



(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 I702151 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：107111423

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 31 日

(51)Int. Cl. : **B41F21/00 (2006.01)****B41F19/00 (2006.01)**

(30)優先權：2017/05/16 英國

1707878.3

(71)申請人：新加坡商先進裝配系統新加坡有限公司 (新加坡) ASM ASSEMBLY SYSTEMS
SINGAPORE PTE. LTD. (SG)

新加坡

(72)發明人：霍金斯 克里斯 HAWKINS, CHRIS (GB) ; 威尔希尔 杰弗里 理查德
WILLSHERE, JEFFREY RICHARD (GB)

(74)代理人：邱昱宇

(56)參考文獻：

CN 103415396A

CN 103587228A

CN 103619595A

CN 105835522A

JP 2002-225221A

JP 2011-175224A

US 8215473B2

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：14 共 41 頁

(54)名稱

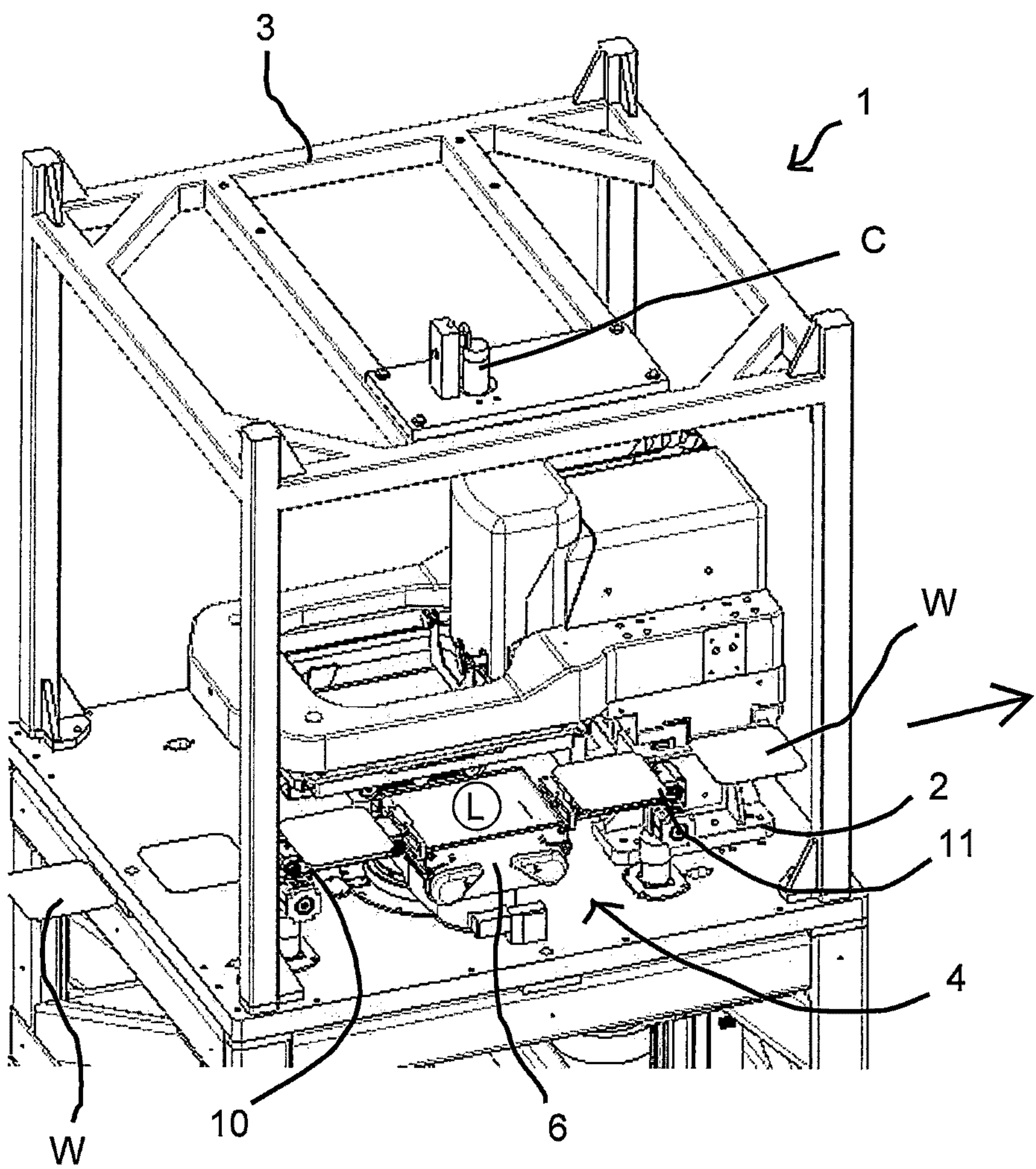
印刷設備、印刷元件、工件轉移設備及其方法

(57)摘要

一種用於印刷工件的印刷設備包括旋轉台，該旋轉台支撐第一台板和第二台板，該第一台板和第二台板能在共線地位於輸入線和輸出線之間的裝載位置之間旋轉。轉移設備能操作成迴圈地執行第一移動操作和第二移動操作，其中旋轉台旋轉以將第一台板從裝載位置移動到印刷位置，反之亦然。台板可以相對於彼此旋轉。

A printing apparatus for printing workpieces comprises a rotary table supporting first and second platens rotatable between a loading position located in-line between input and output lines. The transfer apparatus is operable to cyclically perform first and second movement operations, in which the rotary table rotates to move the first platen from a loading position to a printing position and vice versa. The platens may be rotatable relative to each other.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 印刷設備
- 2 . . . 支撐平臺
- 3 . . . 框架
- 4 . . . 轉移設備
- 6 . . . 旋轉台
- 10 . . . 第一供給傳送器
- 11 . . . 第二供給傳送器
- C . . . 照相機
- W . . . 工件

圖1

I702151

發明摘要

※ 申請案號：107111423

※ 申請日：107年3月31日

※IPC 分類：**B41F 21/00** (2006.01)
B41F 19/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

印刷設備、印刷元件、工件轉移設備及其方法 / Printing Apparatus, Printing Assembly, Transfer Apparatus for Conveying Workpiece and Method Thereof

【中文】

一種用於印刷工件的印刷設備包括旋轉台，該旋轉台支撐第一台板和第二台板，該第一台板和第二台板能在共線地位於輸入線和輸出線之間的裝載位置之間旋轉。轉移設備能操作成迴圈地執行第一移動操作和第二移動操作，其中旋轉台旋轉以將第一台板從裝載位置移動到印刷位置，反之亦然。台板可以相對於彼此旋轉。

【英文】

A printing apparatus for printing workpieces comprises a rotary table supporting first and second platens rotatable between a loading position located in-line between input and output lines. The transfer apparatus is operable to cyclically perform first and second movement operations, in which the rotary table rotates to move the first platen from a loading position to a printing position and vice versa. The platens may be rotatable relative to each other.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（1）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	印刷設備	2	支撐平臺
3	框架	4	轉移設備
6	旋轉台	10	第一供給傳送器
11	第二供給傳送器	C	照相機
W	工件		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

印刷設備、印刷元件、工件轉移設備及其方法 / Printing Apparatus, Printing Assembly, Transfer Apparatus for Conveying Workpiece and Method Thereof

【技術領域】

【0001】 本發明涉及用於在生產線和印刷單元之間傳送工件的轉移設備、用於印刷工件的印刷設備、印刷元件和用於印刷工件的方法。

【先前技術】

【0002】 諸如半導體晶圓或襯底的工件通常通過印刷元件用導電膏印刷以形成例如印刷電路板 (PCB) 或太陽能電池。在傳統的印刷元件中，工件在一條或兩條生產線 (例如傳送帶) 上被傳送到印刷單元或印刷站，並且從那裡返回到該一條或兩條生產線以傳送到其他設備。例如使用光學檢查設備檢查工件可沿著元件的生產線的不同點進行，並且這種檢查可用於例如檢查進出印刷站的工件的對準。通常，諸如用於印刷電路板或太陽能電池的傳統半導體或晶圓印刷機使用配有四個台板的旋轉台將工件遞送到印刷站和從印刷站遞送工件。US-B2-8215473 (應用材料有限公司 (Applied Materials, Inc)) 中示出了這樣的一個例子。一些替代設計使用共線供給。後者更緊湊，但通常較慢，因為較少的週期可並行運行。

【0003】 一種特殊的太陽能電池印刷機器(先進裝配系統公

共線供給，Eclipse 僅限於每小時生產大約 1,500 個晶圓。

【0004】 一個關鍵的市場趨勢是從單側運行的雙通道線。這樣做的主要好處是運行生產線所需的操作員較少，與兩條獨立生產線相比，總體成本得以降低。通過使用雙通道架構，生產線占地面積也減少了，因此每平方米的工廠占地面積可以獲得更大的晶圓輸出。

【0005】 在使用較佳的雙通道生產架構的同時增加印刷機器的產出顯然是有利的。但是，有兩個主要問題需要克服：

【0006】 i) 週期時間限制：

【0007】 印刷機週期時間的一個限制就是晶圓在印刷之間可以供給和取代的速度。

【0008】 ii) 檢查限制：

【0009】 在需要一定精確度的印刷系統中，採用視覺系統在印刷發生之前校正晶圓對準。高精度系統通常需要 5 至 10 微米的對準。旋轉台和共線系統在檢測站使用第二視覺系統來檢查印刷品質和對準情況。這增加了複雜性、生產線長度和成本，並且還可能導致位於印刷站和檢查站之間的許多晶圓可能具有未檢測到的故障。

【0010】 本發明的目的是增加印刷機器的產出，同時保持雙通道生產線結構。更具體地說，與目前可實現的輸送量相比，本發明的主要目的是每天生產的晶圓數量明顯增加。

【0011】 根據本發明，該目的通過使用改進的旋轉台工件轉移設備來實現。

【0012】 本工件轉移設備提供了緊湊的“T 形短柱(T-stub)”構造，與已知的供給系統相比，該構造非常緊湊。該構造適用於雙通道（即兩條平行生產線）構造，因此可以進行單面操作。生

