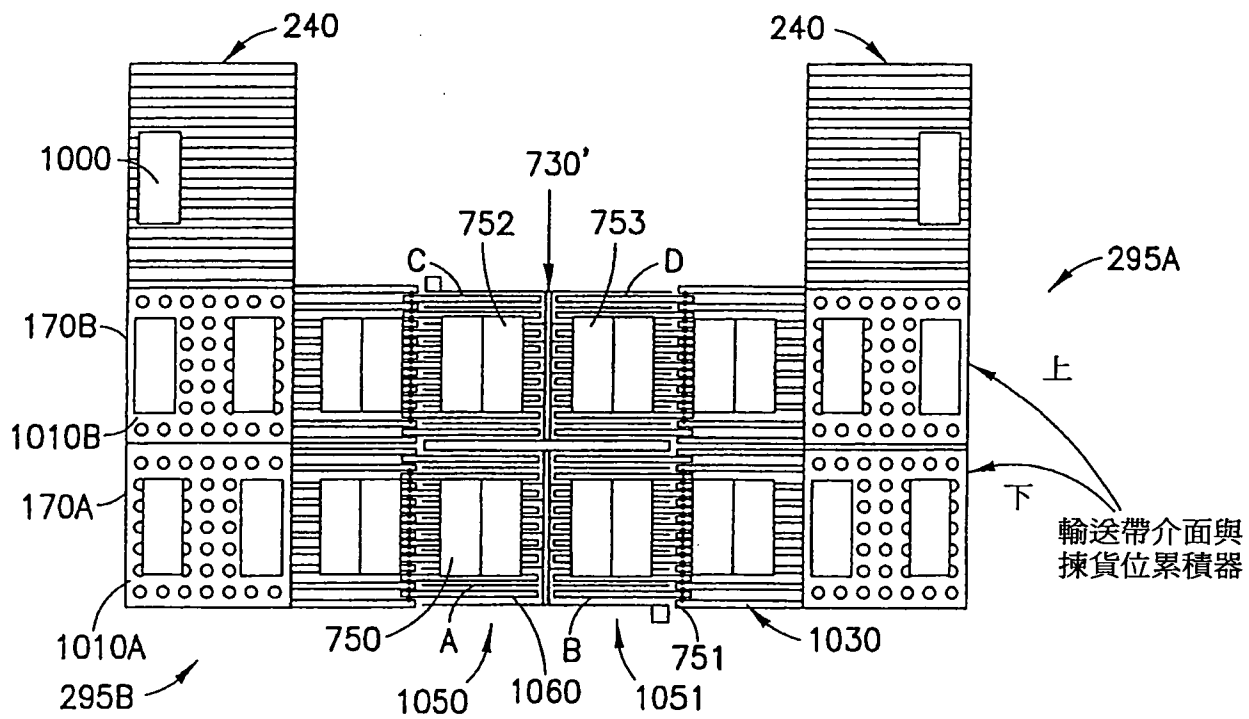


圖5

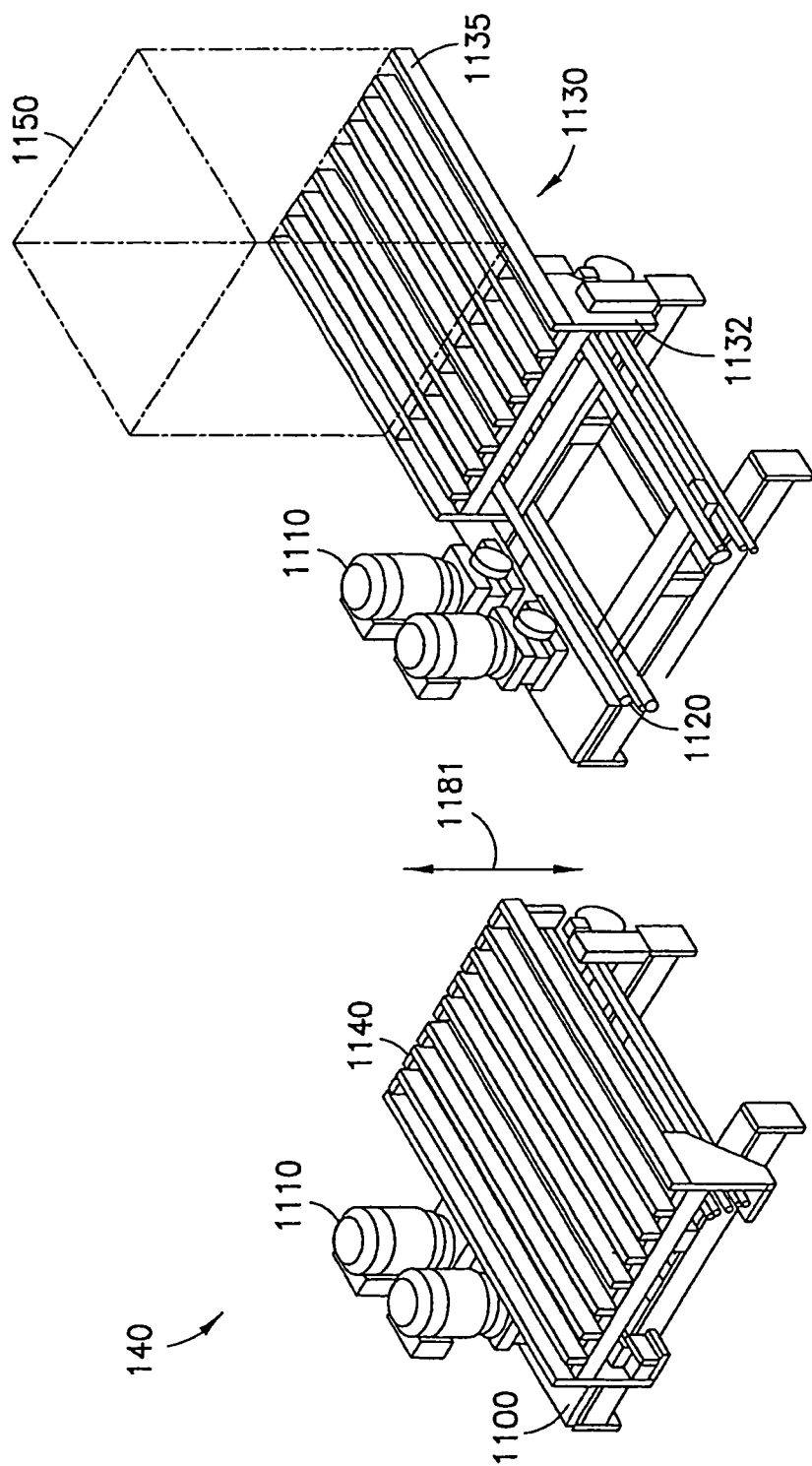


圖6A

圖6B

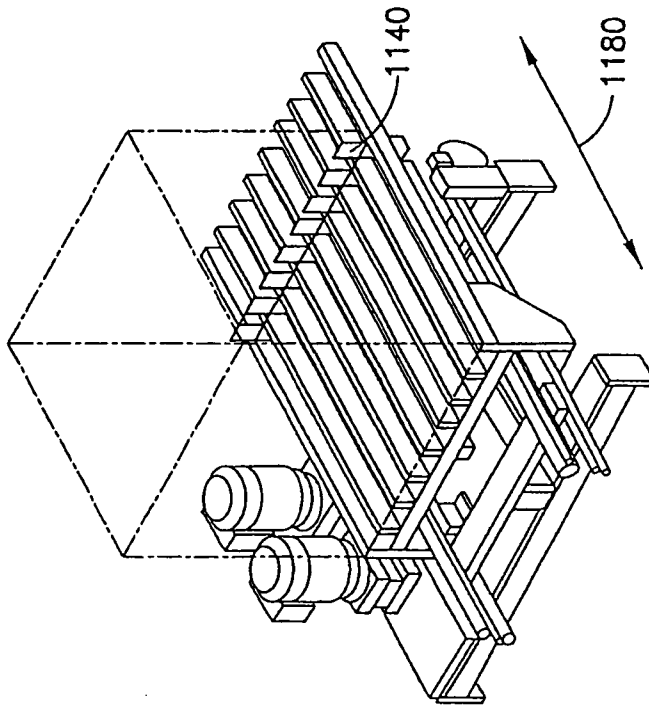


圖6C

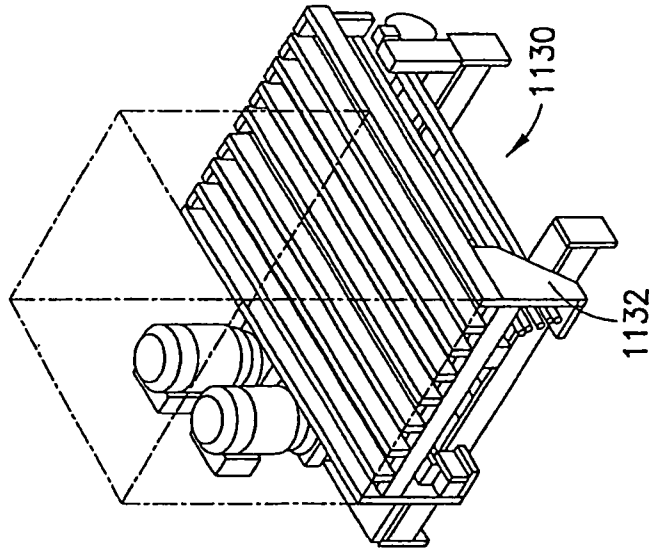


圖6D

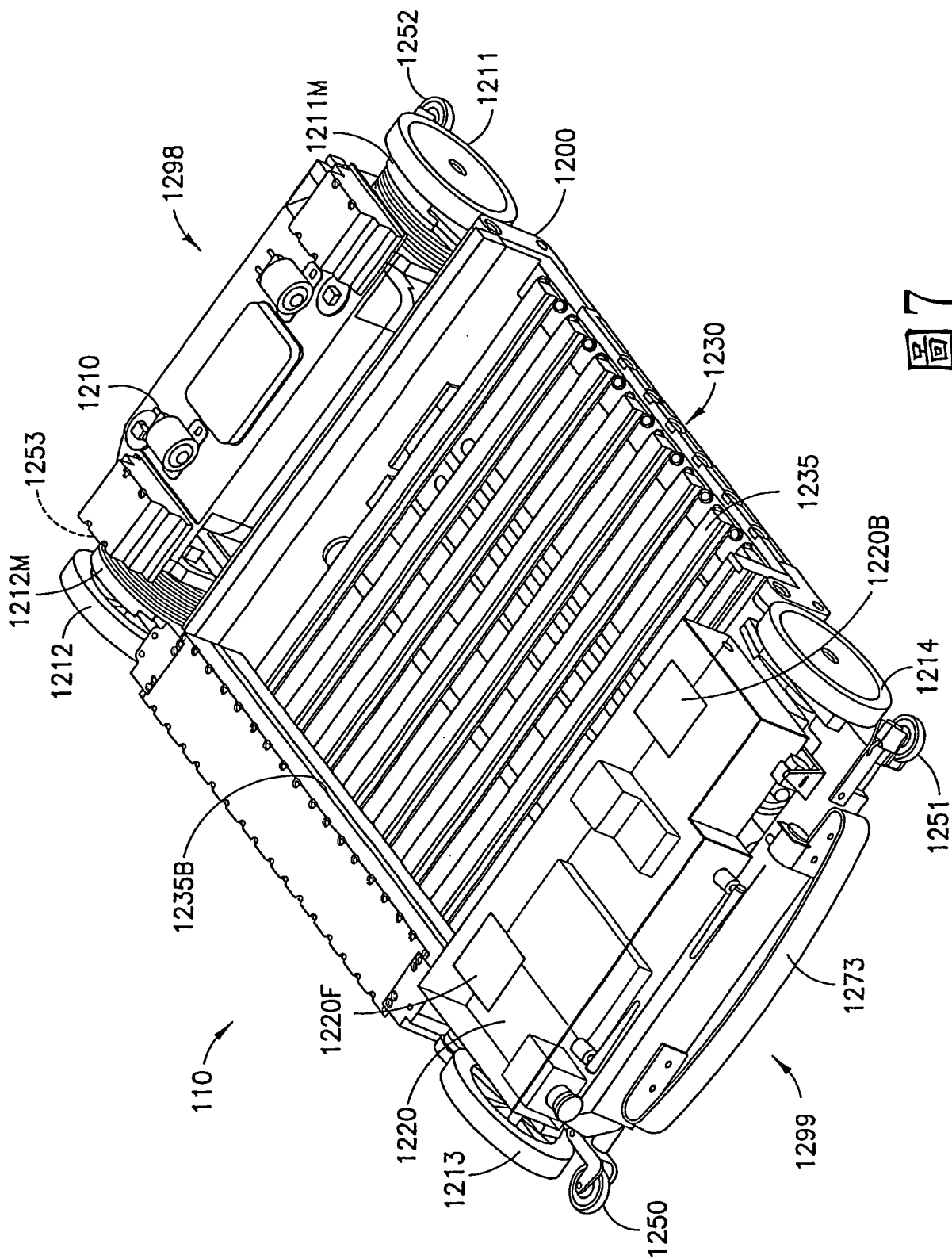


圖7

