



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I802465 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：111125837

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 15 日

(51)Int. Cl. : E04F21/08 (2006.01)

(30)優先權：2017/11/24 新加坡 10201709756X

(71)申請人：新加坡商億立科技國際有限公司 (新加坡) ELID TECHNOLOGY INTERNATIONAL
PTE LTD (SG)
新加坡

(72)發明人：林 輝榮 LIM, HUI ENG (SG)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

US 4993913A

US 20190282202A1

US 2019/0093373A1

審查人員：李偉綸

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：7 共 30 頁

(54)名稱

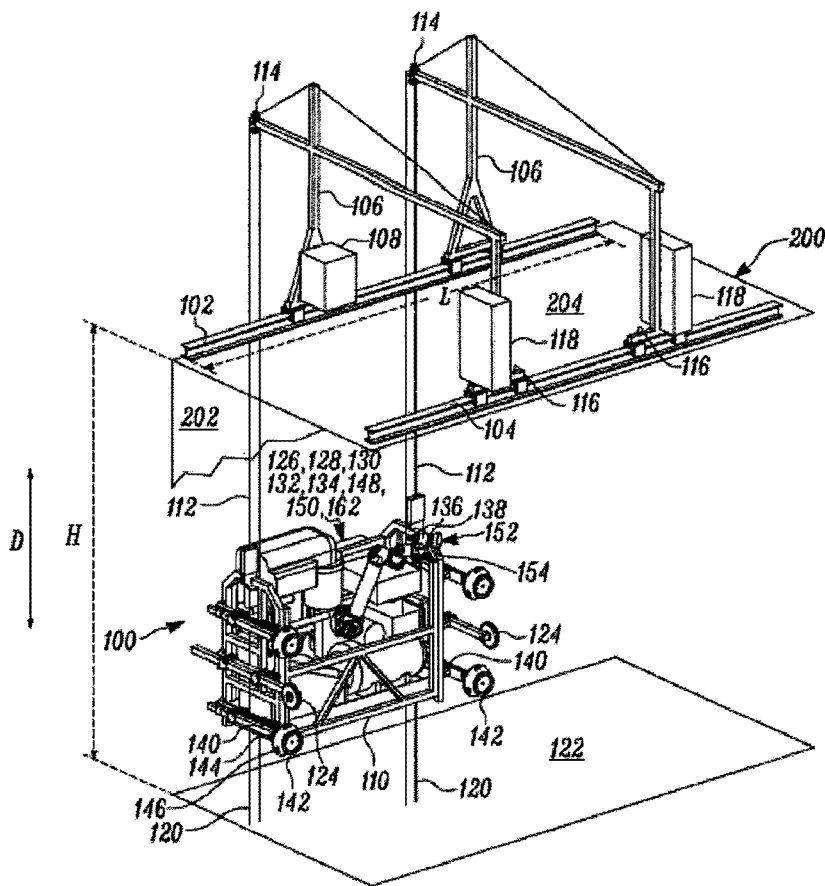
用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統

(57)摘要

發明提供一種用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統。自動化系統包括：托架；設置在托架上的機器人機構，機器人機構另外具有適用於將噴嘴支承於其上的末端執行器；視覺監視系統，經配置以掃描牆壁的結構特性和輪廓；計算裝置，設置成與視覺監視系統和機器人機構通信，其中計算裝置經配置以從視覺監視系統接收牆壁被掃描的結構特性和輪廓；以及控制器，可通信地耦接到計算裝置，控制器經配置以根據牆壁被掃描的結構特性和輪廓獨立地控制相應的機器人機構和噴嘴的操作。

The present invention provides an automated system for spraying a wall of a building. The automated system includes a carrier; a robotic mechanism mounted on the carrier, the robotic mechanism further having an end effector adapted to support a spray nozzle thereon; a visual monitoring system configured to scan structural characteristics and profiles of the wall; a computing device disposed in communication with the visual monitoring system and the robotic mechanism, wherein the computing device is configured to receive the scanned structural characteristics and profile of the wall from the visual monitoring system; and a controller communicably coupled to the computing device, the controller configured to independently control operation of respective ones of the robotic mechanism, and the spray nozzle according to the scanned structural characteristics and profiles of the wall.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100:系統
- 102、104:軌道
- 106:框架部件
- 108:主電動機
- 110:托架
- 112:纜線
- 114:滑輪
- 116、144:自由端
- 118:重物
- 120:拖曳線
- 122:地表面
- 124:滾輪
- 126:次級電動機
- 128:視覺監視系統
- 130:機器人機構
- 132:計算裝置
- 134:控制器
- 136:末端執行器
- 138:噴嘴
- 140:線性致動器
- 142:吸盤
- 146:超聲波感測器
- 148:油漆容器
- 150:感測器
- 152:罩蓋
- 154:閥門機構
- 162:傾角儀裝置
- 200:建築物
- 202:牆壁
- 204:上部部分
- D:方向
- H:高度
- L:長度



I802465

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統

【英文發明名稱】AUTOMATED SYSTEM FOR SPRAYING WALL
OF BUILDING

【中文】發明提供一種用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統。自動化系統包括：托架；設置在托架上的機器人機構，機器人機構另外具有適用於將噴嘴支承於其上的末端執行器；視覺監視系統，經配置以掃描牆壁的結構特性和輪廓；計算裝置，設置成與視覺監視系統和機器人機構通信，其中計算裝置經配置以從視覺監視系統接收牆壁被掃描的結構特性和輪廓；以及控制器，可通信地耦接到計算裝置，控制器經配置以根據牆壁被掃描的結構特性和輪廓獨立地控制相應的機器人機構和噴嘴的操作。

【英文】The present invention provides an automated system for spraying a wall of a building. The automated system includes a carrier; a robotic mechanism mounted on the carrier, the robotic mechanism further having an end effector adapted to support a spray nozzle thereon; a visual monitoring system configured to scan structural characteristics and profiles of the wall; a computing device disposed in communication with the visual monitoring system and the robotic mechanism, wherein the computing device is configured to receive the scanned structural characteristics and profile of the

wall from the visual monitoring system; and a controller communicably coupled to the computing device, the controller configured to independently control operation of respective ones of the robotic mechanism, and the spray nozzle according to the scanned structural characteristics and profiles of the wall.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 100：系統
- 102、104：軌道
- 106：框架部件
- 108：主電動機
- 110：托架
- 112：纜線
- 114：滑輪
- 116、144：自由端
- 118：重物
- 120：拖曳線
- 122：地表面
- 124：滾輪
- 126：次級電動機
- 128：視覺監視系統

- 130：機器人機構
- 132：計算裝置
- 134：控制器
- 136：末端執行器
- 138：噴嘴
- 140：線性致動器
- 142：吸盤
- 146：超聲波感測器
- 148：油漆容器
- 150：感測器
- 152：罩蓋
- 154：閥門機構
- 162：傾角儀裝置
- 200：建築物
- 202：牆壁
- 204：上部部分
- D：方向
- H：高度
- L：長度

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統

【英文發明名稱】AUTOMATED SYSTEM FOR SPRAYING WALL
OF BUILDING

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種機器人操作的塗漆和清潔系統。更具體地說，本發明涉及可用於出於塗漆和/或清潔的目的噴塗建築物的牆表面的機器人操作的噴塗系統。