產線可以緊密放置在一起並可由操作員訪問。

【0013】 與傳統的旋轉台佈置相反，本轉移設備提供了簡化的帶部件傳送系統。

【0014】 本轉移設備允許諸如晶圓的印刷工件返回其對準位置，從而允許相同的檢查系統檢查印刷的晶圓。這使得可以採用緊密耦合的閉環印刷對準和品質檢查。這些操作可以在每個印刷步驟中使用，而不會額外增加生產線長度。檢查目的不需要額外的模組。

【0015】 本發明的轉移設備比標準旋轉台更有效、品質更小、慣性更小。

【0016】 本傳輸設備可以高速運行，在約 300 ms 內實現移動，重複性 $<1\mu\text{m}$ 。

【0017】 本轉移設備可以提供優化的週期時間，並且每天都改善印刷的工件輸出。

【發明內容】

【0018】 這個目標是通過使用優化的雙站旋轉台裝置來實現的。

【0019】 根據本發明的第一方面，提供了一種用於在生產線和印刷單元之間傳送工件的轉移設備，包括：

【0020】 旋轉台，在其上的空間分離位置處支撐第一台板和第二台板，每個台板能相對於所述旋轉台旋轉，並且還能圍繞相應的第一台板旋轉軸線和第二台板旋轉軸線相對於另一台板旋轉，並構造成在使用時在其上支撐相應的工件；

所述旋轉台能圍繞平行於所述第一台板旋轉軸線和所述第二台板旋轉軸線的旋轉台旋轉軸線旋轉，使得每個台板能在使用

中靠近所述生產線的裝載位置和使用中靠近印刷單元的印刷位置之間通過所述旋轉台的旋轉而移動；以及

旋轉台驅動裝置，用於圍繞所述旋轉台旋轉軸線旋轉所述旋轉台；

其中，所述轉移設備能操作成迴圈地執行第一移動操作和第二移動操作，使得在所述第一移動操作中，所述旋轉台旋轉以將所述第一台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置，同時將所述第二台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，並且在所述第二移動操作中，所述旋轉台旋轉以將所述第一台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，同時將所述第二台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置。

【0021】 根據本發明的第二方面，提供了一種用於印刷工件的印刷設備，包括用於接收來自生產線的工件的輸入端、根據第一方面的轉移設備、印刷單元以及用於將印刷工件輸出到所述生產線的輸出端。

【0022】 根據本發明的協力廠商面，提供了一種包括第二方面的印刷設備和生產線的印刷元件，所述印刷設備與所述生產線耦合。

【0023】 根據本發明的第四方面，提供了一種用於印刷工件的印刷設備，包括用於從生產線接收工件的輸入端、印刷單元、用於將印刷工件輸出到所述生產線的輸出端以及用於在所述生產線和所述印刷單元之間傳送工件的轉移設備，

其中，所述轉移設備包括：

旋轉台，在其上的空間分離位置處支撐第一台板和第二台板；
以及

旋轉台驅動裝置，用於圍繞旋轉台旋轉軸線旋轉所述旋轉台，

以使每個台板在使用時在共線地位於所述輸入端和所述輸出端之間的裝載位置和靠近所述印刷單元的印刷位置之間移動；

其中，所述轉移設備能操作成迴圈地執行第一移動操作和第二移動操作，使得在所述第一移動操作中，所述旋轉台旋轉以將所述第一台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置，同時將所述第二台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，並且在所述第二移動操作中，所述旋轉台旋轉以將所述第一台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，同時將所述第二台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置。

【0024】 根據本發明的第五方面，提供了一種用於在生產線上印刷工件的方法，包括以下步驟：

a) 提供包括旋轉台的轉移設備，所述旋轉台在其上的空間分離位置處支撐第一台板和第二台板，每個台板構造成在其上支撐相應的工件；

b) 將第一工件裝載到靠近所述生產線的裝載位置處的所述第一台板上，同時所述第二台板位於靠近印刷單元的印刷位置處；

c) 執行第一移動操作，包括旋轉所述旋轉台以將所述第一台板移動到所述印刷位置，同時將所述第二台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置；

d) 使用所述印刷單元印刷所述第一工件；

e) 執行第二移動操作，包括旋轉所述旋轉台以將所述第一台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，同時將所述第二台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置；以及

f) 將所述第一工件從所述第一台板卸載到所述生產線；

其中，在所述第一移動操作和所述第二移動操作中的每一個

中，所述第一台板和所述第二台板中的一個相對於所述第一台板和所述第二台板中的另一個旋轉。

【0025】 在所附申請專利範圍中闡述了本發明的其他具體方面和特徵。

【0026】 在較佳實施例中，根據本發明的轉移設備包括兩個獨立的台板，這兩個台板固定在形成為傳送臂的旋轉台的每個端部處。每個台板可相對於臂旋轉，從而允許台板在裝載到卸載操作之間改變其取向，從而允許設置在台板上的裝載傳送器（例如紙傳送器）隨著每個工件裝載/卸載操作而往復運動。這意味著不需要使用連續帶或環形帶，這極大地簡化了結構。此外，當與印刷元件相關聯的檢查系統看到紙張傳送器的污染或故障時，可以引入一段新的紙張，從而自動清除污染或印刷故障問題。

【0027】 有利地，旋轉台板的能力使得每個台板能夠用作“ θ 台”，以允許晶圓對準並定向以便印刷成任何角度。在某些情況下，這有助於使用稱為向量印刷的技術來優化印刷品質。

【0028】 較佳地，輸入和輸出生產線傳送器可以在豎直方向（通常稱為“Z 方向”）上移動，例如，升高以在平臺旋轉過程中允許台板清理它們。這種構造可實現緊湊的設計，實現雙通道和單面操作。

【圖式簡單說明】

【0029】

圖 1 示意性地示出了根據本發明第一實施例的單通道印刷設備的立體圖。

圖 2 示意性地示出了圖 1 的設備的側視圖。

圖 3 示意性地示出了第一實施例的印刷設備的印刷單元的

立體圖。

圖 4 從上方示意性地示出了圖 3 的印刷單元。

圖 5 示意性地示出了第一實施例的印刷設備的旋轉台的立體圖。

圖 6 示意性地示出了圖 5 的旋轉台的側視圖。

圖 7 示意性地顯示了圖 5 的旋轉台的截面側視圖。

圖 8A 和 8B 示意性地示出了圖 1 的轉移設備的側視圖，其中供給傳送器分別處於降低狀態和升高狀態。

圖 9A 至圖 9G 從上方示意性地示出了根據本發明實施例的移動操作順序。

圖 10 從上方示意性地示出了使用雙通道印刷設備的本發明的第二實施例。

圖 11 示意性地示出了根據本發明的第三實施例的使用偏移生產線的印刷設備的立體圖。

圖 12 示意性地示出了根據本發明的第四實施例的使用環形台板帶的轉移設備的立體圖。

圖 13 示意性地顯示了圖 12 的轉移設備的側視圖。

圖 14 示意性地示出了圖 12 的轉移設備在裝載操作期間的平面圖。

【實施方式】

【0030】 在下面的描述中，術語 X、Y、Z 和 θ 以其常規方式在本領域中被使用：Z 軸指垂直於被印刷工件的平面的軸線，其通常將在豎直方向上。X-Y 平面與工件平面共面，因此與 Z 軸垂直。 θ 是指工件圍繞 Z 軸的旋轉角度。

【0031】 圖 1 中示意性地示出了根據本發明第一實施例的

單通道印刷設備的立體圖。

【0032】 印刷設備 1 包括安裝在框架 3 內的支撐平臺 2，其中支撐平臺 2 支撐以下描述的主要部件。在單通道生產線中示出了多個工件 W，但是為了清楚起見，圖 1 中省略了將形成生產線的傳送帶。如圖所示，工件 W 從左側傳送到印刷設備 1，由設備印刷，然後按照所示箭頭的方向向右傳送。在被傳送到印刷設備 1 中之後，每個工件 W 被順序地傳送到裝載位置或區域 L，準備好通過轉移設備 4 傳送到印刷位置或區域 P，如以下將詳細描述的。印刷單元 5 設置在印刷設備 1 內，由支撐平臺 2 支撐，用於當處於印刷位置 P 時在相應的工件 W 上印刷。這裡示出的印刷單元 5 是本領域已知的標準類型，其在印刷操作期間導致導電膏被分配，“浸沒 (flooded)”到印刷絲網上，然後使用具有刮板（未示出）的印刷頭塗覆到工件 W 上，所述刮板在印刷頭 X、Y、 θ 對準控制裝置（未示出）的控制下通過印刷頭對準致動器對準並由印刷頭致動器驅動，以在印刷方向上橫跨印刷絲網（未示出）的上表面移動。導電膏被迫通過絲網中的孔的圖像並且被推到位於絲網下方的工件 W 上，形成與絲網圖像相對應的印刷圖案。一旦被印刷，工件 W 就可以通過轉移設備 4 返回到裝載位置 L，用於沿著生產線向前傳送。在裝載位置 L 上方的框架 3 上設置有本領域公知的包括光學照相機 C 的光學檢查裝置，其與印刷頭 X、Y、 θ 對準控制裝置通信連接。因此，檢查設備能夠在印刷之前和之後檢查裝載位置 L 處的工件 W 的對準。特別地，檢查設備能夠確定在裝載位置 L 處的工件 W 的旋轉對準。下面將進一步詳細討論該特徵。檢查裝置也可以構造成檢查印刷工件的印刷品質。另外，在印刷位置 P 的下方設置有朝上的照相機 UC1、UC2（參見圖 9A 至 9G），以照明和檢查使用中的