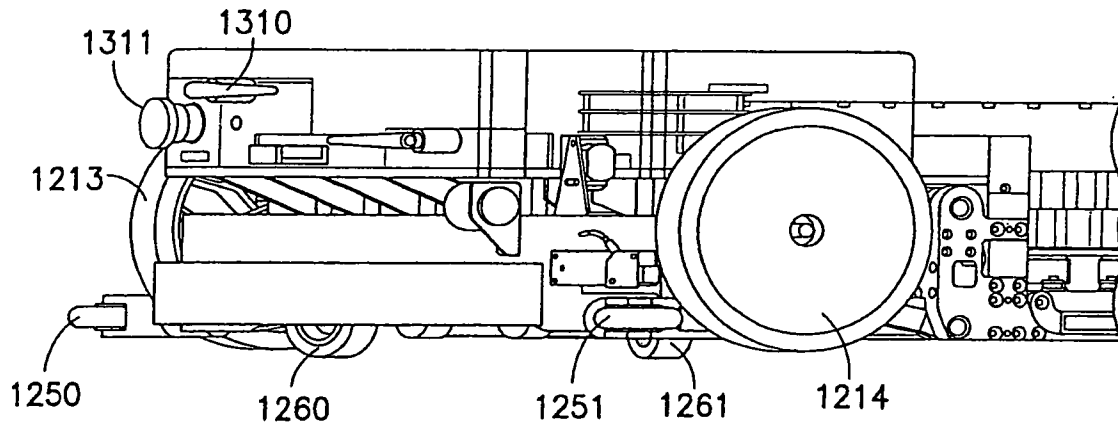


圖 8A

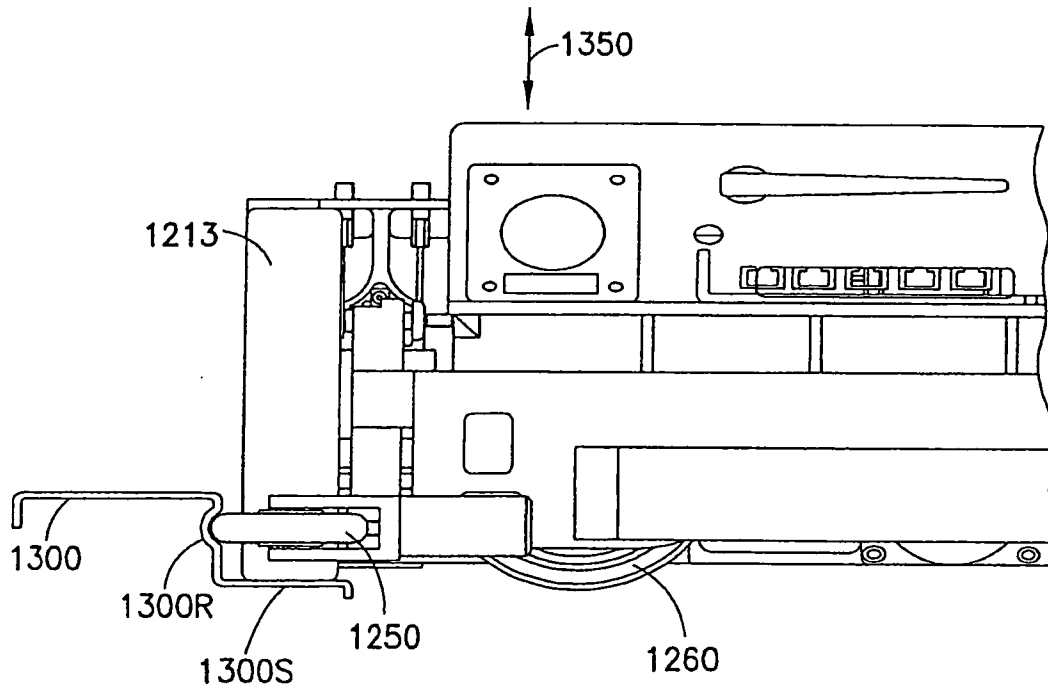


圖 8B

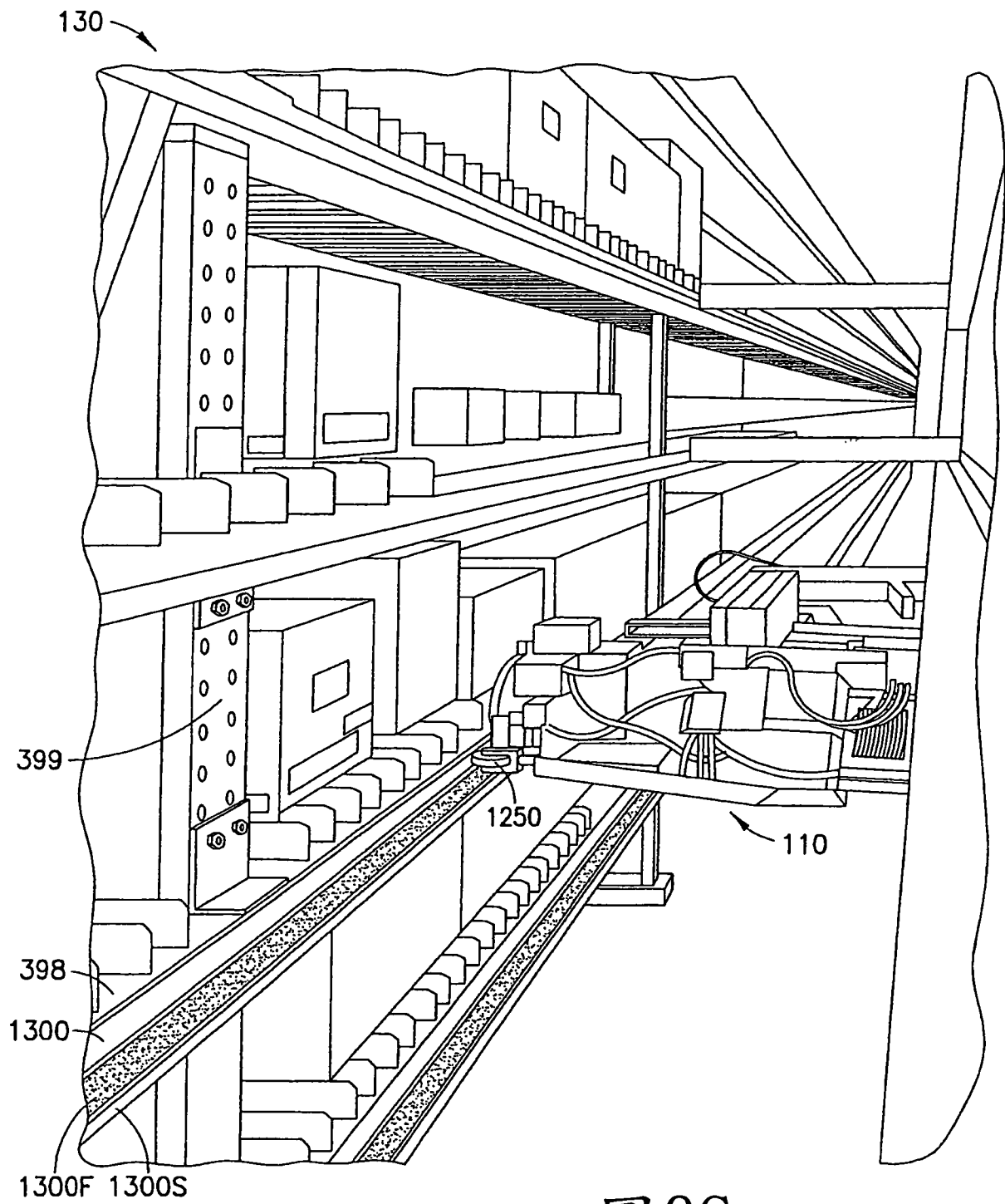


圖 8C

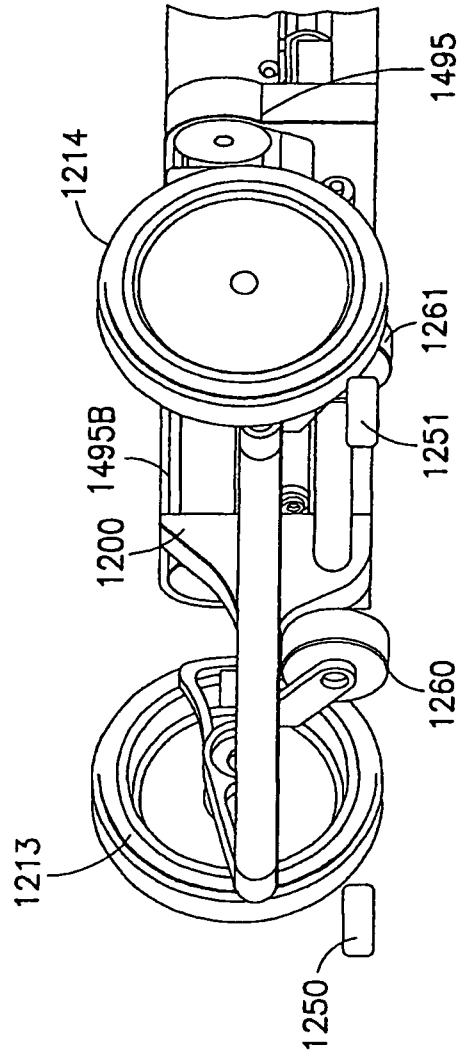


圖 9A

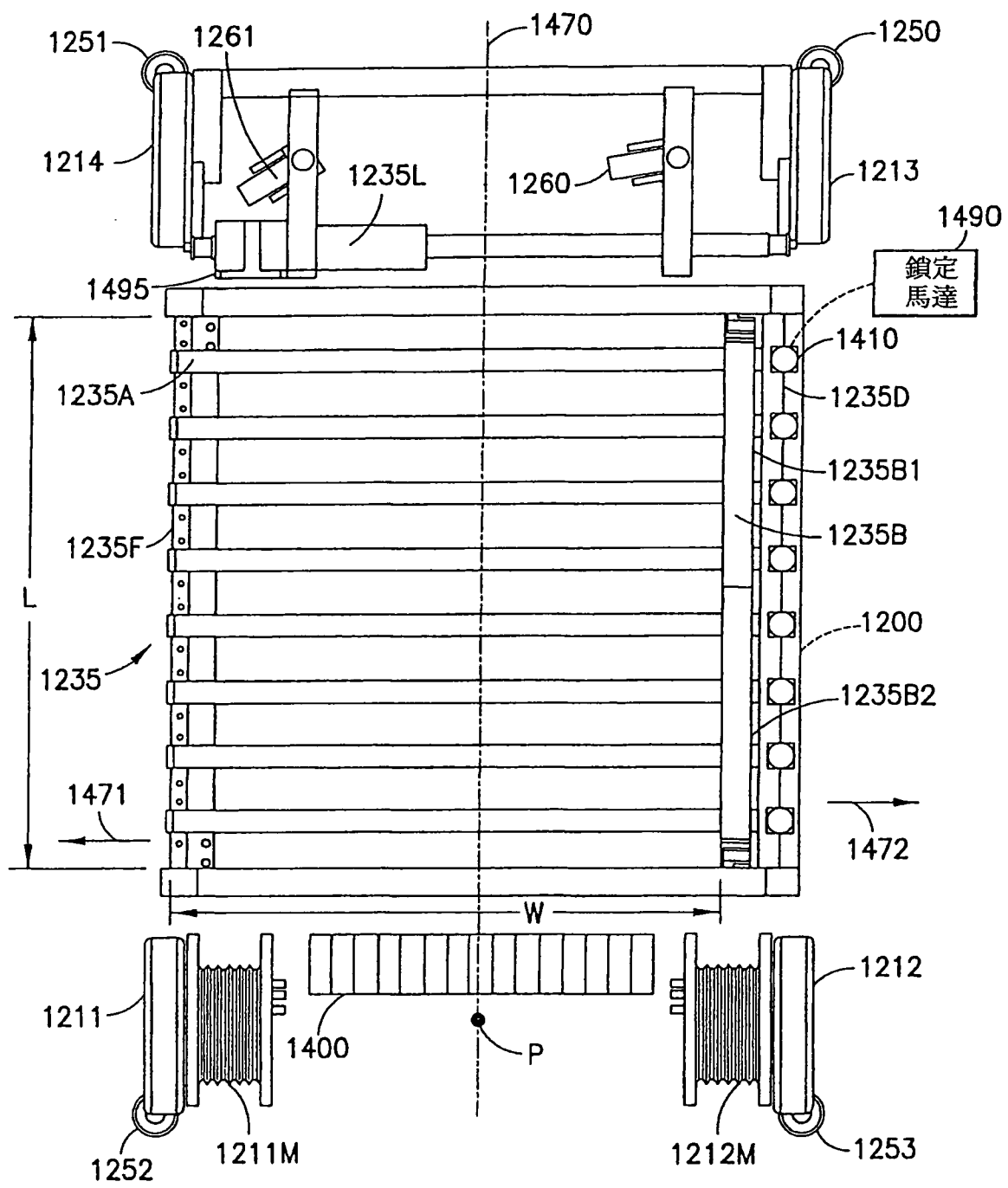


圖 9B