【先前技術】

【0002】本領域眾所周知的是，將通過使用建築物頂上的纜線懸掛的可移動托架來塗漆和清潔建築物的牆壁。在一些情況下，這些可移動托架可經大小設定為足夠大以容納隨後將手動地為建築物的牆壁塗漆的塗漆工和/或清潔工。在使用這種大尺寸托架的情況下，除最小化托架在非所需風力效應下搖擺的趨勢以外，支承托架所需的結構還將需要是足夠堅固的以在操作中承受托架的重量。用於懸置這種大型的托架的堅固機構的實例公開於美國專利 3,347,339 中。

【0003】儘管如此，近來，這些可移動托架的大小已隨著使用能夠執行上漆和清潔操作的自動化機器人機構而減小。然而，隨著這種自動化機器人機構的併入，另外致使這些可移動托架具有增

強的結構和性能且協同地執行操作將為謹慎的作法，所述增強的結構和性能將促進托架和設置於內的自動化機器人機構以最優或有效的方式橫越牆表面跨度移動。

【0004】 因此，需要一種被設計成有效地跨越建築物的牆表面以相當快速且容易的方式執行塗漆或清潔的簡單且小型的機器人操作的塗漆系統。

【發明內容】

【0005】 在本發明的一觀點中，提供一種用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統，所述系統包括：托架；設置在托架上的機器人機構，機器人機構具有適用於將噴嘴支承於其上的末端執行器；視覺監視系統，經配置以掃描牆壁結構特性和輪廓；計算裝置，設置成與視覺監視系統和機器人機構通信，其中計算裝置經配置以從視覺監視系統接收牆壁被掃描的結構特性和輪廓；以及控制器，可通信地耦接到計算裝置，控制器經配置以根據牆壁被掃描的結構特性和輪廓獨立地控制相應的機器人機構和噴嘴的操作。

【0006】 在一個實施例中，托架是高空作業平臺（aerial work platform）。

【0007】 在一個觀點中，托架包括懸臂起重機（boom lift）。

【0008】 在一個實施例中，系統可另外包括位於托架上且相對於建築物的高度水平設置的線性軌道，其中機器人機構可滑動地設置在線性軌道上。

【0009】 在另一實施例中，系統可包括設置在托架上的雙向軌道，其中機器人機構可滑動地設置於其上，雙向軌道包含至少兩個軸方向運動，以允許機器人機構在兩個軸方向運動間滑動。

【0010】 在另一觀點中，托架包括剪式升降機（scissor lift）。

【0011】 在一個實施例中，系統可包括位於托架上且相對於建築物的高度水平設置的線性軌道，其中機器人機構可滑動地設置在線性軌道上。

【0012】 在又一實施例中，系統可包括設置在托架上的雙向軌道，其中機器人機構可滑動地設置於其上，雙向軌道包含至少兩個軸方向運動，以允許機器人機構在兩個軸方向運動間滑動。

【0013】 在又另一觀點中，自動化系統包括設置在建築物上的吊艙托架，其中吊艙托架至少包括位於每一線性致動器的自由端處且以與建築物的牆壁相對的關係設置的吸盤，其中所述吸盤經配置以選擇性地與建築物的牆壁粘附以用於定位吊艙托架。

【0014】 在一個實施例中，系統可另外包括設置在托架下方且通過連接條可移動地連接到托架的穩定器平臺，和適用於沿著連接條相對於托架可操作地定位穩定器平臺的驅動系統；以及設置在穩定器平臺上的次級吸力機構，其中次級吸力機構被單獨控制以附著到建築物的牆壁。操作性地當所述穩定器平臺相對於托架移動時，所述吸盤或所述次級吸力機構中的至少任一個附著到建築物的牆壁。

【0015】 在另一實施例中，系統另外包括位於托架上且相對於建

築物的高度水平設置的線性軌道，其中機器人機構可滑動地設置在線性軌道上。

【0016】 在又一實施例中，系統可包括設置在托架上的雙向軌道，其中機器人機構可滑動地設置於其上，雙向軌道包含至少兩個軸方向運動，以允許機器人機構在兩個軸方向運動間滑動。

【0017】 本文件所揭露的其它特徵和觀點將從以下描述和附圖顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0018】

圖 1 為根據本發明的實施例的用於為建築物的牆壁塗漆的系統的透視圖。

圖 2 為根據本發明的實施例的來自圖 1 的系統的組件的示意圖示。

圖 3 為根據本文件揭露的實施例的與圖 1 的系統相關聯的計算裝置的多個模組的示意圖。

圖 4 為根據本發明的另一實施例的安裝在吊艙托架上的系統的透視圖。

圖 5 為根據本發明的一個實施例的安裝在剪式升降機上的系統的透視圖。

圖 6 為根據本發明的另一實施例的安裝在懸臂起重機上的系統的透視圖。

圖 7 為根據本發明的實施例的適用於可滑動地安裝機器人機構的雙軌道系統的透視圖。

【實施方式】

【0019】 在可能的情況下，將在整個附圖中使用相同參考編號來指代相同或相似部分。此外，當可能存在相同類型的多於一個元件時共同或單獨地進行對本文中所描述的各种元件的參考。然而，這種參考實際上僅為示例性的。可注意到，除非在所附技術方案中明確地闡述，否則對元件的單數形式的任何參考還可解釋成涉及複數且反之亦然，而非將本發明的範圍限制為這種元件的精確數目或類型。

【0020】 圖 1 說明根據本發明的實施例的用於噴塗建築物 200 的牆壁 202 的系統 100。系統 100 包含設置在建築物 200 的上部部分 204 上的一對軌道 102、軌道 104。軌道中的第一個（軌道 102）被配置成以可滑動方式支撐至少一個框架部件 106 在其上的運動。在一實例中，兩個框架部件 106 示出於圖 1 的所說明實施例中。然而，可注意到，可取決於應用的特定要求實施更少或更多個框架部件 106，所述應用的特定要求包含但不限於執行根據本發明的功能所需的框架部件的結構完整性。

【0021】 為了避免疑問，系統 100 調適噴塗工具，其可用於噴塗漆料和/或用於清潔牆表面的清水。

【0022】 框架部件 106 具有安裝到其上以用於促進框架部件 106 沿著軌道 102 中的第一個的長度 L 的橫向運動的主電動機 108。系統 100 還包含通過纜線 112 從框架部件 106 懸置的托架 110，所述纜線 112 支撐於與框架部件 106 相關聯的滑輪 114 上。在如圖 1 所示的一實施例中，每一框架部件 106 包含與軌道 104 中的第二個接合的自由端 116。每一框架部件 106 的自由端 116 與預先確定的重物 118 相關聯以配衡托架 110 的重量。並且，系統 100 另外包含將托架 110 連接到地表面 122 的拖曳線 120。拖曳線 120 被配置成使托架 110 相對於牆壁 202 的位置穩定。

【0023】 在一個實施例中，托架 110 可以是吊艙托架。

【0024】 在如圖 1 所示的另一實施例中，系統 100 另外包含設置在托架 110 上且以與牆壁 202 相對的關係定位的至少一個滾輪 124。滾輪 124 被配置成在托架 110 通過牆壁 202 操縱時進行協助。