印刷絲網上的基準點。這種照相機的使用本身是已知的，並且它們的位置可以適當地選擇。

【0033】 圖 2 示意性地示出了圖 1 的印刷設備的側視圖，圖 3 示出了印刷單元 5 和轉移設備 4 的立體圖，圖 4 從上方示出了印刷單元 5 和轉移設備 4 的視圖。應該注意的是，這裡為了清楚起見，生產線的傳送器已經被省略。可以更詳細地看到轉移設備 4 的各種部件。轉移設備 4 包括旋轉台 6，該旋轉台 6 支撐裝載位置 L 處示出的第一可旋轉台板 7 和位於印刷位置 P 處的第二可旋轉台板 8。每個台板 7、8 包括用於在其上支撐工件 W 的帶 9。在該實施例中，如本領域中的標準，帶 9 形成為紙卷。如將在下面更詳細地描述的那樣，帶 9 可被驅動以在其上移動工件 W，以將工件傳送到生產線和從生產線傳送，並且還提供工件在相應的台板 7、8 上的橫向對準。第一供給傳送器 10 位於裝載位置 L 附近，該裝載位置 L 在其輸入端接收來自上游生產線的工件 W，用於將工件傳送到當前位於裝載位置 L 的台板 7 上。另外，第二供給傳送器 11 定位在裝載位置 L 附近，用於將工件 W 從當前位於裝載位置 L 的台板 7 傳送到下游生產線的輸出端。這意味著在該實施例中，裝載位置 L 共線地位於輸入端和輸出端之間。印刷設備 1 還包括用於在旋轉台 6 和每個供給傳送器 10、11 之間進行相對豎直運動的裝置。在該實施例中，第一和第二供給傳送器 10、11 可在豎直方向（通常表示為“Z”方向）上移動，這將在下面進一步描述。

【0034】 從圖 4 中可以看出，印刷設備構造成與生產線形成“T 形短柱”佈置，即，工件的輸入方向和輸出方向是共線的，並且工件在返回到生產線之前從生產線中除去用於印刷。這種安排特別緊湊，並且易於由操作員管理。

【0035】 圖 5 示意性地示出了獨立旋轉台 6 的立體圖，其側視圖在圖 6 中示意性地示出，沿線 A-A 截取的其截面圖示意性地示於圖 7 中。可以看出，在該實施例中，旋轉台 6 採用臂 12 的形式，其中第一和第二可旋轉台板 7、8 分別固定在臂 12 的相對端處的空間分離位置。中空的中央殼 15 徑向位於臂 12 的中心並且從其向下延伸，其經由支撐軸承 20 相對於固定支架 24 旋轉地安裝。臂電機 13 位於殼 15 下方的固定支架 24 內，用於產生臂 12 圍繞與臂 12 的長度正交的豎直旋轉台旋轉軸線 16（該軸線可被稱為“恒星（sun）軸線”）的旋轉運動。該旋轉運動使用具有圍繞殼 15 安裝的臂編碼器環 14 的臂編碼器來控制，其中臂編碼器的電力經由通過殼 15 向上傳遞的電線 25 供應。在替代實施例中（未示出），臂電機 13 可以位於偏移位置，並且傳動裝置例如齒輪裝置和/或傳動帶或鏈條被設置用於實現臂圍繞豎直旋轉台旋轉軸線 16 的旋轉。每個台板 7、8 採用倒置容器的一般形式，具有用於第一台板 7 的平坦的上表面 22a、22b 和相對的懸垂側壁 27a、27c 以及用於第二台板 8 的相應的懸垂側壁 27b、27d。每個台板支撐在可旋轉地安裝在臂 12 的端部處的相應的杆 19a、19b 上。位於相應杆 19a、19b 的上端和下端處的軸承 26a、26b 允許杆 19a、19b 以及因此台板 7、8 相對於臂 12 旋轉。每個台板 7、8 具有驅動性地連接到相應的杆 19a、19b 的相應的獨立台板電機 17a、17b 以及安裝在杆 19a、19b 上的台板編碼器 18a、18b，以產生和控制相應的杆 19a、19b 以及因此台板 7、8 圍繞平行於旋轉台旋轉軸線 16 的相應的豎直軸線 21a、21b（“台板旋轉軸線”或“行星（moon）軸線”），使得每個台板 7、8 相對於旋轉台 6 獨立旋轉。用於平臺電機和編碼器 17a、17b、18a、18b 的電力由通過殼 15 供給的電線 25 提供。

【0036】 如上所述，儘管可以使用包括環形帶的其它材料和佈置，但是每個台板 7、8 包括用於通過往復式紙卷形式的帶 9 將工件 W 供應到台板上和從台板脫離的裝置。每個台板 7、8 的第一懸垂側壁 27a、27b 支撐相應的紙帶電機 28a、28b，而相對的懸垂側壁 27c、27d 支撐相應的紙輥 29a、29b。紙帶電機 28a、28b 的致動是由與位於紙帶電機附近的相應紙帶編碼器(未示出)通信的內部控制晶片(未示出)控制。紙帶電機的電力通過電線 25 供應。每個台板 7、8 設置有可控制的真空源，所述真空源通過真空供給管 23 而提供，所述真空供給管開放與帶 9 連通、穿過轂 15 並經由連接在其遠端的遠端源(未示出)供應真空。紙帶 9 是多孔的，使得施加的真空可以選擇性地將工件 W 約束到帶 9 以防止打滑。

【0037】 在該較佳實施例中，臂電機 13 可操作以使臂 12 在兩個固定止動件(未示出)之間往復運動大約 180°。在其他實施例中，臂電機 13 相反地可以可操作地繼續使臂 12a 旋轉 360°或者可選地提供連續的旋轉範圍。然而，由於提供固定止動件允許臂 12 的準確和可重複的定位，所以目前往復佈置是較佳的。另一方面，360°或更大的運動範圍將需要使用更複雜的移動止動件，除非採用複雜的旋轉接頭，否則可能會涉及在臂的中心轂內纏繞電線。

【0038】 圖 8A 示意性地示出了具有處於降低狀態的供給傳送器 10、11 的轉移設備 4 的側視圖。供給傳送器 10、11 類似地構造，每個供給傳送器具有軸向延伸的支撐塔 46，支撐塔 46 在其每端處支撐安裝在輥 48 上的環形連續傳送帶 47。每個傳送帶 47 由相應的驅動裝置 49 驅動，該驅動裝置 49 可操作以旋轉至少一個輥 48 並由此旋轉所支撐的帶 47。每個傳送帶 47 的上表

面被構造成用於在其上支撐工件 W。在較佳實施例中，可以將真空源（未示出）連接到每個帶 47，以將所支撐的工件 W 約束到其上以防止打滑。如前所述，每個支撐塔 46 可軸向延伸，即在豎直方向或“Z-軸”方向上延伸，並包括可相對移動的伸縮構件 50a、50b 以實現這種伸展。用於實現軸向延伸的驅動裝置（未示出）設置在塔 46 的基座處，例如在支撐平臺 2 內。這些例如可以包括氣動或機械線性驅動裝置，如本領域本身公知的那樣。在圖 8A 中，示出塔處於其縮回或降低的狀態，在該狀態下，傳送帶 47 的上表面基本上與台板 7 的上表面共面，從而工件 W 可在台板 7 和傳送帶 47 之間安全地傳送，而不會對其施加過度的彎曲應變。應該注意的是，每個傳送帶 47 的內端緊靠台板 7，這又有利於避免不希望的向工件 W 施加彎曲應變。然而，這種緊密接近還意味著在供給傳送器 10、11 處於這種狀態時旋轉台 6 的旋轉將導致台板 7 和供給傳送器 10、11 碰撞。

【0039】 為了避免這個問題，供給傳送器可以在豎直方向上移動，圖 8B 示意性地示出了與圖 8A 類似的側視圖。但是由於線性驅動裝置的適當致動，供給傳送器處於升高狀態。這裡可以看出，支撐塔 46 被延伸，使得傳送帶 47 的下表面處於比台板 7 的上表面高的豎直高度。在該構造中，旋轉台 6 可以自由旋轉而不會影響供給傳送器 10、11。

【0040】 印刷設備 1 的操作（包括臂和台板驅動裝置的受控致動、傳送帶和台板帶驅動、真空致動和釋放、印刷操作和檢查）全部由控制裝置（未示出）（例如位於遠端的處理裝置、較佳安裝有專用控制軟體的電腦）控制。

【0041】 現在將參照圖 9A 至 9G 描述根據該實施例的印刷設備 1 的操作。為了清楚起見，從這些圖中已經省略了大部分印

刷單元 5，從而可以更清楚地看到轉移設備 4 的操作。為了清楚地看到每個工件 W 的方向，每個工件 W 在其上顯示有箭頭，該箭頭將相對於該工件保持方向固定。

【0042】 圖 9A 從上方示意性地示出了在印刷過程中的代表點處的印刷設備 1。第一台板 7 位於裝載位置 L，而第二台板 8 位於印刷位置 P。第一工件 W1 已從供給傳送器 10、然後從上游生產線裝載到第一台板 7 上。第二工件 W2 在第二台板 8 上支撐在印刷位置 P 上，該工件 W2 剛好被印刷。已經從上游生產線接收的第三工件 W3 位於供給傳送器 10 上。第四工件 W4 位於供給傳送器 11 上，用於隨後傳送至下游生產線。由於將工件 W1 裝載到第一台板 7 上和將工件 W4 從第一台板 7 上卸下剛剛發生，因此供給傳送器 10、11 處於其下降狀態。

【0043】 一旦 W1 被裝載到第一台板 7 上，照相機 C 就被用來捕獲 W1 的圖像。該圖像提供 W1 的對準資訊，該資訊被發送到印刷頭 X、Y、 θ 對準控制裝置，使得印刷頭對準致動器開始移動到最新的對準位置，使得進入的工件和絲網印刷圖像將對準並準備就緒供印刷（實際上，這種對準運動在隨後的臂旋轉期間完成）。

【0044】 與此並行地，供給傳送器 10、11 升高到它們的升高狀態。

【0045】 在圖 9B 中，從上方示出第一移動操作的開始，其中在完成工件 W2 的印刷之後，使旋轉台 6 如圖所示沿順時針旋轉方向移動。在該第一移動操作中，由於台板 7 處於其升高狀態，所以台板 7 可以安全地從裝載位置 L 朝向印刷位置 P 行進。在該移動期間，第一台板 7 和支撐在其上的工件 W1 可以相對於臂 12 保持固定的角度。然而，有利的是，第一台板 7 可以根據需

要在該臂旋轉過程中旋轉，例如，在控制裝置的控制下，通過使用第一台板編碼器 19 選擇性地致動第一台板電機 17a，而對工件 W1 進行向量印刷或錯誤校正。同時，其上支撐有印刷工件 W2 的第二台板 8 從印刷位置 P 向裝載位置 L 移動。在該第一移動操作期間，第二台板 8 相對於臂 12 和第一台板 7 兩者旋轉，該旋轉是由第二台板電機 18 實現，並且使用第二台板編碼器 20 進行控制。然而，其相對於支撐平臺 2 的絕對方向或旋轉位置基本保持不變。以這種方式，當裝載和卸載下一個工件時，印刷工件 W2 圍繞台板軸線旋轉 180°，帶 9 的所需驅動方向相應地反轉。