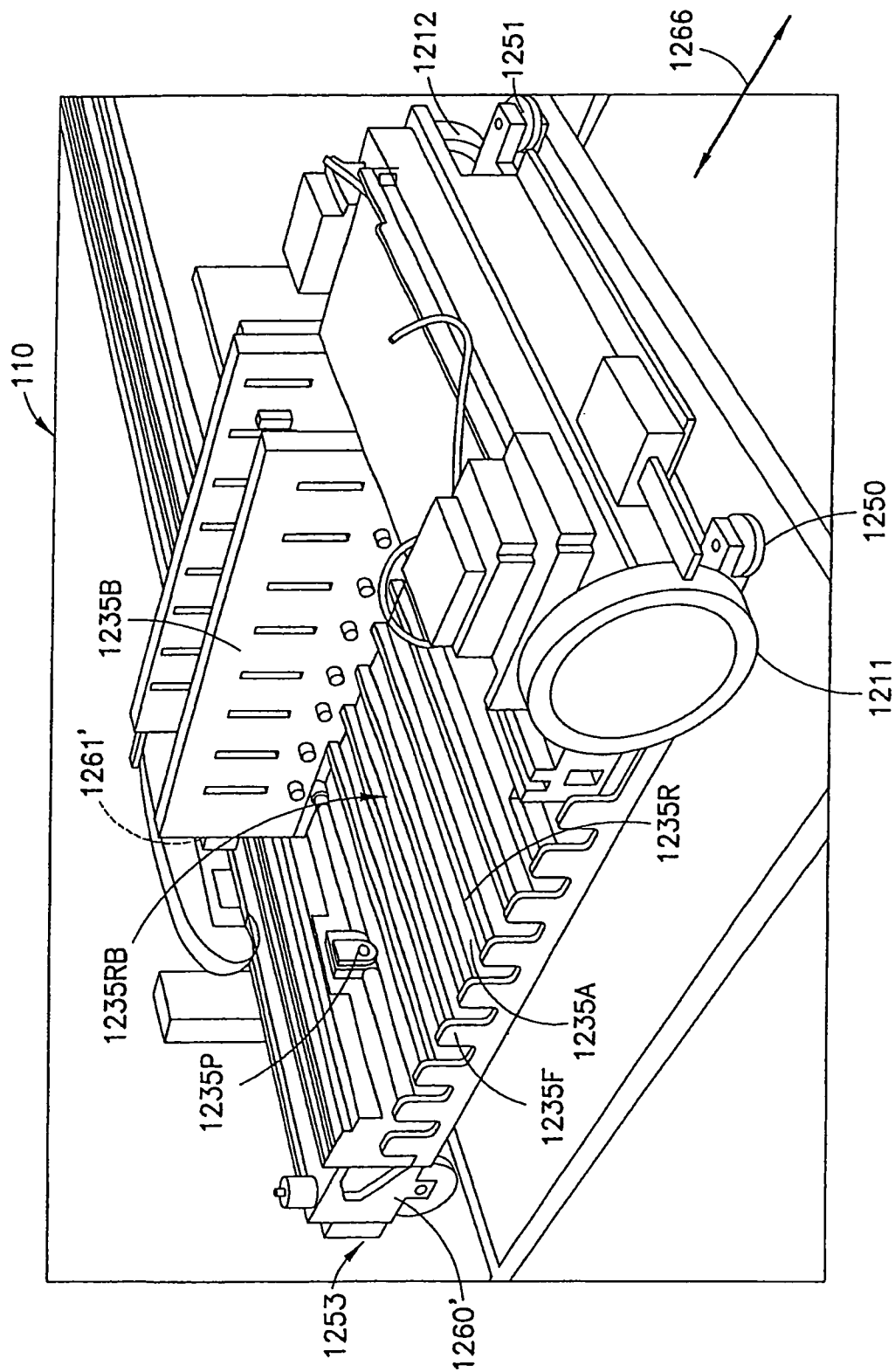


圖9C

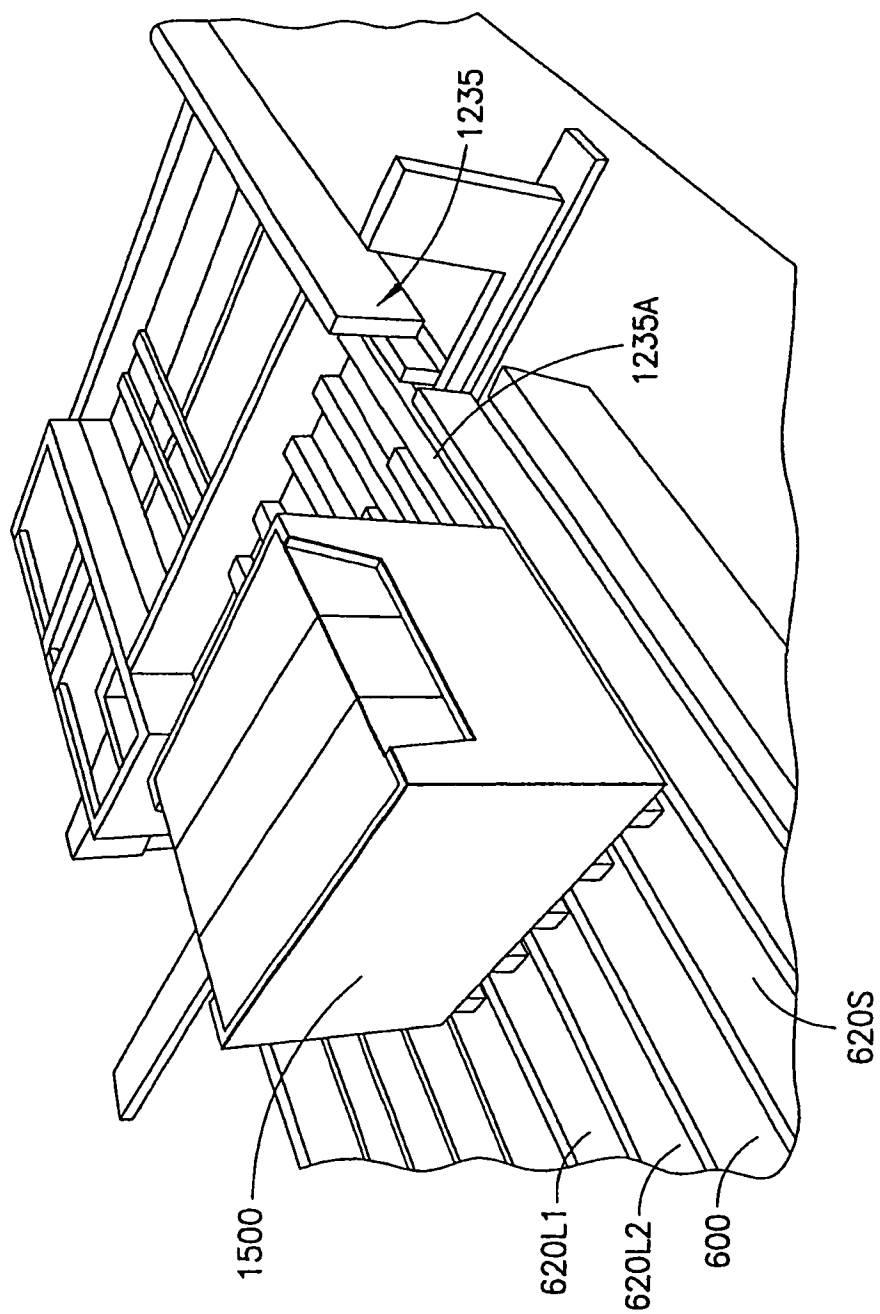


圖10A

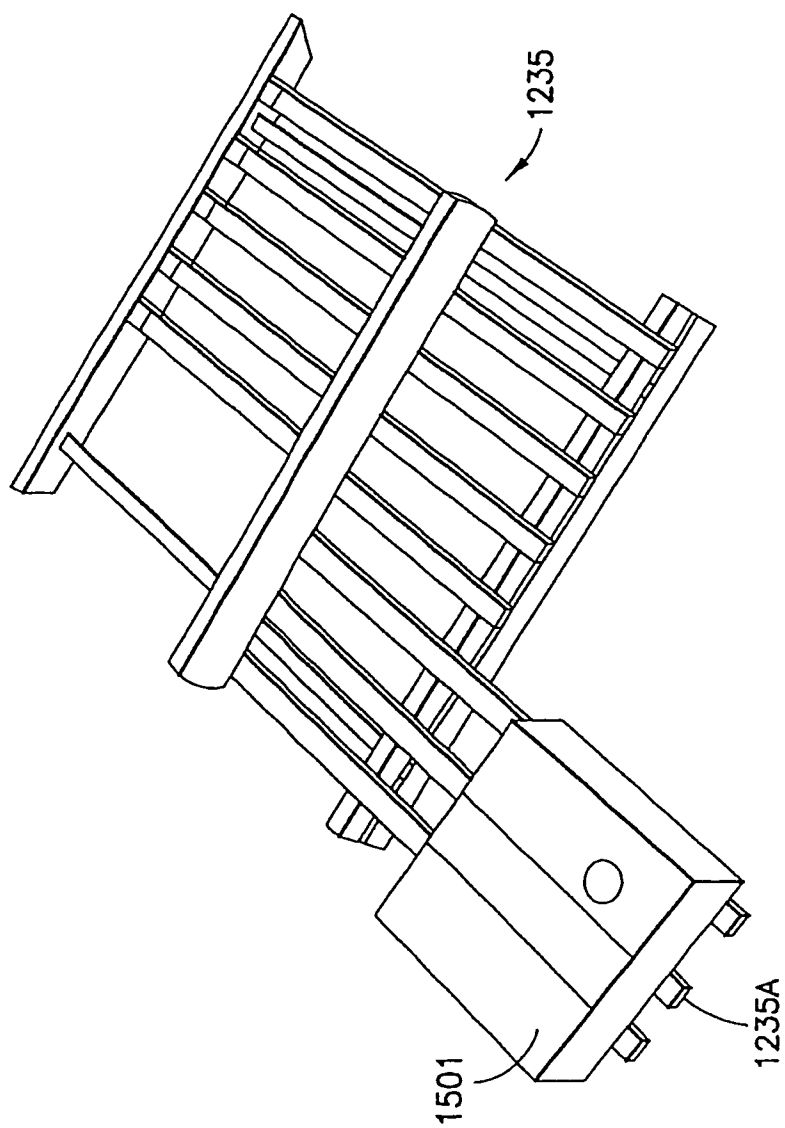


圖10B

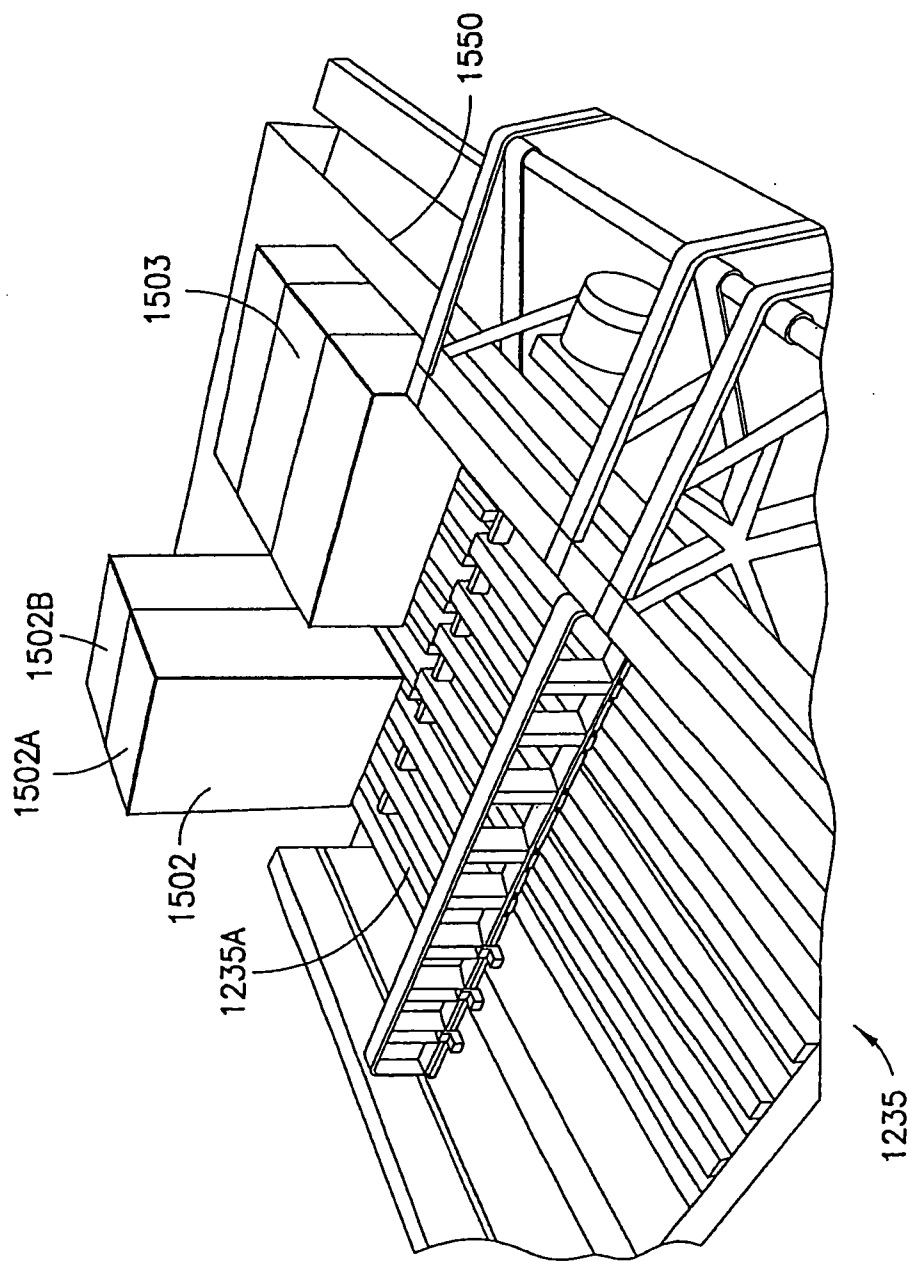


圖10C

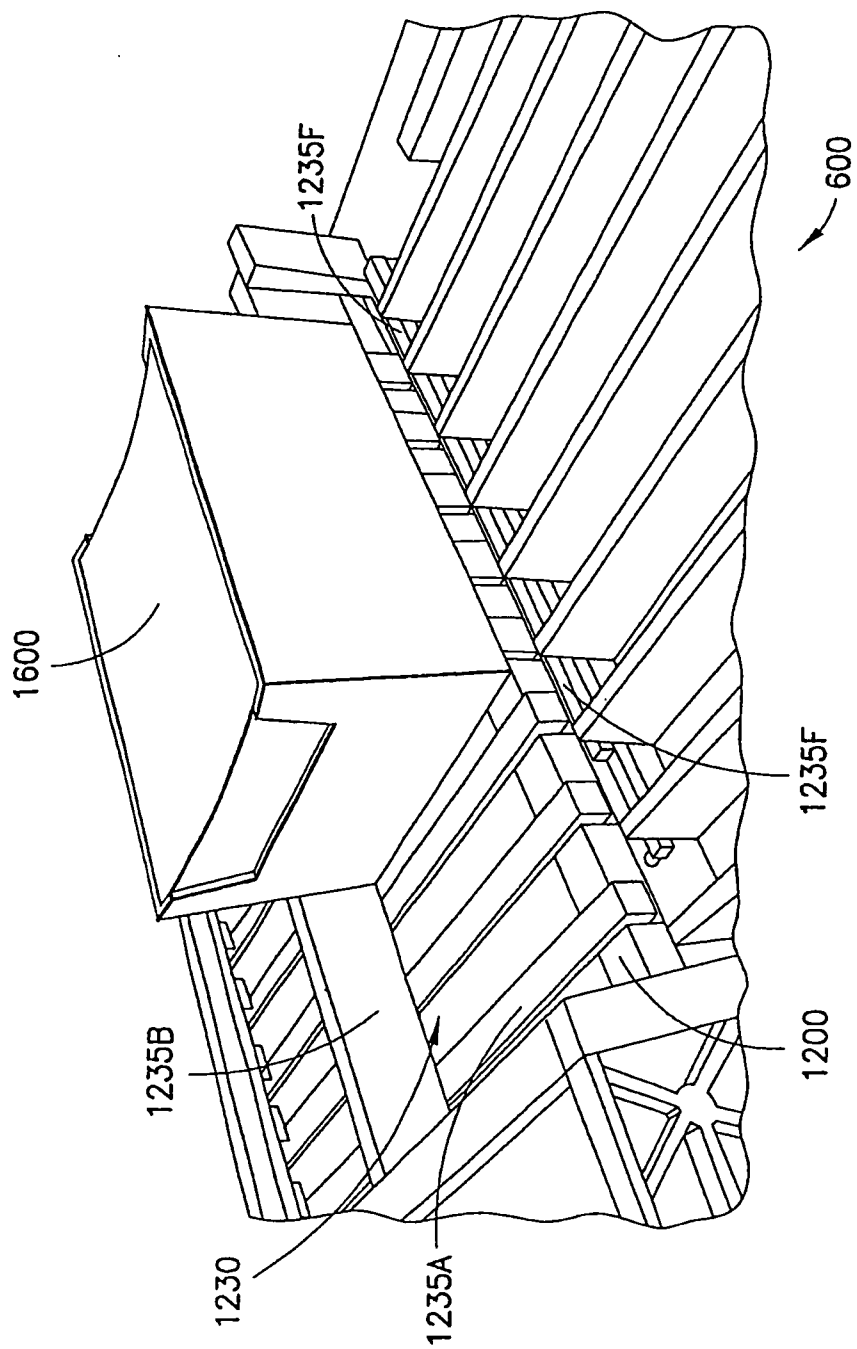


圖11A