【0025】 托架 110 適用於將次級電動機 126、視覺監視系統 128、機器人機構 130、計算裝置 132，以及控制器 134 容納於其中。次級電動機 126 與纜線 112 接合以促進托架 110 在平行於牆壁 202 的高度 H 的方向 D 上的運動。

【0026】 視覺監視系統 128 被配置成通過數字成像技術掃描牆壁 202 的結構特性和輪廓。在一個實施例中，視覺監視系統 128 可包含三維相機。在另一實施例中，視覺監視系統 128 可包含三維雷射掃描器。

【0027】 機器人機構 130 具有適用於將噴嘴 138 支承於其上的末

端執行器 136。在本發明的一實施例中，機器人機構 130 在運動中具有六個自由度以有助於噴嘴 138 噴塗建築物 200 的牆壁 202。

【0028】 圖 2 說明來自圖 1 的系統 100 的組件的示意性圖。如圖 2 中所示，計算裝置 132 設置成與視覺監視系統 128、主電動機 108、次級電動機 126、機器人機構 130 以及噴嘴 138 通信。計算裝置 132 被配置成從視覺監視系統 128 接收牆壁 202 被掃描的結構特性和輪廓。控制器 134 可通信地耦接到計算裝置 132 且被配置成回應於牆壁 202 的所感測結構特性和輪廓獨立地控制主電動機 108、次級電動機 126、機器人機構 130 以及噴嘴 138 中的相應者的操作。

【0029】 在如圖 1 中所示的另一個實施例中，系統 100 還包含多個線性致動器 140。線性致動器 140 中的每一個可滑動地與托架 110 接合。系統 100 還包含位於每一線性致動器 140 的自由端 144 處且以與建築物 200 的牆壁 202 相對的關係設置的吸盤 142。吸盤 142 被配置成選擇性地與建築物 200 的牆壁 202 粘附以用於定位托架 110。

【0030】 在一實施例中，牆壁 202 的所感測結構特性中的至少一種包含每一吸盤 142 與牆壁 202 之間的距離。如圖 2 中所示，系統 100 另外包含超聲波感測器 146，所述超聲波感測器 146 設置在托架兩側上，與圖 1 中示出的線性致動器 140 中的每一個相關聯。超聲波感測器 146 中的每一個被配置成將相關聯吸盤 142 相對於牆壁 202 的距離輸出到計算裝置 132，所述計算裝置 132 又將這種

輸出提供到控制器 134。因此，控制器 134 被配置成選擇性地和獨立地致動多個線性致動器 140 中的每一個的運動直到吸盤 142 的相應者與建築物 200 的牆壁 202 粘附為止。

【0031】 在系統 100 適用於噴漆的情況下，在一實施例中，油漆容器 148 設置於托架 110 內。此外，如圖 2 中所示，系統 100 包含設置成與油漆容器 148 和計算裝置 132 通信的感測器 150。感測器 150 被配置成將油漆容器 148 中剩餘的油漆的水位輸出到計算裝置 132。

【0032】 在系統 100 適用於通過高速水噴射噴塗清潔的情況下，噴嘴可通過水管直接連接到水源。本領域的技術人員將理解，出於清潔目的，系統 100 可要求更強的泵和/或噴嘴可為所需的。托架 110 還可包含用於裝載液體清潔劑以輔助清潔處理的容器。

【0033】 另外或視情況，如圖 1 中所示，系統 100 另外包含如圖 1 的所說明實施例中所示設置在噴嘴 138 周圍的罩蓋 152。罩蓋 152 被配置成含有從被噴塗到牆壁 202 上逃逸的噴塗液體。

【0034】 在另一實施例中，罩蓋可為設置在噴塗頂端的前端處以用於輔助隔離噴塗液體的過度噴塗和煙霧的任何頂部覆蓋構件。技術人員很好地理解，可存在適用於罩蓋的許多幾何形式。在又另一實施例中，罩蓋可經調適具有擋光板。

【0035】 在另一實施例中，計算裝置 132 可借助於圖 2 中示出的遠程控制器 158 遠程地控制。設想使用遠程控制器 158，關於系統 100 的獨立組件的任何功能可經由遠程控制器 158 通過遠程定位

的操作員無線控制。因此，可注意到，儘管本發明的系統 100 被配置成借助於來自超聲波感測器 146、油漆水位感測器 150 和視覺監視相機的數據自主地操作，但本發明的實施例還允許系統 100 的操作員遠程地超馳任何操作且借助於遠程控制器 158 將替代性命令提供到計算裝置 132，使得計算裝置 132 可根據操作員所提供的替代性命令適當地控制系統 100 的一或多個組件。

【0036】 參考圖 3 且如本文中先前所揭露，計算裝置 132 可通信地耦接到控制器 134、主電動機 108、次級電動機 126、傾角儀裝置 162、視覺監視系統 128、超聲波感測器 146、線性致動器 140 中的每一個、圖 1 中示出為與噴嘴 138 相關聯的閥門機構 154，以及機器人機構 130 中的每一個。

【0037】 此外，如圖 3 中所示，計算裝置 132 在機器人操作軟體（robotically-operated software, ROS）平臺上開發，所述計算裝置 132 被配置成包含托架定位模組 302、噴塗模組 304、視覺模組 306、運動模組 308 以及圖形用戶界面（graphical user interface, GUI）模組 310。此外，上面駐留有 ROS 平臺的計算裝置 132 還應被配置成包含程序管理器模組 312，所述程序管理器模組 312 設置成與托架定位模組 302、噴塗模組 304、視覺模組 306、運動模組 308 以及 GUI 模組 310 中的每一個通信。

【0038】 因此，可理解，托架定位模組 302 可設置成與控制器 134、主電動機 108、次級電動機 126，以及線性致動器 140 中的每一個通信。托架定位模組 302 還可設置成與本文中所揭露的一

或多個感測器，例如傾角儀裝置 162、超聲波感測器 146 等等通信，所述一或多個感測器與主電動機 108、次級電動機 126，以及線性致動器 140 中的每一個中的一或多個的操作相關聯。因此，托架定位模組 302 可被配置成從這種感測器接收數據以有助於程序管理器模組 312 實現托架 110 相對於建築物 200 的牆壁 202 的適當定位。

【0039】 另外，在噴漆的情況下，噴塗模組 304 可設置成與液位感測器 150 和噴嘴 138 的閥門機構 154 通信。噴塗模組 304 可從液位感測器 150 接收數據，將此類數據和/或反饋傳輸到程序管理器模組 312 以用於確定容器 148 中剩餘的油漆的水位且用於操作噴嘴 138 的閥門機構 154 以在建築物 200 的牆壁 202 上噴塗。

【0040】 此外，視覺模組 306 應設置成與視覺監視系統 128 通信。視覺模組 306 可從視覺監視系統 128 接收包含牆壁 202 的所感測結構特性的數據且將所述數據提供到程序管理器模組 312。此數據可能有助於程序管理器模組 312 獨立地控制線性致動器 140 中的每一個的運動且使吸盤 142 附著在建築物 200 的牆壁 202 上以用於穩定托架 110 的位置。