【0046】 應該注意的是，在第一移動操作期間，可能需要在豎直方向或 Z 軸方向上升高印刷頭和絲網以允許印刷的工件 W2“逃逸 (escape)”並且為進入的工件 W1 提供足夠的間隙在印刷絲網下通過。以這種方式移動印刷頭的必要性取決於操作員為印數 (print run) 而設置的印刷間隙。如果需要印刷頭的任何豎直運動，一旦台板已經脫離可能的接觸，它將被移動返回到它的原始印刷高度，該返回將在臂 12 到達其物理停止的點完成。因此對週期時間沒有影響。

【0047】 另外，在第一移動操作期間發生了浸沒行程 (flood stroke)，其中印刷絲網充滿導電膏。

【0048】 在這個階段中，任何一個台板都不會遮擋其視野，上視照相機 UC2 可以照亮並檢查印刷絲網的基準點。

【0049】 一旦第二台板 8 移動到裝載位置 L，供給傳送器 10、11 就下降。

【0050】 在從上方示出第一移動操作結束時的佈置的圖 9C 中，其上具有印刷工件 W2 的第二台板 8 已經到達裝載位置 L，

同時其上具有工件 W1 的第一台板 7 已經到達印刷位置 P。

【0051】 W1 的印刷在獲得工件 W1 的正確取向時開始，如上所述，在第一移動操作期間，如果沒有故障，則其已經完成。與此同時（即，在印刷工件 W1 期間），工件 W4 被傳送到下游生產線，所印刷工件 W2 從第二台板 8 被卸載到第二供給傳送器 11，並且通過驅動第二台板帶 9 和供給傳送器 10、11 將工件 W3 從第一供給傳送器 10 裝載到第二台板 8 上。卸載印刷工件 W2 並裝載下一工件 W3 同時發生。在該操作中，第二台板 8 的帶 9 在第一方向上旋轉設定距離，例如大約兩個工件的尺寸。同時，另一工件 W5 從生產線傳送到第一供給傳送器 10 上。

【0052】 一旦在第二台板 8 上的裝載位置 L 中，工件 W3 就位於光學檢查系統的視野中。更詳細地說，當工件 W3 離開供給傳送器 10 時確定工件 W3 的後緣，此時工件 W3 的大部分位於第二台板 8 上，並且需要在真空控制下進行真空控制，以防止由於其運動輪廓造成的任何滑動。使用這種技術可以實現離開位置小於約 1mm 的著陸位置。著陸位置越接近實際對準位置，最終印刷的精度越好，迴圈時間越好。在工件 W3 停在所需位置時，檢查系統通過識別工件 W3 的邊緣或通過識別先前標記在工件的前表面上的對準點來對其進行光學捕獲。在替代實施例中，也可以使用先前印刷的工件作為對準目標。

【0053】 因此可以看出，在裝載位置 L 處的工件 W3 的對準和工件 W1 的印刷平行地發生。

【0054】 一旦這些對準和印刷過程完成，則輸入和輸出供給傳送器 10、11 再次升高，並且印刷頭對準致動器移動到最新的對準位置，使得進入的工件和絲網印刷圖像將對準並準備就緒印刷。

【0055】 然後開始第二移動操作。升高的供給傳送器 10、11 允許臂 12 無阻礙地移動 180° ，這次是沿逆時針方向，以使工件 W3 朝向印刷位置 P 移動。圖 9D 和 9E 從上方示意性地示出了在該第二移動操作開始之後的兩個連續實例中的印刷設備 1，其中，在圖 9D 中，第二台板 8 通過輸出供給傳送器 11 的下方，在圖 9E 中，第二台板 8 已經清除了輸出供給傳送器 11，但是第一台板 7 在升高的輸入供給傳送器 10 下面通過。

【0056】 第二台板 8 和支撐在其上的工件 W3 在該移動期間可以相對於臂 12 保持固定的角度。然而，有利的是，第二台板 8 可以根據需要在該臂旋轉期間旋轉，例如在控制裝置的控制下，通過使用第二台板編碼器 20 選擇性地致動第二台板電機 18，而對工件 W3 進行向量印刷或錯誤校正。與此同時，支撐有印刷工件 W1 的第一台板 7 從印刷位置 P 向裝載位置 L 移動。在該第二移動操作中，第一台板 7 相對於臂 12 和第二台板 8 兩者旋轉，該旋轉由第一台板電機 17 實現，並且使用第一台板編碼器 19 進行控制。然而，其絕對取向或相對於支撐台 2 的旋轉位置基本保持不變。以這種方式，當裝載和卸載下一個工件時，印刷工件 W1 圍繞台板軸線旋轉 180° ，第一台板的帶 9 的所需驅動方向相應地反轉。

【0057】 與第一移動操作一樣，需要沿豎直方向或 Z 軸方向升高印刷頭和絲網，以允許所印刷的工件 W1“逃逸”並為進入的工件 W3 提供足夠的間隙以在印刷絲網下方通過。

【0058】 同樣在第二移動操作期間，發生浸沒行程，其中印刷絲網充滿導電膏。

【0059】 在這個階段中，任何一個台板都不會遮擋它的視野，上視照相機 UC1 可以照亮和檢查印刷絲網的基準點。

【0060】 一旦第一台板 7 移動到裝載位置 L，供給傳送器 10、11 就下降。

【0061】 在圖 9F 中，從上方示出第二移動操作結束時的構造，如圖 9F 所示，帶有印刷工件 W1 的第一台板 7 到達裝載位置 L，同時帶有工件 W3 的第二台板 8 到達印刷位置 P。

【0062】 W3 的印刷在獲得工件 W3 的正確取向時開始，如上所述，在第二移動操作期間，如果沒有故障，則其已經完成。同時（即，在印刷工件 W3 期間），工件 W2 被傳送到下游生產線，印刷工件 W1 從第一台板 7 被卸載到第二供給傳送器 11，並且通過驅動第一台板帶 9 和供給傳送器 10、11 將工件 W5 從第一供給傳送器 10 裝載到第一台板 7 上。卸載印刷工件 W1 和裝載下一個工件 W5。在該操作中，第一台板 7 的帶 9 在第一方向上旋轉設定距離，例如大約兩個工件的尺寸。同時，另一工件 W6 從生產線傳送到第一供給傳送器 10 上。圖 9G 從上方示意性地示出了該平行印刷和裝載/卸載步驟之後的佈置。圖 9G 因此類似於圖 9A，之後，上述步驟重複迴圈。

【0063】 圖 9A 和圖 9G 的比較示出了當台板 7、8 已經返回到它們的原始位置時，它們都旋轉了 180° 。這意味著每個台板的連續裝載/卸載步驟涉及沿不同方向驅動相關的帶。因此不需要使用環形帶，並且可以使用更簡單的往復式帶裝置來代替。

【0064】 隨著時間的推移，由於溫度或絲網拉伸，可以設想印刷重複性可能會漂移。通過使用上述或單獨的光學檢測設備和隨時監測變化來檢查每次印刷操作後的印刷重複性將允許應用偏移來補償所經歷的任何操作變化。

【0065】 圖 10 從上方示意性地示出了本發明的第二實施例。這裡使用兩個獨立的印刷設備 30、31 構造雙通道印刷設備。每

個印刷設備 30、31 基本上類似於圖 1 的印刷設備 1，並且不需要詳細描述。所示的佈置提供了兩條分開的生產通道 32、33，其中每條通道從左到右供給工件，如圖所示。印刷設備 30、31 以面對面的形式佈置，即，使得它們各自的支撐平臺和框架相鄰，但是一個設備 31 相對於另一個設備 30 旋轉 180°。以這種方式，每個印刷設備 30、31 被佈置成印刷由不同的相應生產通道 32、33 提供的工件，其中設備 30 被佈置成印刷來自生產通道 32 的工件，以及設備 31 被佈置成印刷來自生產通道 33 的工件。圖 4 的緊湊的“T 形短柱”佈置被保留，每個短柱與相應的生產通道相關聯。應該注意的是，生產通道 32 的工件將到達它們各自的印刷設備，並因此在生產通道 33 上的相應部分之前被印刷，但是迴圈時間不受該差異的影響。

【0066】 重要的是，“T 形短柱”佈置確保了生產通道 32、33 之間的距離相對較短，從而產生操作員容易地執行的緊湊佈置。

【0067】 圖 11 示意性地示出了根據本發明的第三實施例的使用偏移生產線的印刷設備的立體圖。在該實施例中，轉移設備和印刷單元與第一實施例相比基本沒有變化，然而工件生產線供給現在處於偏移佈置中，使得工件輸入方向和工件輸出方向不再是共線的。這裡使用的輸入供給傳送器 40 基本上為 L 形，包括與上游生產線平行佈置的輸入供給第一帶 41 以與其共同操作，以及與生產線正交佈置的輸入供給第二帶 42，其接收來自輸入供給第一帶 41 的工件並將工件裝載到裝載位置。這裡使用的輸出供給傳送器 43 也基本上是 L 形的，包括與生產線正交佈置的輸出供給第一帶 44 和與下游生產線平行佈置的輸出供給第二帶 45，輸出第一帶 44 從裝載位置 L'卸載工件，輸出供給第二帶 45 用於接收來自帶 44 的工件並將它們供給到下游生產線。

【0068】 這種佈置並不像前面所述的“T 形短柱”佈置那麼緊湊，但在某些位置可能是較佳的。

【0069】 圖 12 示意性地示出了根據本發明的第四實施例的使用環形帶的轉移設備 51 的立體圖。圖 13 同時顯示了該轉移設備的側視圖。

【0070】 該實施例與圖 1 至 9 所示的第一實施例具有很多相似之處。例如使用雙台板旋轉台將工件在裝載位置和印刷位置之間移動，以及使用可豎直移動的供給傳送器，並且因此尤其保持該實施例的緊湊“T 形短柱”構造。然而，在該實施例中，沒有設置任何裝置來使任一台板相對於臂或另一台板旋轉。這提供了與第一實施例相比的幾個優點，例如：