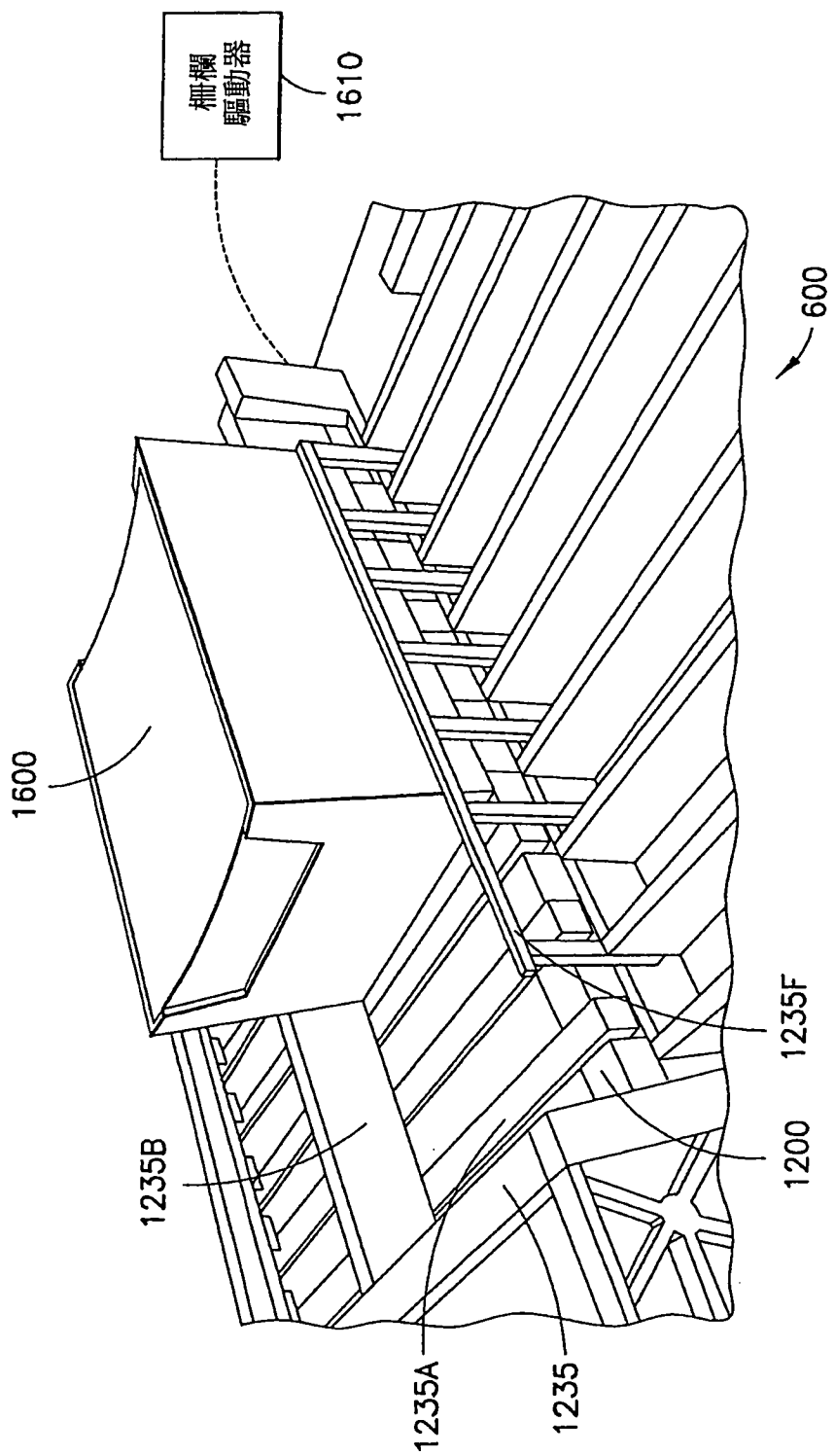


圖11B

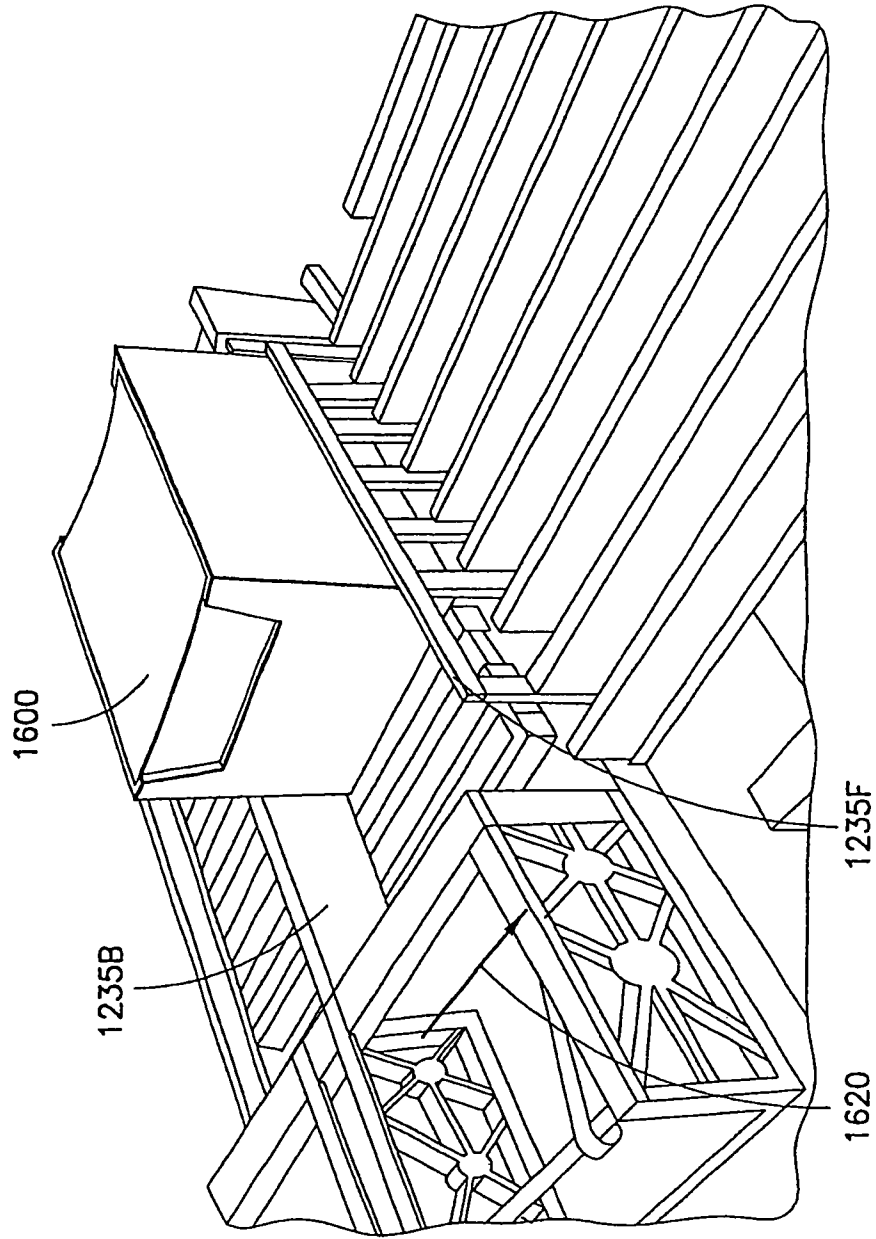


圖11C

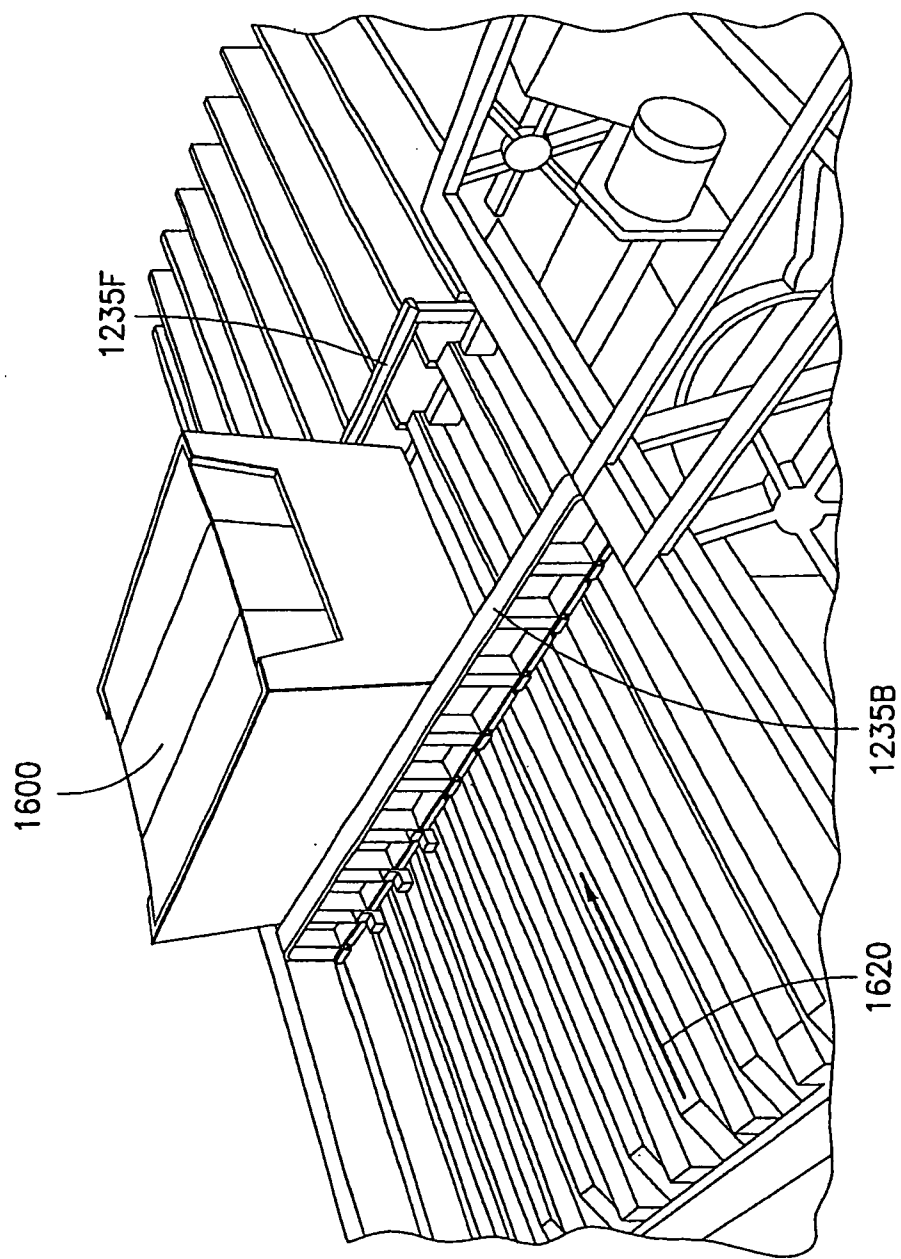


圖11D

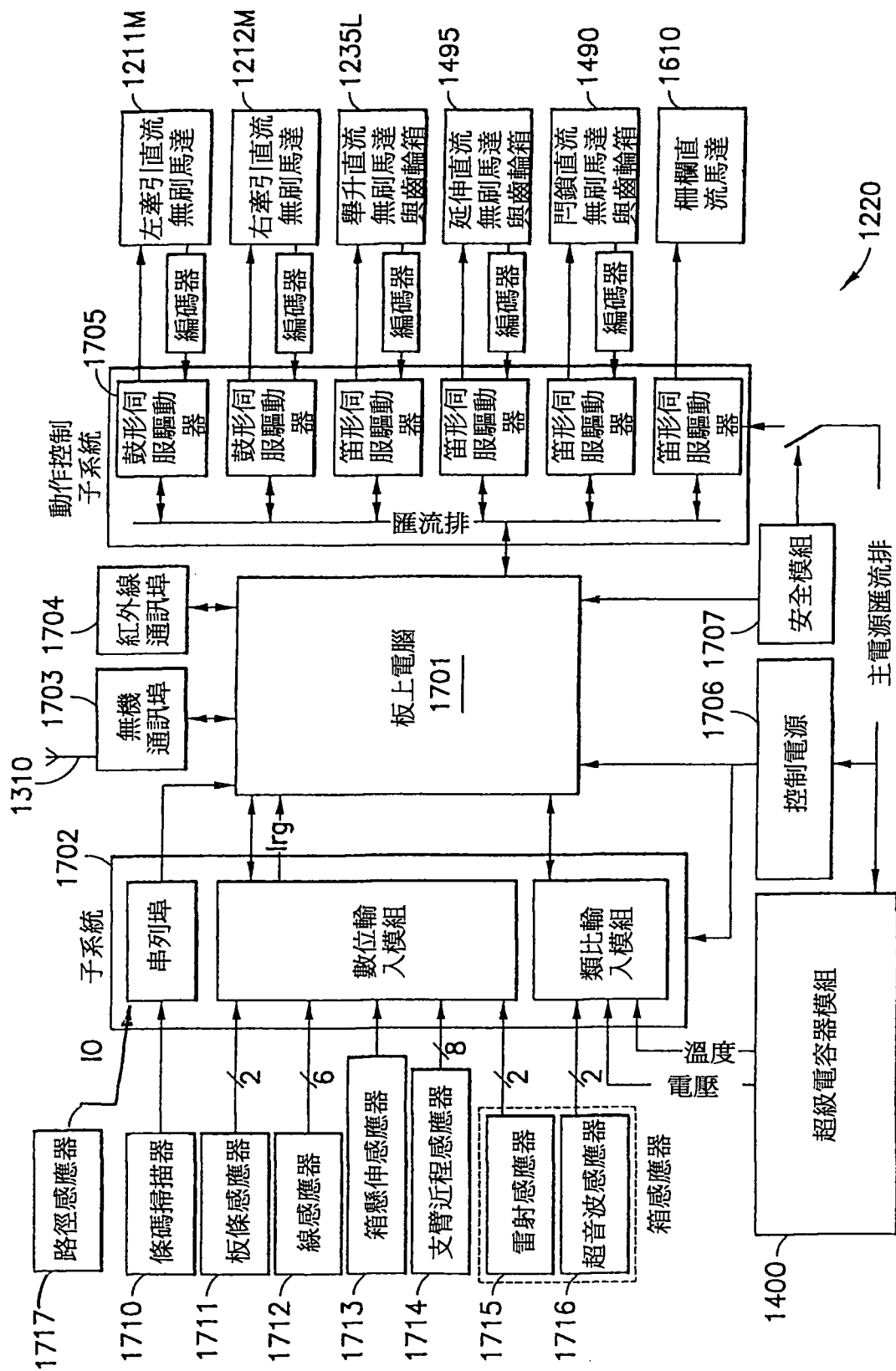


圖12

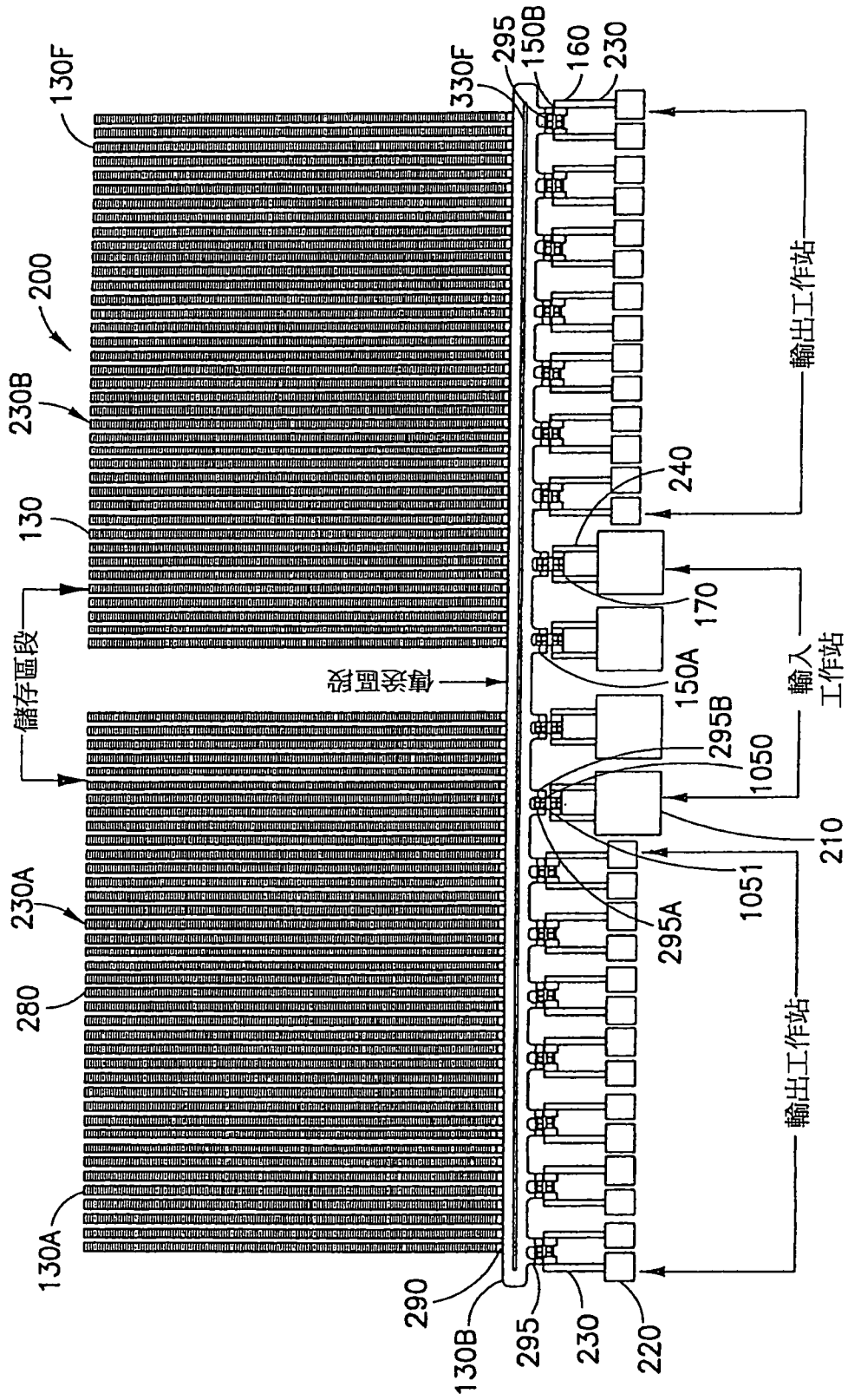


圖13

