



(21) 申請案號：111114176 (22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 14 日
 (51) Int. Cl. : **B25J13/08 (2006.01)** **B25J15/02 (2006.01)**
 (30) 優先權：2021/04/16 美國 63/175,794
 2022/04/08 美國 17/716,396
 (71) 申請人：美商靈巧公司 (美國) DEXTERITY, INC. (US)
 美國
 (72) 發明人：錫達利夫 帕維 喬丹 CEDARLEAF-PAVY, JORDAN (US)；波特 奧斯汀
 POTEET, AUSTEN (US)；瑞恩 蒂莫西 RYAN, TIMOTHY (US)；凱爾 亞當
 KELL, ADAM (US)；霍姆伯格 羅伯特 HOLMBERG, ROBERT (US)；佩雷斯
 薩爾瓦多 PEREZ, SALVADOR (US)；溫伯格 戴文 WEINBERGER, DEVON (CA)
 (74) 代理人：陳長文
 申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：14 共 88 頁

(54) 名稱

可再定位機器人升降裝置

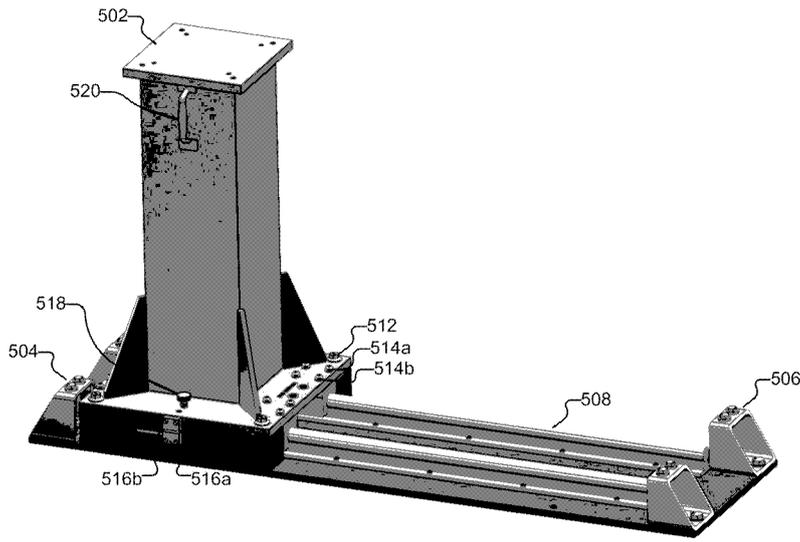
(57) 摘要

本發明揭示一種可再定位升降裝置。該可再定位升降裝置可連同部署於一工作空間中之一機械臂一起使用。在各種實施例中，該可再定位升降裝置包含：一升降裝置，其具有位於該升降裝置之一上端處或其附近之一或多個安裝位置，該一或多個安裝位置經組態以將一設備固定地安裝於該升降裝置上；一橫向平移子系統，其包括該升降裝置安裝於其上之一支架及界定該支架可沿其移動之一約束橫向路徑之一組一或多個細長結構，該路徑包含與該設備之主動使用相關聯之一第一端及不與該設備之主動使用相關聯之一第二端；及一錨定結構，該支架及該升降裝置之一或兩者經組態以耦合至該錨定結構以將該升降裝置固定在該第一端。

A repositionable riser is disclosed. The repositionable riser may be used in connection with a robotic arm deployed in a workspace. In various embodiments, the repositionable riser includes a riser having one or more mounting locations at or near an upper end of the riser configured to fixedly mount an equipment on the riser, a lateral translation subsystem comprising a carriage on which the riser is mounted and a set of one or more elongated structures that define a constrained lateral path along which the carriage is movable, the path including a first end associated with active use of the equipment and a second end not associated with active use of the equipment, and an anchor structure to which one or both of the carriage and the riser are configured to be coupled to secure the riser at the first end.

指定代表圖：

500 →



符號簡單說明：

500:可再定位升降裝置

502:升降裝置

504:第一端

506:第二端

508:結構

512:錨定緊固件

514a:高度限制緊固件

514b:高度限制緊固件

516a:感測器

516b:感測器

518:定位銷

520:手柄

【圖5】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

可再定位機器人升降裝置

【英文發明名稱】

REPOSITIONABLE ROBOT RISER

【中文】

本發明揭示一種可再定位升降裝置。該可再定位升降裝置可連同部署於一工作空間中之一機械臂一起使用。在各種實施例中，該可再定位升降裝置包含：一升降裝置，其具有位於該升降裝置之一上端處或其附近之一或多個安裝位置，該一或多個安裝位置經組態以將一設備固定地安裝於該升降裝置上；一橫向平移子系統，其包括該升降裝置安裝於其上之一支架及界定該支架可沿其移動之一約束橫向路徑之一組一或多個細長結構，該路徑包含與該設備之主動使用相關聯之一第一端及不與該設備之主動使用相關聯之一第二端；及一錨定結構，該支架及該升降裝置之一或兩者經組態以耦合至該錨定結構以將該升降裝置固定在該第一端。

【英文】

A repositionable riser is disclosed. The repositionable riser may be used in connection with a robotic arm deployed in a workspace. In various embodiments, the repositionable riser includes a riser having one or more mounting locations at or near an upper end of the riser configured to fixedly mount an equipment on the riser, a lateral translation subsystem comprising a carriage on which the riser is mounted and a set of one or more elongated structures that define a

constrained lateral path along which the carriage is movable, the path including a first end associated with active use of the equipment and a second end not associated with active use of the equipment, and an anchor structure to which one or both of the carriage and the riser are configured to be coupled to secure the riser at the first end.

【指定代表圖】

圖5

【代表圖之符號簡單說明】

500:可再定位升降裝置

502:升降裝置

504:第一端

506:第二端

508:結構

512:錨定緊固件

514a:高度限制緊固件

514b:高度限制緊固件

516a:感測器

516b:感測器

518:定位銷

520:手柄

【發明說明書】

【中文發明名稱】

可再定位機器人升降裝置

【英文發明名稱】

REPOSITIONABLE ROBOT RISER

【技術領域】

【0001】 本發明之實施例涉及一種可再定位機器人升降裝置。

【先前技術】

【0002】 裝運及配送中心、倉庫、裝運碼頭、航空貨運站、大賣場及裝運及接收各種類型之物品(例如同質或非同質組之其他活動)使用，諸如包裝及拆開盒、條板箱、容器、輸送帶中及棧板上等等之異種物品之策略。可對物品分類以運送至對應輸送目的地，物品可包裝於盒、條板箱中、棧板上等等實現藉由起重設備(諸如叉車、起重機等等)處置所得物品組且使物品能夠更高效包裝儲存(例如在一倉庫中)及/或裝運(例如在卡車、貨艙等等中)。

【0003】 目前，物品經手動分類或包裝/拆開。例如，工人選擇(例如基於一裝運發票或艙單等等)待分類或堆疊之物品且使用人類判斷及直覺自一第一位置拾取物品且將物品移動至一第二位置(諸如一分段輸送機、一盒、一棧板等等)。然而，在一些情況中，若一工人不能夠足夠快地拾取及放置物品，或物品係(諸如)僅經由輸送機或其他機構到達及/或依所列之一順序等等自儲存倉選擇以導致一不穩定碼垛或否則包裝組，則物品到太快且輸送物品之滑槽或輸送機會堵塞。

【0004】 在諸多環境中，機器人之使用歸因於(例如)各種物品、一

給定棧板上待包裝之物品之順序、數目及混合變動及必須自其拾取物品以放置於一特定位置處之容器及/或進給機構之各種類型及位置而變得更具挑戰性。另外，物品、物品之訂單、物品之數目及物品之混合類型組合之此等變動可導致一棧板上之物品之一堆疊之不穩定。

【發明內容】

【0005】 本發明可依各種方式實施，包含作為：一程序；一設備；一系統；一物質組成；體現於一電腦可讀儲存媒體上之一電腦程式產品；及/或一處理器，諸如經組態以執行儲存於耦合至該處理器之一記憶體上及/或由記憶體提供之指令之一處理器。在本說明書中，此等實施方案或本發明可採取之任何其他形式可指稱技術。一般而言，可在本發明之範疇內改動所揭示程序之步驟之順序。除非另有說明，否則一組件(諸如描述為經組態以執行一任務之一處理器或一記憶體)可實施為暫時經組態以在一給定時間執行任務之一通用組件或經製造以執行任務之一特定組件。如本文所使用，術語「處理器」係指經組態以處理資料(諸如電腦程式指令)之一或多個裝置、電路及/或處理核心。

【0006】 下文連同繪示本發明之原理之附圖提供本發明之一個或多個一或多個實施例之一詳細描述。本發明結合此等實施例描述，但本發明不受限於任何實施例。本發明之範疇僅受申請專利範圍限制且本發明涵蓋各種替代方案、修改及等效物。以下描述中闡述各種具體細節以提供本發明之一透徹理解。此等細節僅供例示且本發明可根據申請專利範圍實踐，無需一些或所有此等具體細節。為清楚起見，未詳細描述在與本發明相關之技術領域中已知之技術材料以免未不必要地使本發明不清楚。

【0007】 如本文所使用，「棧板」包含一個或多個一或多個物品可

堆疊或放置於其上或其內之一平台、容器或其他容器。此外，如本文所使用，棧板可結合封裝及分配一組一或多個物品使用。作為一實例，術語「棧板」包含支撐物品且可經由一叉車、一棧板搬運車、一起重機等等移動之典型扁平運輸結構。如本文所使用，一棧板可由包含木材、金屬、金屬合金、聚合物等等之各種金屬構造。

【0008】 如本文所使用，一物品或一組物品之碼垛包含自一源位置(諸如一運輸結構)拾取一物品，且將物品放置於一棧板上(諸如棧板上之物品之一堆疊)。

【0009】 如本文所使用，去碼垛包含自一棧板(諸如自棧板上之物品之一堆疊)拾取一物品，移動物品，且將物品放置於一目的地位置(諸如一運輸結構)。

【0010】 如本文所使用，一物品之分離包含自一源堆/流拾取一物品，且將物品放置於一運輸結構上(例如一分段輸送機或類似運輸)。分離可視情況包含對運輸結構上之各種物品分類(諸如經由僅將物品自源堆/流放置於輸送機上之一狹槽或棧板中)。

【0011】 如本文所使用，配套包含自對應位置拾取一或多個物品/物件且以一組一或多個物品對應於一套組之一方式將該一或多個物品放置於一預定位置中。

【0012】 如本文所使用，一升降裝置或升降裝置系統之一第一端對應於安裝至該升降裝置之該設備可在該處部署及操作之一位置。例如，該第一端對應於一活動位置，在該活動位置處，安裝至該升降裝置之一機器人在該處可操作以自一源位置拾取物品且將該等位置移動至一目的地位置。

【0013】 如本文所使用，一升降裝置或升降裝置系統之一第二端對應於安裝至該升降裝置之該設備可部署且放置於一不活動位置之位置(例如當該設備處於該活動位置中(例如諸如該第一端處)時，與正常操作相比，該設備可無法操作)。作為一實例，該第二端可對應於一不活動位置，在該位置處安裝至該升降裝置之一機器人可回應於由該機器人之操作產生之動態力而移動或振動。

【0014】 部署以執行分離、配套、碼垛及/或去碼垛之機器人系統通常需要一穩健基座，當該機械臂將其末端執行器移動至一物品、拾取該物品、將該物品移動至一目的地位置且將該物品放置於該目的地位置處時，該基座不移動。根據相關技術，一機器人牢固地錨定至可承受由該機器人之操作產生之力之一基座。該基座通常使用螺栓固定至一地板(諸如其中部署該機器人系統之一倉庫之一地板)。因此，該基座可係牢固，然而，該基座不可移動(例如在無顯著人類操作者努力之情況下，將該基座自其中部署該機器人系統之該倉庫中之該工作空間位置卸離/移除)。其上安裝一機器人系統之一機械臂之該基座在本文中通常指稱一升降裝置。

【0015】 各種實施例提供一種可在其上安裝設備(諸如一機器人)之升降裝置，其可在該設備之至少一不活動位置與該設備之一活動位置之間再定位。該升降裝置可相對輕鬆且費力地在非活動位置及活動位置之間移動。與其他有效永久安裝在固定位置(如倉庫地板)之升降裝置不同，可再定位升降裝置可在非活動位置及活動位置之間快速移動，以響應升降裝置在第一端及/或第二端之臨時耦合/分離。根據各種實施例，升降裝置可包括有效地永久安裝在固定位置(例如倉庫地板)之基座，該固定位置類似於其他系統中之升降裝置，然而，根據各種實施例，升降裝置在非活動位置

及活動位置之間保持可再定位(例如當升降裝置可再定位時，基座保持固定)。

【0016】 在各種實施例中，如本文所揭示之一倒退升降裝置(例如一可再定位升降裝置)可與任何機器人裝置結合使用，其中可必須或方便地將一機械操縱器(諸如一機械臂)移動至一不同位置以(例如)使一工人能夠進入其中機器人已工作之工作空間中工作。

【0017】 例如，在一些實施例中，如本文所揭示之一倒退升降裝置用於安裝一機械臂以在一第一操作模式下執行機器人分離，且在一第二操作模式下移動該機械臂以(例如)為一工人提供執行一任務之接達，諸如清除擁堵、在維修機器人時用手繼續分離等等。2020年6月30日申請之美國專利申請案第16/916,605 (現為2021年2月2日發佈美國專利第10,906,188號)中描述描述其中可使用如本文所揭示之一倒退升降裝置之一機器人分離系統之一實例，該案之全部內容以引用的方式併入本文中。

【0018】 本文揭示一種升降裝置，其包括可再定位之一升降裝置。根據各種實施例，提供一種可再定位升降裝置。該可再定位升降裝置可包括：一升降裝置，其具有位於該升降裝置之一上端處或其附近之一或多個安裝位置，該一或多個安裝位置經組態以將一設備固定地安裝於該升降裝置上；一橫向平移子系統，其包括該升降裝置安裝於其上之一支架及界定該支架可沿其移動之一約束橫向路徑之一組一或多個細長結構，該路徑包含與該設備之主動使用相關聯之一第一端及不與該設備之主動使用相關聯之一第二端；及一錨定結構，該支架及該升降裝置之一或兩者經組態以耦合至該錨定結構以將該升降裝置固定在該第一端。在一些實施例中，該設備包含一機器人。該機器包括一六軸機械臂。

【0019】 根據各種實施例，提供一種升降裝置。該升降裝置可支撐一機器人(例如當機器人正在操作、靜止等等時)。該機器人可為6軸機械臂。可實施各種其他機械臂。該升降裝置可將該機器人牢固地錨定於該機器人系統之該工作空間內。例如，在該機器人之操作期間，該升降裝置不移動。當一機械臂操作時，由於該機械臂及/或由該機械臂移動之物品之移動而可產生各種動態力。該等動態力可作用於該升降裝置上。當動態力作用於該升降裝置上時，一穩健升降裝置可防止該機器人移動。若該機器人由於該等動態力或其他條件而移動，則該機器人及/或該工作空間內之該等感測器可變得失準，其可引起該機器人在將物品放置於預期目的地位置等等時出錯。

【0020】 根據各種實施例，提供一種可再定位升降裝置或升降裝置系統。該可再定位升降裝置可包括一機器人固定地安裝至其之一升降裝置。例如，該機器人可固定地安裝至包括於該升降裝置中之一或多個安裝位置處之該升降裝置。在一些實施方案中，該一或多個安裝位置包括一安裝板。作為一實，該安裝板可包括該機器人(例如設備)可安裝至其之一或多個螺紋孔。作為另一實例，該安裝板可包括一或多個通孔，該機器人可藉助其安裝(例如使用螺栓固定)至該升降裝置。

【0021】 根據各種實施例，該可再定位升降裝置經組態以支撐可在複數個位置中移動之一升降裝置。該複數個位置可包含一第一端(例如一活動位置)及一第二端(例如一不活動位置)。該第一端及該第二端可經由界定一橫向路徑之一或多個結構連接。該機器人(例如該升降裝置及安裝於其上之該機器人)可沿該橫向路徑在該第一端與該第二端之間移動。該一或多個結構之實例包含一或多個軌道、一或多個導件、一或多個通道等

等。可實施各種其他類型之結構以提供該機器人可沿其移動之一牢固/界定路徑。該升降裝置可安裝於往復移動於該一或多個結構上或中之該第一端與該第二端之間的一支架上。該升降裝置/機器人可由一人類操作者在該第一端與該第二端之間手動移動。例如，該升降裝置及該機器人之一或兩者可包含該人類操作者可使用其容易地抓緊該升降裝置/機器人以該將機器人移動至該活動位置或該活動位置之一手柄。該支架可包括沿該一或多個結構(例如一或多個軌道)滑動之一或多個低摩擦軌托。

【0022】 根據各種實施例，該可再定位升降裝置經組態以支撐可在複數個位置中移動之一升降裝置。該可再定位升降裝置可支撐以將該升降裝置選擇性地固持在至少一活動位置(例如其中安裝至該升降裝置之一機器人可操作)及一不活動位置(例如其中該機器人不可操作)。在一些實施例中，該可再定位升降裝置包括可耦合至該升降裝置之至少一個錨定結構。該錨定結構可安置於該可再定位升降裝置之該第一端或該第二端之至少一者上。在一些實施例中，安置於該可再定位升降裝置(例如該活動位置)之該第一端之一錨定結構經組態以(諸如)以防止該機器人在操作期間移動之一方式將該機器人牢固地固持於適當位置。安置於該第一端之該錨定結構可耦合至該升降裝置及/或該升降裝置安裝於其上之一支架(例如在該第一端與該第二端之間往復移動)。在一些實施例中，該支架及/或該升降裝置可相對容易地自該第一端處之該錨定結構解耦合(例如且該升降裝置/支架可移動至該第二端)。

【0023】 根據各種實施例，該第一端之該錨結構可包括一或多個孔，該支架及/或該升降裝置經由其等栓接(例如耦合)至該錨定結構。該支架及/或該升降裝置經由其栓接之該一或多個孔可包括一或多個螺紋孔。

作為一實例，拴緊插入該一或多個螺紋孔之至少一者中之一螺栓引起該升降裝置與接合該一或多個錨塊之至少一者(例如在該第一端處)。作為另一實例，插入該一或多個螺紋孔中之一或多個螺栓鬆脫引起該升降裝置自該一或多個錨塊解耦合，且該升降裝置及/或支架可移動至該第二端。根據各種實施例，回應於插入該一或多個螺紋孔中之一或多個螺栓之鬆脫，該升降裝置可自該一或多個錨塊之至少一者脫離。例如，該支架可包括被偏壓以將該升降裝置推離該一或多個錨塊之一或多個彈簧。作為一實例，若該一或多個螺栓自該升降裝置/支架至該一或多個錨塊之該耦合件鬆脫/移除，則該升降裝置由一彈簧推動以上升且在該升降裝置/支架與該一或多個錨塊之間提供空隙。該彈簧可被偏壓以在實質上垂直於該一或多個錨塊之至少一者之一頂面之一方向上對該升降裝置及/或支架施加一力。在一些實施例中，包括於該支架中之該一或多個軸承包含被偏壓以對該升降裝置施加一力(例如以使該升降裝置/支架自該一或多個錨塊脫離)之至少一個彈簧(例如一軸承彈簧)。該一或多個彈簧(例如軸承彈簧)對該升降裝置/支架施加之該力或合力可足以提升該升降裝置(例如其上安裝有該機器人或設備之該升降裝置)。

【0024】 根據各種實施例，該可再定位升降裝置包括緊固或耦合至在該第一端與該第二端之間承載該升降裝置之一支架(例如其上安裝有該機器人或設備之該升降裝置)之一升降裝置。例如，該升降裝置可緊固/耦合至包括於該支架中之一或多個軸承。在一些實施例中，該升降裝置以允許該升降裝置與該一或多個錨塊之間存在一有限空隙之一方式緊固/耦合至該支架或一或多個軸承以防該升降裝置自該一或多個錨塊解耦合/脫離(例如經由鬆脫/移除用於將該升降裝置耦合至該一或多個錨塊之該等螺

栓)。該等有限空隙可為一預界定高度。該空隙之限制可確保(i)該升降裝置可跨或在該一或多個錨塊上自由移動使得該設備可相對自由地移動至該第二端，及(ii)即使當該升降裝置/支架未耦合至該一或多個錨塊時，該升降裝置仍保持牢固地安裝至該支架。例如，該一或多個錨塊與該升降裝置之間的空隙消除其等之間的摩擦力，藉此允許以最小努力移動該升降裝置(例如現由該等軌道或其他結構上之該支架/軸承支撐)。

【0025】 根據各種實施例，該第一端之該錨定結構可包括該支架及/或該升降裝置經由其等耦合至該錨定結構(例如耦合至一或多個錨塊)之一或多個凸輪桿。作為一實例，該一或多個凸輪桿之拴緊引起該升降裝置耦合該一或多個錨塊之至少一者(例如在該第一端)。作為另一實例，該一或多個凸輪桿之鬆脫引起該升降裝置自該一或多個錨塊解耦合，且該升降裝置及/或支架可移動至該第二端。

【0026】 根據各種實施例，該可再定位升降裝置包括可選擇性地耦合至一第二端之一升降裝置。該升降裝置之耦合不如該升降裝置至該第一端之該一或多個錨塊之耦合準確及快速。因為該第二端對應於在該處該機器人不活動之一位置，因此，對於該機器人之操作而言，至該第二端之耦合不需要足夠穩健以防止該機器人之移動或振動(例如來自由該機器人之操作產生之該等動態力)。對於一操作機器人之該等動態力，該第二端之該耦合件可不如該第一端之該耦合件般穩健或剛性。在一些實施例中，該第二端之該耦合件包括將該升降裝置鎖定在該非活動位置中之一快速釋放鎖。該非活動位置處之該升降裝置之松鬆耦合可防止該升降裝置(例如機器人)沿該第一端與該第二端之間的一橫向路徑意外移動或往復移動。在一些實施例中，該快速釋放鎖可插入包含於該升降裝置中之一通孔中，且

進一步插入該可再定位升降裝置之一基座中之一孔中。作為一實例，該基座可為一基底板。

【0027】 根據各種實施例，該可再定位升降裝置可包含安置於該第一端處之一蓋(例如一階梯蓋)。在一人類操作者在該第一端呈現/工作之情況下(例如當機器人處於該第二端之該不活動位置中時)，該階梯蓋可提供包括於該可再定位升降裝置中之各種組件之保護。該階梯蓋可經組態/配置使得當該階梯蓋接合時，其保護該一或多個錨塊、該一或多個結構(例如該升降裝置/支架沿其往復移動之該等軌道、導件、通道等等)及/或連接至該機器人之一或多個電纜或軟管之至少一者以提供該機器人至各種源(諸如電源)、網路通信及/或流體(例如用於該機器人之一元件之氣動控制之壓縮空氣，諸如一基於吸力之末端執行器)之連接。該蓋可為該人類操作者提供安全保護。例如，該蓋可防止一人類操作者無意中自該可再定位升降裝置之各種組件上跌落或絆倒。在一些情況中，一人類操作者可站在該第一端處(例如處於該活動位置中)以手動執行該機器人將在該第一端執行之一或多個任務(例如手動執行一分離、配套或碼垛/去碼垛)。例如，若正由該機器人執行之一計畫或策略不成功及/或該機器人不能夠判定執行一任務(例如移動該物品)之一計畫或策略，則可通知該人類操作者，且該人類操作者可到達該工作空間以手動執行該任務及/或訓練該機器人。在一些情況中，一人類操作者可站在該第一端以修復該機器人系統(例如替代一不可操作或損壞之末端執行器以移除該系統中之阻塞等等)。因此，在該人類操作者位於該工作空間內(例如處於該活動位置處)之該等情況中，藉由該蓋之該接合，改良操作者安全性。