- i) 降低每個台板的複雜性；以及
- ii) 每個工件在輸出時保持其原始方向。

但是，也有缺點，特別是：

- i) 每個台板不可能旋轉 θ 角；以及
- ii) 有必要在每個台板上使用無端紙帶。

實現選擇取決於具體情況。

【0071】 回到圖 12 和 13，轉移設備 51 包括臂 52 形式的旋轉台。台板 53a、53b 安裝在臂 52 的每一端，每個台板 53a、53b 不能相對於臂 52 旋轉。台板 53a、53b 設有各自的環形或連續紙帶 54a、54b。每個紙帶 54a、54b 安裝在位於台板端部的相應輥 55a、56a、55b、56b 上。每個台板 53a、53b 的第一輥 55a、55b 具有圓周齒端 57a、57b。安裝在臂 52 上的各個紙帶傳動致動器 58a、58b 可操作以可旋轉地驅動與齒端 57a、57b 嚙合的輸出齒輪 59a（在圖 12 中不可見）、59b，以使它們根據需要旋轉。控制晶片（未示出）設置在轉移設備 51 內以實現對這些致動器 58a、

58b 的控制。每個帶是多孔的，使得真空可以施加到位於台板頂部的工件（未示出），以防止其不希望的移動。

【0072】 圖 14 示意性地示出了圖 12 的轉移設備在裝載操作期間的平面圖。應該注意的是，該操作與第一實施例具有許多相似之處，並且在可能的情況下保留相同的附圖標記。特別地，第一和第二供給傳送器 10、11 再次設置在裝載位置附近，並且這些供給傳送器能夠在豎直方向上移動，以使臂 52 和台板 53a、53b 在裝載位置和印刷位置之間轉移工件期間在下方通過。向上指向的照相機 UC1、UC2 位於印刷位置附近。由於台板 53a、53b 不能旋轉，因此為了清楚起見省略了印刷設備的其餘部分與第一實施例相同，除了這裡印刷頭應該能夠旋轉以提供 θ 對準。從圖 14 可以看出，由於台板 53a、53b 都不能相對於臂 52 轉動，所以每個工件必須裝載在台板上，並沿同一方向即從左向右卸下，如圖所示。這又意味著每個台板 53a、53b 的傳送帶 54a、54b 在裝載和卸載操作時都必須能夠沿相同方向驅動，因此較佳使用連續傳送帶。

【0073】 應該注意的是，在該實施例中，在第一和第二移動操作中的任一者期間，旋轉台可以在任一方向上旋轉。

【0074】 上述實施例僅是示例性的，並且在本發明範圍內的其他可能性和替代對於本領域技術人員而言將是顯而易見的。例如：

【0075】 i) 儘管上述第一實施例使用專用驅動裝置來實現第一台板和第二台板的旋轉，但是該旋轉也可以使用與臂電機可操作地連接的傳動裝置來驅動。這種傳動裝置可以包括齒輪裝置和/或傳動帶或鏈條，這在本領域中是公知的。雖然這將提供簡單性、可重複性和降低的功率要求的優點，但是 θ 角旋轉能力將

會喪失。

【0076】 ii) 工件生產通道可構造成在多個位置停止以適應其他工藝。台板可以構造成接受額外的輸入和輸出條件，以允許在印刷之間供給或卸載多個晶圓。

【符號說明】

【0077】

1	印刷設備	2	支撐平臺
3	框架	4	轉移設備
5	印刷單元	6	旋轉台
7	第一台板	8	第二台板
9	帶	10	第一供給傳送器
11	第二供給傳送器	12	臂
13	臂電機	14	臂編碼器環
15	轂	16	恒星軸線
17a	第一台板電機	17b	第二台板電機
18a	第一台板編碼器	18b	第二台板編碼器
19a	第一台板杆	19b	第二台板杆
20	臂軸承	21a	第一台板旋轉軸線
21b	第二台板旋轉軸線	22a	第一台板上表面
22b	第二台板上表面	23	真空供給管
24	固定支架	25	電線
25a	臂編碼器線	26a	第一台板軸承
26b	第二台板軸承	27a	第一台板側壁

27c	第一台板側壁	27b	第二台板側壁
27d	第二台板側壁	28a	第一台板紙帶電機
28b	第二台板紙帶電機	29a	第一台板紙輥
29b	第二台板紙輥	30	印刷設備
31	印刷設備	32	第一生產通道
33	第二生產通道	40	輸入供給傳送器
41	輸入供給第一帶	42	輸入供給第二帶
43	輸出供給傳送器	44	輸出供給第一帶
45	輸出供給第二帶	46	支撐塔
47	傳送帶	48	輥
49	傳送帶驅動裝置	50a	伸縮構件
50b	伸縮構件	51	轉移設備
52	臂	53a	台板
53b	台板	54a	環形紙帶
54b	環形紙帶	55a	第一輥
55b	第一輥	56a	第二輥
56b	第二輥	57a	齒端
57b	齒端	58a	帶驅動致動器
58b	帶驅動致動器	59a	輸出齒輪
59b	輸出齒輪	W	工件
L	裝載位置	P	印刷位置
C	照相機	UC1	向上指向的照相機
UC2	向上指向的照相機		

申請專利範圍

1.一種用於在生產線和印刷單元之間傳送工件之轉移設備，包括：

旋轉台，在其上的空間分離位置處支撐第一台板和第二台板，每個台板能相對於所述旋轉台旋轉，並且還能圍繞相應的第一台板旋轉軸線和第二台板旋轉軸線相對於另一台板旋轉，並構造成在使用時在其上支撐相應的工件；

所述旋轉台能圍繞平行於所述第一台板旋轉軸線和所述第二台板旋轉軸線的旋轉台旋轉軸線旋轉，使得每個台板能在使用中靠近所述生產線的裝載位置和使用中靠近印刷單元的印刷位置之間通過所述旋轉台的旋轉而移動；以及

旋轉台驅動裝置，用於圍繞所述旋轉台旋轉軸線旋轉所述旋轉台；

其中，所述轉移設備能操作成迴圈地執行第一移動操作和第二移動操作，使得在所述第一移動操作中，所述旋轉台旋轉以將所述第一台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置，同時將所述第二台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，並且在所述第二移動操作中，所述旋轉台旋轉以將所述第一台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，同時將所述第二台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置；

其中，每個台板包括用於在其上傳送工件的帶和用於驅動所述帶的帶驅動器；所述帶驅動器能操作成順序地在第一方向上和與所述第一方向相反的第二方向上驅動所述帶。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之轉移設備，其中，在所述第一移動操作和所述第二移動操作中的每一個中，所述第一台板和所述第二台板中的一個相對於所述第一台板和所述第二台板中的另

一個旋轉，而所述第一台板和所述第二台板中的另一個不旋轉。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之轉移設備，其中，在所述第一移動操作中，所述第二台板相對於所述旋轉台旋轉，同時所述第一台板相對於所述旋轉台固定，並且在所述第二移動操作中，所述第一台板相對於所述旋轉台旋轉，同時所述第二台板相對於所述旋轉台固定。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之轉移設備，其中，所述旋轉台包括第一台板驅動裝置和第二台板驅動裝置，用於分別使所述第一台板和所述第二台板圍繞它們各自的台板旋轉軸線旋轉。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之轉移設備，其中，所述第一台板驅動裝置和所述第二台板驅動裝置能操作成選擇性地使相應的第一台板和第二台板圍繞它們各自的台板旋轉軸線旋轉角度 θ 。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之轉移設備，其中，所述第一台板和所述第二台板圍繞所述旋轉台旋轉軸線彼此成大約 180° 定位。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之轉移設備，更包括：靠近所述裝載位置定位的第一供給傳送器，用於將工件從所述生產線傳送到所述裝載位置處的台板；以及靠近所述裝載位置定位的第二供給傳送器，用於將工件從所述裝載位置處的台板傳送到所述生產線。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之轉移設備，更包括相應的驅動致動器，以在所述第一移動操作和所述第二移動操作中的每一個期間順序地移動每個供給傳送器，以實現每個供給傳送器遠離或朝向所述旋轉台的相對移動。

9.一種用於印刷工件之印刷設備，更包括用於接收來自生產線的工件的輸入端、根據如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之轉移設備、印刷單元以及用於將印刷工件輸出到所述生產線的輸出端。

10.一種印刷元件，包括如申請專利範圍第 9 項所述之印刷設備和生產線，所述印刷設備與所述生產線耦合。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之印刷元件，更包括第二生產線和如申請專利範圍第 9 項所述之第二印刷設備，所述第二印刷設備與所述第二生產線耦合，所述第一生產線和所述第二生產線平行佈置，所述第一印刷設備和所述第二印刷設備位於所述第一生產線和所述第二生產線之間。

12.一種用於在生產線上印刷工件之方法，包括以下步驟：

a) 提供包括旋轉台的轉移設備，所述旋轉台在其上的空間分離位置處支撐第一台板和第二台板，每個台板構造成在其上支撐相應的工件；

b) 將第一工件裝載到靠近所述生產線的裝載位置處的所述第一台板上，同時所述第二台板位於靠近印刷單元的印刷位置處；

c) 執行第一移動操作，包括旋轉所述旋轉台以將所述第一台板移動到所述印刷位置，同時將所述第二台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置；

d) 使用所述印刷單元印刷所述第一工件；

e) 執行第二移動操作，包括旋轉所述旋轉台以將所述第一台板從所述印刷位置移動到所述裝載位置，同時將所述第二台板從所述裝載位置移動到所述印刷位置；以及

f) 將所述第一工件從所述第一台板卸載到所述生產線；

其中，在所述第一移動操作和所述第二移動操作中的每一個

中，所述第一台板和所述第二台板中的一個相對於所述第一台板和所述第二台板中的另一個旋轉。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中，在步驟 b)中，利用所述印刷單元印刷支撐在所述第二台板上的第二工件，並且在步驟 d)中，將所述第二工件從所述第二台板卸載到所述生產線，並且將第三工件從所述生產線裝載到所述第二台板。

14.如申請專利範圍第 12 及 13 項所述之方法，其中，每個台板包括用於在其上傳送工件的帶以及用於驅動所述帶的帶驅動器，並且其中，在步驟 b)中，通過在第一方向上驅動所述帶將所述第一工件裝載到所述第一台板上，並且在步驟 f)中，通過在與所述第一方向相反的第二方向上驅動所述帶而從所述第一台板卸載所述第一工件。