【0041】 又另外，運動模組 308 可設置成與機器人機構 130 通信，並且尤其與機器人機構 130 的末端執行器 136 通信。運動模組 308 可從機器人機構 130 接收反饋且將此類反饋發送到程序管理器模組 312，以使得程序管理器模組 312 可規劃用於機器人機構 130 的末端執行器 136 的運動的軌道，使得在穩定托架 110 的位置之

後噴塗可在建築物 200 的牆壁 202 上開始。

【0042】 應注意，先前揭露的內容中解釋的模組 302 至模組 312 並非對本發明的限制。確切而言，另外或視情況，如將從下文中將詳細進行的關於系統 100 的工作的解釋顯而易見，除了定位模組 302、視覺模組 306、噴塗模組 304、運動模組 308 以及 GUI 模組 310 之外或作為定位模組 302、視覺模組 306、噴塗模組 304、運動模組 308 以及 GUI 模組 310 的替代，可在不背離本發明的精神的情況下實施其它類型的模組以與程序管理器模組 312 協作。

【0043】 在圖 1 中所描繪的系統 100 的一替代實施例中，另外或視情況，如圖 4 中所示出，系統 100 可包含可設置在托架 110 下方且通過連接條 1111 可移動地連接到托架 110 的穩定器平臺 1102。穩定器平臺 1102 在其中可包含可移動地接合到連接條 1111 的驅動系統和類似於或不同於托架 110 的吸盤 142 的至少一個次級吸力機構 1106。驅動系統 1104 可被命令以可操作方式相對於托架 110 定位穩定器平臺 1102。另外，次級吸力機構 1106 可能還被命令與建築物 200 的牆壁 202 粘附。當次級吸力機構 1106 附著建築物 200 的牆壁 202 時，次級吸力機構 1106 提供托架 110 擺動到建築物 200 的牆壁 202 或遠離所述牆壁的額外阻力。

【0044】 在操作期間，設想如果托架 110 將例如沿著建築物 200 的高度 H 向下移動，那麼次級吸力機構 1106 首先從與牆壁 202 的粘附剝離，且其後，驅動系統 1104 被命令以可操作地沿著建築物 200 的高度 H 向下移動穩定器平臺 1102。一旦穩定器平臺 1102 移

動到相對於托架 110 隨後需要移動到的位置的預定或預期位置，次級吸力機構 1106 在命令次級電動機 126 將托架 110 移動到其後續位置之前應被命令與建築物 200 的牆壁 202 粘附。因此，在此實施例中，可注意到，在任何給定時刻處，與穩定器平臺 1102 相關聯的次級吸力機構 1106 或來自托架 110 的吸盤 142 與建築物 200 的牆壁 202 粘附。由於通過連接條 1111 連接的托架 110 和穩定器平臺 1102 還設置在同一組纜線 112 上，可能另外位移托架 110 的力，例如與風相關聯的非所需力通過次級吸力機構 1106 和/或吸盤 142 的粘附減輕，且以此方式，當吊艙托架 110 沿著豎直牆壁 202 “爬行 (crawling)” 時其可能不能擺動到建築物 200 的牆壁 202 中或遠離所述牆壁 202。

【0045】 並且，如圖 4 中的系統 100 的說明替代性實施例中所示，系統 100 可進一步包含定位於托架 110 上方且相對於建築物 200 的高度 H 水平地設置的線性軌道 1108。線性軌道 1108 的長度 $L1$ 可經選定以使得線性軌道 1108 將被配置成至少延伸達托架 110 的寬度 W 。機器人機構 130 可以可滑動地設置在此線性軌道 1108 上，且在操作中，機器人機構 130 可被命令橫穿線性軌道 1108 的長度 $L1$ 以便在適當位置可軸向移動。線性軌道 1108 可為機器人機構 130 提供更大運動範圍，此是因為其允許機器人機構 130 定位在沿著線性軌道 1108 的長度 $L1$ 的任何所需點處。因此，當進行噴塗操作時，末端執行器 136 可及的範圍可增加以在托架 110 的單程中覆蓋牆壁 202 的更大表面區域。並且，在末端執行器 136

的更大可及範圍的情況下，框架 106 將另外需要沿著軌道 102 移動的次數可潛在地最小化以減少與重新定位托架 110 以用於噴塗建築物 200 的牆壁 202 相關聯的總循環時間。

【0046】 參考圖 5 和圖 6 中描繪的其它替代性實施例，托架 110 可分別為如圖 5 中所示的剪式升降機佈置 1202 或如圖 6 中所示的懸臂起重機佈置 1302。剪式升降機佈置 1202 或懸臂起重機佈置 1302 可用作纜線 112 和次級電動機 126 佈置的替代以可操作地改變托架 110 相對於地表面 122 移動的高度。實際上，剪式升降機佈置 1202 和懸臂起重機佈置 1302 可以允許吊艙托架 110 不僅用於實現建築物 200 (圖 1 中示出) 的牆壁 202 的噴塗而且還用於噴塗建築物 200 的內牆 206。

【0047】 技術人員應理解，根據本發明的系統 100 適用於安裝在任何高空裝置上，例如高空作業平臺，升高作業平臺或類似的裝置。

【0048】 在如圖 7 中所示的本發明的又另一實施例中，機器人機構 130 安裝在雙向軌道系統 1400 上，所述雙向軌道系統允許機器人機構 130 在兩個軸方向，即縱向方向和橫向方向兩種上移動。如所示出，雙向軌道系統 1400 包括以可滑動地附接在縱向軌道 1404 上的橫向軌道 1402。機器人機構 130 以可滑動地安裝在橫向軌道 1402 上，允許機器人機構 130 沿著軌道的長度移動，同時類似地，橫向軌道 1402 安裝在縱向軌道 1404 上，允許機器人機構 130 可沿著縱向軌道 1404 的長度移動。因此，雙向軌道系統 1400

延伸機器人機構 130 在其所安裝於的載具（包含吊艙）上的可移動性。

【0049】 在另一實施例中，雙向軌道系統 1400 可經調適為具有設置在兩個橫向軌道之間的縱向軌道的 H 形軌道。雙向軌道系統 1400 可安裝在任何載具上，諸如吊艙、懸臂起重機、剪式升降機等等。

【0050】 在本發明的實施例提供的各種配置的情況下，技術人員很好地理解，噴塗系統在安裝於合適的載具上時可用於外壁以及內壁。通過用檢查構件替代噴嘴頭，本系統還可用於使牆壁檢查自動化。

【0051】 本文所揭露的各種實施例將以說明性和解釋性意義獲得且決不應理解為對本發明的限制。所有方向參考（例如，頂部、底部、上方、下方、下部）僅出於識別目的使用以輔助讀者對本發明的理解，且可能不產生限制，確切地說關於本文中所揭露的系統和/或方法的位置、定向或使用。此外，所有連接參考（例如，附接、固定、接合、粘附、相關聯、連接等等）僅用於輔助讀者對本發明的理解，且可能不產生限制，確切地說關於本文中所揭露的系統和/或方法的位置、定向或使用。因此，連接參考（如果存在的話）應被廣泛地解釋。此外，此類連接參考未必推斷兩個元件彼此直接連接。