【0028】 在一些實施例中，提供一種可再定位升降裝置。該可再定

位升降裝置可包括一升降裝置、一軌道系統及一或多個末端止檔、一軌道定位塊、一電纜支架、一或多個彈簧負載軸承、一螺栓儲存器、一倒退定位銷、一安全感測器(例如經組態以偵測該機器人是否處於該活動位置中)，及一階梯蓋(例如覆蓋該軌道系統、一軌道定位塊等等)之一或多者。

【0029】 各種實施例包含克服以下挑戰之一或多者之一升降裝置系統/可再定位升降裝置：**(i)**該升降裝置在高可用時間下可部署/操作之要求；**(ii)**易於使用及符合人體工學(例如該可再定位升降裝置可容易地(諸如)藉由一人類操作者再定位)；**(iii)**該機構(例如使一升降裝置能夠再定位)滿足一高度限制；**(iv)**該升降裝置/機械臂可在一不活動位置與一活動位置之間移動之一過渡時間(例如允許一人類操作者操作至該升降裝置之該活動位置之該位置中)；**(v)**該升降裝置足夠穩健以在一工業環境中操作；**(vi)**其中該機械臂經組態以在該工作空間中操作之該活動位置可重複(例如可專門為該工作空間組態該機器人系統且因此將該機械臂部署於一可重複活動位置中可減少重新組態等等)；**(vii)**在機械臂之動態力下維持穩定性；**(viii)**當該機械臂正在操作或當該升降裝置移動至一不活動位置時，在該機器人系統之該工作空間內維護人類操作者/工人之安全。

【圖式簡單說明】

【0030】 以下詳細描述及附圖中揭示本發明之各種實施例。

【0031】 圖1A係繪示移動一或多個物品之一機器人系統之一實施例之一圖。

【0032】 圖1B係繪示根據各種實施例之移動一或多個物品之一機器人系統之一圖。

【0033】 圖1C係繪示根據各種實施例之移動一或多個物品之一機器人系統之一圖。

【0034】 圖2係繪示根據各種實施例之移動一或多個物品之一方法之一流程圖。

【0035】 圖3係將支撐提供至一機械臂之一升降裝置之一實例之一圖。

【0036】 圖4係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0037】 圖5係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0038】 圖6係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0039】 圖7A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0040】 圖7B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0041】 圖7C係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0042】 圖7D係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0043】 圖7E係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0044】 圖7F係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0045】 圖7G係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0046】 圖7H係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0047】 圖7I係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0048】 圖8A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0049】 圖8B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0050】 圖9係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0051】 圖10A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0052】 圖10B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0053】 圖11A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0054】 圖11B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0055】 圖12A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0056】 圖12B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0057】 圖13A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0058】 圖13B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0059】 圖14係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【實施方式】

【0060】 本申請案主張2021年4月16日申請之名稱為「可再定位機器人升降裝置(REPOSITIONABLE ROBOT RISER)」之美國臨時專利申請案第63/175,794號之優先權，該案為了所有目的以引用的方式併入本文中。

【0061】 圖1A係繪示移動一或多個物品之一機器人系統之一實施例之一圖。

【0062】 在圖中所展示之實例中，系統100包含配備有一基於吸力之末端執行器104之一機械臂102。儘管在圖中所展示之實例中，末端執行器104係一基於吸力之末端執行器，但在各種實施例中，一或多種其他類型之末端執行器可用於本文所揭示之一分離系統中，包含(但不限於)一基於狹點之末端執行器或其他類型之致動夾持器。在一些實施例中，末端執行器104包括一或多個基於吸力之末端(例如一或多個吸盤)。在各種實施例中，末端執行器可由吸力、氣壓、氣動、液壓或其他致動之一或多者致動。機械臂102及末端執行器104經組態以用於擷取經由滑槽或儲存倉106到達之包裹或其他物品且將各物品放置於分段輸送機108上之一對應

位置中。在此實例中，物品自一入口端110饋送至滑槽106中。例如，一或多個人類及/或機器工人可直接或經由一輸送機或經組態以將物品饋送至滑槽106中之其他機電結構將物品饋送至滑槽106之入口端110中。

【0063】 在圖中所展示之實例中，機械臂102、末端執行器104及輸送機108之一或多者由控制電腦112協調操作。在一些實施方案中，控制電腦112經組態以控制在一或多個工作站操作之複數個機械臂。在各種實施例中，如本文所揭示之一機器人分離可包含工作空間之一環境自其模型化之一或多個感測器。在圖1A中所展示之實例中，系統100包含影像感測器，其在此實例中包含3D攝影機114及116。在各種實施例中，可在本文所揭示之一分離系統中使用(單獨或組合)其他類型之感測器，包含一攝影機、一紅外感測器陣列、一雷射陣列、一天平、一陀螺儀、一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器、一力感測器、一壓力感測器、一重量感測器及其類似者。在各種實施例中，控制電腦112包含一工作空間環境狀態系統，諸如用於基於感測器資料(諸如由影像感測器(在此實例中包含3D攝影機114及116)提供之影像資料)辨別個別物品、工作空間上之碎屑及各物品之定向之一視覺系統。在一些實施例中，工作空間環境狀態系統包含用於偵測一物品(例如一抓取物品)之一重量或偵測自其判定一估計重量之資訊之機械臂中之感測器。例如，與由驅動機械臂之移動之一或多個馬達使用之電流、電壓及/或功率之量有關之資訊可用於判定物品之重量(或一估計重量)。作為另一實例，滑槽包含一重量感測器，且基於由重量感測器在拾取物品之前及拾取物品之後量測之滑槽上之重量之一差異來判定物品之重量。作為另一實例，與來自一或多個感測器陣列之一輸出有關之資訊可用於判定工作空間中之物品之一位置、當物品由機械臂抓取及/

或移動時物品之一位置及/或機械臂之一位置(例如與一或多個感測器陣列之感測器之另一子集相比，基於一或多個感測器陣列之感測器之一子集之一輸出之一判定)。作為另一實例，與一或多個感測器陣列之一輸出有關之資訊可用於判定待分離之一物品及/或工作空間內之另一物品或物件之一尺寸或大小。

【0064】 工作空間環境狀態系統產生由機器人系統使用之輸出來判定且實施一計畫以自主操作一機器人結構以自工作空間拾取一或多個物品且將各物品放置於用於機器識別及分類之一對應可用界定位置中，諸如分段輸送機208之一分區區段。在一些實施例中，工作空間環境狀態系統產生由機器人系統使用之一輸出(例如感測器資料或以其他方式特徵化工作空間及/或工作空間內之物品之資訊)來偵測與工作空間中之一或多個物品相關聯之一狀態、條件及/或屬性，及/或與機械臂或工作空間之其他元件相關聯之一狀態或條件。根據各種實施例，回應於偵測(例如判定)與工作空間中之一或多個物品相關聯之狀態、條件及/或屬性，機器人系統實施與分離一物品相關聯之一或多個主動措施。主動措施可包含更新計畫以自主操作一機器人結構以自工作空間拾取一或多個物品且將各物品單獨放置於一單一運輸結構中之一對應位置。在一些實施例中，主動量測或更新計畫可包含操作機器人結構以改變或適應偵測狀態、條件及/或屬性(例如實施一物品藉由其分離之一改變或方式、更改物沿其分離之一路徑或軌跡、改變物品抓取之一方式、改變在該處抓取物品之物品上之一位置等等)。

【0065】 在各種實施例中，本文所揭示之一機器人系統包含及/或進行以下之一或多者(例如)藉由操作一控制電腦(諸如控制電腦112)：

- 藉由合併來自多個感測器(包含2D攝影機、3D (例如RGBD)攝影

機、紅外及其他感測器之一或多者)之資料以產生包含一或多個分類站之一工作空間之一三維視圖而產生電腦視覺資訊。機器人系統判定工作空間之三維視圖中之物品及/或碎屑或其他異常之特性。

· 機器人系統協調多個機器人之操作以避免碰撞、彼此妨礙及主張拾取相同物品及/或將一物品放置於相同於另一機器人之目的地位置(例如輸送機之分段部分)。機器人系統協調在一相同工作空間內操作之複數個機器人之操作以分離複數個物品。例如，在各種實施例中，機器人獨立操作以拾取及放置物品。若偵測到一碰撞風險，則採取回應措施以確保複數個機器人在分離期間不彼此碰撞。

· 機器人系統協調多個機器人之操作以確保放置所有物品且每狹槽/位置僅放置一個物品。例如，若機器人A掉落一物品，則系統使機器人B拾取該物品；放置但具有不適當定向之物品由相同或另一機器人拾取及調整或移動至另一位置；一單一目的地狹槽中之兩個或更多個物品導致機器人下游站自輸送機拾取兩個或更多個物品之一者且將物品放置於一新位置中；等等。

· 機器人系統持續更新各機器人及所有機器人之運動計劃以實現一所要集體處理量(例如最大化集體處理量、獲得集體處理量之一預界定臨限值等等)。回應於判定兩個或個個多個機器人已碰撞或若根據其等之各自物品分離計畫而移動則將碰撞，機器人系統實施一主動措施以確保兩個或更多個機器人避免碰撞或以其他方式重設兩個或更多個機器人之獨立操作。

· 當判定兩個機器人獨立完成獲取相同物品之任務時，系統隨機選擇一個機器人來獲取該物品且另一機器人移動至下一物品(例如識別、選

擇、判定抓取策略、拾取、根據計畫移動及放置)。

- 機器人系統可管理複數個機器人之獨立操作以確保機器人在不同時間選擇物品來避免相同物品由兩個不同機器人選擇來分離。

- 機器人系統可分析所有可能機械臂-物件組合且嘗試發現一適合對。若未發現配對，則選擇一特定機器人(例如主要機器人)之最佳物品作為待由特定機器人分離之物品。若對於特定機器人(例如特定機器人)不存在物品，則吾人為次要機器人預設一物品。

- 視需要控制輸送機移動及/或速度以避免空位置且實現一所要機器人生產率(處理量)。

- 回應於判定一物品被誤放或掉落，系統指派一機器人或一工人(若需要)拾取該物品且將其放回擷取機器人自身之源堆中，或，若可用或更佳地，將其放回輸送機上之下一開口狹槽中。

- 上游機器人經控制以有意留出一些狹槽以供下游機器人在輸送機上放置物品。

- 控制下游機器人以校正來自一上游機器人將一物品放置於輸送機上之錯誤(例如校正擱置於一個以上狹槽/托架中之物品之放置、使用物品之一識別符與上游機器人將物品放置於其中之狹槽之間的一關聯來更新一資料結構等等)。

- 無法由相同或另一機器人校正之故障導致一警示以獲得人類(或其他機器人)干預來解決。

- 回應於判定一握力(例如由末端執行器獲得之一壓力)異常(例如低於正常操作期間之預期)，執行一診斷程序，包含在一預界定表面上測試握力及連同判定是否必須相對於末端執行器採取補救動作。

- 移動/移除工作空間內之碎屑，或重新組態待分離之物品(例如改良物品自源堆/流成功拾取且放置於運輸結構上之可能性)。

- 控制一滑槽輸送機以重新組態工作空間內之物品(例如將選擇用於分離之一物品靠近滑槽之一前部以由機械臂更快及更容易地接達、再定位一或多個物品以改良一機械臂抓取一物品之能力等等)。

- 使用來自工作空間環境狀態系統之感測器資料(例如來自工作空間內之一或多個感測器)模型化滑槽流量(或模型化工作空間環境)、偵測與一預期滑槽流量(或與一預期工作空間環境)之一偏差、使用感測器資料偵測滑槽流量或工作空間環境內之一阻塞或異常，且實施一主動措施來清除阻塞。

- 使用來自工作空間環境狀態系統之感測器資料來偵測選擇用於分離之物品之一或多個特性(例如屬性)、判定預期物品之抓取或釋放回應於實施一主動措施而改良，且實施主動措施以改良物品之抓取或釋放。

- 使用感測器資料判定機械臂已抓住連同物品之一者分離之複數個物品，及判定用於釋放複數個物品之一計畫以將各物品單獨放置於一分離運輸結構中之一對應位置中(例如在分離運輸結構中選擇放置對應物品之不同位置，及/或判定操作末端執行器之一策略以在不同於複數個物品之一第二子集之一時間自複數個物品之一第一子集釋放)。

- 基於一選定物品之一大小及/或運輸結構上之一狹槽內之一物品之一或多個特性而在其中放置該選定物品之運輸結構上選擇一狹槽。例如，選擇一狹槽以確保選定物品不放置於與鄰近於包括一高或大物品之一狹槽之一狹槽中。

- 基於物品之屬性(例如選定物品之一大小、物品之一重量等等)及/或

運輸結構上之一狹槽內之一物品之一或多個屬性(例如特性)，選擇用於分離運輸結構上之一物品之一路徑。例如，判定一路徑以將物品放置於鄰近於包括一高或大物品之一狹槽之一狹槽中。

- 至少部分地基於一輸送帶之一速度而判定分離一物品之機械臂之一移動及速度。

- 至少部分地基於物品之一特性、工作空間環境之一特性及/或運輸結構之一特性(例如輸送帶之一速度)之一或多者而判定待分離之物品之一軌跡。

- 判定對應於待分離之一物品之一或多個路徑/軌跡之成功分離之一概率，且基於對應成功概率來選擇待分離之物品之一路徑/軌跡。

- 判定一機械臂及/或機械臂之一末端執行器之一定位以獲得一成功抓取(例如如基於抓取成功之一概率、物品之一包裝類型、物品之一尺寸、相對於一臨限值之一預期抓取強度等等來判定)。末端執行器之定位可包含控制機械臂或機械臂之一手腕移動以使末端執行器正交於物品之一表面。

- 更新機器人系統偵測一空狹槽或托架之能力。例如，由機器人系統用於識別一空狹槽/托架之一空狹槽/托架之定義隨時間更新。

- 至少部分地基於與移動物品相關聯之一成本函數而判定移動物品之一計畫。例如，電腦系統可判定最佳化或選擇一最佳或一足夠好之計畫(例如滿足一或多個最小要求/臨限值之一計畫)，諸如沿其移動物品之一路徑/軌跡。成本函數可包含各種因數，諸如移動物品之時間、移動物品之努力/工作(例如機器人將提升物品之一高度)、移動期間及/或放置之後物品之一穩定性、判定一計劃/路徑不預期導致與工作空間中之另一物件碰

撞等等。

【0066】 在各種實施例中，待分離之物品之一任意混合可包含多種形狀及大小之包裹、包裝及/或信件。一些物品可為標準包裝，其一或多個屬性可已知，其他可未知。在各種實施例中，感測器資料(諸如影像資料)用於辨別個別物品(例如經由影像分割)。可(例如)藉由將物品識別為一標準或已知類型及/或將可見物品邊界延伸至邏輯估計範圍(例如外推以在一遮擋角隅處相遇之兩個邊緣)來估計部分遮擋之物品之邊界。在一些實施例中，為各物品估計一重疊程度(即，由其他物品遮擋)，且在選擇下一物品以嘗試抓取時考量重疊程度。例如，對於各物品，可計算一分數以估計抓取成功之概率，且在一些實施例中，分數至少部分地由其他物品之重疊/遮擋程度來判定。例如，在其他考量因數相同之情況下，更可能選擇遮擋較少之物品。

【0067】 若一源堆/流具有待分離之物品之一任意混合，則源堆/流通常包含具有不同包裝類型之物品，諸如一紙板盒包裝、一紙信封包裝、一塑膠袋包裝(例如聚乙烯袋)等等。機器人系統可基於自感測器獲得之視覺資料或基於當機械臂試圖拾取物品時末端執行器與物品之間獲得之一壓力來判定一物品之包裝。感測器資料可用於識別對應於源堆/流中之一特定物品之一包裝類型。在一些實施例中，機器人系統至少部分地基於對應於物品之包裝類型來判定抓取物品之一策略。例如，包裝於一塑膠袋中之相對較重物品通常在末端執行器吸盤之間經歷「遮蓋」。遮蓋可引起機械臂之末端執行器之次最佳吸力，且因此對此一物品之抓取係次最佳。根據各種實施例，回應於判定物品相對較重(例如重量超過一預界定臨限值)且該物品包裝於一塑膠袋中，或回應於判定在抓取該物品時引起遮蓋，機器

人結構執行一主動措施以改變或適應於「遮蓋」或物品之包裝類型之判定。作為一實例，機器人結構執行一主動措施以部分提升包裹且將包裹自滑槽拖曳至運輸結構中之對應狹槽中。

【0068】 機器人系統可基於物品之一包裝類型判定一路徑或軌跡(或接近物品之抓取時機械臂/末端執行器之一軌跡)以避免遮蓋或以其他方式改良物品之一抓取。作為一實例，控制機械臂(例如一手腕)及/或末端執行器以正交於抓取物品之物品之一表面。作為另一實例，可判定機械臂及/或末端執行器之路徑或軌跡以在抓取一物品之前將該物品打翻或以其他方式再定位該物品。

【0069】 在各種實施例中，可使用多個3D及/或其他攝影機來產生影像資料。可產生場景之一3D視圖，及/或在一些實施例中，使用攝影機之一組合自不同角度觀看場景且連同抓取及移動一或多個物品來選擇及使用(例如)相對於一工作空間及/或工作空間中之一或多個特定物品遮擋最少之攝影機。影像資料可用於偵測滑槽上或工作空間內之碎屑、滑槽中透過工作空間之物品流中之阻塞、在一選定物品之分離期間由機器人結構抓取之若干物品、佔據輸送結構上之狹槽之一或多個物品之一特定等等。在一些實施例中，影像資料用於判定工作空間中之一或多個物品之一特(例如一屬性)。例如，影像資料可用於判定(例如估計)一物品之一高度或尺寸。

【0070】 在各種實施例中，多個攝影機用於許多目的。首先，其等將一更豐富之全3D視圖提供至場景中。接著，當光自一包裝上反射且反射至一攝影機中可干擾其操作時，其等在內聚性中操作以最小化歸因於包裝反光而產生之誤差；在此情況中，位於一不同位置處之另一攝影機提供

一備份。在一些實施例中，其等可由一預測視覺演算法選擇性地觸發，判定哪個攝影機具有最佳視角及/或最低誤差率來拾取一特定包裝使得各包裝具有觀看包裝之最佳攝影機。在一些實施例中，一或多個攝影機安裝於系統可改變其位置及定向以提供對一包裝之一更佳感知(例如視圖)之一致動基座上。在一些實施例中，一或多個攝影機安裝於機器人結構上(例如在機械臂之末端執行器上等等)。

【0071】 在各種實施例中，由攝影機服務之另一目的係偵測機器人操作中之任何種類之不可預見誤差或對環境之任何破壞。放置於機器人及環境上之攝影機具有不同誤差及準確度曲線。機器人上之攝影機可更準確，因為其等剛性地固定於機器人上但使用起來較慢，因為使用此等攝影機需要機器人減速或失速。環境中之攝影機具有一穩定視野且速度更快，因為機器人可在攝影機拍照時執行多任務及其他任務。但若有人移動或晃動攝影機支架，則攝影機可與機器人不同步且引起誤差。在各種實施例中，來自機器人及非機器人攝影機之影像組合(例如偶爾或在一包裝丟失時)以偵測機器人是否與非機器人攝影機同步。若判定攝影機不同步，則機器人採取校正措施(諸如執行一校準或同步程序、警示一人類操作者等等)。在一些實施例中，一攝影機可不剛性地安裝於一機械臂上，且在一些此等實施例中，攝影機上之陀螺儀及/或加速計可用於過濾或補償安裝基座之運動。

【0072】 根據各種實施例，系統100可包含除複數個攝影機之外之一或多個感測器，諸如一紅外感測器陣列、一雷射陣列、一天平、一陀螺儀、一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器及其類似者之一或多者。自各種其他感測器接收之資訊用於判定待分離之物品之一或多個屬性

及/或工作空間內之另一物品或物件之屬性等等。

【0073】 參考圖1A，在各種實施例中，機械臂102由一或多個馬達(例如各可移動接頭或安裝位置處之一或多者馬達)驅動。在一些實施例中，驅動機械臂102所需之工作(例如當機械臂嘗試分離一物品時移動機械臂)指示待分離之物品之一或多個特性。例如，在一些實施例中，可基於在物品處於其抓取狀態時驅動機械臂102所需之工作來計算(或估計)物品之一重量。在各種實施例中，使用一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器及/或其類似者或其等之某個組合來量測驅動機械臂102所需之工作。回應於在分離期間判定物品之重量，機器人系統至少部分地基於物品之重量來判定待分離之物品之一路徑/軌跡。機器人系統可執行一主動量測以適應物品之重量(諸如(例如)回應於判定物品之重量而更新路徑或軌跡)。在一些實施例中，回應於判定物品之重量大於一預界定臨限值，機器人系統100經由部分拾取物品且將物品拖曳至輸送結構上之對應位置(例如與完全拾取物品且移動臂以將物品放置於輸送結構上相反)來調整計畫以分離物品。在一些實施例中，回應於判定物品之重量，機器人結構調整機械臂(及物品)移動之速度。例如，當機械臂212移動時，物品之重量越大，物品與末端執行器104之間的剪切力越大。此外，剪切力可隨機械臂操作速度(例如機械臂移動物品之速度)之增加而增加。因此，機器人系統100可至少部分地基於物品之重量來控制機械臂102之速度以確保物品仍由機械臂牢牢抓取。儘管本文之描述描述基於使用一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器及/或其類似者來量測之重量，但亦可使用組態於機械臂102或末端執行器104中之一力感測器來量測重量。然而，力感測器相對昂貴且因此低階硬體資訊(諸如馬達扭矩或由馬達使用之工作之一

量測)係判定(例如估計)物品之重量之一有效方式。

【0074】 與一或多個感測器陣列之一輸出有關之資訊可用於判定物品在工作空間中之一位置、當物品由機械臂抓取及/或移動時物品之一位置及/或機械臂之一位置(例如與一或多個感測器陣列之感測器之另一子集相比，基於一或多個感測器陣列之感測器之一子集之一輸出之一判定)。作為另一實例，與一或多個感測器陣列之一輸出有關之資訊可用於判定待分離之物品及/或工作空間內之另一物品或物件之一尺寸或大小。自一或多個感測器陣列接收之資訊可用於判定待分離之物品及/或工作空間內之另一物品或其他物件之一高度。在一些實施例中，機器人系統至少部分地基於待分離之物品及/或工作空間內之另一物品或其他物件之高度來判定一路徑或軌跡(或更新路徑或軌跡)。例如，機器人系統至少部分地基於輸送機上之一或多個其他物品之一高度(或其他尺寸)來判定物品待放置於輸送機上之一位置。計畫將一物品放置於鄰近於包括一相對較大(例如高、寬等等)物品之另一狹槽/托架之一狹槽/托架中可增加分離期間一碰撞之可能性。另外，輸送機上之一相對較大物品可妨礙機器人系統獲得相鄰物品之資訊之能力。視覺系統之視線可由一相對較大物品阻擋且因此感測器資料可不包含相鄰物品(或非常接近較大物品之其他物品)之準確資訊。作為另一實例，若物品在面向一相對較大物品之一側或靠近較大物品之一表面上包含一識別符或標籤，則視覺系統可能夠定位或讀取識別符或標籤。