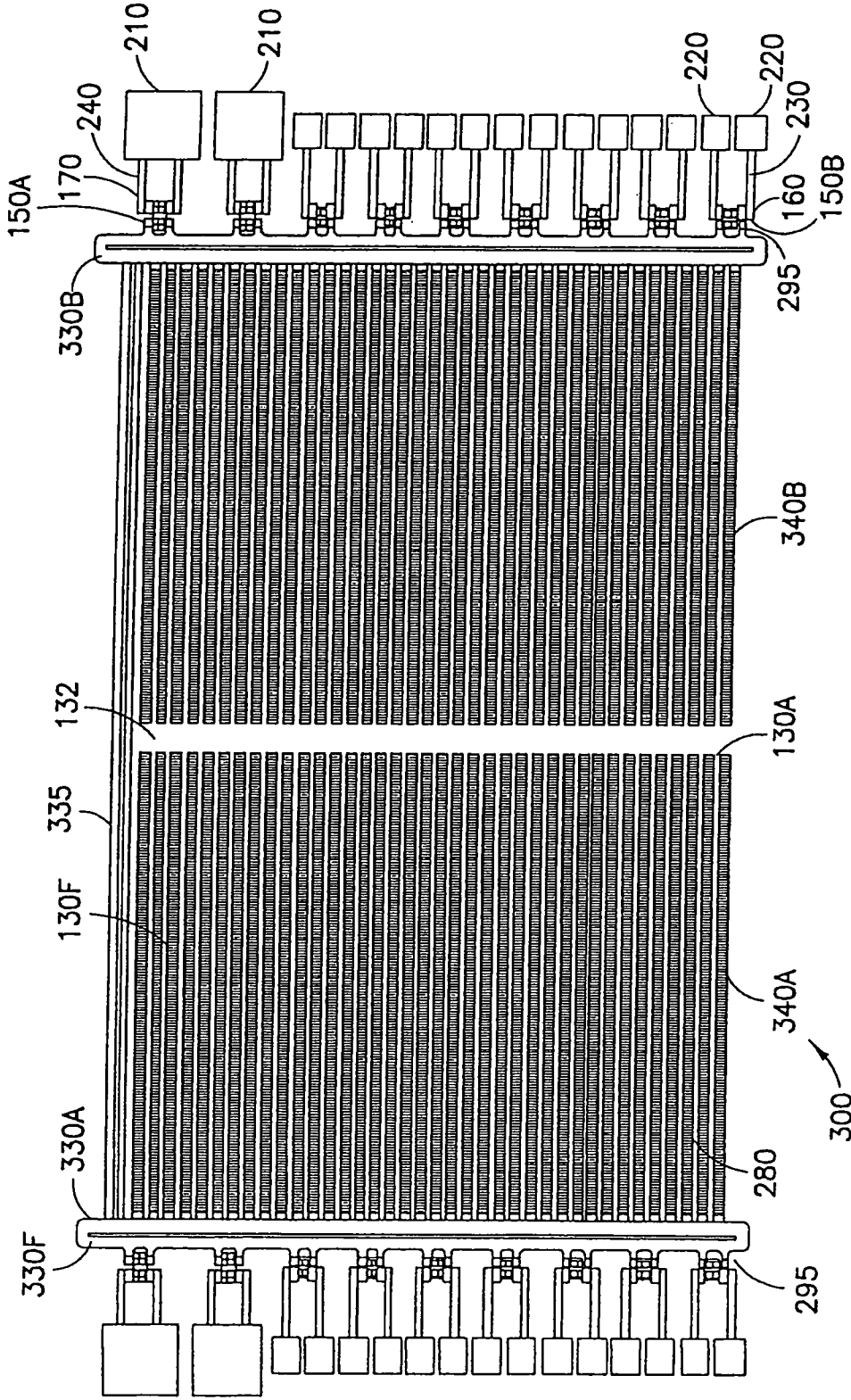


圖14

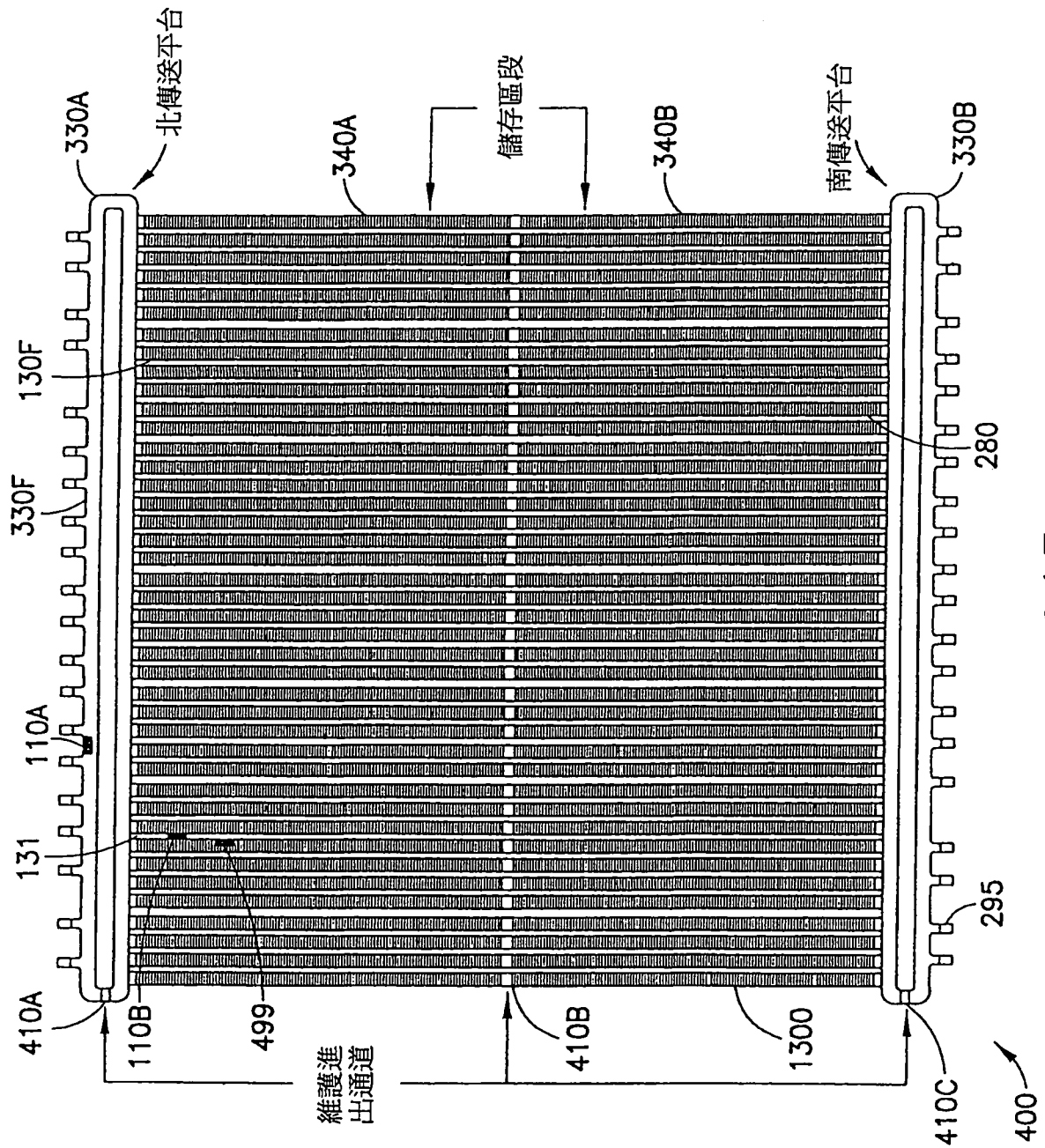


圖15

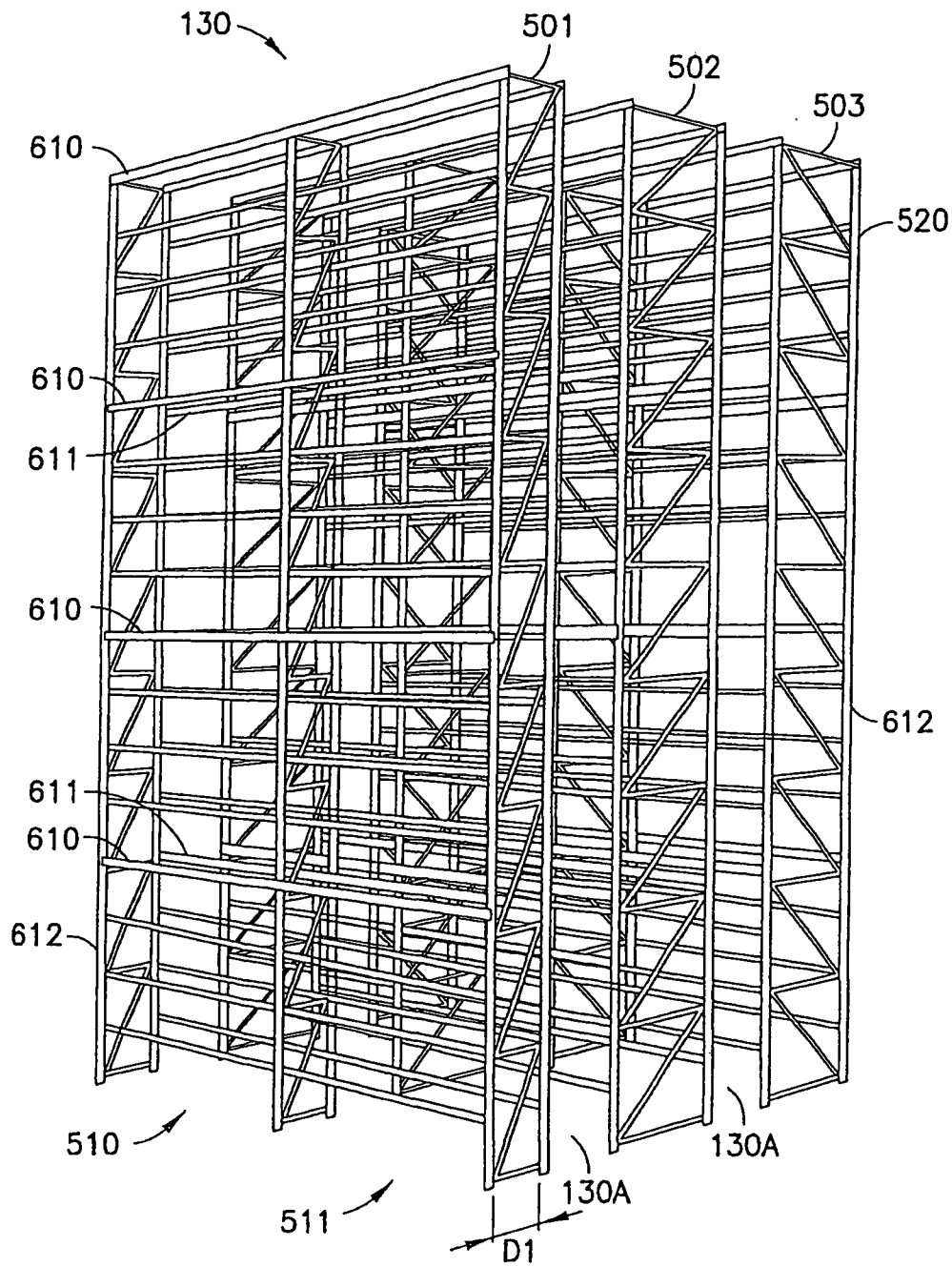


圖 16

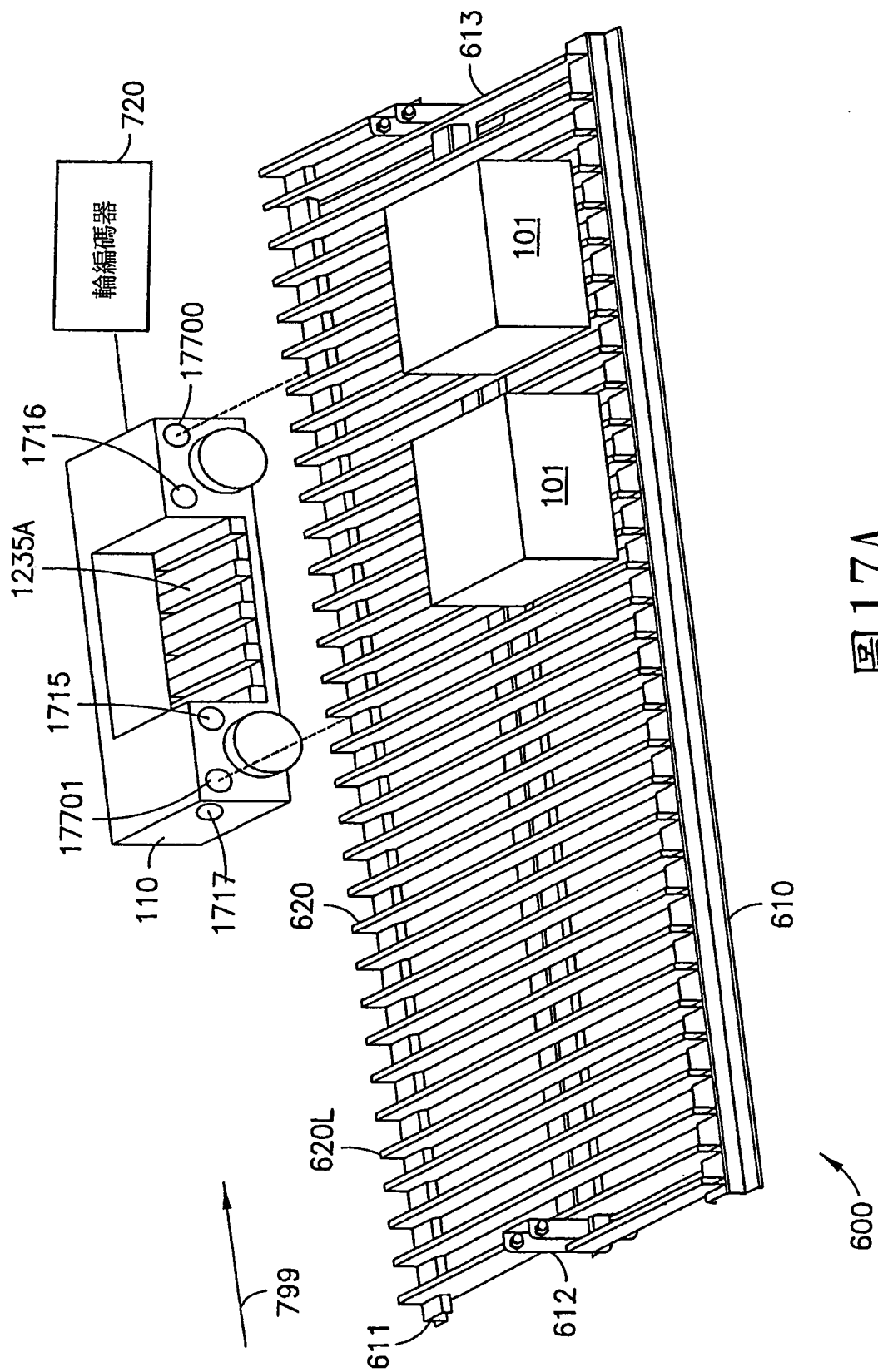


圖17A

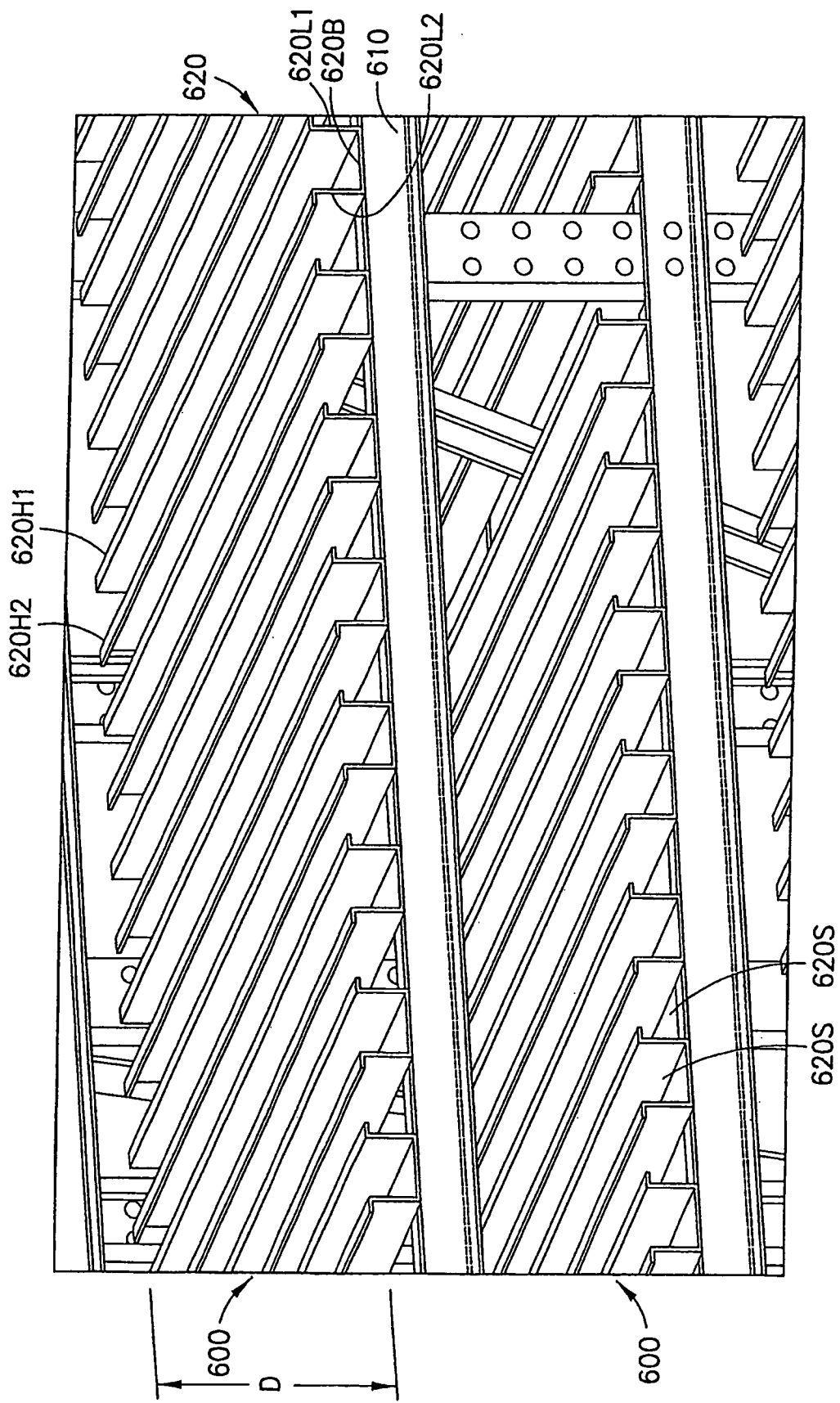


圖17B