【0052】 另外，所有數值術語，例如但不限於“主要”、“次級”、“第一”、“第二”、“第三”或任何其它普通和/或數值

術語，還應僅用作識別符，以輔助讀者對本發明的各種元件、實施例、變體和/或修改的理解，且可能不產生任何限制，確切地說關於任何元件、實施例、變體和/或修改相對於或優於另一元件、實施例、變體和/或修改的次序或偏好。

【0053】 應理解，針對一個實施例示出或描述的獨立特徵可與針對另一實施例示出或描述的獨立特徵組合。上文描述的實施方案並不以任何方式限制本發明的範圍。因此，應理解，儘管一些特徵經示出或描述以說明本發明在功能組件的上下文中的使用，但此類特徵可在不脫離如所附技術方案中所限定的本發明的精神的情況下從本發明的範圍省略。

【0054】 本發明的實施例對於在建築物 200 的牆壁 202 的塗漆和清潔中的使用和實施具有適用性。由於本發明的系統 100 具備機器人機構 130，所以在最小或無人類交互的情況下，機器人機構 130 可利用在建築物 200 的牆壁 202 上執行所需操作的能力有利地自動化。此外，在使用本文中所揭露的實施例的情況下，與傳統設計相比，其將容易且快速地使本發明的托架 110 來回穿梭。

【0055】 因此，將本文中所揭露的系統 100 用於噴漆或清潔建築物 200 的牆壁 202 可有利地節省通常由設置於傳統設計的托架或載具內的人員的對牆壁的人工塗漆和清潔招致的時間、成本、勞動力和努力。

【0056】 雖然本文件所揭露的各觀點已參考上方實施例具體地示出和描述，但是本領域的技術人員將理解，各種額外實施例可在

不脫離所揭露的精神和範圍的情況下通過對所揭露的機器、系統和方法的修改而預期。此類實施例應理解為如基於技術方案和其任何等效物確定的落入本發明的範圍內。

【符號說明】**【0057】**

- 100：系統
- 102、104：軌道
- 106：框架部件
- 108：主電動機
- 110：托架
- 112：纜線
- 114：滑輪
- 116、144：自由端
- 118：重物
- 120：拖曳線
- 122：地表面
- 124：滾輪
- 126：次級電動機
- 128：視覺監視系統
- 130：機器人機構
- 132：計算裝置

- 134：控制器
- 136：末端執行器
- 138：噴嘴
- 140：線性致動器
- 142：吸盤
- 146：超聲波感測器
- 148：油漆容器
- 150：感測器
- 152：罩蓋
- 154：閥門機構
- 158：遠程控制器
- 162：傾角儀裝置
- 200：建築物
- 202：牆壁
- 204：上部部分
- 206：內牆
- 302：托架定位模組
- 304：噴塗模組
- 306：視覺模組
- 308：運動模組
- 310：圖形用戶界面模組
- 312：程序管理器模組

- 1102：穩定器平臺
- 1104：驅動系統
- 1106：次級吸力機構
- 1108：線性軌道
- 1111：連接條
- 1202：剪式升降機佈置
- 1302：懸臂起重機佈置
- 1400：雙向軌道系統
- 1402：橫向軌道
- 1404：縱向軌道
- D：方向
- H：高度
- L、L1：長度
- W：寬度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統，包括：

托架，包括設置在所述托架上且相對於所述建築物的高度水平設置的雙向軌道；

六軸機器手臂，所述六軸機器手臂可滑動地設置在所述托架的所述雙向軌道上，所述雙向軌道包含兩個軸方向運動，以允許所述六軸機器手臂在所述兩個軸方向運動間滑動，所述六軸機器手臂具有適用於將噴嘴支承於其上的末端執行器；

視覺監視系統，經配置以掃描所述牆壁的結構特性和輪廓；

計算裝置，設置成與所述視覺監視系統和所述六軸機器手臂通信，其中所述計算裝置經配置以從所述視覺監視系統接收所述牆壁被掃描的所述結構特性和所述輪廓；以及

控制器，可通信地耦接到所述計算裝置，所述控制器經配置以根據所述牆壁被掃描的所述結構特性和所述輪廓獨立地控制相應的所述六軸機器手臂和所述噴嘴的操作。

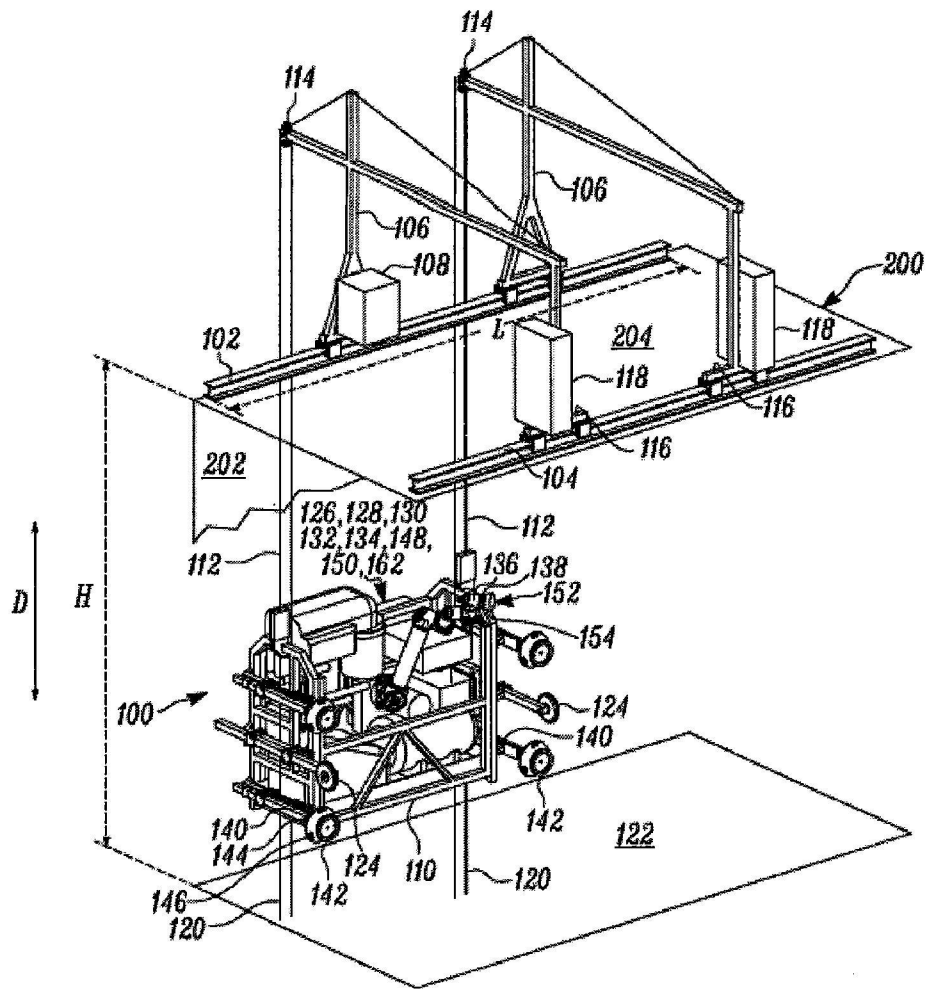
【請求項2】 如請求項1所述的用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統，其中所述托架為高空作業平臺。