【0075】 進一步參考圖1A，在圖中所展示之實例中，系統100進一步包含可由一工人120使用之一按需遙操作裝置218以藉由遙操作來操作機械臂102、末端執行器104及輸送機108之一或多者。在一些實施例中，控制電腦112經組態以嘗試以一完全自動模式抓取及放置物品。然而，若

在嘗試以完全自動模式操作之後，控制電腦112判定其不具有可用於抓取一或多個物品之(進一步)策略，則在各種實施例中，控制電腦112發送一警示以經由遙操作(例如藉由人類操作者120使用遙操作裝置118)獲得來自一人類操作者之輔助。例如，在一些實施例中，回應於偵測到影響通過滑槽106之物品流之一狀態或條件，控制電腦112可嘗試執行一或多個動作以促進分離。若判定回應於偵測狀態或條件之完全自動嘗試未解決該狀態或條件，則控制電腦112可(例如)經由使用按需遙操作裝置118之遙操作來提示人類操作者120處理該狀態或條件。在各種實施例中，控制電腦112可顯示一使用者介面或其他介面，識別狀態或條件及/或提供人類可選擇選項以控制機械臂102、末端執行器104及/或本文所揭示之其他元件及儀器(例如鼓風機、振動器、滑槽輸送機等等)以更改狀態或條件。

【0076】 在各種實施例中，控制電腦112使用來自攝影機(如攝影機114及116)之影像資料將場景之一視覺顯示提供至人類工作者120以促進遙操作。例如，控制電腦112可顯示滑槽106中之一堆物品之一視圖。在一些實施例中，控制電腦112對由攝影機114及116產生之影像資料執行分割處理以辨別物品/物件邊界。遮蔽技術可用於(例如)使用不同色彩出顯示個別物品。操作者120可使用場景之視覺顯示來識別待抓取之(若干)物品且使用遙操作裝置118來控制機械臂102及末端執行器104自滑槽206中拾取(若干)物品且將各物品放置於輸送機108上之一對應位置。在各種實施例中，一旦提示人工干預之(若干)物品放置於輸送機上，系統100即恢復完全自動操作。在各種實施例中，在人類干預之情況下，機器人系統觀察工人(例如手動任務完成、經由遙操作使用一機械臂及末端執行器來完成任務)且嘗試學習未來以一自主模式(更佳地)完成任務之一策略。例如，

系統可(例如)藉由觀察一工人抓取物品之位置及/或藉由記住工人如何使用機械臂及末端執行器經由遙操作來抓取物品而學習抓取一物品之一策略。

【0077】 在一些實施例中，系統100回應於判定系統100之操作中存
在一異常而調用人類操作者120之輔助。一異常之一實例係在物品之分離
期間，末端執行器104與物品之間達到之一臨限值壓力之缺乏。回應於偵
測到在末端執行器104與物品之間獲得之壓力小於一臨限值壓力值，機器
人系統100可執行與評估機器人系統100是否正常執行相關之一診斷程
序。例如，系統100可執行末端執行器104接合一物品且達到一預定臨限
值壓力值之能力之一診斷。回應於判定系統100未正常執行(例如末端執行
器104不能夠接合一物品且達到預定臨限值壓力值)，系統100調用人類操
作者120之協助。在一些實施例中，控制電腦112將一警示發送至操作者
120。警示可指示問題之基礎(例如末端執行器不能夠接合物品且達到一預
定臨限值壓力值之一指示)。例如，警示可將一建議或請求補救動作提供
至人類操作者120。

【0078】 圖1B係繪示根據各種實施例之移動一或多個物品之一機器
人系統之一圖。在圖1B中所繪示之實例中，系統100包括一或多個結構
117a及117b。機器人102可往復移動於由一或多個結構117及117b界定之
一路徑。例如，機器人102可安裝至支架103，且支架103(及機器人102)
可往復移動於路徑。

【0079】 根據各種實施例，一或多個結構117a及117b可包括一組一
或多個軌道、一組一或多個導件、一組一或多個通道等等。可實施各種其
他類型之結構以提供機器人可沿其移動之一牢固/界定路徑。

【0080】 在一些實施例中，一或多個結構117及117b可包括一第一

端(例如對應於機器人102處於一活動位置中之一位置)及一第二端(例如對應於機器人102處於一不活動位置中之一位置)。在圖1B中所繪示之實例中，第一端可為一或多個結構117及117b之最靠近輸送機108 (及滑槽106)之一端，且第二端可為距離輸送機108 (及滑槽106)更遠之一端。

【0081】 根據各種實施例，當機器人102 (例如及支架103)位於第一端(例如處於活動位置中)時，機器人102可耦合至一錨定結構。機器人102至錨定結構之耦合可係快速、容易及牢固的。在一些實施例中，當機器人102耦合至錨定結構時，機器人102可操作(例如將物品(諸如)自滑槽106移動至輸送機108)。機器人102可在耦合至錨定結構時操作，且至錨定結構之耦合可(諸如)回應於在機器人102之操作/移動期間產生之動態力而足以防止機器人移動及/或振動。系統100可包含獲得與機器人102及/或支架103之定位有關之資訊之一或多個感測器。例如，由一或多個感測器獲得之資訊可用於判定機器人之一定位是否偏離活動位置。回應於判定機器人之位置已偏離活動位置，或機器人/支架已振動(例如超過一振動臨限值)，可停止機器人102之操作。偵測機器人102之移動/振動可用作為相對於確保機器人102之操作對該區域中之人類操作者係安全的而停止機器人之一觸發。在一些實施例中，系統100將不操作機器人102直至或除非由監視機器人102/支架103之一定位於活動位置中及/或耦合至錨定結構之一或多個感測器獲得之資訊。

【0082】 圖1C係繪示根據各種實施例之移動一或多個物品之一機器人系統之一圖。在圖1C中所繪示之實例中，支架103 (例如及機器人102)往復移動於由一或多個結構117及117b界定之一路徑。例如，機器人102繪示為向對應於不活動位置之第二端移動。

【0083】 圖2係繪示根據各種實施例之移動一或多個物品之一方法之一流程圖。在一些實施例中，程序200由操作以在一工作空間內分離一或多個物品之一機器人系統(例如圖1A、圖1B及圖1C之系統100)實施。機器人系統可包含操作以引起一機器人結構(例如一機械臂)拾取及放置物品以分類之一或多個處理器。

【0084】 在210處，獲得關於一工作空間之感測器資料。在一些實施例中，機器人系統自系統內操作之一或多個感測器獲取與工作空間有關之感測器資料。作為一實例，至少部分地基於來自影像感測器(例如2D或3D攝影機)、一紅外感測器陣列、一雷射陣列、一天平、一陀螺儀、一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器、一力感測器、一壓力感測器及其類似者之輸出來獲得感測器資料。

【0085】 根據各種實施例，所獲得之與工作空間有關之感測器資料包括可自其產生工作空間之一模型之資訊。例如，可至少部分地基於感測器資料來判定與工作空間相關聯之一或多者特性。感測器資料可連同判定工作空間內之一或多個物品(諸如滑槽之源堆/流中之物品或機械臂抓取之一物品及已定位於輸送機上之一狹槽/托架中之物品等等)之至少一個特性(例如屬性)來使用。在一些實施例中，連同判定運輸結構之一或多個特性(諸如判定輸送帶上之狹槽為空或未保留、判定輸送帶之速度及/或判定至少一個狹槽或輸送帶上已存在之至少一個物品之特性)使用之感測器資料。

【0086】 在210處，至少部分地基於感測器資料而判定在工作空間中移動一物品之一計畫或策略。在工作空間中移動物品之計畫或策略可包含用於分離物品、為物品配套及/或碼垛/拆垛物品之一計畫或策略之一或

多者。

【0087】 在一些實施例中，機器人系統判定自工作空間中之一源堆/流拾取至少一個物品且將該至少一個物品單獨放置於輸送機上之一狹槽中之計畫或策略。在各種實施例中，逐個機器人地判定分離一或多個物品之計畫或策略使得若機器人系統包含複數個機器人，則各機器人獨立於(若干)其他機器人操作。

【0088】 根據各種實施例，分離工作空間中之一或多個物品之計畫或策略至少部分地基於感測器資料(諸如包含與存在於一工作空間中之一物品(例如待分離之物品及/或已位於輸送機上之物品)或包含於工作空間中之另一物件相關聯之資料之感測器資料)而判定。例如，分離一或多個物品之計畫或策略包含在待分離之源堆/流內選擇一物品。至少部分地基於感測器資料(例如可判定物品及工作空間內之其他物品或物件之邊界)，可自工作空間內之其他物品或物件識別選定物品。作為一實例，至少部分地基於感測器資料來判定與選定物品有關之一或多個特性(或屬性)。與選定物品有關之一或多個特性可包含物品之一尺寸、物品之一包裝、物品上之一或多個識別符或標籤(例如物品易碎之一指示器、物品上之一裝運標籤等等)、物品之一高度、物品之一長度、物品之一估計重量及其類似者或其等之任何組合。作為另一實例，分離一或多個物品之計畫包含判定運輸結構(例如輸送機上之一狹槽)上之一位置，在該位置處，機器人結構(例如機械臂)將單獨放置物品。可至少部分地基於一時間戳記、輸送機之一速度、輸送機中之一狹槽之一或多個特性(例如狹槽是否被佔用或保留之一指示)及其類似者或其等之任何組合來判定物品將被放置於運輸結構上之位置。作為另一實例，分離一或多個物品之計畫或策略包含判定在分離

期間機械臂將沿其移動物品之物品之一路徑或軌跡。可至少部分地基於工作空間內之一或多個其他物件之位置來判定物品移動之路徑或軌跡，諸如滑槽之一框架、源堆/流中之其他物品、輸送機上之物品、工作空間內操作之其他機器人、工作空間內之其他機器人之操作之一保留空間、工作空間內之感測器等等。例如，判定物品之路徑或軌跡以將包括一識別符(例如一裝運標籤)之物品之一部分移動至一掃描器能夠掃描識別符之一區域，或判定物品之路徑或軌跡以最大化由一或多個掃描器沿路徑或軌跡讀取物品上之識別符之一可能性。

【0089】 在一些實施例中，判定分離一物品之計畫包括判定可適用機械臂抓取物品之一方式。分離物品之計畫可指示用於自源堆拾取物品之一特定末端執行器，及與連同抓取物品相關聯之末端執行器之一或多個設定(諸如一抓取強度、施加於一基於吸力之末端執行器上之一壓力等等)。分離物品之計畫可指示機械臂、機械臂上之一手腕及末端執行器之一或多者之一方向。在一些實施例中，當抓取物品時，末端執行器經定位以正交於物品。為相對於物品定位末端執行器，機器人結構可控制操作機械臂、機械臂上之一手腕及末端執行器之一或多者之定向。

【0090】 在230處，移動物品。物品之移動可包含分離物品、為物品配套及/或碼垛/卸垛物品之一或多者。

【0091】 在一些實施例中，回應於用於分離判定物品之計畫或策略而對分離物品。例如，操作一機械臂以自工作空間拾取一或多個物品且將各物品單獨放置於一分離運輸結構中之一對應位置中。物品之分離包括自工作空間(例如自源堆/流)拾取物品且將物品單獨放置於運輸結構上。機器人系統至少部分地基於物品分離之計畫或策略來分離物品。例如，機器人

系統根據分離物品之計畫或策略沿一路徑或軌跡分離物品。

【0092】 在240處，作出是否分離進一步物品之一判定。若不存在更多物品，則執行步驟210、220及230之一進一步反覆，且執行連續反覆直至240處判定滑槽(或其他容器或源)中不存在更多待拾取及放置之物品。

【0093】 圖3係將支撐提供至一機械臂之一升降裝置之一實例之一圖。在圖3中所繪示之實例中，提供一升降裝置300。升降裝置300包括其上安裝設備之一安裝表面305。經由安裝表面305安裝至升降裝置300之設備可為一機器人，諸如圖1A、圖1B及/或圖1C之機器人臂102。升降裝置300亦包含升降裝置(及設備)藉助其安裝至設備在其中操作之一工作空間之一基座310。例如，基座310可安裝至一倉庫或部署設備之位置之一地板或其他表面。升降裝置之安裝(例如經由基座310)可包含將升降裝置300栓接至工作空間。升降裝置300(及設備)之此一安裝係升降裝置300至工作空間之一相對永久耦合。例如，升降裝置及/或設備可在無一或多個人類操作者之顯著體力勞動之情況下不移動至工作空間或倉庫中之其他位置。為移動升降裝置300及/或安裝於其上之設備，一或多個人類操作者將需要移除將基座310耦合至地板或其他表面之螺栓，且接著手動提升升降裝置300且將升降裝置運送至所要位置。因此，若設備待在一短時間週期內移動(諸如當一人類操作者待清除物品之堵塞、替換一末端執行器(例如一吸盤)上之一組件、執行工作空間中之一物品之一手動移動(例如分離、配套或碼垛物品)等等)時，不期望移動升降裝置300及/或安裝於其上之設備之此一程序。

【0094】 圖4係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在

圖4中所繪示之實例中，提供一可再定位升降裝置400或可再定位升降裝置。可再定位升降裝置400可經組態以使一人類操作者能夠相對輕鬆及快速地在一活動位置與一不活動位置之間移動一設備(諸如一機器人)。

【0095】 根據各種實施例，可再定位升降裝置400系統包括一升降裝置402。升降裝置402可為其上安裝設備(諸如一機械臂)之一結構。升降裝置402可為當耦合於一特定位置(諸如設備可操作之活動位置)中時升降裝置402不輕易移動或振動(例如升降裝置402在設備之操作期間將設備維持在活動位置中)之一剛性結構。在一些實施例中，安裝於升降裝置402上之機械臂可為一六軸機械臂或具有六個自由度之機械臂。

【0096】 在一些實施例中，可再定位升降裝置400包括一或多個結構(例如一或多個細長結構408)。一或多個細長結構408界定支架可沿其移動之一約束橫向路徑，該路徑包含與設備之主動使用相關聯之一第一端404及不與設備之主動使用相關聯之一第二端406，及支架及升降裝置之一或兩者經組態以耦合至其以將升降裝置固定在第一端之一錨定結構。一或多個細長結構408包括一組一或多個軌道、一組一或多個導件、一組一或多個通道、其等之任何組合等等之一或多者。可實施各種其他類型之結構以提供可沿其移動機器人之一牢固/界定路徑。

【0097】 在各種實施例中，本文所揭示之可再定位升降裝置(或倒退升降裝置)可牢固且精確地定位於機器人定位於其中以操作之一第一方位/位置(例如第一端404)，或移動至且固定在一第二位置(例如第二端406，藉由在低摩擦導件/軌道(例如一或多個細長結構408)上鬆開升降裝置且手動滑動升降裝置)。

【0098】 在一些實施例中，可再定位升降裝置400包括一電纜或軟

管(或管)追蹤器410。電纜或軟管追蹤器410可為安裝或耦合至升降裝置402之一第一端。電纜或軟管追蹤器410可至少部分地圍封一或多個電纜或軟管。在一些實施例中，一或多個電纜或軟管連接至機器人以將機器人提供至各種源(諸如電源、網路通信及/或流體(例如用於對機器人之一元件(諸如一基於吸力之末端執行器)進行氣動控制之壓縮空氣))之連接。在一些實施例中，當升降裝置402在第一端與第二端之間移動時，電纜或軟管追蹤器避免一或多個電纜或軟管之纏結或摩擦。例如，電纜或軟管追蹤器410可經組態以當機器人在第一端404與第二端406之間移動時維持一或多個電纜或軟管之至少部分圍封。作為另一實例，當機器人沿由一或多個細長結構408界定之路徑移動時，電纜或軟管追蹤器410可維持電纜或軟管追蹤器410之組織。電纜或軟管追蹤器410可為撓性。在一些實施例中，電纜或軟管追蹤器410包括一或多個接頭或樞軸點。例如，如圖4中所繪示，電纜或軟管追蹤器410符合支架可沿其移動之路徑約束橫向路徑及/或升降裝置402相對於一或多個細長結構408之定位。電纜或軟管追蹤器410可包括由在可彎曲接頭處接合之連桿組成之一撓性導管以避免損壞電纜或擠壓氣動空氣管。

【0099】 圖5係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖5中所繪示之實例中，提供一可再定位升降裝置500或可再定位升降裝置。可再定位升降裝置500可經組態以使一人類操作者能夠相對輕鬆及快速地在活動位置與一不活動位置之間移動設備(諸如一機器人)。

【0100】 根據各種實施例，可再定位升降裝置500系統包括一升降裝置502。升降裝置502可為其上安裝設備(諸如一機械臂)之一結構。升降裝置502可為當耦合於一特定位置(諸如設備可操作之活動位置)中時升降

裝置502不輕易移動或振動(例如升降裝置502在設備之操作期間將設備維持在活動位置中)之一剛性結構。在一些實施例中，安裝於升降裝置502上之機械臂可為一六軸機械臂或具有六個自由度之機械臂。

【0101】 在一些實施例中，可再定位升降裝置500包括一或多個結構508。一或多個結構可對應於圖4之一或多個細長結構408。根據各種實施例，可再定位升降裝置500可包括具有一或多個結構508之一平移子系統。一或多個細長結構508界定支架可沿其移動之一約束橫向路徑，該路徑包含與設備之主動使用相關聯之一第一端504及不與設備之主動使用相關聯之一第二端506，及支架及升降裝置之一或兩者經組態以耦合至其以將升降裝置固定在第一端之一錨定結構。一或多個細長結構508包括一組一或多個軌道、一組一或多個導件、一組一或多個通道、其等之任何組合等等之一或多者。可實施各種其他類型之結構以提供可沿其移動機器人之一牢固/界定路徑。

【0102】 根據各種實施例，升降裝置502可安裝於往復移動於一或多個結構508上或中之第一端504與第二端506之間的一支架上。升降裝置/機器人可由人類操作者在第一端504與第二端506之間手動移動。例如，升降裝置及機器人之一或兩個可包含一手柄502，人類操作者可使用其輕鬆地抓取升降裝置/機器人以沿一或多個結構508移動機器人(例如移動至活動位置或不活動位置)。支架可包括沿一或多個結構(例如一或多個軌道)滑動之低摩擦軌托。在一些實施例中，當升降裝置502 (或升降裝置耦合於其上之一或多個支架)不與第一端504處之錨定結構接合時，一人類操作者可使用手柄520沿由一或多個結構界定之路徑移動升降裝置502 (及安裝於其上之機器人)。

【0103】 在一些實施例中，可再定位升降裝置500包括一或多個感測器，諸如感測器516a及/或516b。感測器516a及/或516b可為經組態以偵測升降裝置502是否牢固地定位於一活動位置中之安全感測器。在一些實施例中，(若干)安全感測器可安置於一錨定結構及/或升降裝置502上或內。例如，如圖5中所繪示，用於偵測升降裝置502是否牢固地定位於一活動位置中之一感測器對包括安置於可再定位升降裝置500之一錨定結構或基座上之感測器516a及安置於升降裝置502之一基座上之一感測器516。在一些實施例中，包括於橫向平移子系統中之一或多個感測器(例如一安全感測器)。作為一實例，支架可包括可用於判定支架是否位於第一端(例如升降裝置502處於活動位置中)之一感測器。作為另一實例，基座或一或多個結構508可包括可用於判定支架是否位於第一端之一感測器。一一或多個感測器(例如(若干)安全感測器)可包括一攝影機(例如一3D攝影機)、一紅外感測器陣列、一雷射陣列、一天平、一陀螺儀、一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器、一力感測器、一壓力感測器、一重量感測器及其類似者。各種其他感測器可連同判定機器人/升降裝置502之一位置及/或判定機器人/升降裝置502是否處於活動位置中。

【0104】 根據各種實施例，可再定位升降裝置500包括一或多個定位銷，諸如定位銷518。定位銷可用於判定升降裝置502及/或其上安裝升降裝置502之支架處於活動位置中。例如，定位銷可延伸穿過安置於升降裝置502之基座中之一孔且可與安置於可再定位升降裝置500之第一端504處之一孔接合。在一些實施例中，當升降裝置502處於活動位置中時，定位銷與之接合之孔包括在錨結構中(例如一或多個錨塊)。回應於判定定位銷已接合第一端504處之對應孔，一人類操作者可手動耦合第一端504處

之升降裝置502 (例如至可再定位升降裝置500之一錨定結構)。例如，人類操作者可將升降裝置502與一或多個螺釘、螺栓或凸輪槓桿或其等之任何組合耦合。可實施用於將升降裝置502耦合至第一端504之各種其他裝置。在一些實施例中，一定位銷可包含於支架中(例如升降裝置502安裝至之支架)，定位銷在活動位置與之嚙合之孔可包含於錨結構或平移子系統中(例如一或多個結構508)。在一些實施例中，一定位銷在活動位置與之接合之孔可包括於可再定位升降裝置500之一基底板中。在一些實施例中，為防止定位銷限制支架或升降裝置502進入第一端504，可位於定位銷之路徑中之一錨定結構或其他結構具有一倒角或輪廓(例如允許定位銷在其路徑內依循或根據錨定結構或其他結構之輪廓移動。定位銷與活動位置處之對應孔之接合可允許升降裝置502在活動位置處鬆散或暫時固定至適當位置，同時升降裝置502在活動位置處更牢固地耦合/安裝(例如當一人類操作者將升降裝置502栓接至錨定結構時)。

【0105】 根據各種實施例，可再定位升降裝置500可包括一或多個升降裝置錨定緊固件，諸如錨定緊固件512。一或多個錨定緊固件可用於將升降裝置502或支架耦合/安裝至第一端504 (例如活動位置)。例如，一或多個錨定緊固件可用於將升降裝置502或支架耦合/安裝至一錨定結構(例如第一端504處之一或多個錨塊)。一或多個錨定緊固件(及其在第一端504處之接合)可經組態以提供足夠耦合/安裝以在機器人操作時將升降裝置502及/或安裝於升降裝置502上之機器人維持在活動位置中。例如，一或多個錨定緊固件將升降裝置502安裝於活動位置處以提供穩定性(例如移動阻力及/或相對較大振動，諸如超過一振動臨限值之一振動)，即使在機器人處於活動位置中時由機器人之操作產生之動態力之情況下亦如此。