圖式

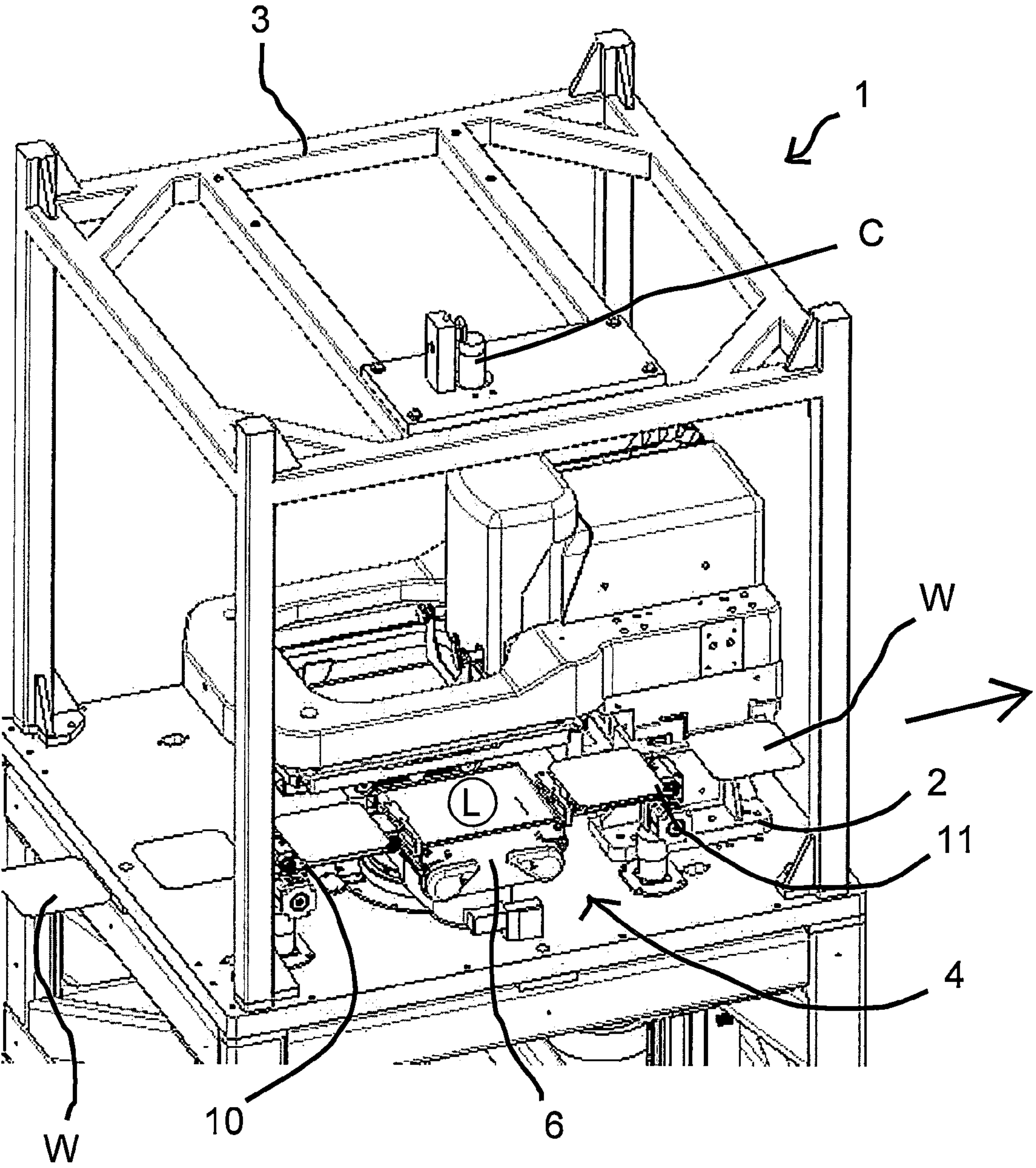


圖1

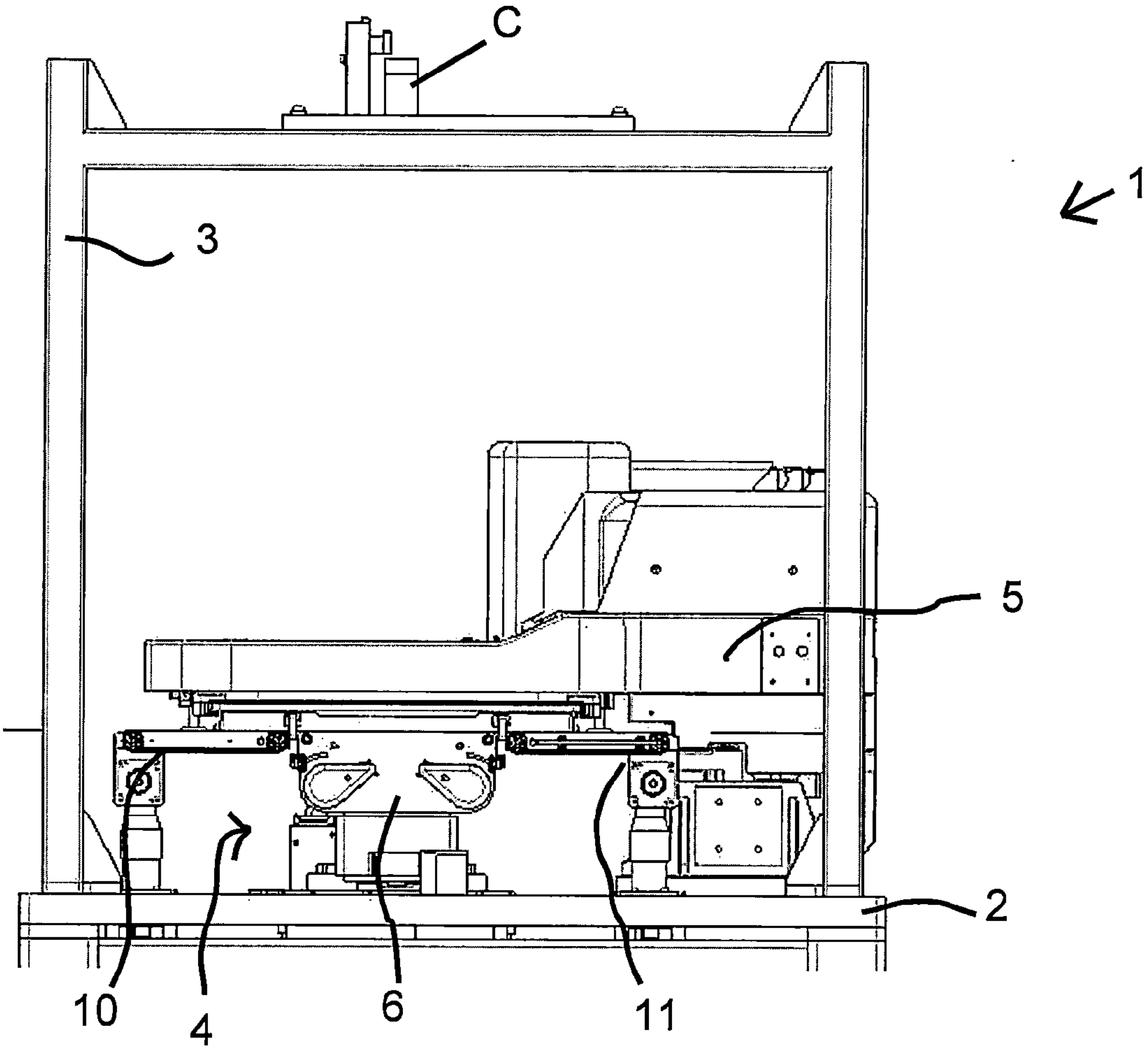


圖2

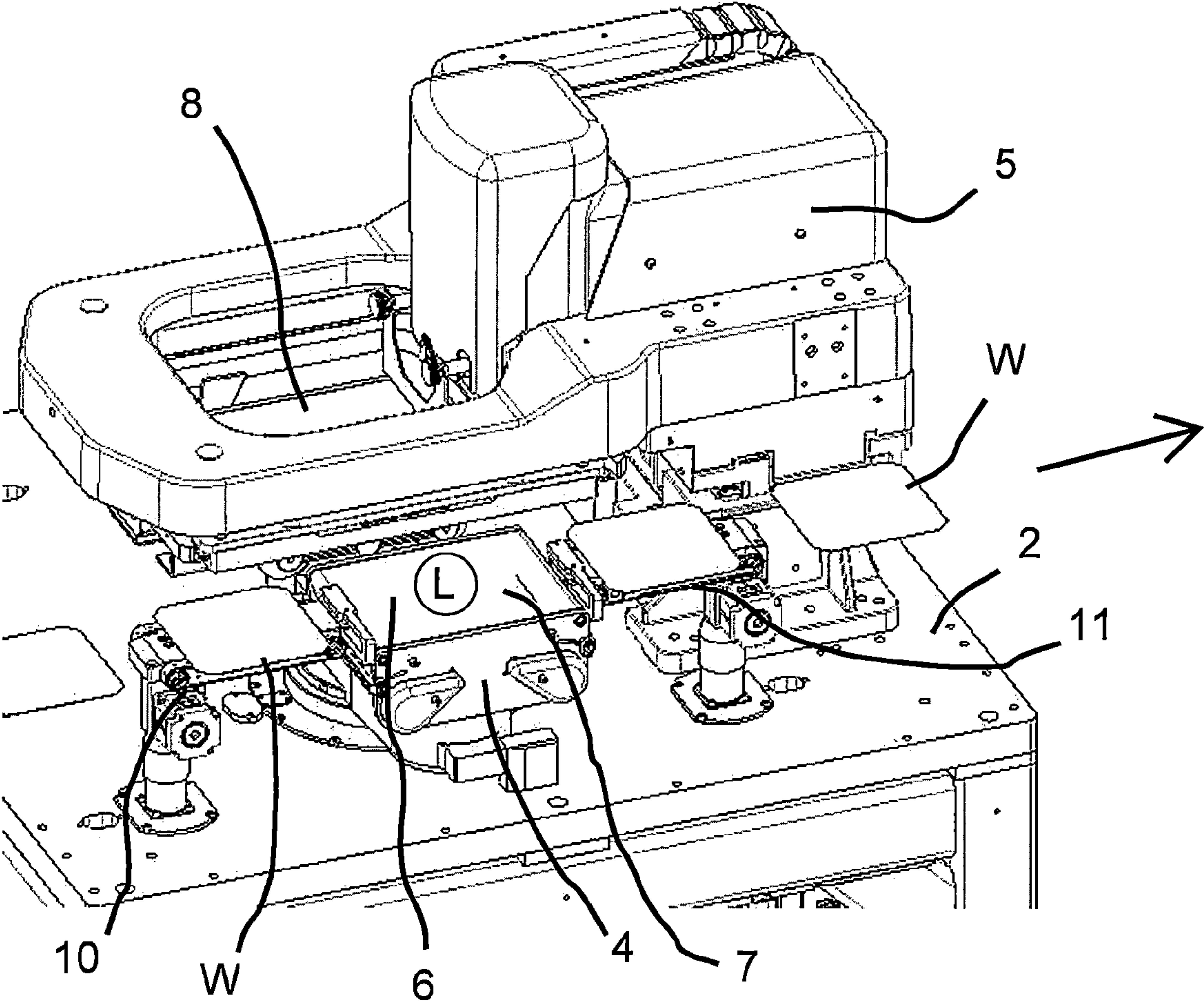