【請求項3】 如請求項2所述的用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統，其中所述托架包括懸臂起重機。

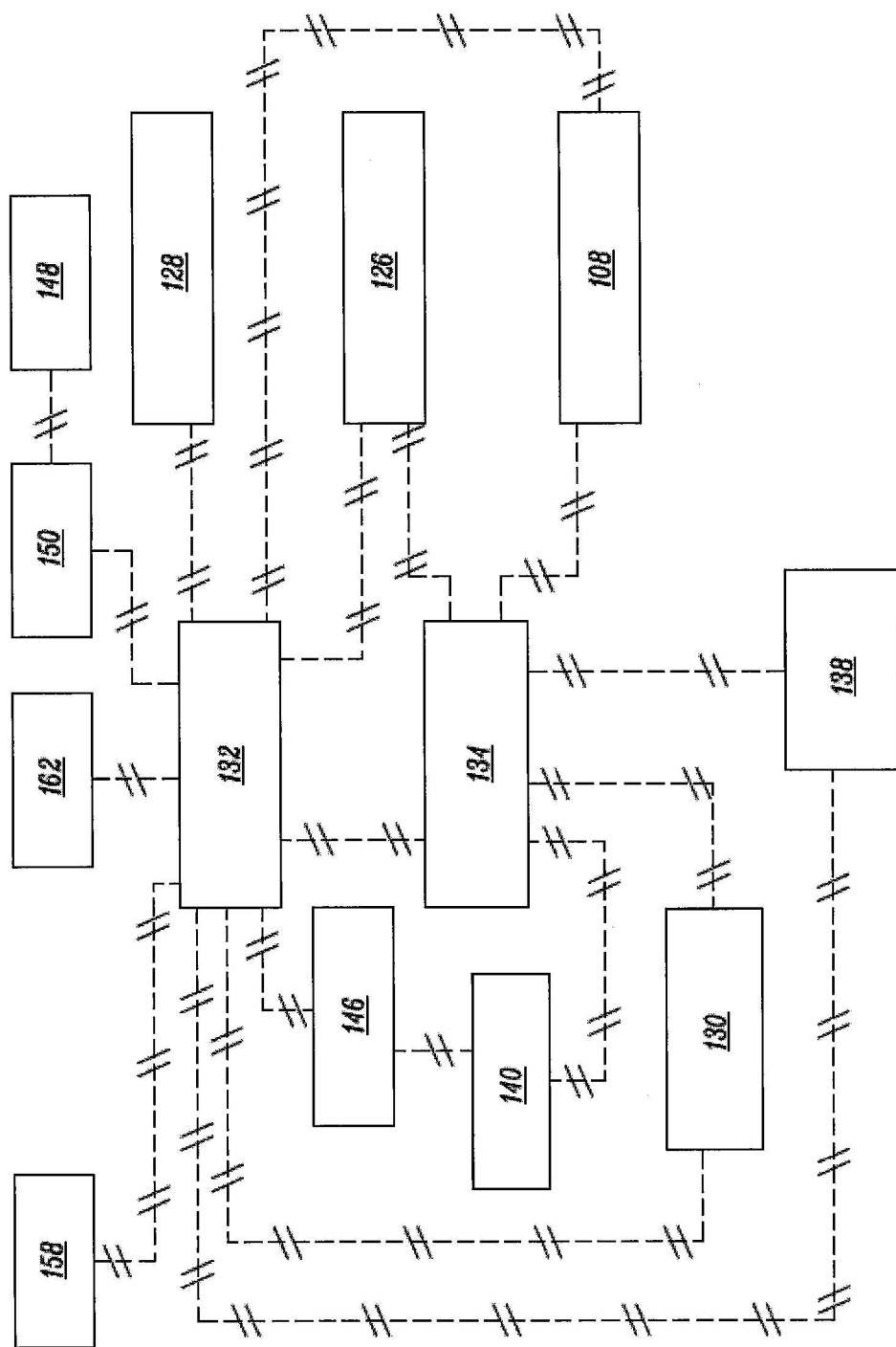
【請求項4】 如請求項2所述的用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統，其中所述托架包括剪式升降機。