【0106】 根據各種實施例，可再定位升降裝置500包括安置於經組態以往復移動於一或多個結構508之橫向平移子系統上之升降裝置502。橫向平移子系統可包括一支架。例如，支架可沿由一或多個結構508界定之路徑(例如在第一端504與第二端506之間)承載升降裝置502及/或安裝於升降裝置502上之機器人。在一些實施例中，升降裝置502使用一或多個高度限制緊固件514a及/或514b耦合至橫向平移子系統(例如橫向平移子系統之一支架)。如圖5中所繪示，升降裝置502可安裝/耦合至一錨定結構。在一些實施例中，升降裝置502與橫向平移子系統(例如橫向平移子系統之一支架)之間的耦合包含升降裝置502之一偏壓以在升降裝置502與錨定結構之間產生一間隙。例如，升降裝置502在垂直於錨定結構之頂面之一方向上偏壓(例如向上)以為升降裝置502移動至第一端504 (例如活動位置)提供足夠間隙。在一些實施例中，當升降裝置502定位於活動位置處時(例如當鎖銷518與錨定結構中之一孔接合時)，升降裝置502可以升降裝置502接合錨定結構之一方式耦合至錨定結構(例如移除升降裝置502與錨定結構之間間隙)。若升降裝置502待朝向第二端506移動，則升降裝置502將與錨定結構解耦合(例如將錨定緊固件512自錨定結構鬆開及/或移除)，且升降裝置502被偏壓以在升降裝置502之一底面與錨定結構之間產生一間隙，且一人類操作者可沿由一或多個結構508界定之橫向路徑移動升降裝置502。在一些實施例中，升降裝置502之偏壓基於載入橫向平移子系統上之一或多個彈簧(例如安置於支架上之一或多個彈簧)，且一或多個彈簧將足夠偏壓力提供至升降裝置502以提升升降裝置502及安裝於升降裝置502上之設備(例如一機器人)。

【0107】 圖6係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在

圖6中所繪示之實例中，提供一可再定位升降裝置600或可再定位升降裝置。可再定位升降裝置600可經組態以使一人類操作者能夠相對輕鬆及快速地在一活動位置與一不活動位置之間移動一設備(諸如一機器人)。在圖6中所繪示之實例中，可再定位升降裝置600在移除升降裝置之情況下繪示以提供一橫向平移子系統之繪示。

【0108】 根據各種實施例，可再定位升降裝置600系統包括一升降裝置(圖中未展示)。可移動升降裝置以沿由一平移子系統界定之一橫向路徑在不同位置處再定位。平移子系統可包括一或多個結構608。一或多個結構608可對應於圖4之一或多個細長結構408。一或多個結構608可界定支架可沿其移動之一約束橫向路徑，該路徑包含與設備之主動使用相關聯之一第一端604及不與設備之主動使用相關聯之一第二端606，及支架及升降裝置之一或兩者經組態以耦合至其以將升降裝置固定在第一端之一錨定結構。一或多個細長結構608包括一組一或多個軌道、一組一或多個導件、一組一或多個通道、其等之任何組合等等之一或多者。可實施各種其他類型之結構以提供可沿其移動機器人之一牢固/界定路徑。

【0109】 根據各種實施例，可再定位升降裝置600可包括安置於第一端604及第二端606之一或多者處之一或多個止檔，諸如止檔616。在一些實施例中，可再定位升降裝置600可包括提供一結構之一止檔，該結構在一或多個結構608(例如軌道)之端提供一支撐以防止支架移動超過第一端604或第二端606(或以其他方式自軌道之一端掉落)。例如，如圖6中所繪示，止檔616可提供具有實質上垂直於由一或多個結構608界定之橫向路徑之一面之一內表面。當升降裝置及/或支架到達一或多個結構608之端時(例如在升降裝置或支架撞擊一或多個結構608之端處之支撐結構之情況

下)，一或多個止檔可提供力之緩衝或吸收。在一些實施例中，一或多個支撐件包括一軟材料或吸收升降裝置或支架之力之一材料。例如，一或多個止檔可為橡膠。各種其他類型之材料可用於止檔。

【0110】 根據各種實施例，升降裝置可安裝於往復移動於一或多個結構608上或中之第一端604與第二端606之間的一支架上。在圖6中所繪示之實例中，支架可包含一或多個軌托，諸如軌托614。一或多個軌托可在升降裝置與一或多個結構608之間提供一相對無摩擦互動(例如一低摩擦互動)。升降裝置/機器人可由一人類操作者在第一端604與第二端606之間手動移動。例如，支架可包括沿一或多個結構(例如一或多個軌道)滑動之一或多個低摩擦軌托。在一些實施例中，支架包括當升降裝置未耦合/安裝至錨定結構(例如使用一錨定緊固件(諸如圖5之錨定緊固件512)安裝)時引起升降裝置定位於足以使升降裝置在錨定結構(例如包含錨塊610a及610b)上方具有間隙之一高度之一或多個元件。在一些實施例中，使升降裝置定位於足以使升降裝置具有間隙之一高度之一或多個元件包括一或多個彈簧，諸如軸承彈簧620。一或多個彈簧可在一向上方向上或垂直於將升降裝置安裝至錨定結構之一表面之一方向上偏壓。作為一實例，當升降裝置耦合至錨定結構(諸如一錨定緊固件)時，一或多個彈簧可壓縮使得升降裝置接合/接觸錨定結構。然而，當錨定緊固件鬆開或移除時，一或多個彈簧對升降裝置施加一力或以其他方式引起升降裝置提升使得在升降裝置與錨定結構之間形成一間隙。

【0111】 在一些實施例中，可再定位升降裝置600包括當升降裝置未耦合至錨定結構時限制升降裝置之移動之一或多個元件。例如，當錨定緊固件鬆開或移除時(例如當升降裝置未耦合至錨定結構時)，一或多個元

件可限制升降裝置與錨定結構之間形成之一間隙之一高度。在一些實施例中，一或多個元件包括一或多個高度限制緊固件。高度限制緊固件允許軸承彈簧(例如軸承彈簧620)產生一有限間隙以促進沿一或多個結構608 (例如導件、軌道等等)移動升降裝置。

【0112】 根據各種實施例，可再定位升降裝置600包括升降裝置可操作地耦合至其之一錨定結構。在一些實施例中，錨定結構對應於支架及升降裝置之一或兩者經組態以耦合至其以將升降裝置固定在第一端604之一結構。如圖6中所繪示，錨定結構可包括一或多個錨塊(例如錨塊610a、錨塊610b等等)。錨定結構可為升降裝置或支架提供一足夠基礎以防止機器人或安裝至升降裝置之其他設備在機器人/設備操作時移動或振動(例如超過一振動臨限值)。在一些實施例中，錨定結構耦合至一基板620 (例如安裝於基板620上)。作為一實例，基板620可安裝(例如使用螺栓固定)於一倉庫之一地板，諸如在待部署機器人工作空間處。在一些實施例中，基板620及/或可再定位升降裝置600之各種組件之組合具有足夠重量以承受在機器人之連接操作中產生之動態力或在第一端604與第二端606之間移動機器人。

【0113】 在各種實施例中，錨塊610a及610b固定至一基板602，如圖6中所展示，當升降裝置處於待使用之位置中(例如處於活動位置中)時，錨塊610a及610b提供一固定參考框架及一牢固附接點。當升降裝置未固定至錨塊時，軸承軌上之軸承彈簧(諸如軸承彈簧620)將升降裝置向上提升以形成使升降裝置能夠沿軌道手動移動、騎在軌托上直至升降裝置接合末端止檔之一間隙。

【0114】 圖7A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在

圖7A中所繪示之實例中，提供一可再定位升降裝置700或可再定位升降裝置。可再定位升降裝置700可經組態以使一人類操作者能夠相對輕鬆及快速地在一活動位置與一不活動位置之間移動一設備(諸如一機器人)。

【0115】 根據各種實施例，可再定位升降裝置700系統包括一升降裝置702。升降裝置702可為其上安裝設備(諸如一機械臂)之一結構。升降裝置702可為當耦合於一特定位置(諸如設備可在該處操作之活動位置)中時升降裝置702不容易移動或振動(例如升降裝置502在設備之操作期間將設備維持在活動位置中)之一剛性結構。在一些實施例中，安裝於升降裝置702上之機械臂可為一六軸機械臂或具有六個自由度之機械臂。

【0116】 在圖7A中所繪示之實例中，升降裝置702位於可再定位升降裝置700之第一端(例如位於機器人可在工作空間中操作之活動位置處)。在一些實施例中，可再定位升降裝置700包括升降裝置及可安裝升降裝置之一支架之一或兩者經組態以耦合至其以將升降裝置固定在第一端之一錨定結構。錨定結構可包括一或多個錨塊，諸如錨塊708a及錨塊708b。如圖7A中所繪示，錨塊708a及錨塊708b可安置於一或多個細長結構(例如界定升降裝置702沿其往復移動之一橫向路徑)之相對側上。

【0117】 可將錨塊緊固(例如緊固至一基底板及/或地面)以固定可再定位升降裝置700。一或多個錨塊可安裝至可再定位升降裝置700之一基底板706。如圖7A中所繪示，錨塊708a可經由一或多個緊固件(例如緊固件714)安裝至基底板706。一或多個緊固件可為一螺栓。可使用各種其他類型之緊固件。在一些實施例中，如圖7A中所繪示，可使用自一底面(諸如接合基板706之一表面(例如當升降裝置702處於活動位置中時，底面可為與由升降裝置702接合之一表面相對之一表面))接合錨塊之一或多個緊

固件將錨塊安裝至基底板。一或多個錨塊可具有一或多個緊固件可藉此接合一或多個錨塊之一或多個孔(例如螺紋孔)。

【0118】 根據各種實施例，支架及升降裝置702之一或兩者經組態以耦合至錨定結構以將升降裝置固定在第一端704。如圖7A中所繪示，錨定結構(例如錨塊708a)可具有一或多個緊固件(例如錨定緊固件710a、錨定緊固件710b及/或錨定緊固件710c)可藉此接合一或多個錨塊之一或多個孔。一或多個孔可包括螺紋孔。在圖7A中所繪示之實例中，螺紋塊708a包括孔712a及孔712c。孔712a及一孔712c可對應於螺紋孔。擰緊插入一或多個螺紋孔之至少一者中之一緊固件(例如一螺栓)(例如插入孔712a中之錨定緊固件710a及/或插入孔712c中之錨定緊固件710c)引起升降裝置接合一或多個錨塊之至少一者。

【0119】 圖7B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖7B中所繪示之實例中，錨塊708a可自錨塊708a之一頂部緊固至基底板706或地面。例如，錨塊708a可具有一緊固件透過其插入以與基底板706或地面接合一或多個通孔。例如，緊固件715自一頂面(例如在升降裝置702下方)經由錨塊708a中之一孔插入，且緊固件715繪示為緊固至基底板706或地面。

【0120】 圖7C係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖7C中所繪示之實例中，可再定位升降裝置700可自動在升降裝置702與錨定結構(諸如錨塊708及錨塊708b)之間產生一間隙。

【0121】 根據各種實施例，升降裝置702與錨定結構(諸如錨塊708a及錨塊708b)之間間隙係回應於升降裝置702耦合至錨定結構之一或多個錨定緊固件之鬆動及/或移除而自動產生。在一些實施例中，當錨定螺栓

自可再定位升降裝置700 (例如自升降裝置702及錨定結構)移除時，軸承彈簧(例如橫向平移子系統中之彈簧，諸如一支架)將升降裝置702向上提升以在升降裝置702與錨塊708a及錨塊708b之間產生間隙。

【0122】 如圖7C中所繪示，錨定緊固件710a自孔712a移除，錨定緊固件710b自孔712b移除，且錨定緊固件710c自孔712c移除。

【0123】 圖7D係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖7D中所繪示之實例中，可再定位升降裝置700可自動在升降裝置702與錨定結構(諸如錨塊708a及錨塊708b)之間產生一間隙。

【0124】 根據各種實施例，升降裝置702與錨定結構(諸如錨塊708a及錨塊708b)之間間隙係回應於升降裝置702耦合至錨定結構之一或多個錨定緊固件之鬆動及/或移除而自動產生。在一些實施例中，當錨定螺栓自可再定位升降裝置700 (例如自升降裝置702及錨定結構)移除時，軸承彈簧(例如橫向平移子系統中之彈簧，諸如一支架)將升降裝置702向上提升以在升降裝置702與錨塊708a及錨塊708b之間產生間隙。

【0125】 根據各種實施例，升降裝置702與錨定結構之間間隙係回應於升降裝置702耦合至錨定結構之一或多個錨定緊固件之鬆動及/或移除而自動產生。間隙可由一或多個偏壓元件產生。在一些實施例中，一或多個偏壓元件包括一或多個軸承彈簧。作為一實例，一或多個軸承彈簧可包括於支架中(例如往復移動於第一端704與第二端之間的約束橫向路徑之支架)。根據各種實施例，支架包括分別安置於界定支架可沿其移動之一約束橫向路徑之一或多個細長結構之至少一者上之一或多個軌托。如圖7D中所繪示，可再定位升降裝置700包括導件軸承714a及714b。一或多個軌托可分別包括一或多個偏壓元件。如圖7D中所繪示，軌托714a包括軸

承彈簧720a且軌托714b包括軸承彈簧720b。一或多個軸承彈簧720a、720b及720c可被偏壓以在一垂直方向上將一力施加至升降裝置702以在錨塊708a及708b之一頂面與升降裝置702及支架之一或兩者之間提供間隙。

【0126】 根據各種實施例，支架可包括一或多個元件以限制升降裝置之高度(例如升降裝置或支架與錨定結構之間產生之間隙之一高度)。例如，包括於支架中之一或多個軌托可分別包括一或多個高度限制元件。高度限制元件可包括一高度限制緊固件。如圖7D中所繪示，軌托714a包括一或多個高度限制緊固件(諸如高度限制緊固件722a)，軌托714b包括一或多個高度限制緊固件(諸如高度限制緊固件722b)，及/或軌托714c包括一或多個高度限制緊固件(諸如高度限制緊固件722c)。

【0127】 圖7E係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。圖7F係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。根據各種實施例，為限制軸承彈簧升高升降裝置之量，一或多個高度限制元件(例如一高度限制緊固件)限制間隙之最大尺寸(例如升降裝置與錨定結構之間間隙)。如圖7E中所繪示，升降裝置702與錨定結構(諸如錨塊708a)之間的錨定緊固件(諸如錨定螺栓)已固定(圖中未展示)且高度限制緊固件(例如高度限制緊固件722a-1、722a-2、722a-3及722a-4)設定為限制之間隙728a可見。相反地，升降裝置702與導件軸承之間的一間隙726a非常小(例如間隙係軸承彈簧已壓縮之高度且實質上等於錨塊之頂面與軌托之一頂面之間的一高度差)。

【0128】 如圖7F中所繪示，升降裝置702與錨定結構(諸如錨塊708a)之間的錨定緊固件(例如錨定螺栓)已移除且軸承彈簧(例如軸承彈簧720a等等)已將升降裝置702提升至高度限制緊固件已設定/組態至高度之

錨塊上方之有限高度。在圖7F中所繪示之實例中，當升降裝置708已提升時，界定高度限制緊固件設定為限制之間隙728a已閉合。相反地，升降裝置702與軌托之間之間隙726b已增加(例如等於高度限制之間隙之量)。

【0129】 圖7G係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。如圖7G中所繪示，當升降裝置702已與錨定結構分離或鬆開時(例如且升降裝置702與支架及錨定結構之一或兩者之間已產生間隙)，升降裝置702可沿一或多個細長結構移動(例如沿支架可移動之約束橫向路徑)。在一些實施例中，升降裝置702與錨塊708a及錨塊708b之間之間隙消除升降裝置702與錨塊708a及錨塊708b之間的摩擦力，且允許現由支架支撐(例如軌托，例如軌托714a及軌托714b)之升降裝置702以最小努力移動。

【0130】 圖7H係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。如圖7H中所繪示，可再定位升降裝置700可包括一機構，可藉此暫時儲存組件以避免組件丟失或錯位。在一些實施例中，自升降裝置702及錨定結構中之孔移除錨定緊固件以將升降裝置702移動至第二端754。各種實施例包含當升降裝置702未耦合至錨定結構時固持錨定緊固件之一機構。

【0131】 在一些實施例中，固定錨定緊固件之機構包括升降裝置702或支架中之一或多個孔。如圖7H中所繪示，升降裝置702之基座上之孔730a及730b充當錨定緊固件之儲存器(例如當升降裝置702處於機器人操作位置中時，用於(諸如)經由升降裝置基座之角隅處之孔將升降裝置固定至錨塊)。

【0132】 圖7I係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。根據各種實施例，可再定位升降裝置700可包括將升降裝置702鎖定在第二端(例如不活動位置)之一機構。鎖可為用於快速釋放升降裝置702之一暫

時鎖。

【0133】 因為安裝至升降裝置702之設備未在活動位置中操作，因此第二端之升降裝置702之鎖定機構不需要如將升降裝置耦合/緊固至活動位置中之錨定結構之機構般穩健。如圖7H中所繪示，可再定位升降裝置700可包括一銷732。銷732可插入升降裝置702之基座中之一通孔中且(諸如)經由基板706中之一孔接合基板706。在一些實施例中，銷732將升降裝置耦合至地面(例如銷732可插入升降裝置702之基座中之一通孔中且接合地面)。

【0134】 圖8A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。如圖8A中所繪示，可再定位升降裝置800可包括一可再定位蓋，諸如階梯蓋810。在一些實施例中，當升降裝置802自第一端移開(例如自活動位置移動)時，可再定位蓋可保護第一端804處之可再定位升降裝置800之各種部分。在圖8A中之實例中，階梯蓋810繪示為處於一打開位置中。

【0135】 根據各種實施例，可再定位升降裝置800可包含安置於第一端804處之一蓋(例如一階梯蓋810)。若一人類操作者在第一端804 (例如當機器人位於第二端中之不活動位置中時)存在/工作，則階梯蓋810可為包括於可再定位升降裝置804中之各種組件提供保護。階梯蓋810可經組態/配置使得當階梯蓋接合時，其保護一或多個錨塊(例如錨塊808a及錨塊808b)、一或多個結構(例如升降裝置/支架沿其往復移動之軌道、導件、通道等等)及/或連接至機器人之一或多個電纜或軟管之至少一者以提供機器人與各種源之連接(諸如電源、網路通信及/或流體(例如用於對機器人之一元件(諸如一基於吸力之末端執行器)之氣動控制之壓縮空氣)。作為一實例，一或多個電纜或軟管可由電纜或軟管追蹤器806構成(或部分由

電纜或軟管追蹤器806圍封)。當階梯蓋810接合時(例如位於一閉合位置中)，階梯蓋810可覆蓋且保護電纜或軟管追蹤器806。蓋可為人類操作者提供安全保護。例如，蓋可防止一人類操作者無意間自可再定位升降裝置之各種組件跌落或絆倒。在一些情況中，一人類操作者可站在第一端(例如處於活動位置中)以手動執行機器人將在第一端執行之一或多個任務(例如手動執行一分離、配套或碼垛/去碼垛)。例如，若由機器人正在執行之一計畫或策略不成功及/或機器人不能夠判定用於執行任務(例如移動物品)之一計畫或策略，則可通知人類操作者，且人類操作者可來到工作空間以手動執行任務及/或訓練機器人。在一些情況中，人類操作者可站在機器人系統之第一端以修復機器人系統(例如替換一無法操作或損壞之末端執行器、清除系統中之一阻塞等)。因此，在人類操作者位於工作空間內(例如處於活動位置中)之情況下，藉助蓋之接合，改良操作者安全性。階梯蓋810可包括一人類操作者可用於接合/定位階梯蓋810之一手柄。在一些實施例中，階梯蓋810包括當階梯蓋810處於一閉合位置中時可接合可再定位升降裝置800之一或多個部分之階梯蓋810之一側/表面上之一或多個緩衝器。緩衝器可包括橡膠或其他柔軟及/或保護材料。

【0136】 如圖8A中所繪示，可再定位升降裝置800包括當階梯蓋810關閉時由階梯蓋810形成可再定位升降裝置800之各種部分組成之一外殼之一階梯蓋傾斜側812。

【0137】 圖8B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖8B中所繪示之實例中，階梯蓋810定位於一閉合位置中。階梯蓋810及階梯蓋傾斜側812為一人類操作者提供支撐，因為人類操作者正在工作空間(例如第一端)內工作。在一些實施例中，階梯蓋810及階梯蓋傾斜側812

經組態以足夠穩健以承受一人類操作者之重量。當升降裝置802處於不活動位置中時，一階梯蓋810被放置於軌道上以允許一些人使用先前由機器人佔用之空間。

【0138】 圖9係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在一些實施例中，可再定位升降裝置可包括快速識別活動位置之一定位銷機構。定位銷可與錨結構中之一對應孔或可再定位升降裝置上之其他參考點對準，其中孔或參考點經組態以對應於活動位置。

【0139】 根據各種實施例，可再定位升降裝置900包括一或多個定位銷，諸如定位銷934。定位銷934可用於判定升降裝置902及/或其上安裝升降裝置902之支架處於活動位置中。例如，定位銷934可延伸穿過升降裝置902之基座中之一孔，且可與安置於可再定位升降裝置900之第一端904處之一孔936接合。在一些實施例中，當升降裝置902處於活動位置中時，定位銷934與之接合之孔936包括於一錨定結構中(例如一或多個錨塊，例如錨塊908a或908b)。可再定位升降裝置900可包括複數個定位機構/銷。回應於判定定位銷934已接合第一端904處之對應孔936，一人類操作者可手動耦合第一端904處之升降裝置902 (例如耦合至可再定位升降裝置900之錨定結構)。例如，人類操作者可使用一或多個螺釘、螺栓或凸輪桿或其等之任何組合耦合升降裝置902。可實施用於將升降裝置902耦合至第一端904之各種其他裝置。在一些實施例中，一定位銷可包括於支架中(例如安裝升降裝置902之支架)且定位銷在活動位置處與之接合之孔可包括於一錨定結構或平移子系統中(例如一或多個結構，諸如軌道、導件等等)。在一些實施例中，一定位銷在活動位置中與之接合之孔可包括於可再定位升降裝置900之一基板中。在一些實施例中，為防止定位銷限

制支架或升降裝置902進入第一端904，可位於定位銷934之路徑中之一錨定結構或其他結構(例如錨塊908a及錨塊908b)具有一倒角或輪廓(例如允許定位銷在其路徑內依循或根據錨定結構或其他結構之輪廓移動直至銷在活動位置處接合對應孔)。如圖9中所繪示，錨塊908a包含倒角909a且錨塊908b包含倒角909b。定位銷934與活動位置處之對應孔936之接合可允許升降裝置902在活動位置處鬆散或暫時固持在適當位置，同時升降裝置902在活動位置處更牢固地耦合/安裝(例如當一人類操作者將升降裝置902栓接至錨定結構時)。

【0140】 當移動至活動位置時，錨塊中之倒角特徵(例如錨塊908a之倒角909)將彈簧負載定位銷向上推至錨塊之頂面上。當升降裝置902處於正確位置中時，定位銷鎖定於錨塊中之一孔936中，藉此約束升降裝置902。

【0141】 圖10A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖10A中所繪示之實例中，一安全開關或感測器1016a及1016b處於(或指示)一打開位置(例如被認為不安全之一位置)。圖10B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖10B中所繪示之實例中，一安全開關或感測器處於(或指示)一閉合位置(例如被認為安全之一位置)。打開位置可對應於一不安全位置，因為升降裝置1002不在第一端1004之活動位置中，在活位置中，升降裝置1002牢固地耦合至錨定結構，諸如錨塊1008。因為升降裝置1002未處於待牢固耦合之位置中，因此安裝至升降裝置1002之機器人之操作可產生引起機器人或升降裝置1002不穩定之動態力且可以一不受控制之方式移動升降裝置1002。另外，若機器人在除活動位置之外之一位置中操作，則根據感測器資訊及工作空間中之各種組