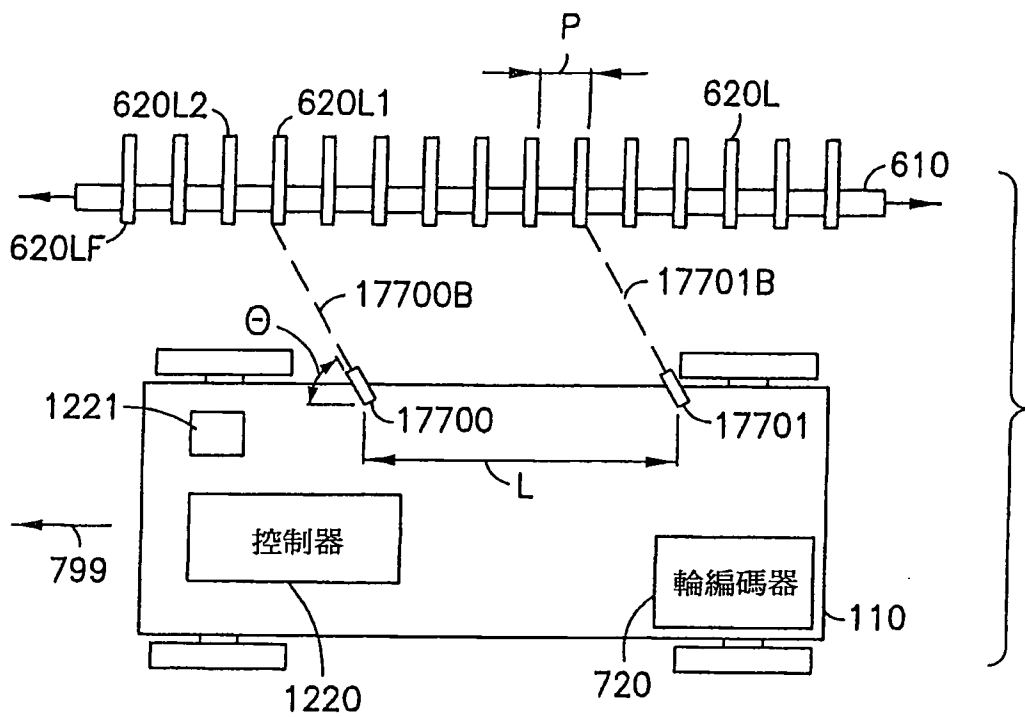


圖 17C

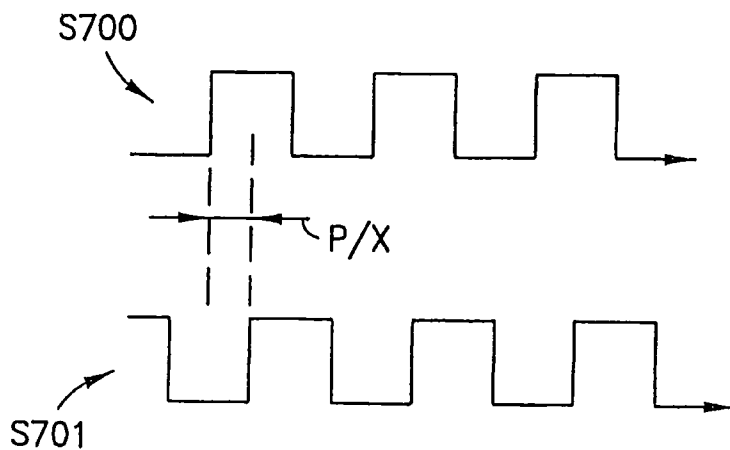


圖 17D

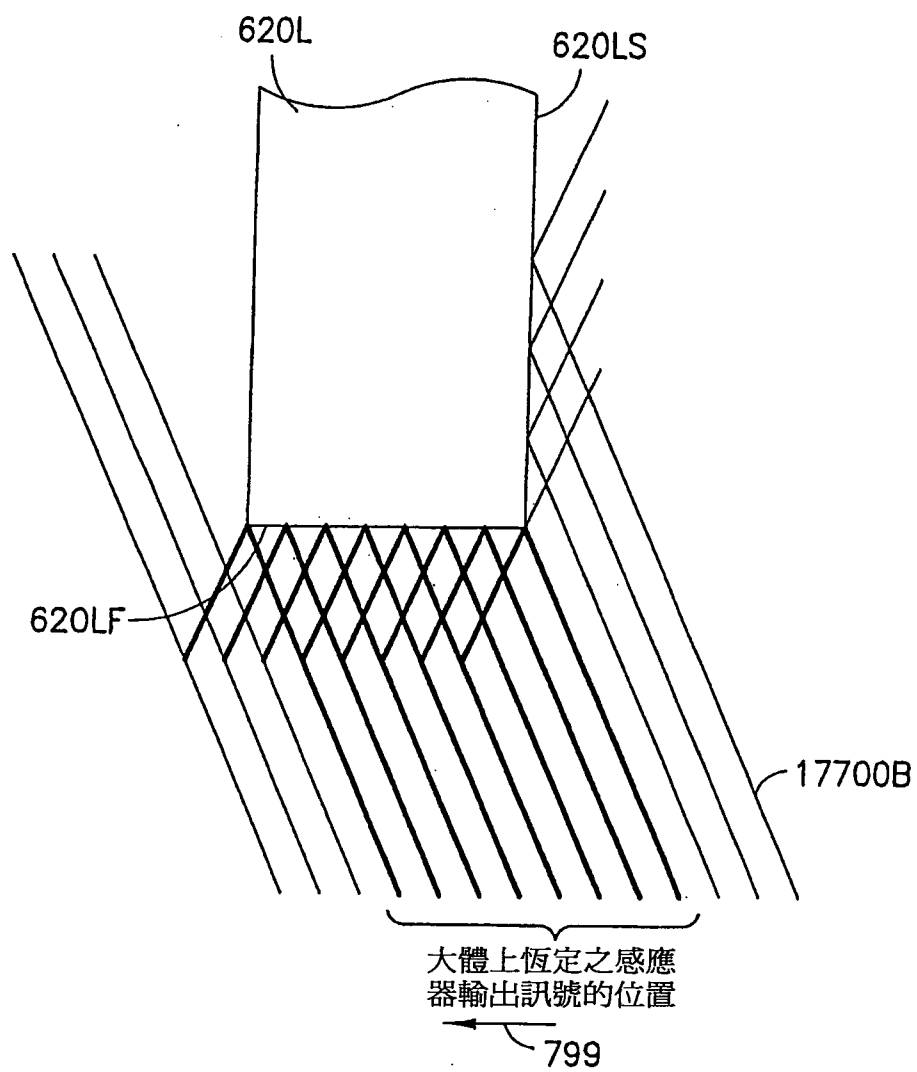


圖 17E

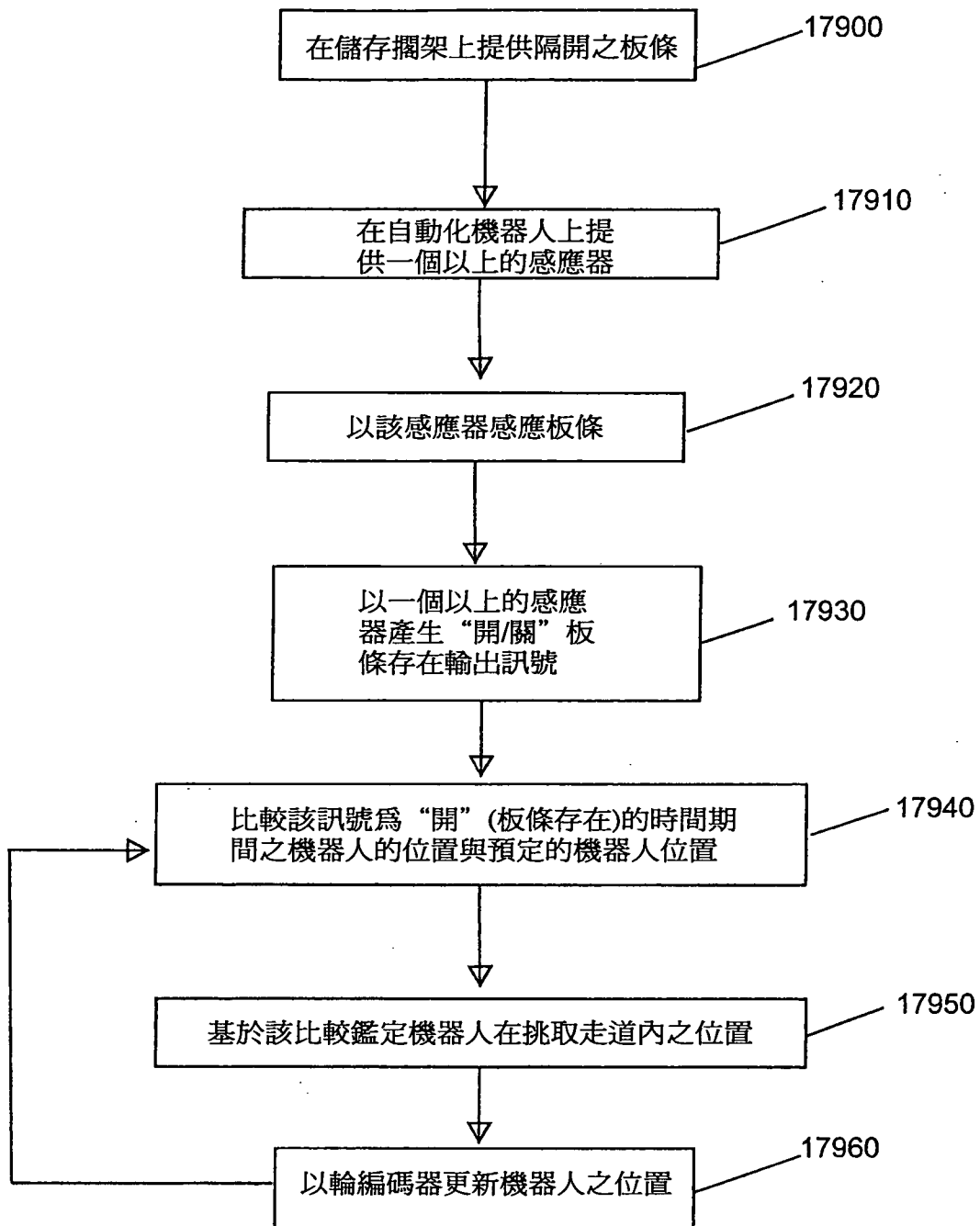


圖 17F

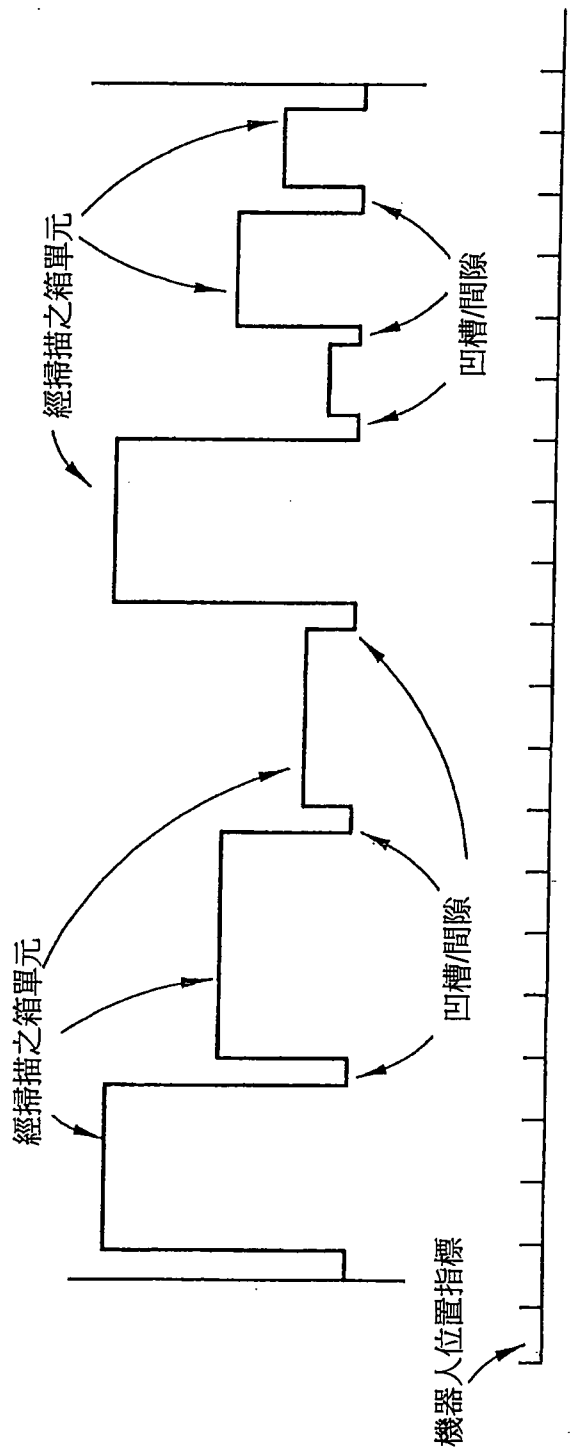


圖17G