【請求項5】 如請求項1所述的用於噴塗建築物的牆壁的自動化系統，其中所述托架為吊艙托架。

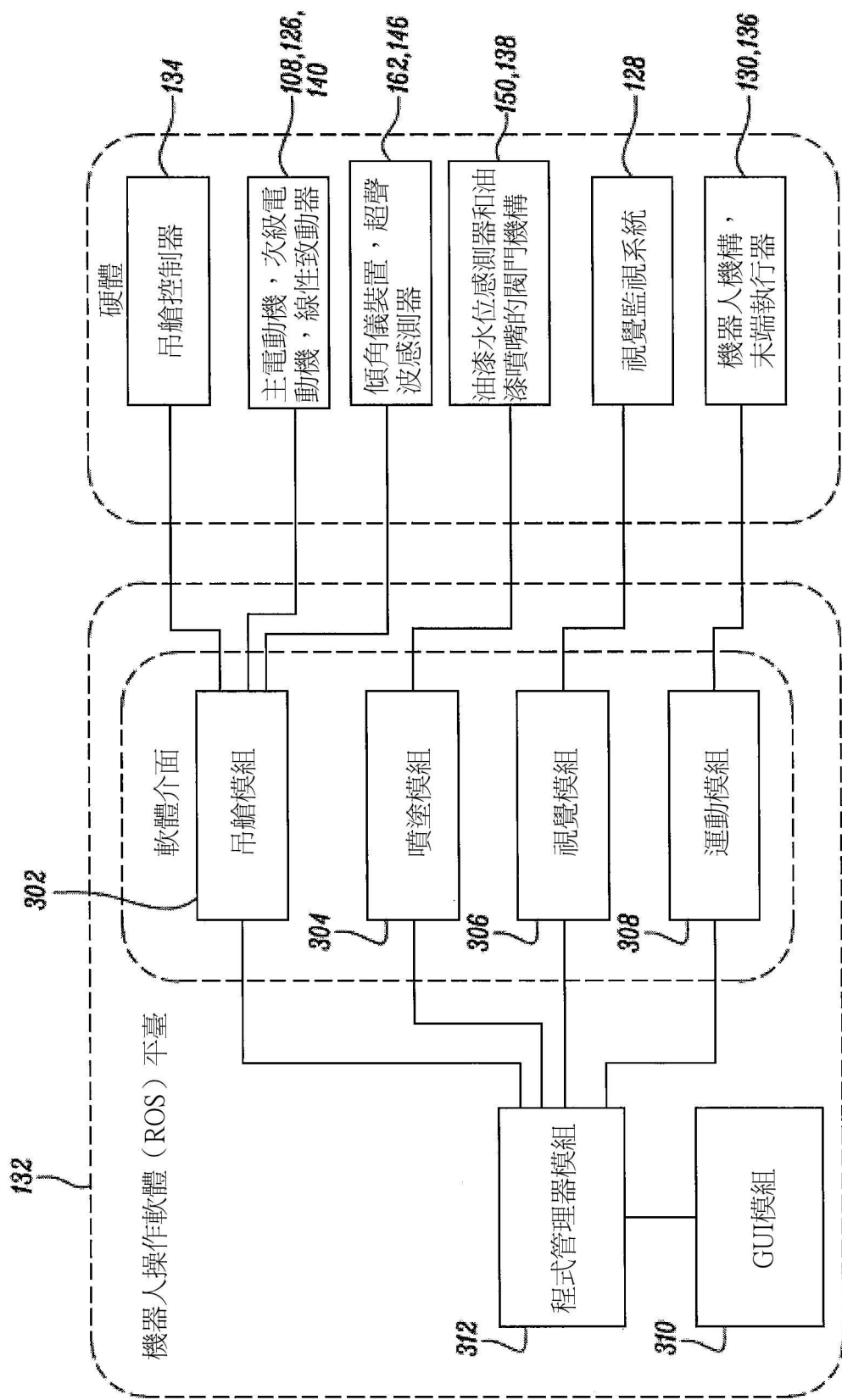
【發明圖式】



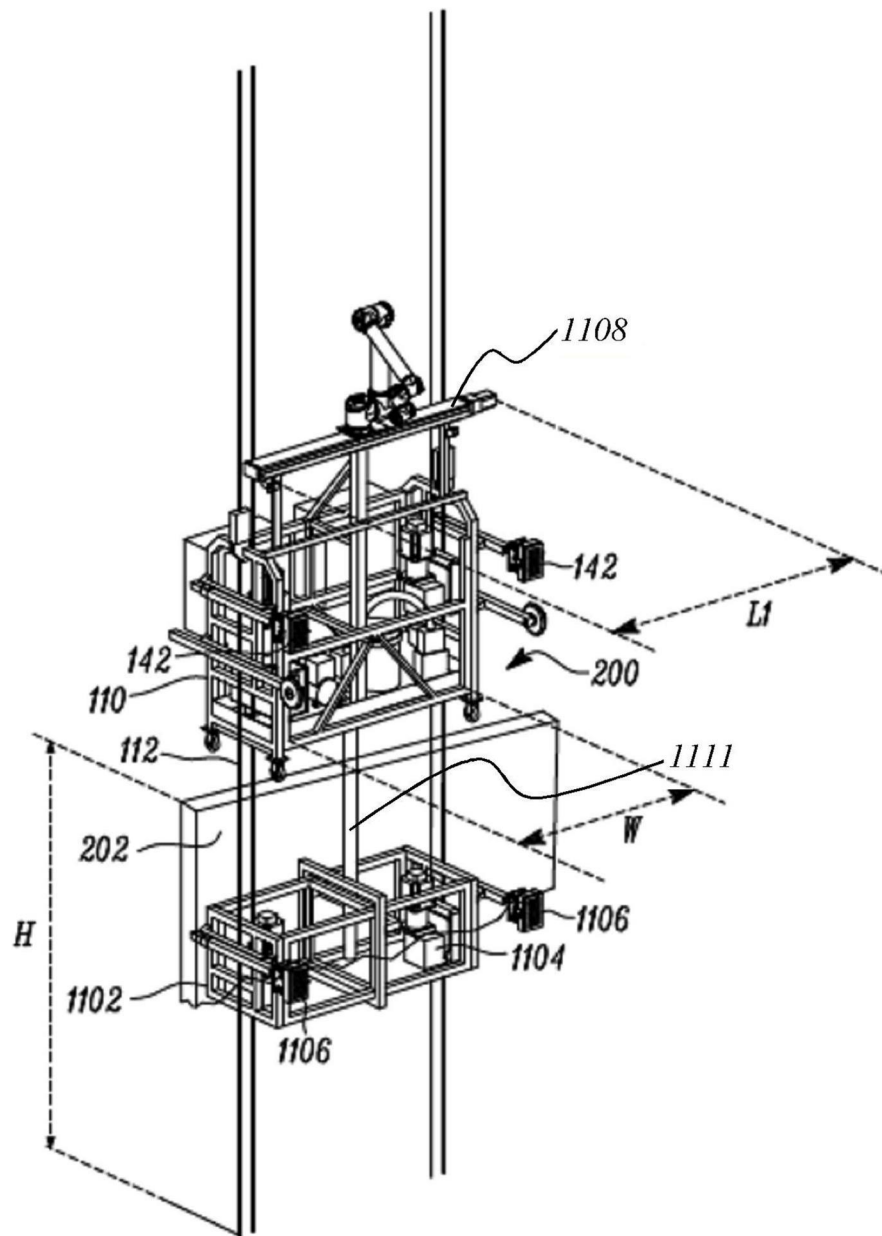
【圖1】



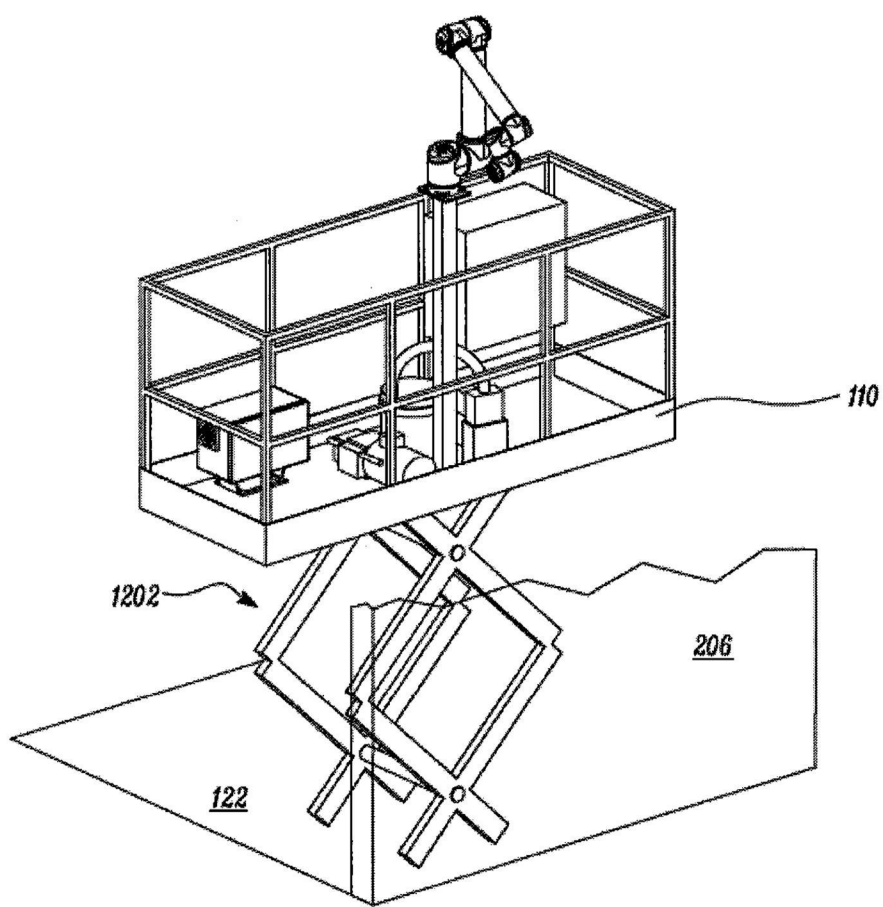