件之相對位置來控制機器人之感測器及電腦系統可未校準。

【0142】 感測器1016a及/或1016b可為經組態以偵測升降裝置902是否牢固地定位於一活動位置中之安全感測器。在一些實施例中，(若干)安全感測器可安置於一錨定結構及/或升降裝置1002上或內。例如，如圖10A及圖10B中所繪示，用於偵測升降裝置1002是否牢固地定位於一活動位置中之一感測器對包括安置於一錨定結構上之一感測器1016a及安置於升降裝置1002之一基座上之一感測器1016b。在一些實施例中，一或多個感測器(例如一安全感測器)包括於橫向平移子系統中。作為一實例，支架可包括一感測器，可用於判定支架是否位於第一端(例如升降裝置1002處於活動位置中)。作為另一實例，基座或一或多個結構可包括可用於判定支架是否位於第一端之一感測器。一或多個感測器(例如(若干)安全感測器)可包括一攝影機(例如一3D攝影機)、一紅外感測器陣列、一雷射陣列、一天平、一陀螺儀、一電流感測器、一電壓感測器、一功率感測器、一力感測器、一壓力感測器、一重量感測器及其類似者。各種其他感測器可用於判定機器人/升降裝置1002之一位置及/或判定機器人/升降裝置1002是否處於活動位置中。

【0143】 在一些實施例中，當一安全開關或感測器1016a及1016b處於(或指示)一打開位置(例如被認為不安全之一位置)時，控制機器人之操作之一控制電腦可控制機器人不操作。回應於判定安全開關或感測器1016a及1016b處於(或指示)一閉合位置(例如被認為安全之一位置)，控制電腦可控制以操作機器人(或允許機器人操作)。若在機器人操作時(例如由於升降裝置至錨定結構之一不牢固耦合)，控制電腦判定安全開關或感測器1016a及1016b處於(或指示)一打開位置(例如被認為不安全之一位

置)，則控制電腦可控制機器人停止/暫停機器人之操作。

【0144】 圖11A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖11A中所繪示之實例中，可再定位升降裝置1100之升降裝置1002定位於第二端1106 (例如一不活動位置中)。圖11B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖11B中所繪示之實例中，可再定位升降裝置1100之升降裝置1002定位於第二端1104 (例如一不活動位置)。

【0145】 根據各種實施例，可再定位升降裝置1100包括安裝至升降裝置1102之一電纜(例如一電纜及/或軟管)追蹤器且容置至機器人之所有連接。當升降裝置1102在活動位置與不活動位置之間移動時，電纜追蹤器容置且保護所有連接。

【0146】 在一些實施例中，可再定位升降裝置1100包括一電纜或軟管(或管)追蹤器1110。電纜或軟管追蹤器1110可為安裝或耦合至升降裝置1102之一第一端。電纜或軟管追蹤器1110可至少部分地圍封一或多個電纜或軟管。在一些實施例中，一或多個電纜或軟管連接至機器人以提供機器人與各種源(諸如電源、網路通信及/或流體(例如用於對機器人之一元件(諸如一基於吸力之末端執行器)之氣動控制之壓縮空氣)之連接。在一些實施例中，當升降裝置1102在第一端與第二端之間移動時，電纜或軟管追蹤器避免一或多個電纜或軟管之纏結或摩擦。作為一實例，電纜或軟管追蹤器1110可經組態以在機器人在第一端1104與第二端1106之間移動時維持一或多個電纜或軟管之至少部分圍封。作為另一實例，當機器人沿由一或多個細長結構1108界定之路徑移動時，電纜或軟管追蹤器1110可維持電纜或軟管追蹤器1110之組織。電纜或軟管追蹤器1110可為撓性。在一些實施例中，電纜或軟管追蹤器1110包括一或多個接頭或樞軸點。例

如，如圖11A及圖11B中所繪示，電纜或軟管追蹤器1110符合路徑約束橫向路徑，支架可沿其移動及/或升降裝置1102相對於一或多個細長結構之定位。電纜或軟管追蹤器1110可包括由接合於可彎曲接頭處之連桿構成之一撓性導管以避免損壞電纜或擠壓氣動空氣管。

【0147】 圖12A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖12A中所繪示之實例中，可再定位升降裝置1200包括經組態以相對於一對應錨定結構(諸如錨塊1208)提升一升降裝置1202之一凸輪桿1225以為待自活動位置移動之升降裝置1202提供間隙。凸輪桿1225可經控制以耦合/解耦合升降裝置1202及對應錨定結構，或以其他方式耦合/解耦合升降裝置1202及對應錨定結構。

【0148】 如圖12B中所繪示，在擰緊位置中，凸輪桿1225將升降裝置1202錨定至錨定結構(諸如錨塊1208)，其可消除錨定緊固件之需要。錨定緊固件可用於將升降裝置1202進一步牢固地緊固至錨固結構。

【0149】 圖12B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。

【0150】 如圖12B中所繪示，凸輪桿1225向下推動軌托(例如軌托1225)以將升降裝置1202提升至錨塊1208上方。間隙1226b繪示升降裝置1202與軌托之間間隙，且間隙1228a繪示高度限制緊固件(例如高度限制緊固件1222)已限制升降裝置1202升高之高度。

【0151】 根據各種實施例，升降裝置1202與錨定結構(諸如錨塊1208)之間間隙回應於鬆開凸輪桿1225而自動產生。在一些實施例中，當鬆開凸輪桿1225(例如移動至一鬆開位置)時，軸承彈簧(例如橫向平移子系統中之彈簧，諸如一支架)將升降裝置1202向上提升以在升降裝置1202與錨塊1208之間產生間隙。

【0152】 根據各種實施例，升降裝置1202與錨定結構之間間隙回應於鬆開凸輪桿1225而自動產生。間隙可由一或多個偏壓元件產生。在一些實施例中，一或多個偏壓元件包括一或多個軸承彈簧。例如，一或多個軸承彈簧可包括於支架中(例如往復移動於第一端1204與第二端之間的約束橫向路徑之支架)。根據各種實施例，支架包括分別安置於界定支架可移動之約束橫向路徑之一或多個細長結構之至少一者上之一或多個軌托。一或多個軸承彈簧可被偏壓以在一垂直方向上將一力施加於升降裝置1202以在錨塊1208之一頂面與升降裝置1202及支架之一或兩者之間提供間隙。

【0153】 根據各種實施例，支架可包括一或多個元件以限制升降裝置之高度(例如升降裝置或支架與錨定結構之間產生之間隙之一高度)。例如，包括於支架中之一或多個軌托可分別包括一或多個高度限制元件。高度限制元件可包括一高度限制緊固件。如圖12A中所繪示，軌托1214包括一或多個高度限制緊固件，諸如高度限制緊固件1222。

【0154】 根據各種實施例，為限制軸承彈簧升高升降裝置之量，一或多個高度限制元件(例如一高度限制緊固件)限制間隙之最大尺寸(例如升降裝置與錨定結構之間間隙)。如圖12A中所繪示，凸輪桿1225接合(例如擰緊)且可看見界定高度限制緊固件(例如高度限制緊固件1222)設定為限制之間隙1228a。相反地，升降裝置1202與軌托1214之間的一間隙1226非常小(例如該間隙係軸承彈簧已壓縮之高度且實質上等於錨塊之頂面與軌托之一頂面之間的一高度差)。

【0155】 如圖12B中所繪示，凸輪桿1225已脫離(例如鬆開)且軸承彈簧(例如軸承彈簧720a等等)已將升降裝置702提升至錨塊上方之限制高

度，高度限制緊固件已設定至該高度。在圖12b中所繪示之實例中，當升降裝置1202已提升時，界定高度限制緊固件設定為限制之間隙122a已閉合。相反地，升降裝置1202與軌托之間之間隙1226b已增加(例如等於高度限制之間隙之量)。

【0156】 圖13A係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖13A中所繪示之實例中，可再定位升降裝置1300包括可使用一升降器機構提升之升降裝置1302。圖13A繪示與升降裝置1302脫離之升降器機構1340。

【0157】 圖13B係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖13B中所繪示之實例中，可再定位升降裝置1300包括可使用一升降器機構提升之升降裝置1302。圖13B繪示與升降裝置1342接合之升降器機構1340。

【0158】 根據各種實施例，升降器機構1340可包含一機械凸輪、一機械螺釘、一剪刀機構、一氣動系統、一馬達升降機等等之一或多者。在一些實施例中，升降器機構1340包括至/自活動位置承載升降器機構之一支架。作為一實例，支架可包括車輪。作為另一實例，支架可安置於一或多個細長結構(諸如軌道、導件、通道等等)上或中。

【0159】 在一些實施例中，可控制升降器機構1340以與升降裝置1302接合/脫離以提升/降低升降裝置1303。例如，升降器機構1340可由一人類操作者控制。作為另一實例，升降器機構可由一控制電腦控制，諸如控制在工作空間中操作之機器人系統之控制電腦(例如控制安裝至升降裝置1302之機器人之電腦系統)。

【0160】 當升降裝置1302處於活動位置中時，升降裝置1302可靜止

及/或安裝至一錨定結構。當升降裝置1302處於活動位置中且升降器機構1340未接合升降裝置1302時，一間隙1342可存在於升降裝置1302與升降器機構1340之間。在一些實施例中，升降器機構1340可自由移動至/自升降裝置下方之一位置或升降器機構1340與升降裝置1302接合之一位置。當升降裝置1302待移動至不活動位置時，可控制升降器機構1340以接合升降裝置1302且提升升降裝置1302。如圖13B中所繪示，當控制升降器機構1340以提升升降裝置1302時，間隙1342已關閉。當升降器機構1340接合升降裝置1302以提升升降裝置1302時，可移除一或多個錨定緊固件(若有)以使升降裝置1302與錨定結構解耦合。

【0161】 圖14係根據各種實施例之一可再定位升降裝置之一圖。在圖14中所繪示之實例中，可再定位升降裝置1400包括升降裝置1402，可在無將升降裝置耦合至一錨定結構之錨定緊固件(例如錨定螺栓)之情況下固定。另外，升降裝置1402可在無一錨塊之情況下固定。

【0162】 在一些實施例中，升降裝置1402可使用對应手制動器固定至一或多個低摩擦套筒軸承1404a及1404b。一或多個低摩擦套筒軸承可安裝至一結構1408上，諸如一擠壓件。結構可為一組一或多個軌道、一組一或多個導件、一組一或多個通道等等。升降裝置1402可使用一或多個錨定緊固件(諸如錨定緊固件1406a、錨定緊固件1406b、錨定緊固件1406c及錨定緊固件1406d)固定至一或多個低摩擦套筒軸承1404a及1404b。在一些實施例中，可擰緊手制動器以將升降裝置1402牢固地鎖定至適當位置(例如以升降裝置1402在機器人之操作期間不移動之一方式將升降裝置牢固地鎖定於活動位置)且鬆開手制動器以允許升降裝置1402沿軌道滑動，諸如滑動至一不活動位置。

【0163】 儘管已為了理解清楚而在一定程度上詳細描述前述實施例，但本發明不受限於所提供之細節。存在實施本發明之諸多替代方式。所揭示之實施例具繪示性而非限制性。

【符號說明】

【0164】

100:系統

102:機械臂

103:支架

104:末端執行器

106:滑槽/儲存倉

108:分段輸送機

110:入口端

112:控制電腦

114:三維(3D)攝影機

116:三維(3D)攝影機

117a:結構

117b:結構

118:遙操作裝置

120:工人/人類操作者

200:程序

210:步驟

220:步驟

230:步驟

240:作出是否分離進一步物品之一判定

300:升降裝置

305:安裝表面

310:基座

400:可再定位升降裝置

402:升降裝置

404:第一端

406:第二端

408:細長結構

410:電纜/軟管追蹤器

500:可再定位升降裝置

502:升降裝置

504:第一端

506:第二端

508:結構

512:錨定緊固件

514a:高度限制緊固件

514b:高度限制緊固件

516a:感測器

516b:感測器

518:定位銷

520:手柄

600:可再定位升降裝置

602:基板
604:第一端
606:第二端
608:結構
610a:錨塊
610b:錨塊
614:軌托
616:止檔
620:軸承彈簧
700:可再定位升降裝置
702:升降裝置
704:第一端
706:基板
708a:錨塊
708b:錨塊
710a:錨定緊固件
710b:錨定緊固件
710c:錨定緊固件
712a:孔
712b:孔
712c:孔
714:緊固件
714a:軌托

714b:軌托

714c:軌托

715:緊固件

720a:軸承彈簧

720b:軸承彈簧

720c:軸承彈簧

722a:高度限制緊固件

722a-1:高度限制緊固件

722a-2:高度限制緊固件

722a-3:高度限制緊固件

722a-4:高度限制緊固件

722b:高度限制緊固件

722c:高度限制緊固件

726a:間隙

726b:間隙

728a:間隙

730a:孔

730b:孔

732:銷

754:第二端

800:可再定位升降裝置

802:升降裝置

804:第一端

806:電纜/軟管追蹤器
808a:錨塊
808b:錨塊
810:階梯蓋
812:階梯蓋傾斜側
900:可再定位升降裝置
902:升降裝置
904:第一端
908a:錨塊
908b:錨塊
909a:倒角
909b:倒角
934:定位銷
936:孔
1002:升降裝置
1004:第一端
1008:錨塊
1016a:感測器
1016b:感測器
1100:可再定位升降裝置
1102:升降裝置
1104:第一端
1106:第二端

1110:電纜/軟管追蹤器
1200:可再定位升降裝置
1202:升降裝置
1208:錨塊
1214:軌托
1222:高度限制緊固件
1225:凸輪桿
1226b:間隙
1228a:間隙
1300:可再定位升降裝置
1302:升降裝置
1340:升降器機構
1342:升降裝置
1400:可再定位升降裝置
1402:升降裝置
1404a:低摩擦套筒軸承
1404b:低摩擦套筒軸承
1406a:錨定緊固件
1406b:錨定緊固件
1406c:錨定緊固件
1406d:錨定緊固件
1408:結構

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種可再定位升降裝置，其包括：

一升降裝置，其具有位於該升降裝置之一上端處或其附近之一或多個安裝位置，該一或多個安裝位置經組態以將一設備固定地安裝於該升降裝置上；

一橫向平移子系統，其包括該升降裝置安裝於其上之一支架及界定該支架可沿其移動之一約束橫向路徑之一組一或多個細長結構，該路徑包含與該設備之主動使用相關聯之一第一端及不與該設備之主動使用相關聯之一第二端；及

一錨定結構，該支架及該升降裝置之一或兩者經組態以耦合至該錨定結構以將該升降裝置固定在該第一端。

【請求項2】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中該一或多個安裝位置包括一安裝板。

【請求項3】

如請求項2之可再定位升降裝置，其中該安裝板包含螺紋孔以緊固設備。

【請求項4】

如請求項3之可再定位升降裝置，其中該設備包括一機器人。

【請求項5】

如請求項4之可再定位升降裝置，其中該機器人包括一機械臂，且該機械臂具有六個自由度。

【請求項6】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中該組一或多個細長結構界定該支架可沿其移動之該約束橫向路徑，其包括：

該支架於其上往復移動之一或多個軌道。

【請求項7】

如請求項6之可再定位升降裝置，其中：

該支架包括複數個低摩擦軌托以沿該一或多個的軌道滑動；及

該橫向平移子系統，其允許沿該一或多個軌道手動移動該支架至一不活動位置。

【請求項8】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中該組一或多個細長結構界定該支架可沿其移動之該約束橫向路徑，其包括：

該支架經由其往復移動之一或多個通道。

【請求項9】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中該組一或多個細長結構界定該支架可沿其移動之該約束橫向路徑，其包括：

該支架經由其往復移動之一或多個導件。

【請求項10】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中該錨定結構包括一或多個錨塊。

【請求項11】

如請求項10之可再定位升降裝置，其中該一或多個錨塊包括該升降裝置藉由其等栓接於適當位置之一或多個螺紋孔。

【請求項12】

如請求項11之可再定位升降裝置，其中：

擰緊插入該一或多個螺紋孔之至少一者中之一螺栓引起該升降裝置接合該一或多個錨塊之至少一者；及

該一或多個錨塊包括該升降裝置藉由其等栓接至適當位置之一或多個螺紋孔。

【請求項13】

如請求項10之可再定位升降裝置，其中：

該錨定結構包括一或多個凸輪桿；

該一或多個凸輪桿之擰緊引起該升降裝置接合該一或多個錨塊之至少一者；及

該一或多個凸輪桿之鬆脫引起該升降裝置脫離該一或多個錨塊之至少一者。

【請求項14】

如請求項10之可再定位升降裝置，其中：

該一或多個錨塊之至少一者包括經組態以接納一銷之一孔；及

該銷將一錨定結構固持在適當位置直至該升降裝置使用螺栓固定至該一或多個錨塊之至少一者。

【請求項15】

如請求項10之可再定位升降裝置，其中：

該錨定結構包括經組態以回應於一擰緊螺栓或一凸輪桿而將該升降裝置提離該一或多個錨塊之一或多個軸承彈簧；及

該軸承彈簧移動該升降裝置之一距離受限於一或多個高度限制緊固

件。

【請求項16】

如請求項15之可再定位升降裝置，其中該軸承彈簧移動該一或多個錨塊之該距離足以在該升降裝置與該一或多個錨塊之間提供空隙。

【請求項17】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中該橫向平移子系統包括一或多個安全感測器，其經組態以偵測該升降裝置是否牢固地定位於一活動位置中。