圖3

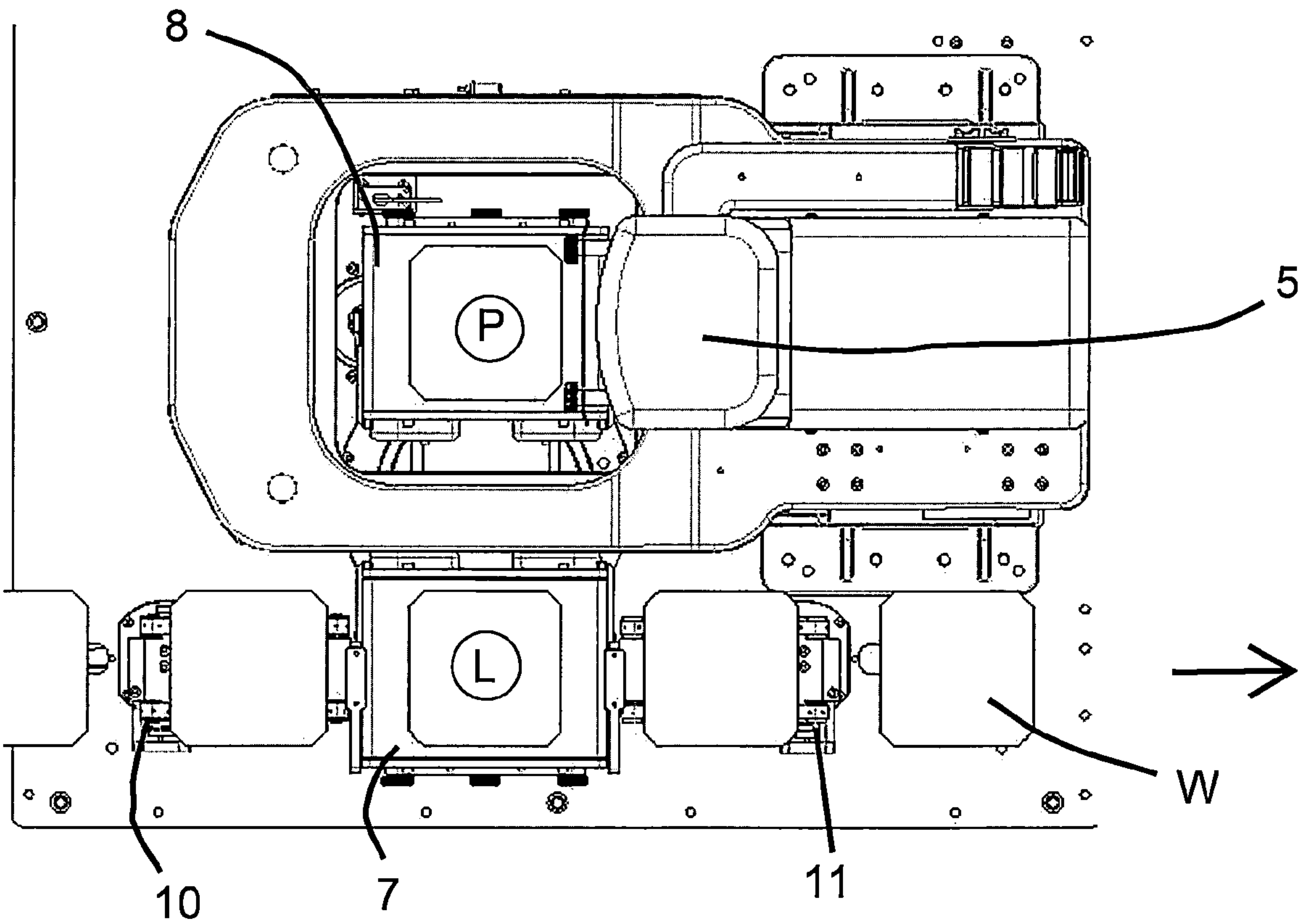


圖4

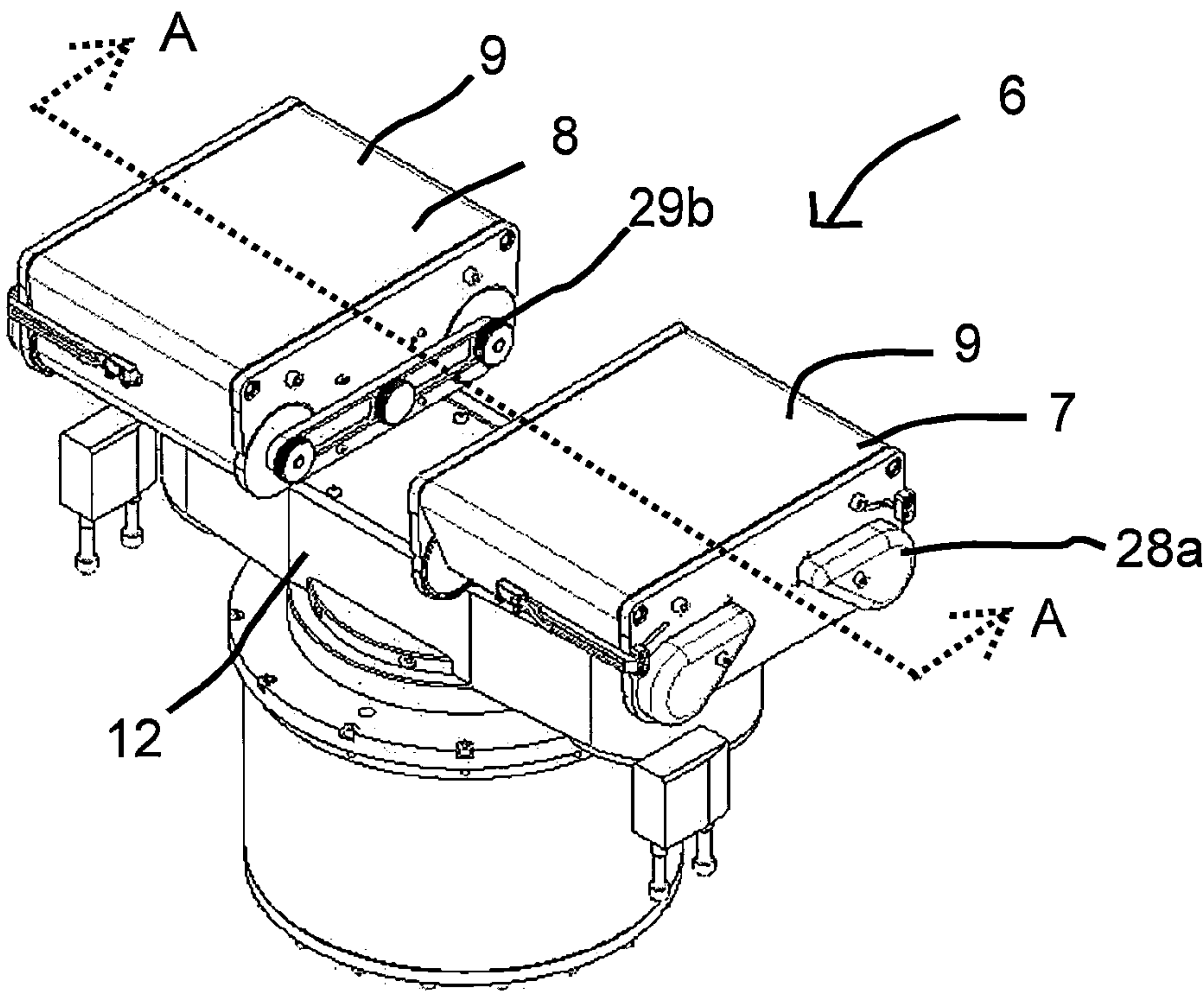


圖5