【圖2】



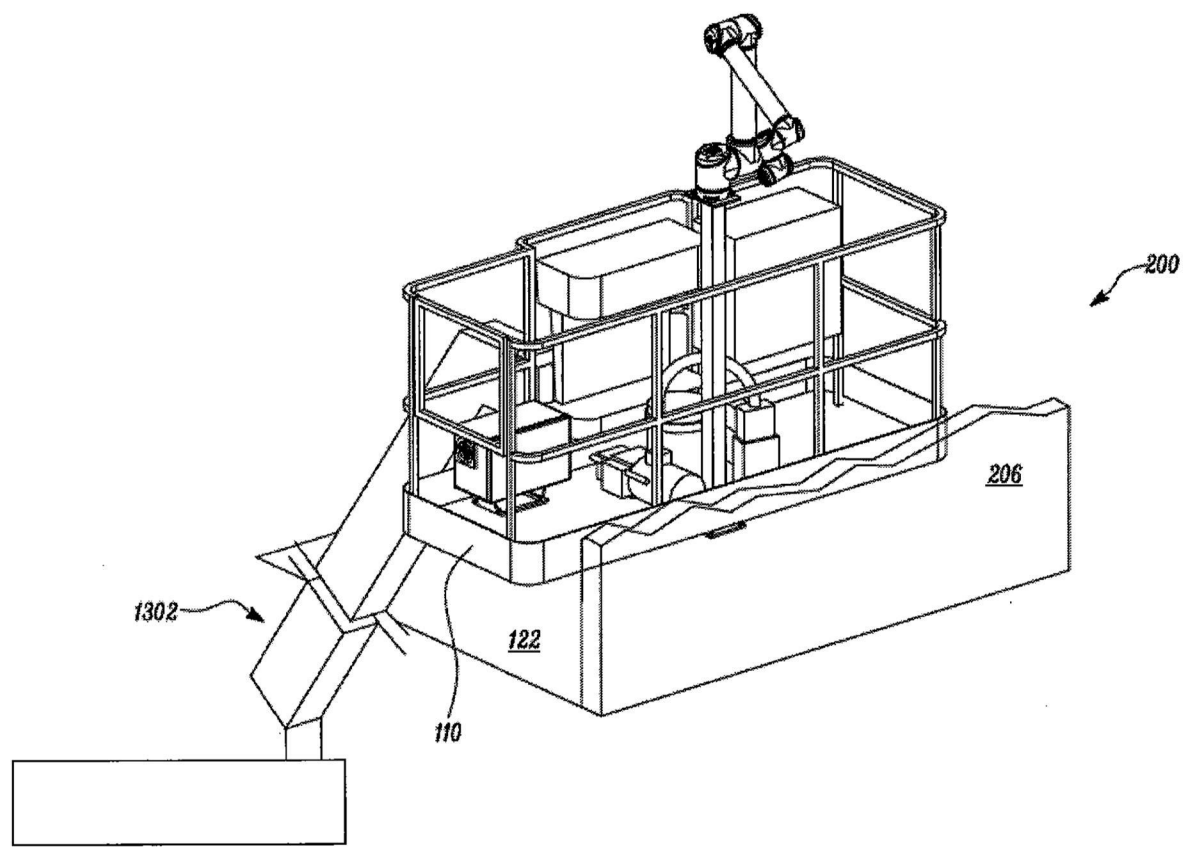
【圖3】



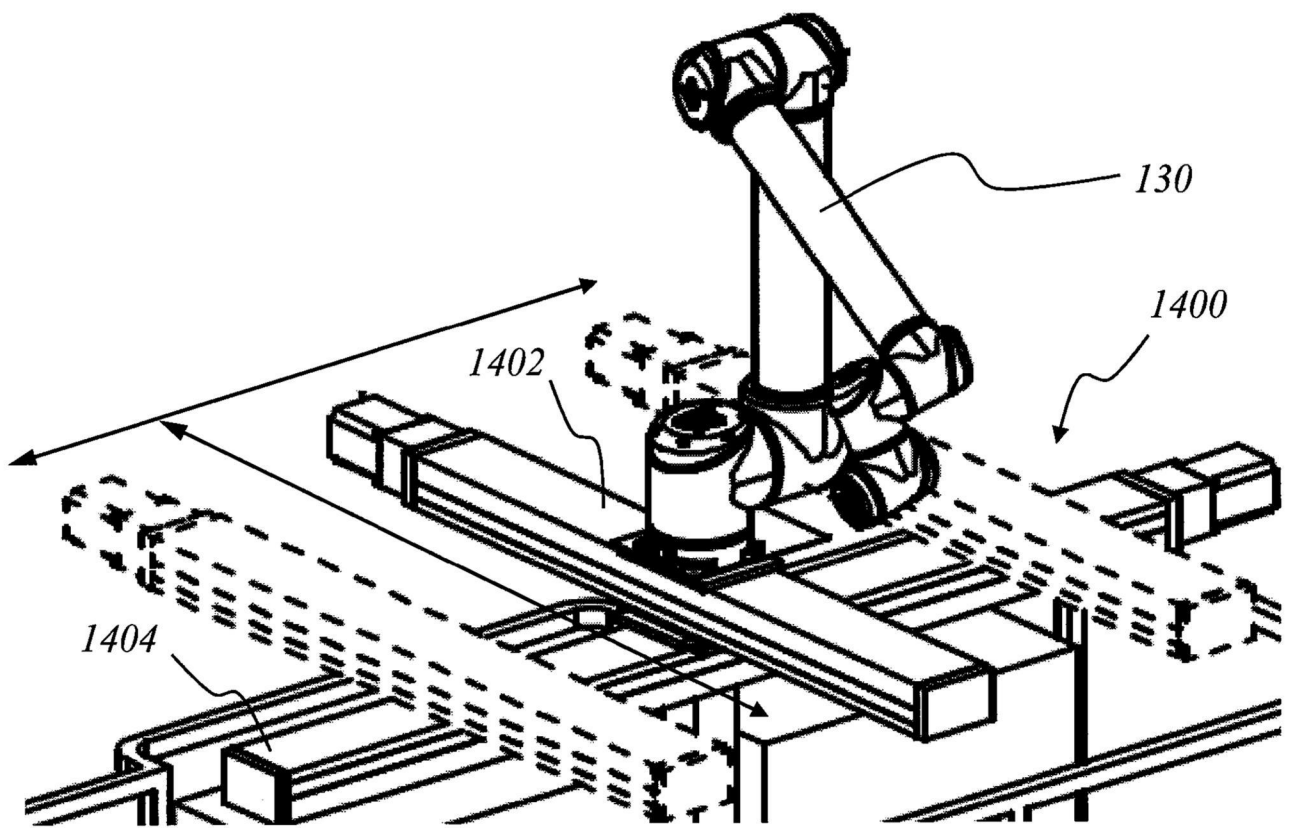
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】