【請求項18】

如請求項17之可再定位升降裝置，其中該活動位置包括定位於第一端之該升降裝置，且該升降裝置實質上與該錨定結構對準。

【請求項19】

如請求項1之可再定位升降裝置，其中：

該橫向平移子系統包括安置於該第二端之一或多個末端止檔；及

該一或多個止檔防止該支架移動超出該第二端。

【請求項20】

如請求項19之可再定位升降裝置，其中該橫向平移子系統包括一結構，其經組態以在接合時將該支架維持在該第二端且防止該支架朝向該第一端移動。

【請求項21】

如請求項20之可再定位升降裝置，其中經組態以將該支架維持在該第二端之該結構包括一鎖結構。

【請求項22】

如請求項1之可再定位升降裝置，其進一步包括：

一可再定位階梯蓋，

其中當該可再定位階梯蓋安置於一閉合位置中時，

該可再定位階梯蓋覆蓋該錨定結構及該橫向平移子系統之一部分，且

該可再定位階梯蓋允許一人類在不損壞該橫向平移子系統或該錨定結構之該部分之情況中在一第一端行走或站立。

【請求項23】

如請求項1之可再定位升降裝置，其進一步包括：

一電纜或軟管追蹤器，其包括安裝至該升降裝置之一第一端，

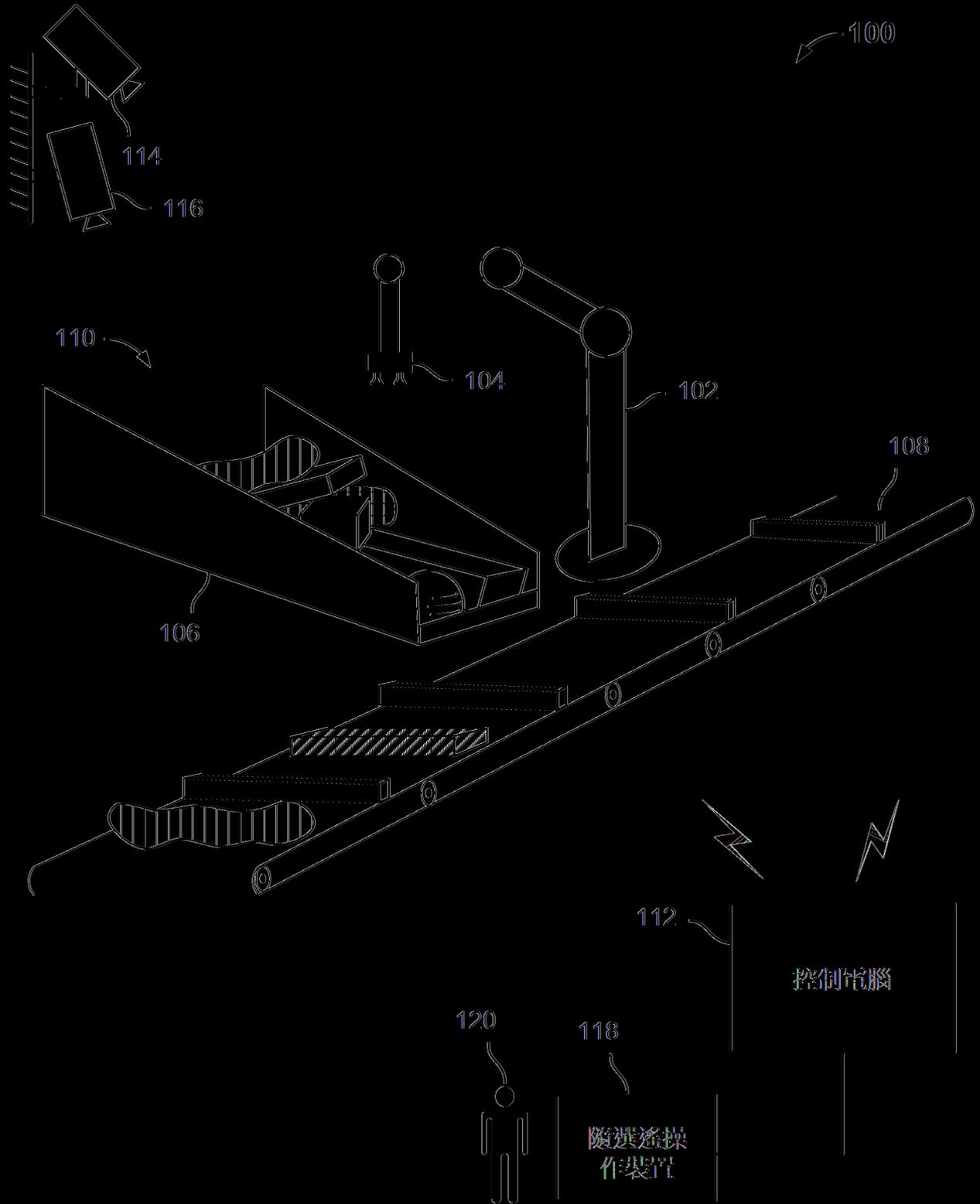
其中：

該電纜或軟管追蹤器之一第一端安裝至該升降裝置；

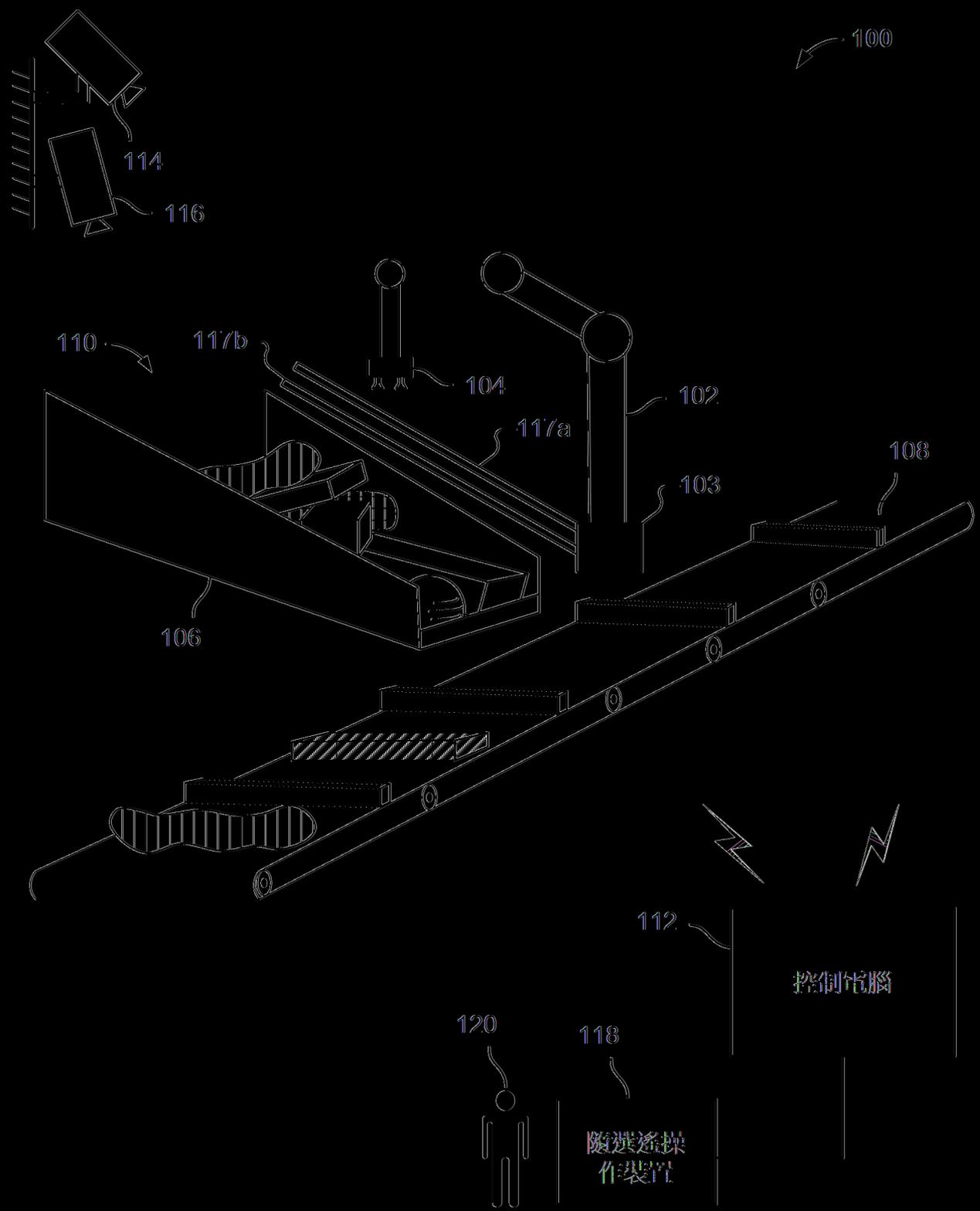
一或多個電纜或軟管至少部分地圍封於該電纜或軟管追蹤器內；且

當該升降裝置在該第一端與該第二端之間移動時，該電纜或軟管追蹤器避免該一或多個電纜或軟管之纏結或磨損。

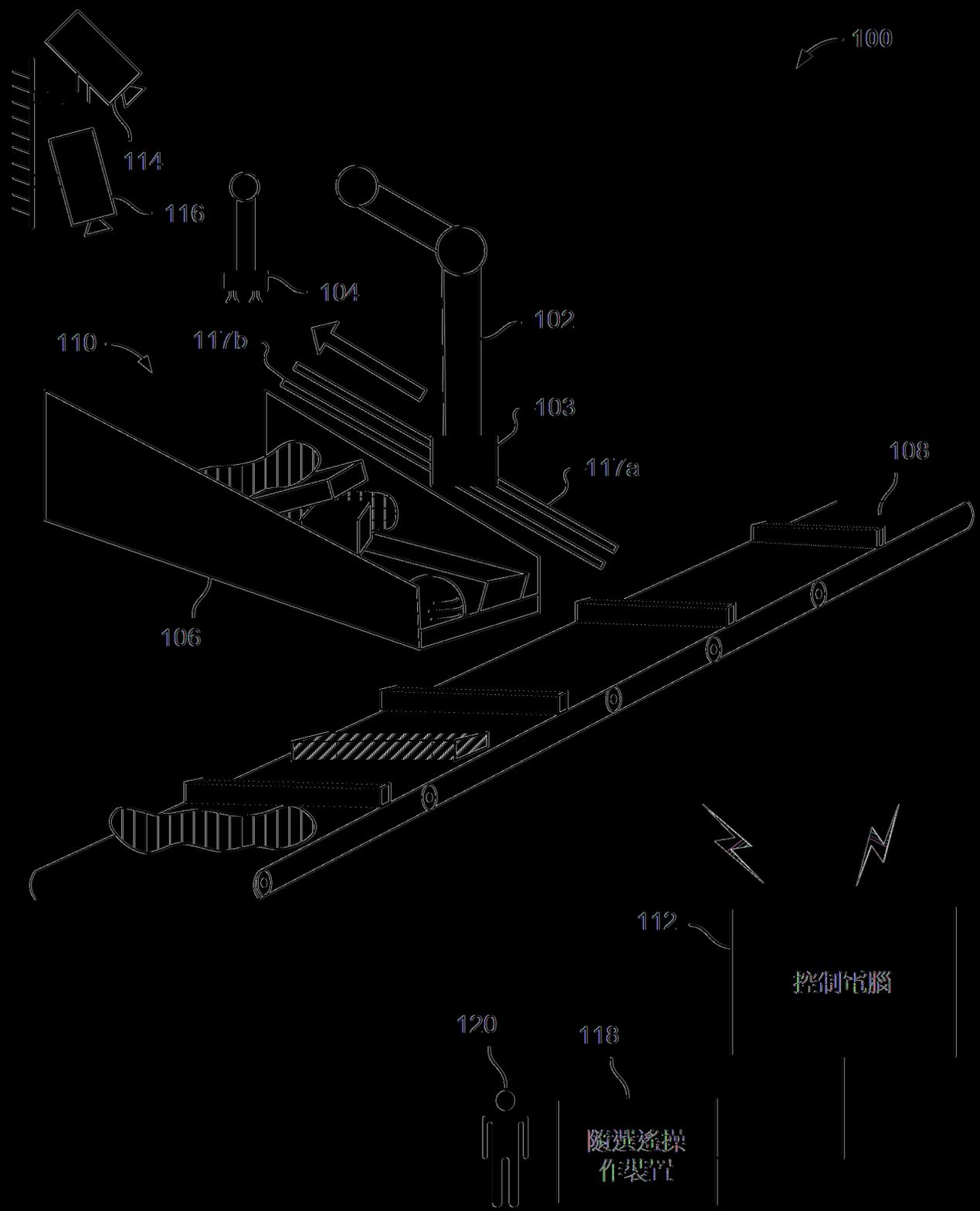
〔發明圖式〕



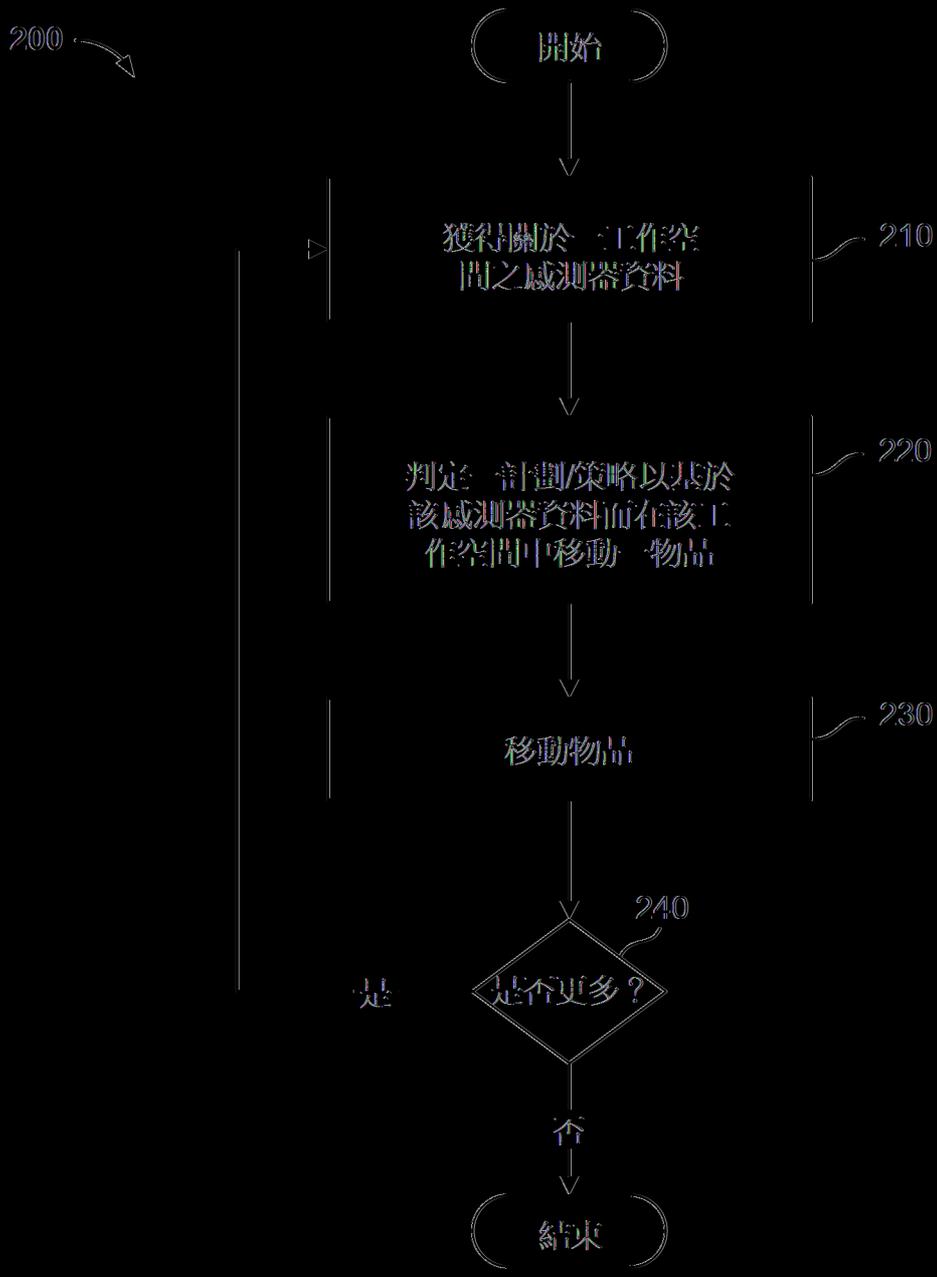
〔圖1A〕



(圖10B)

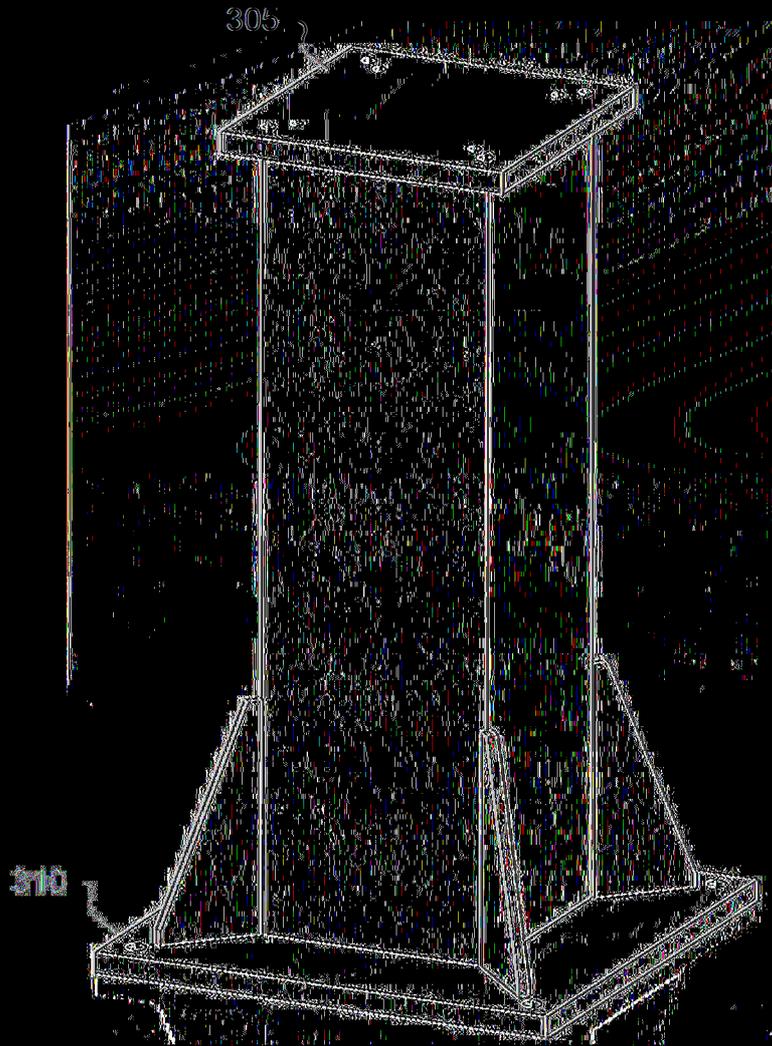


[(圖)1C]

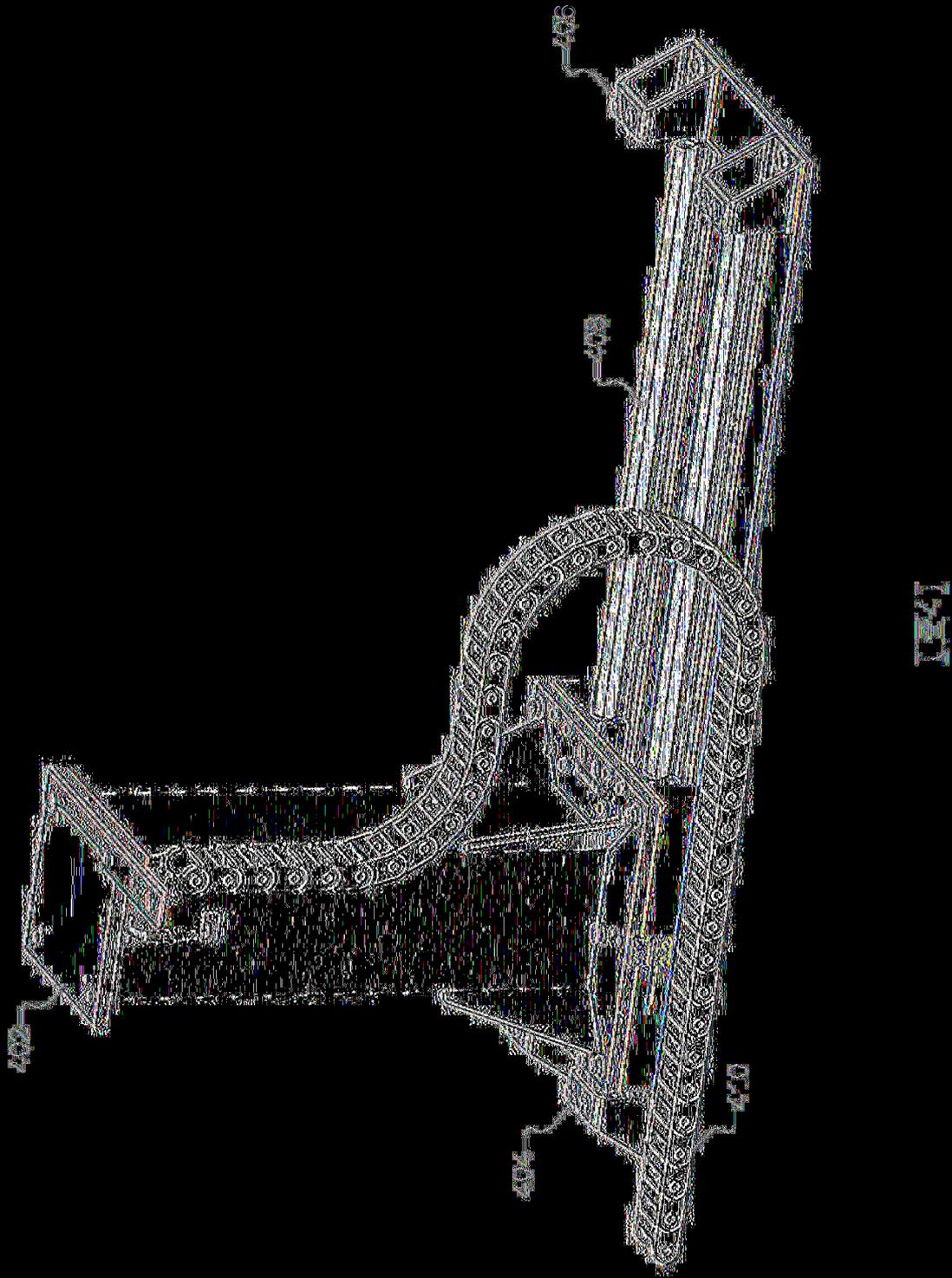


〔圖2〕

300



(圖3)