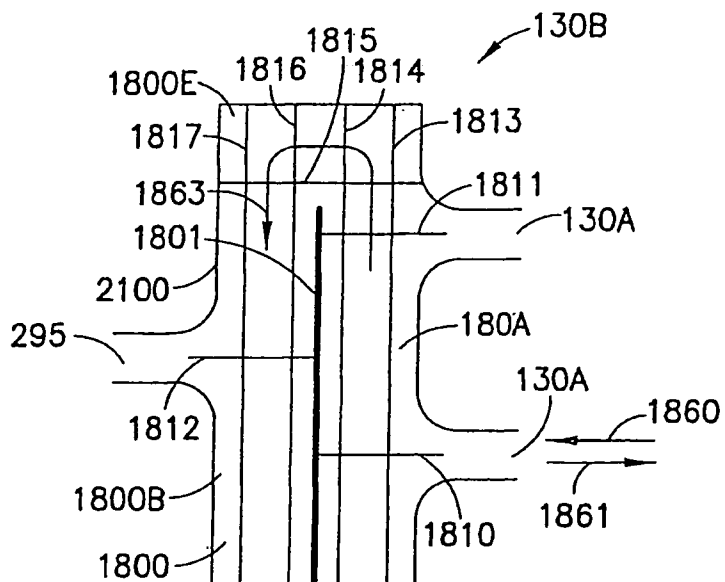


圖 18

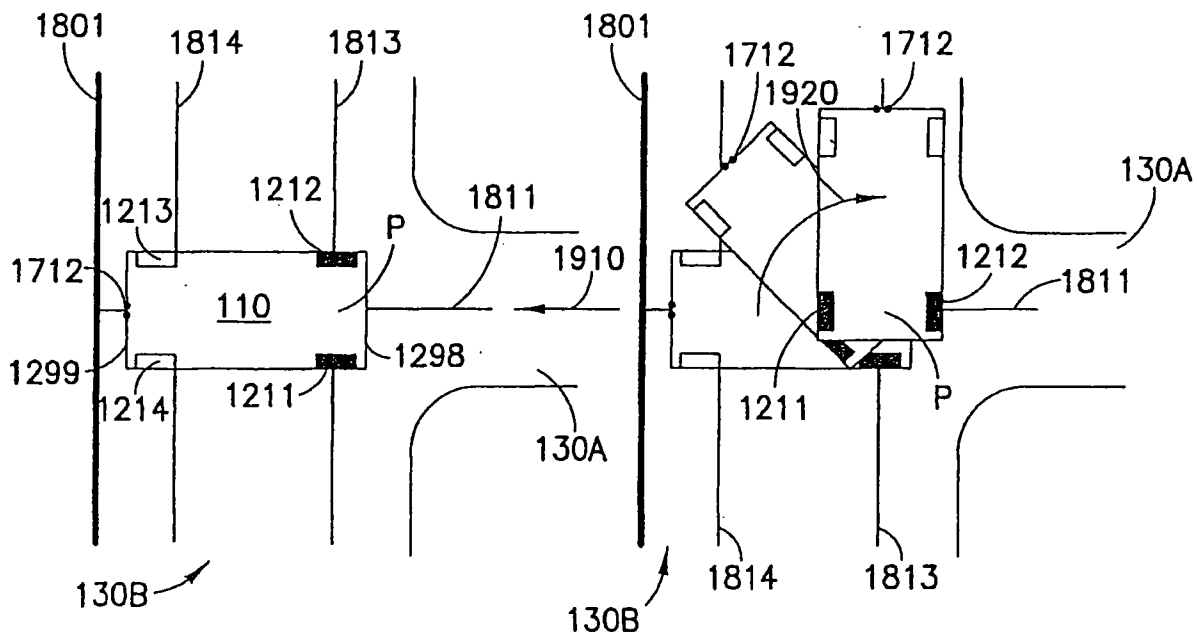
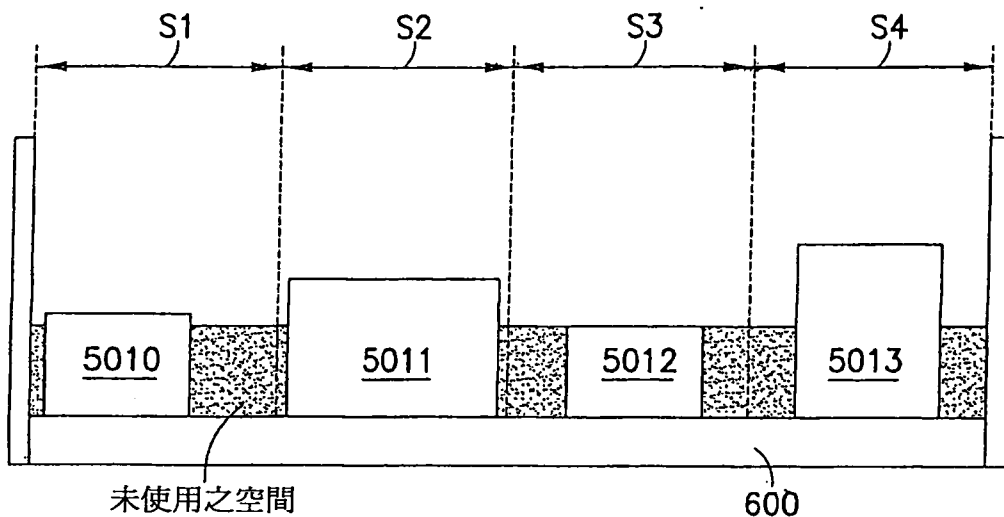


圖 19A

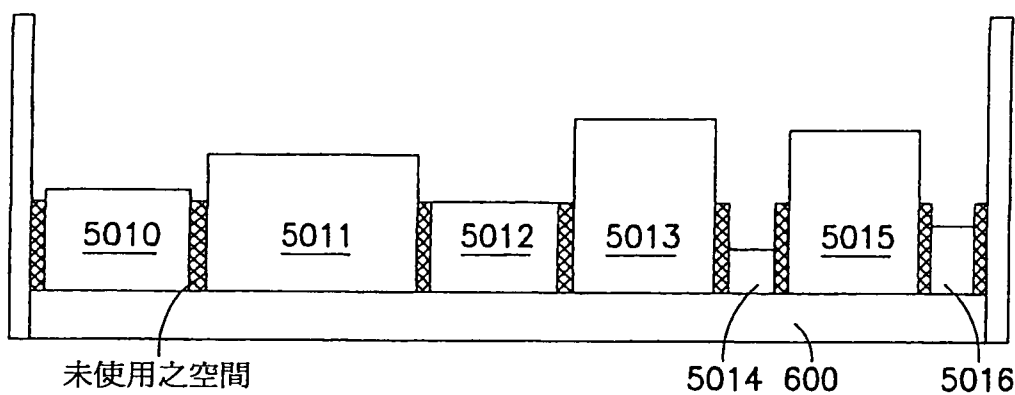
圖 19B



5000 ↗

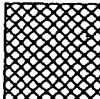
圖 20A

先前技術