007
↖

500

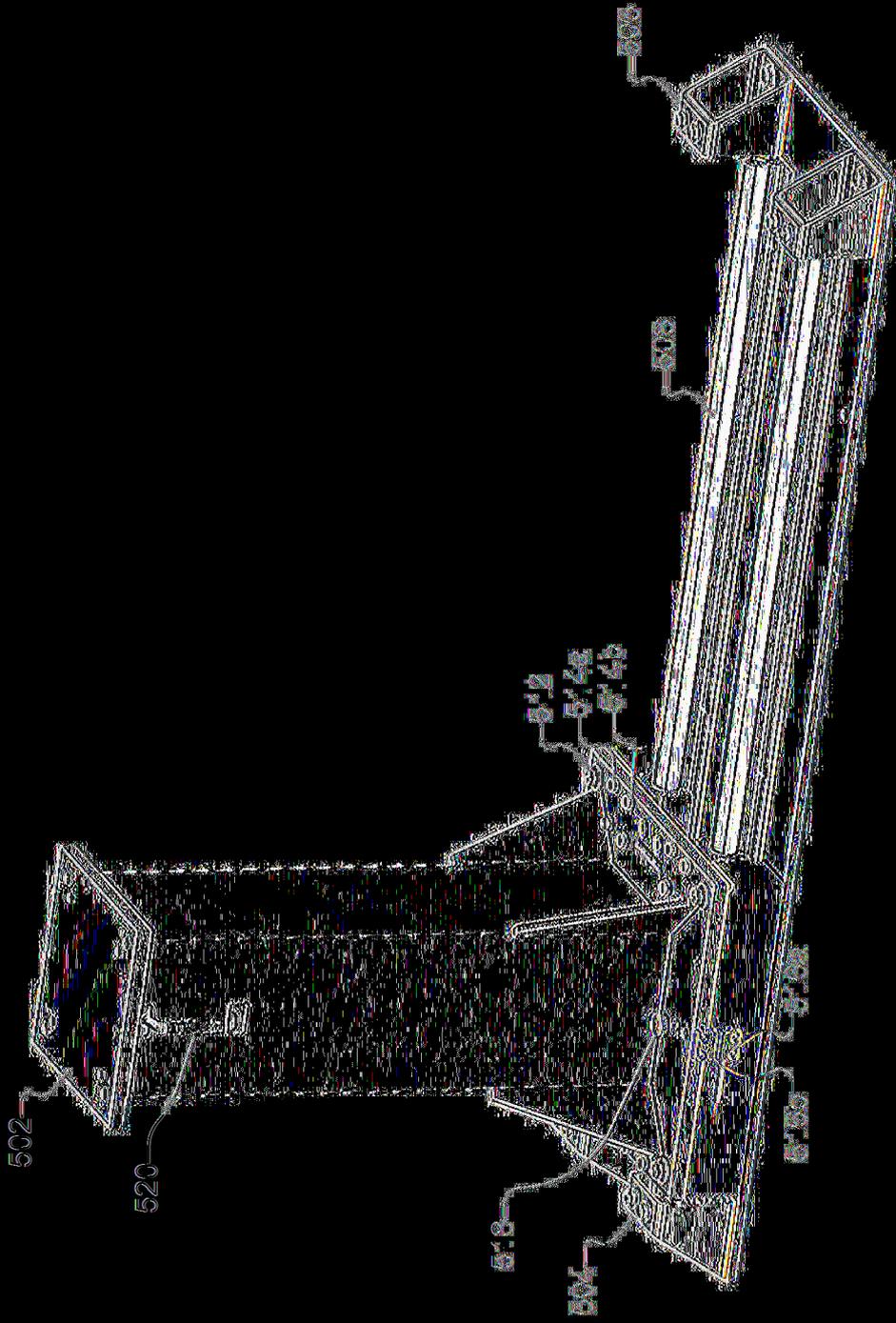


圖 5

607



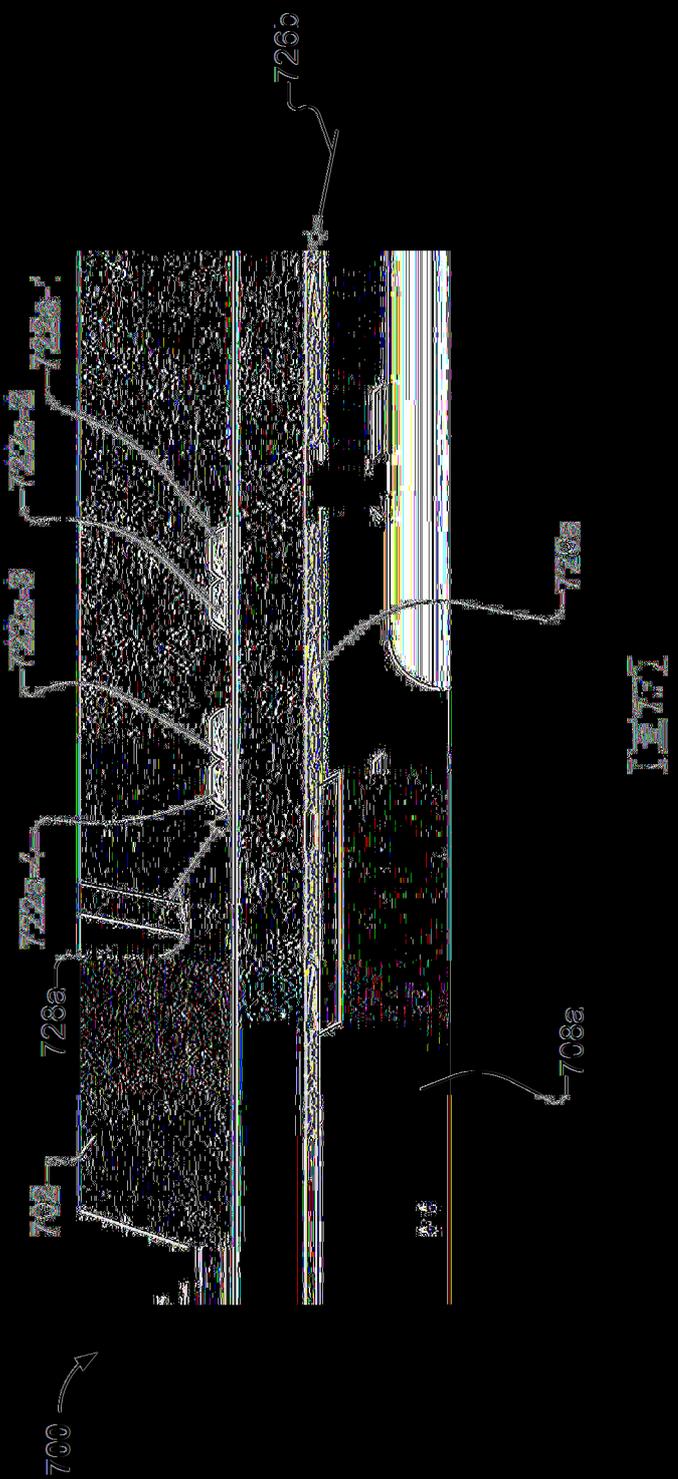
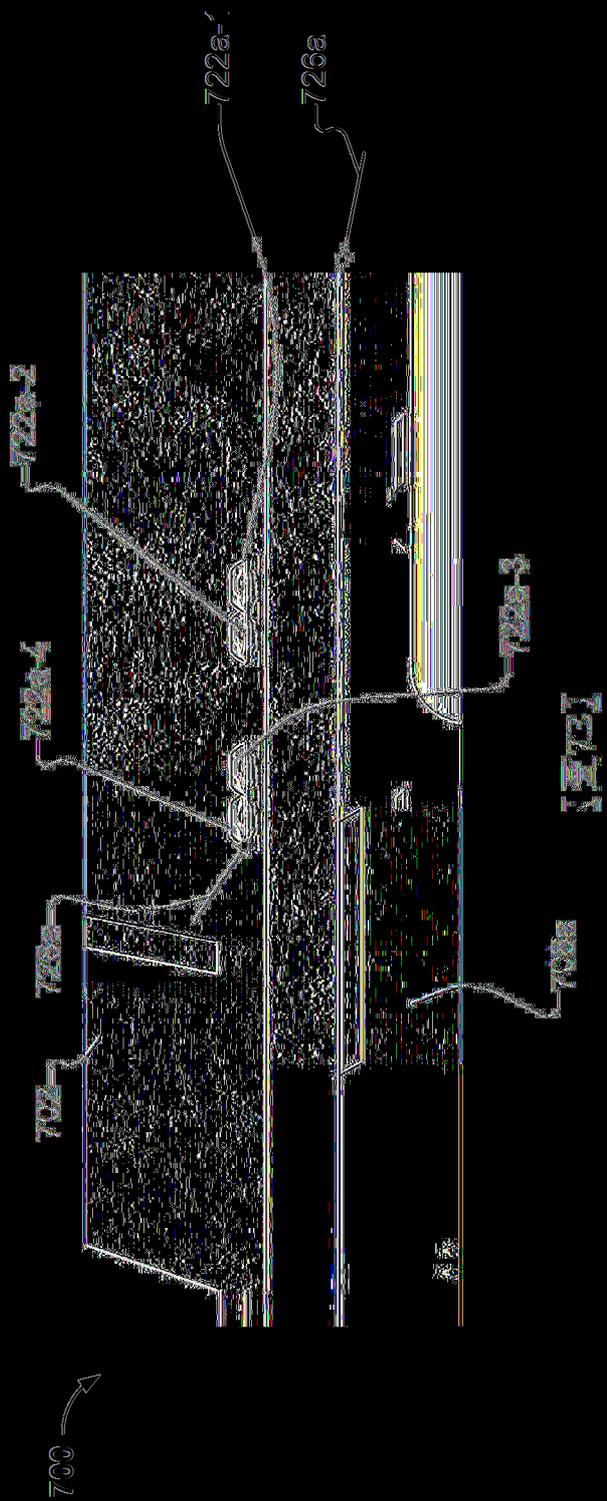
602



[圖7A]



[圖7B]



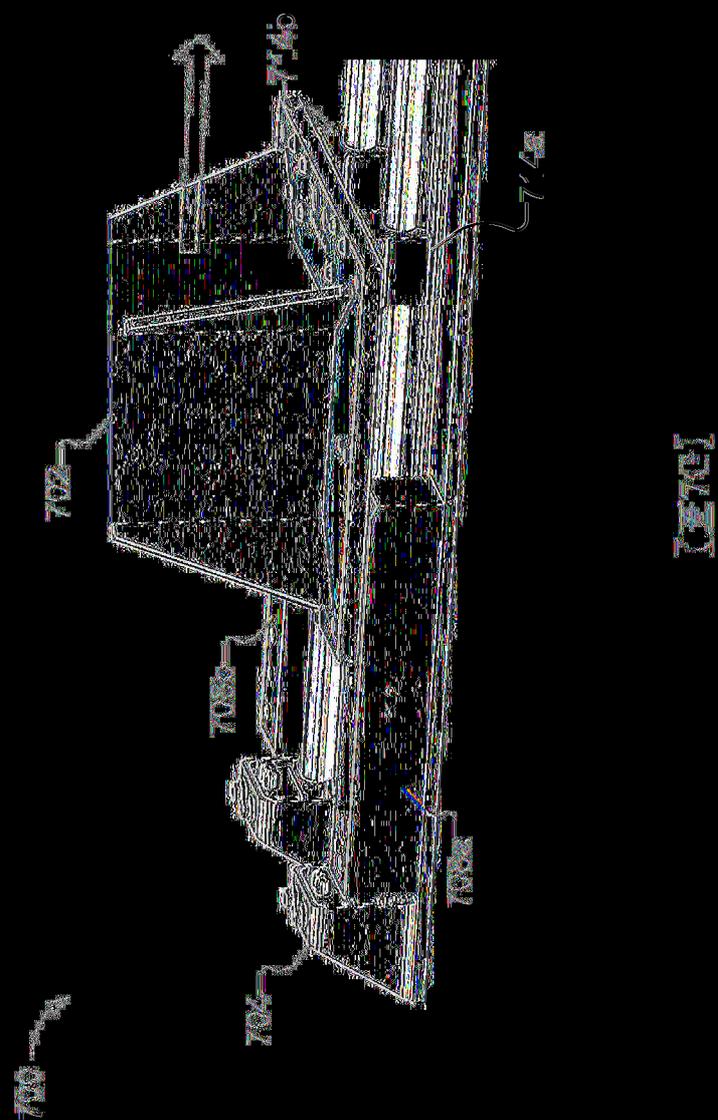
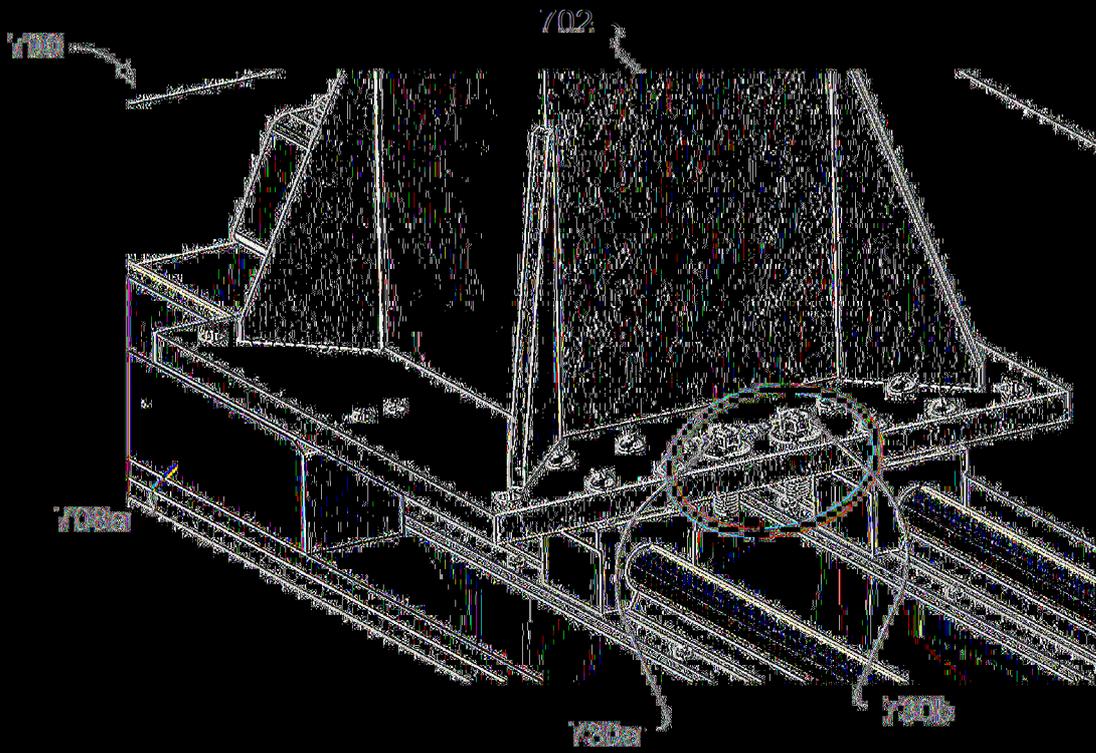
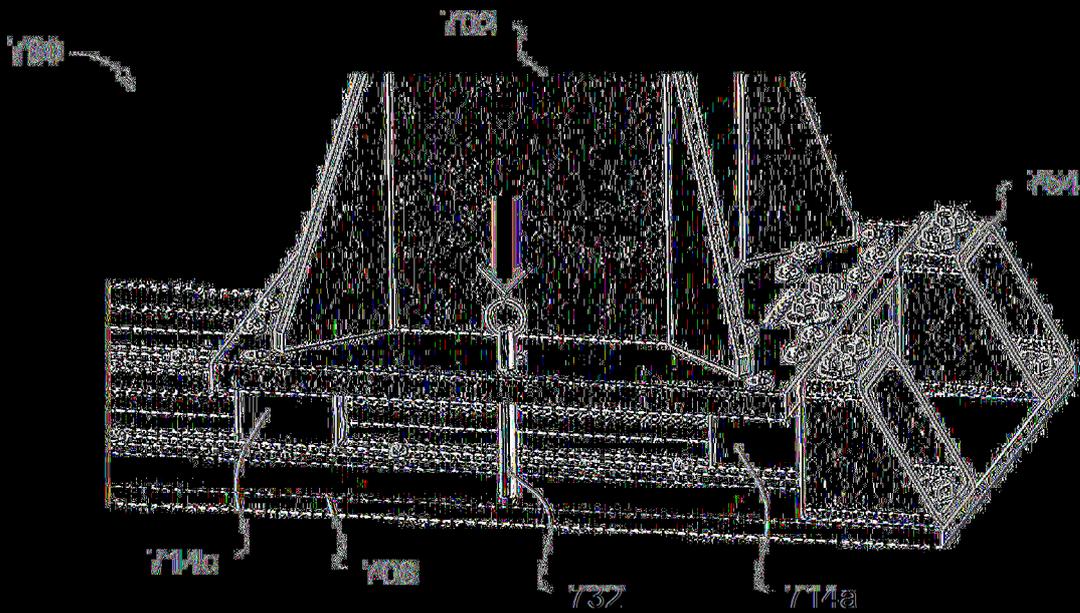


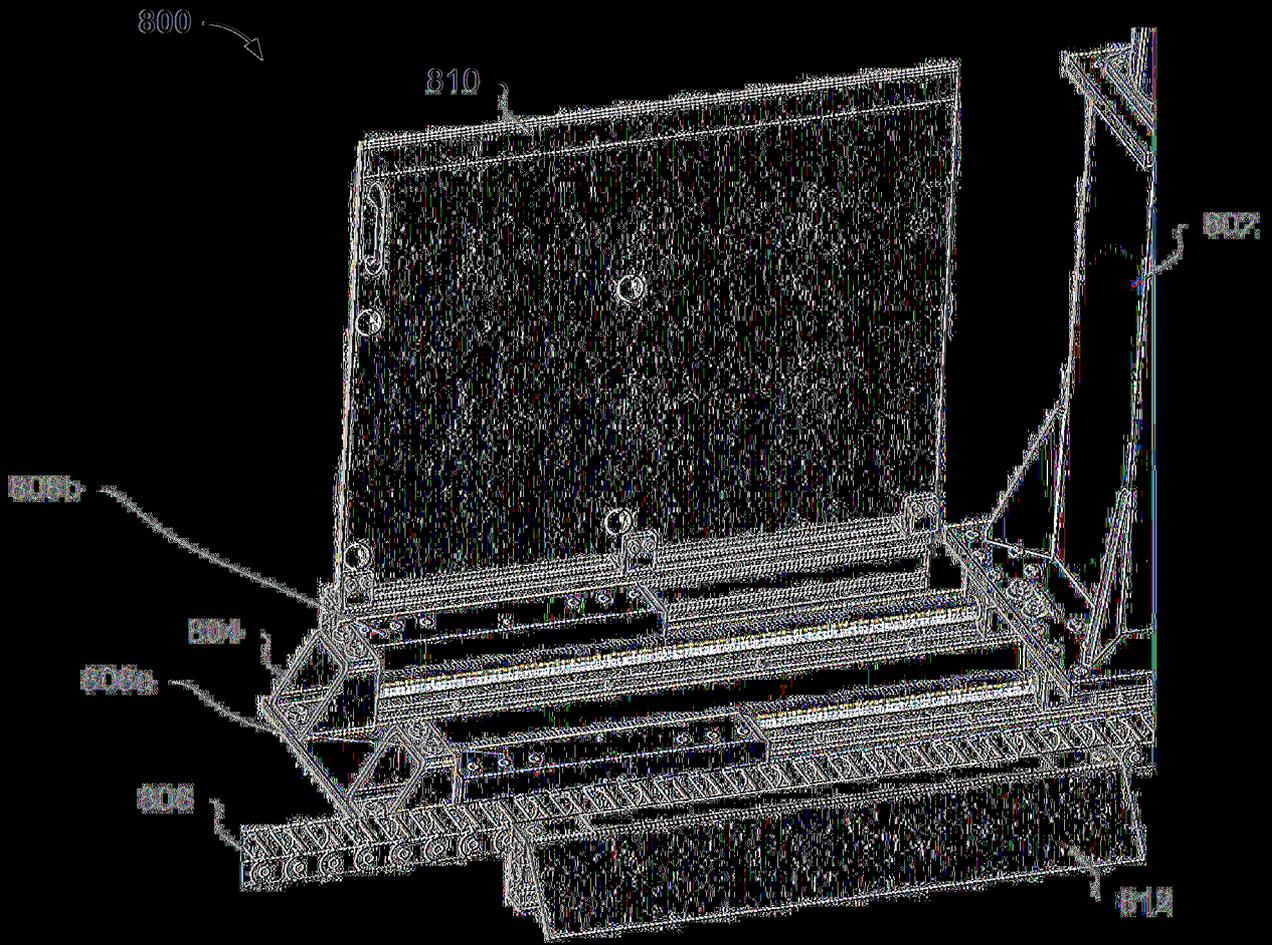
圖 7



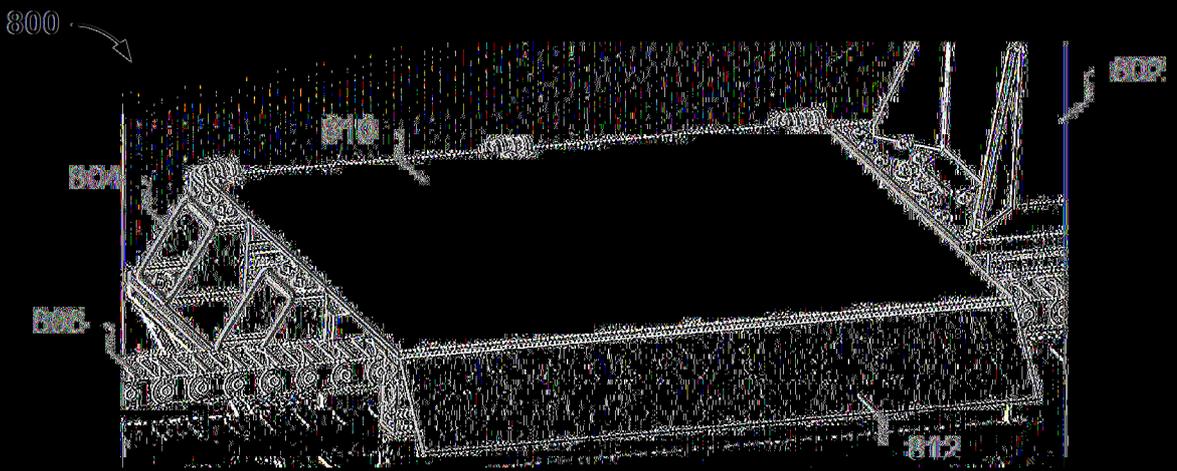
(圖 700)



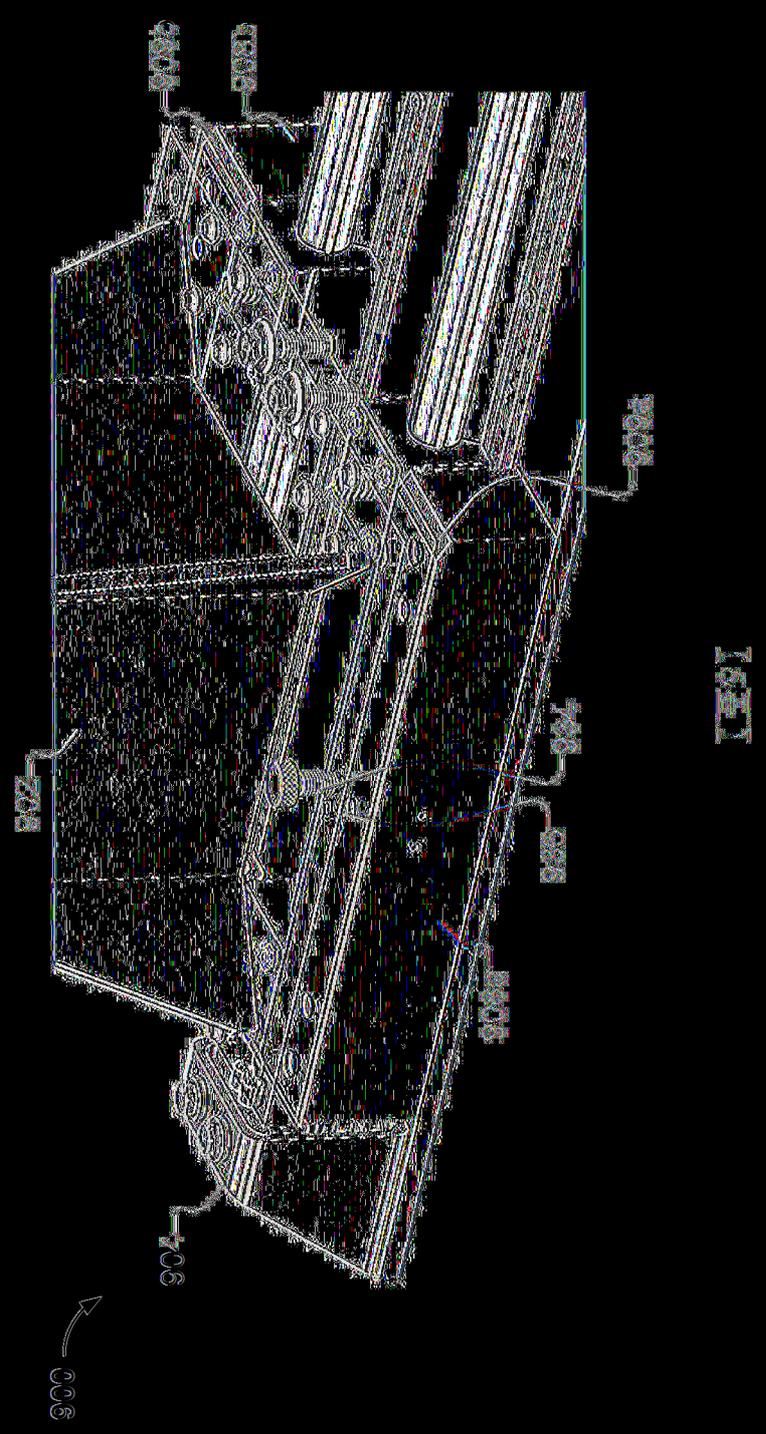
(圖 701)

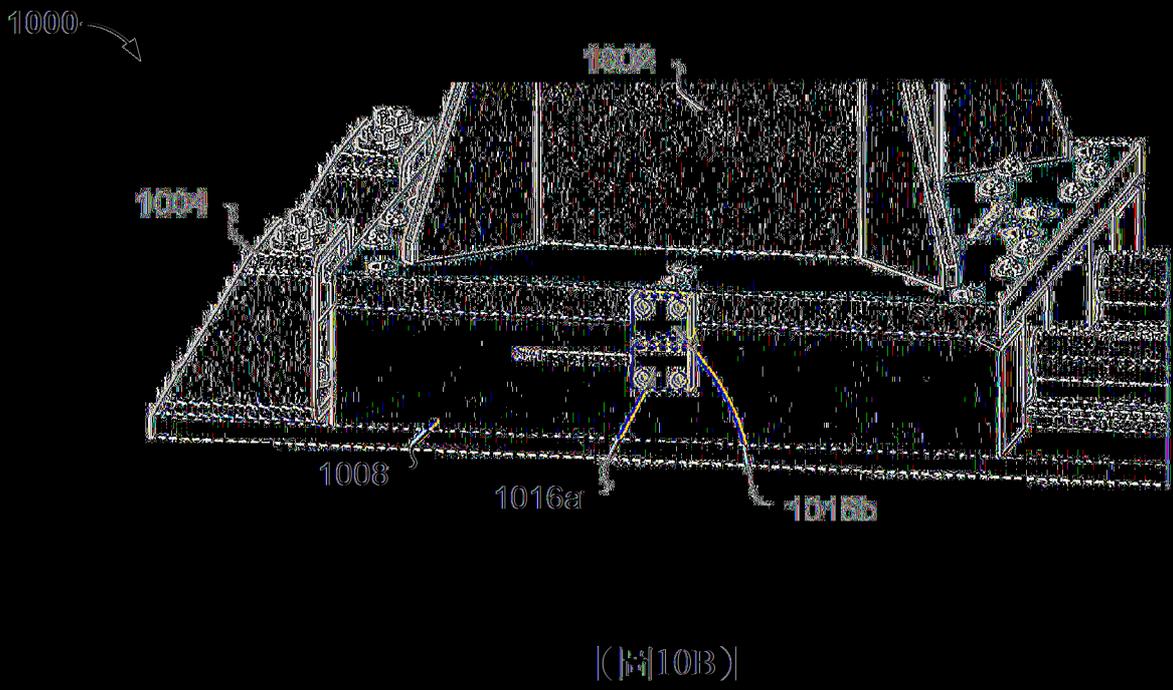
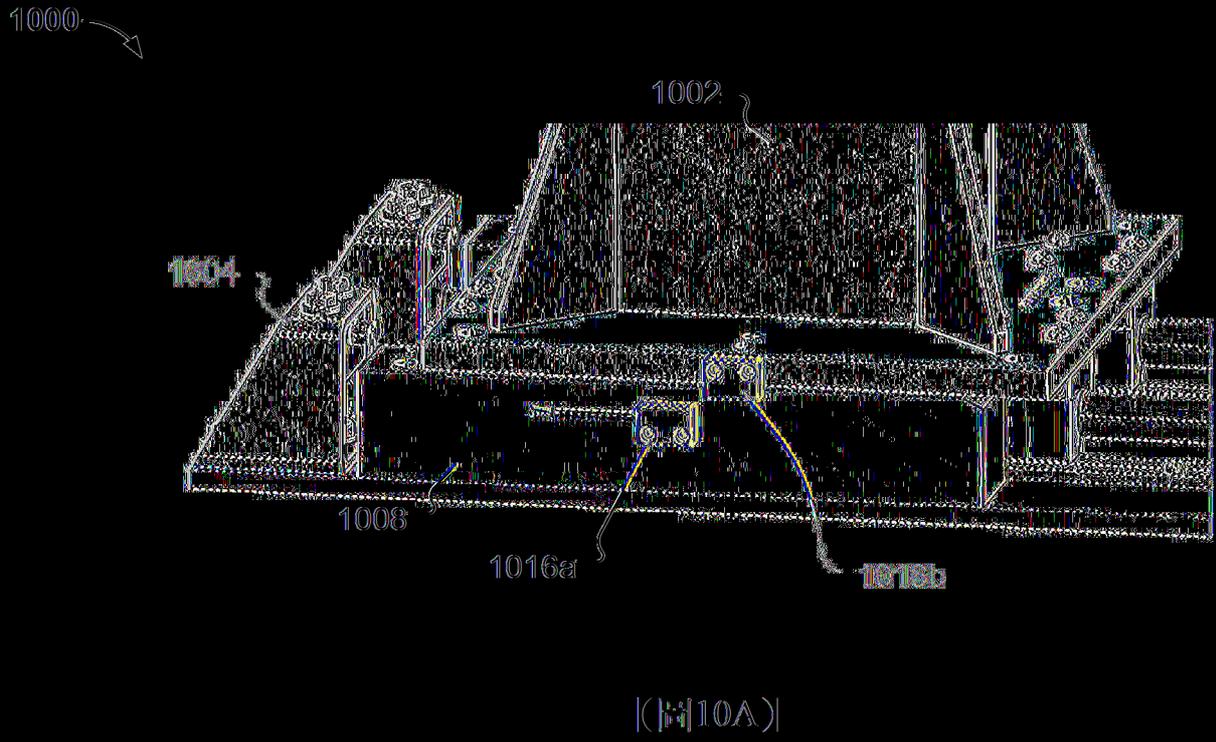


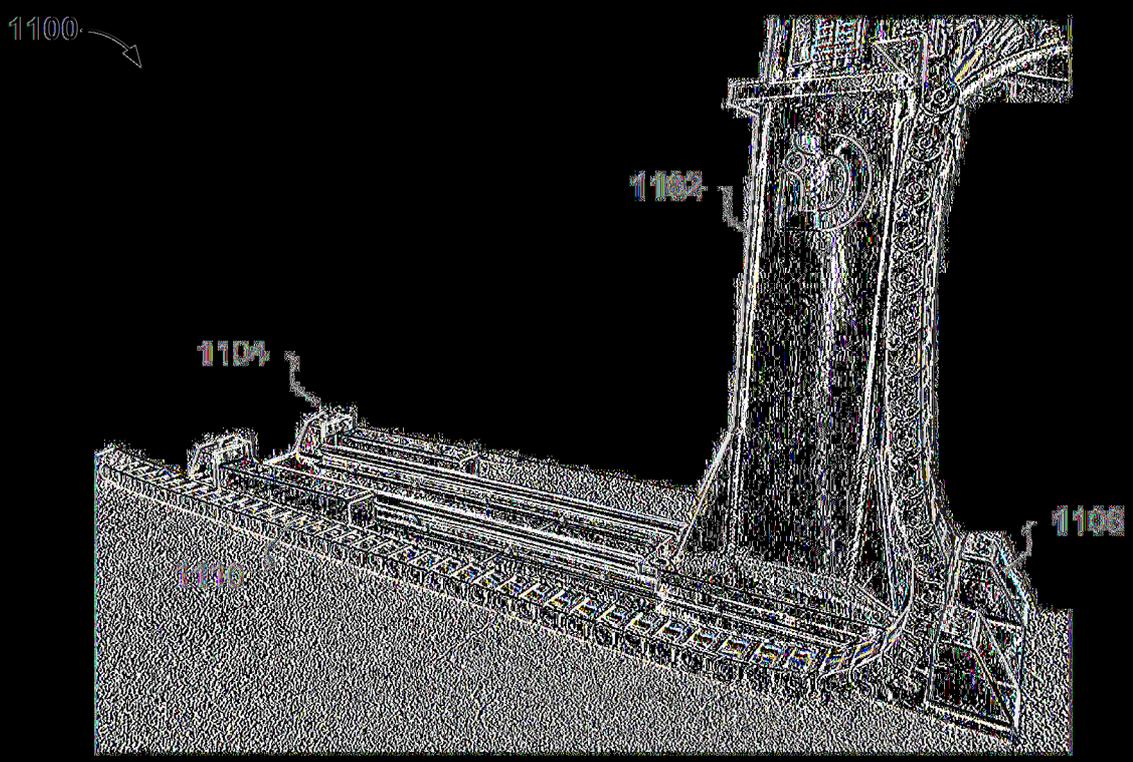
(圖8A)



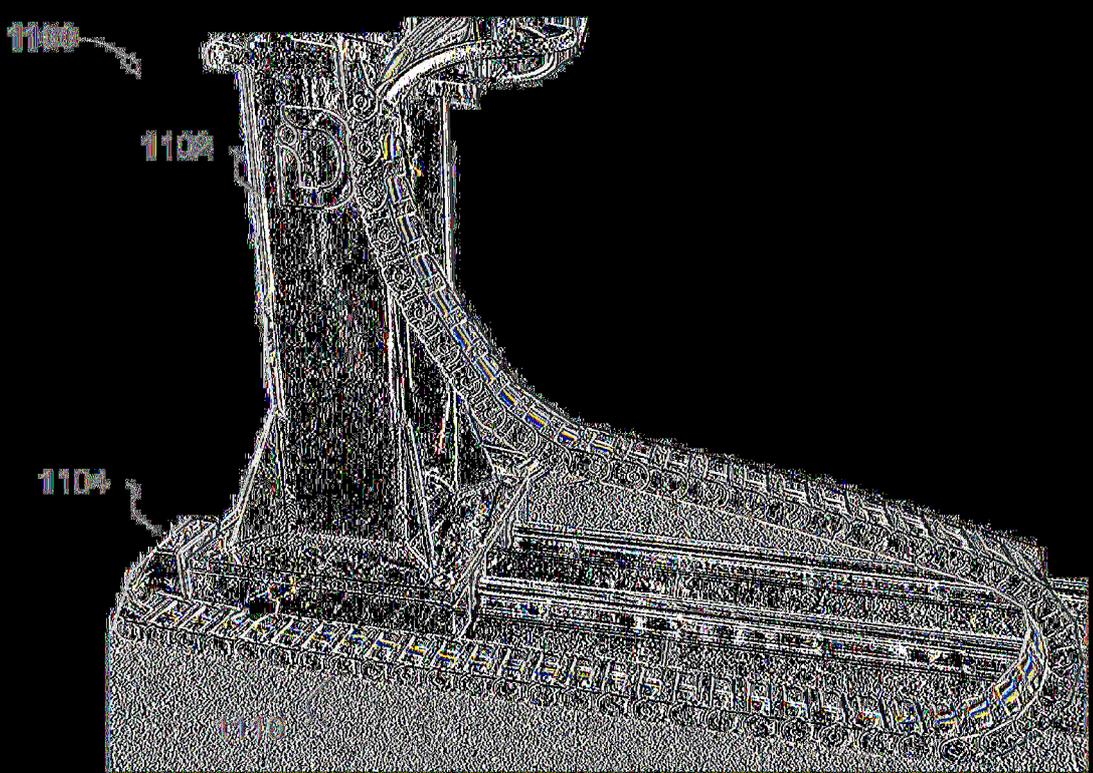
(圖8B)



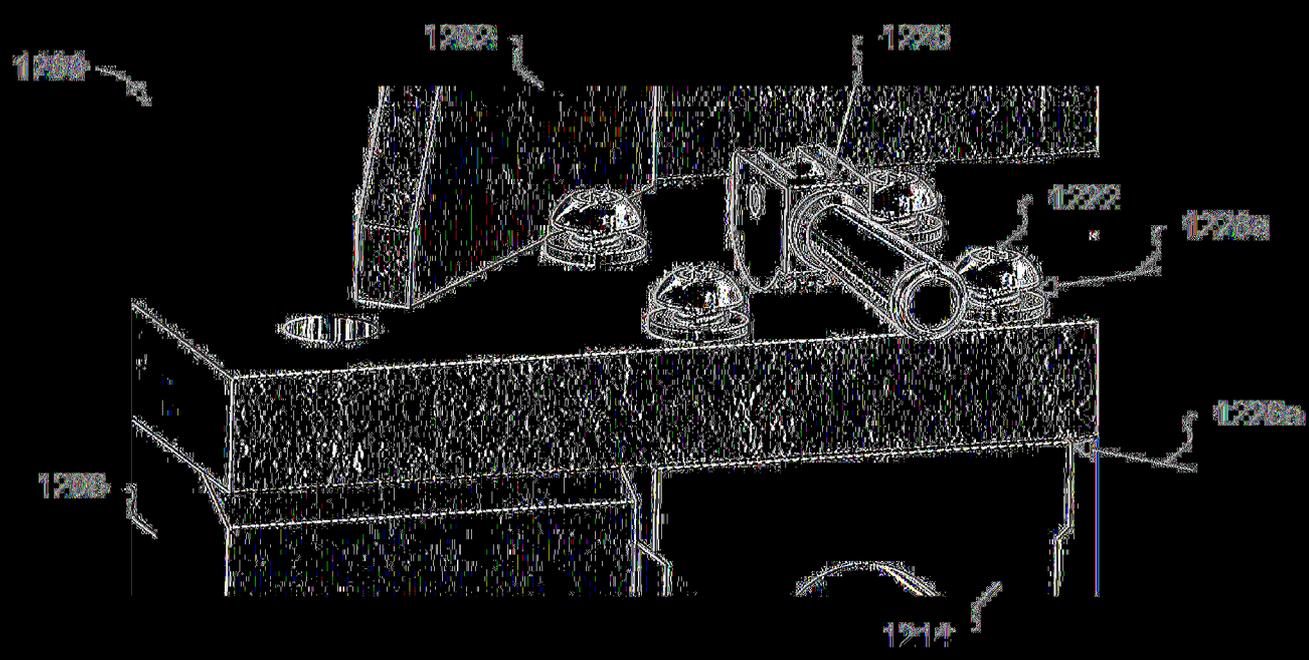




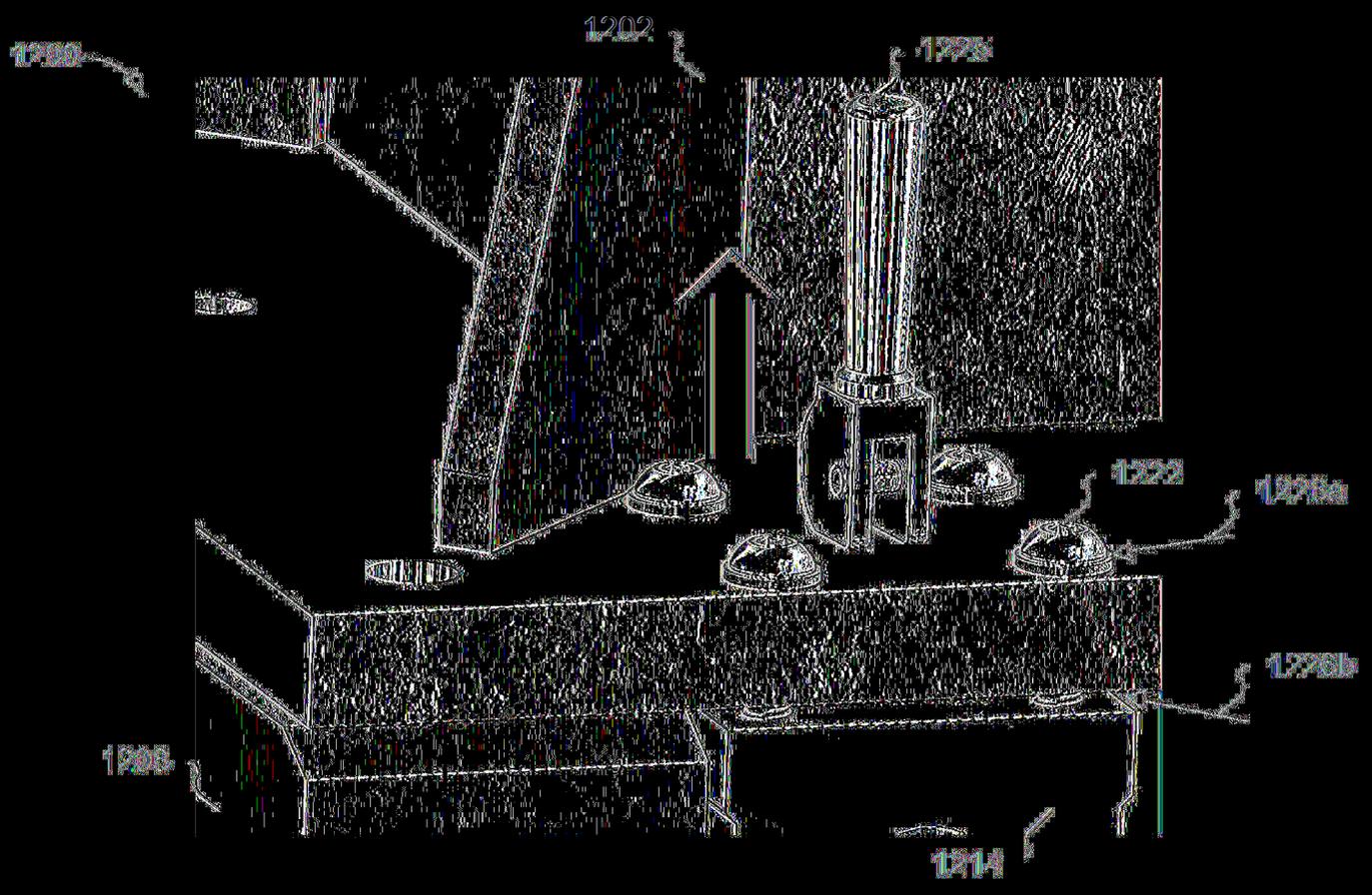
(E)11A)



(E)11B)

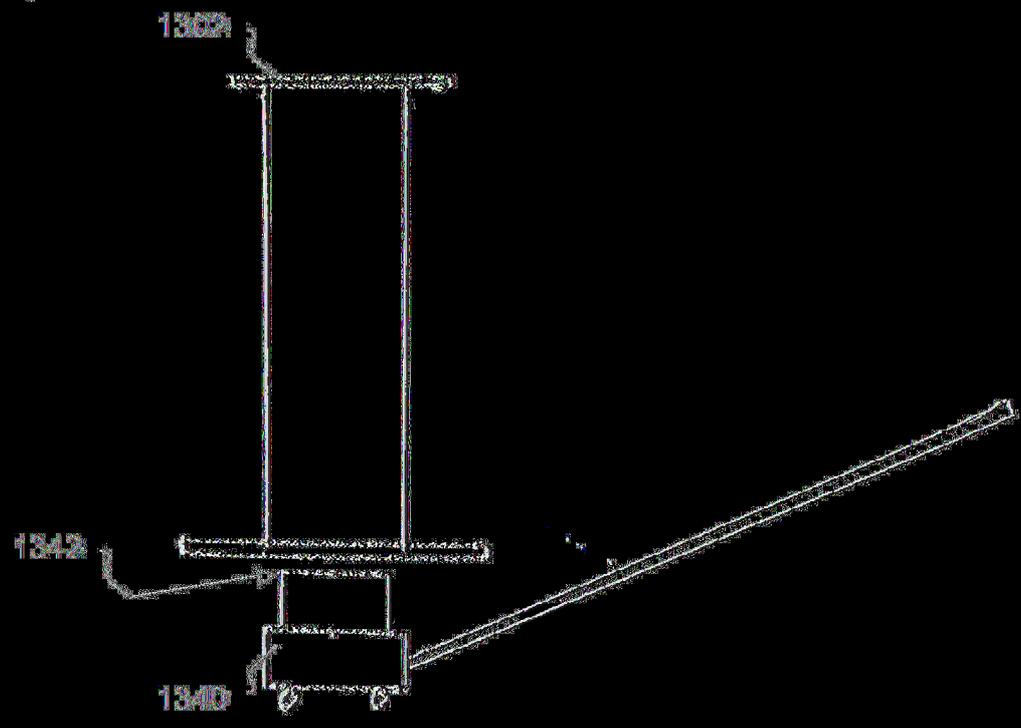


【図12A】



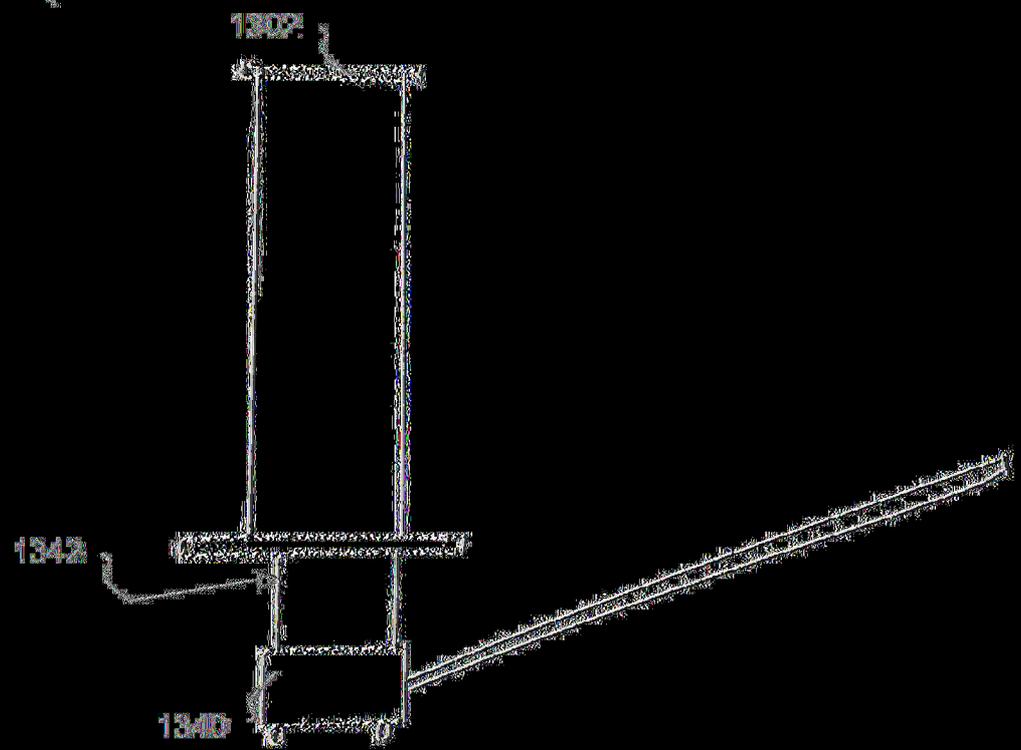
【図12B】

1300

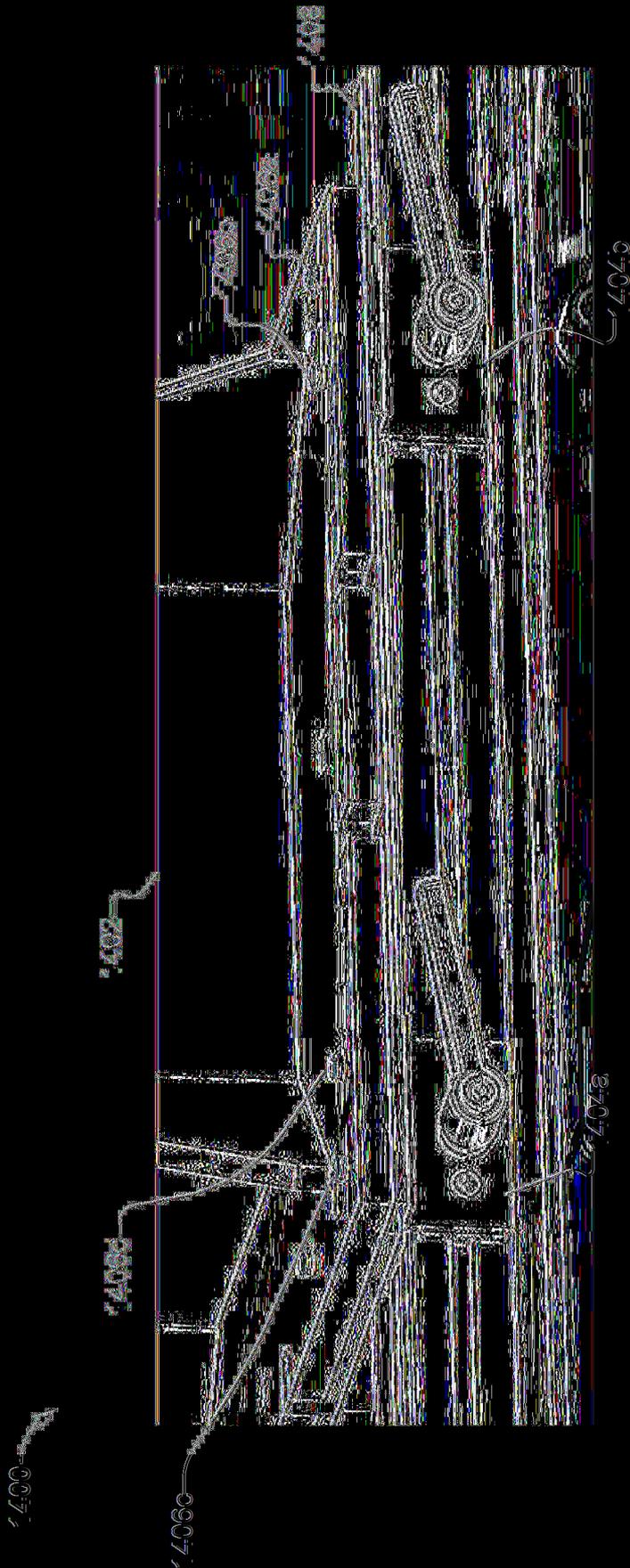


[(圖)13A]

1300



[(圖)13B]



(圖 8)