5001 ↗

圖 20B

未使用之儲存空間
(動態配置) = 

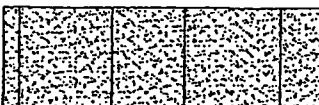
未使用之儲存空間
(儲存凹槽) = 

圖 20C

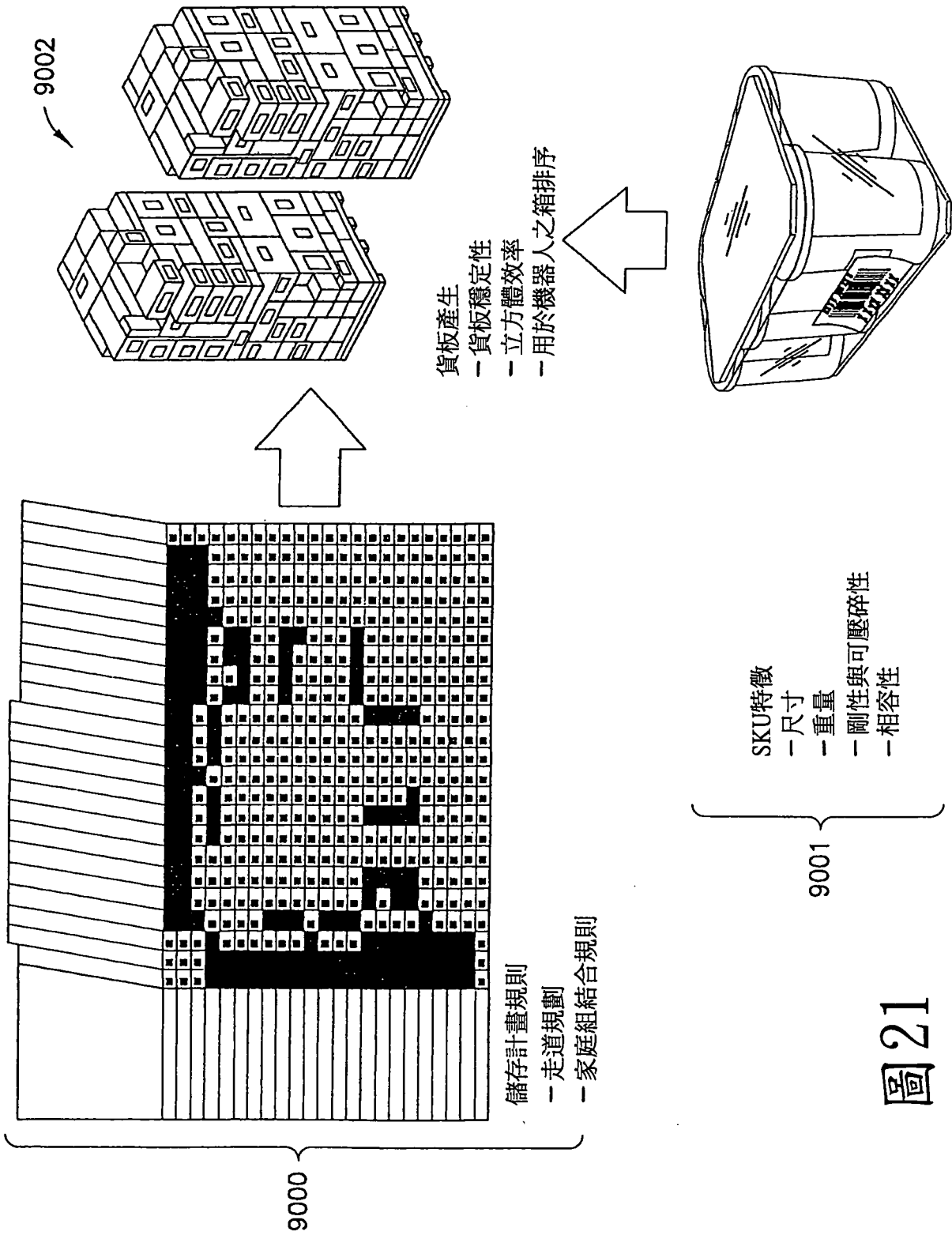


圖21

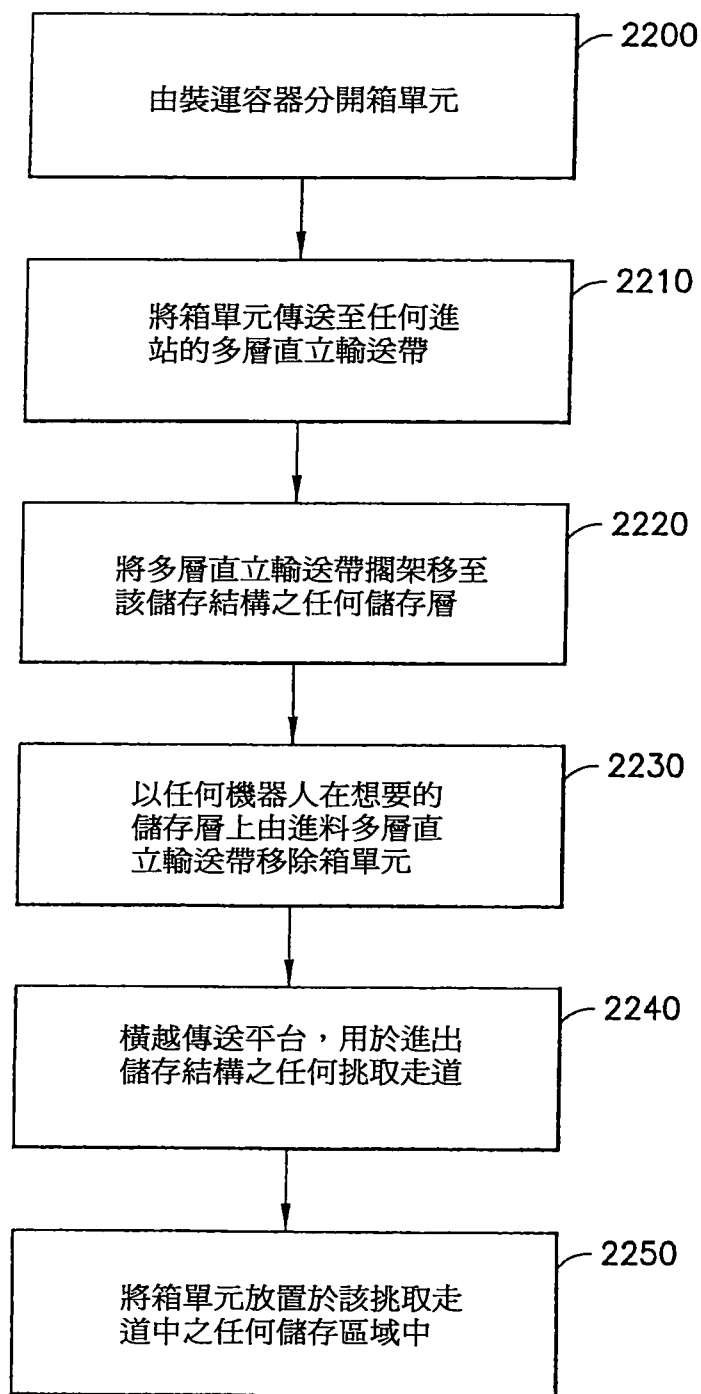


圖 22

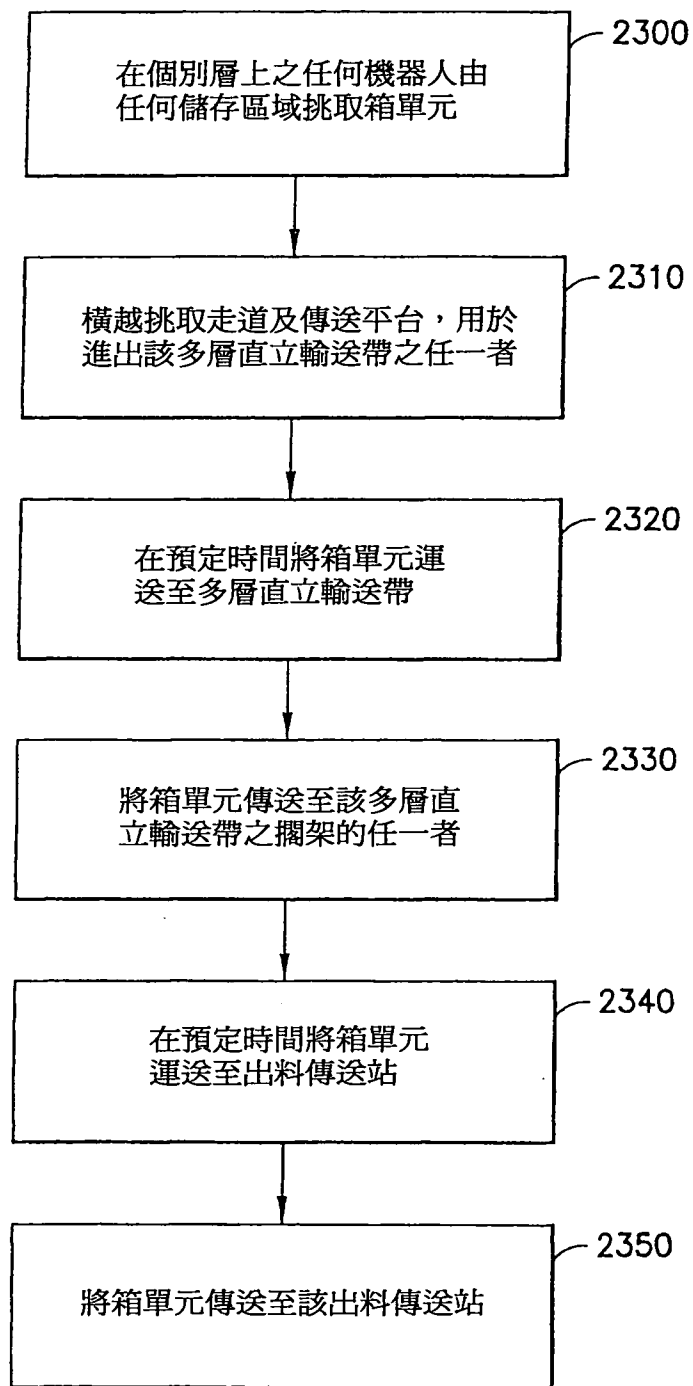


圖 23