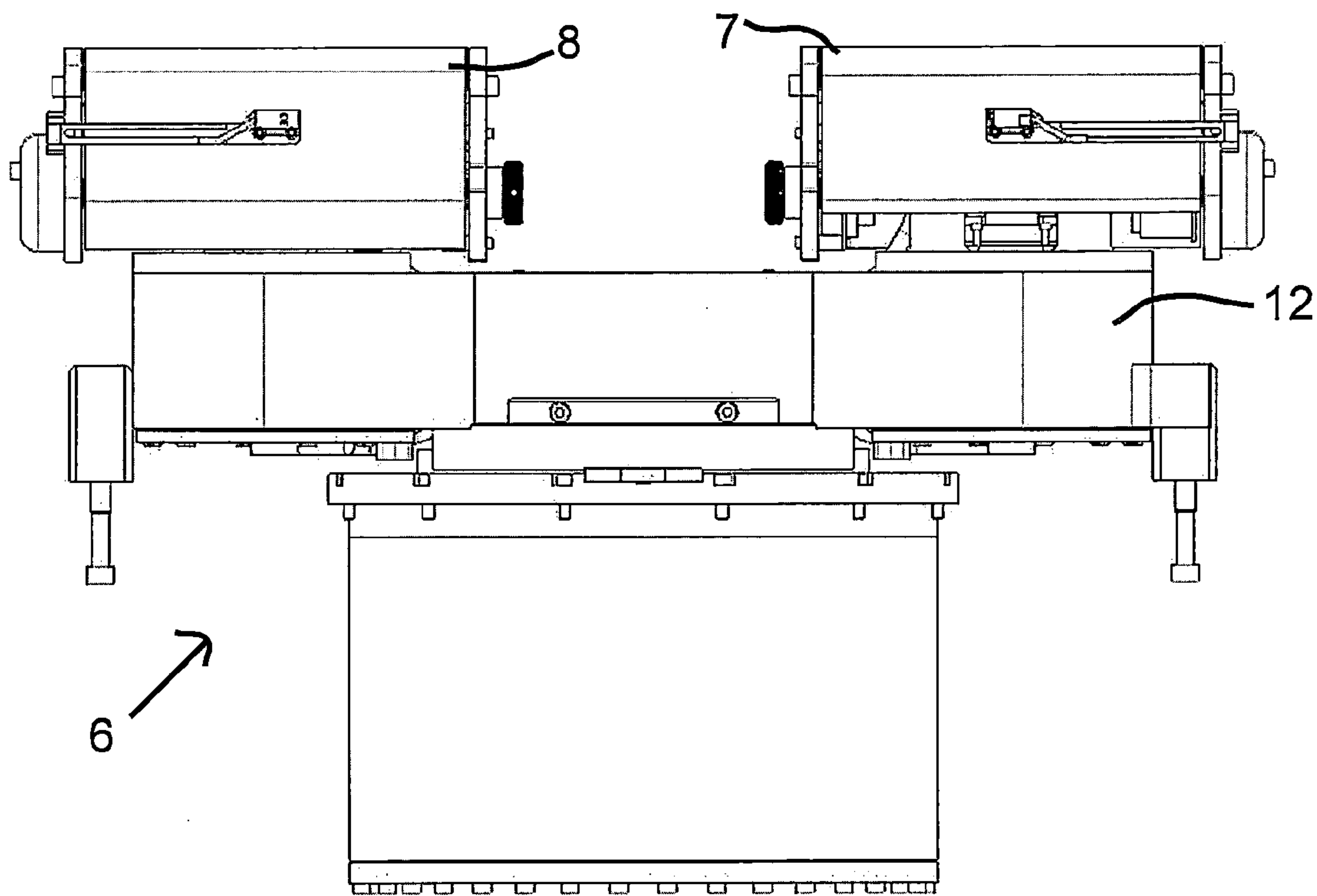


圖6

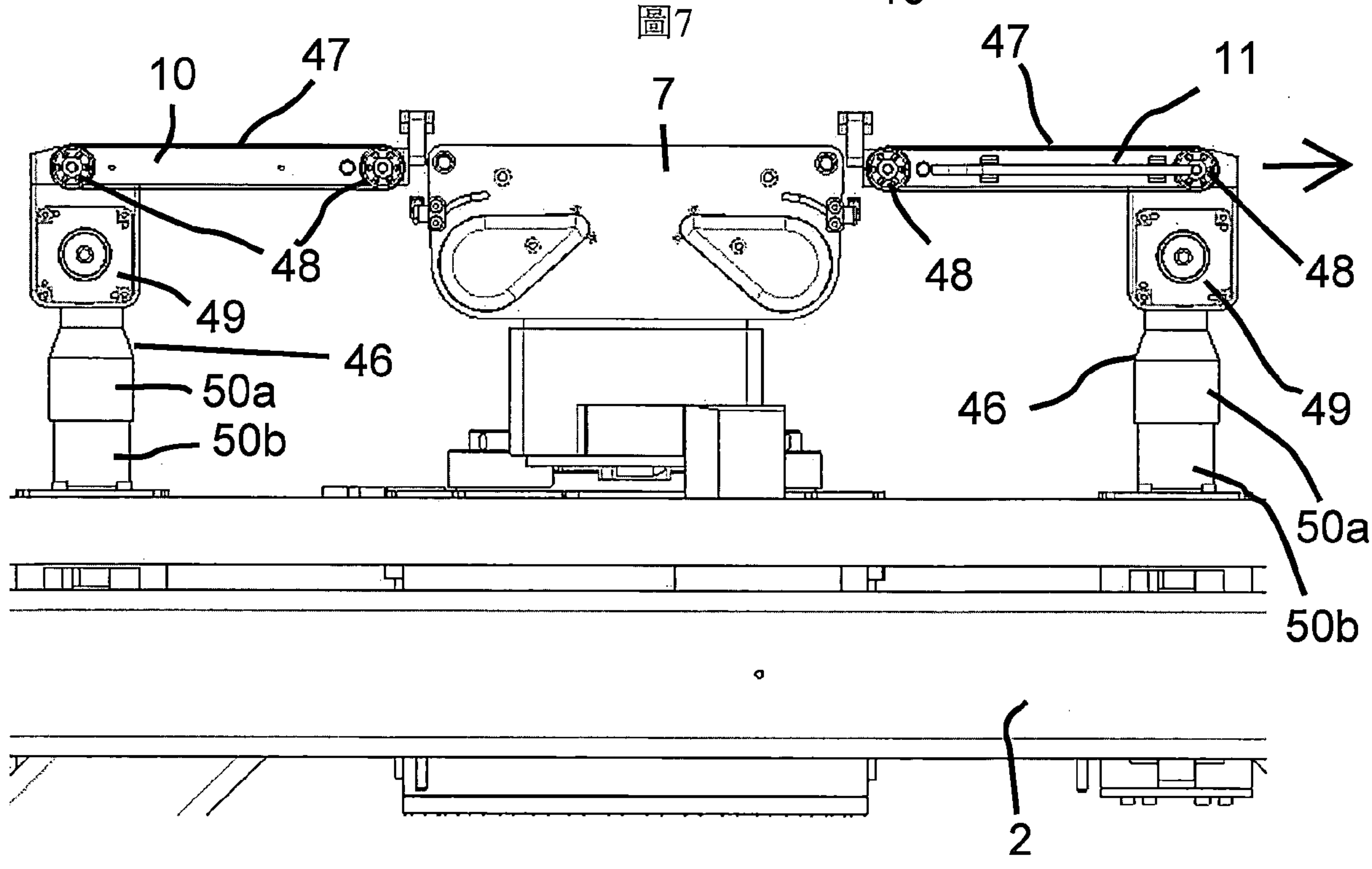
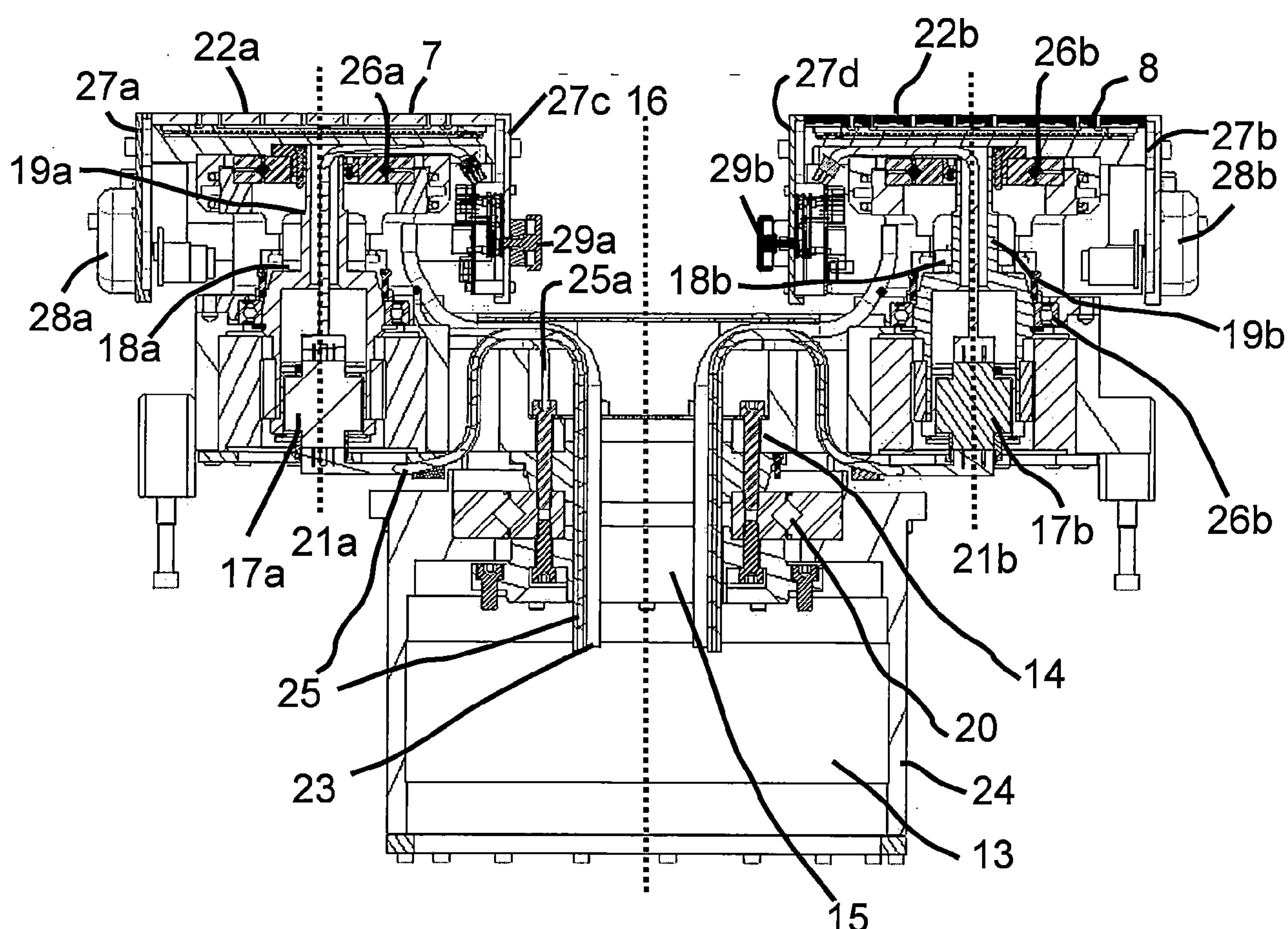


圖8A

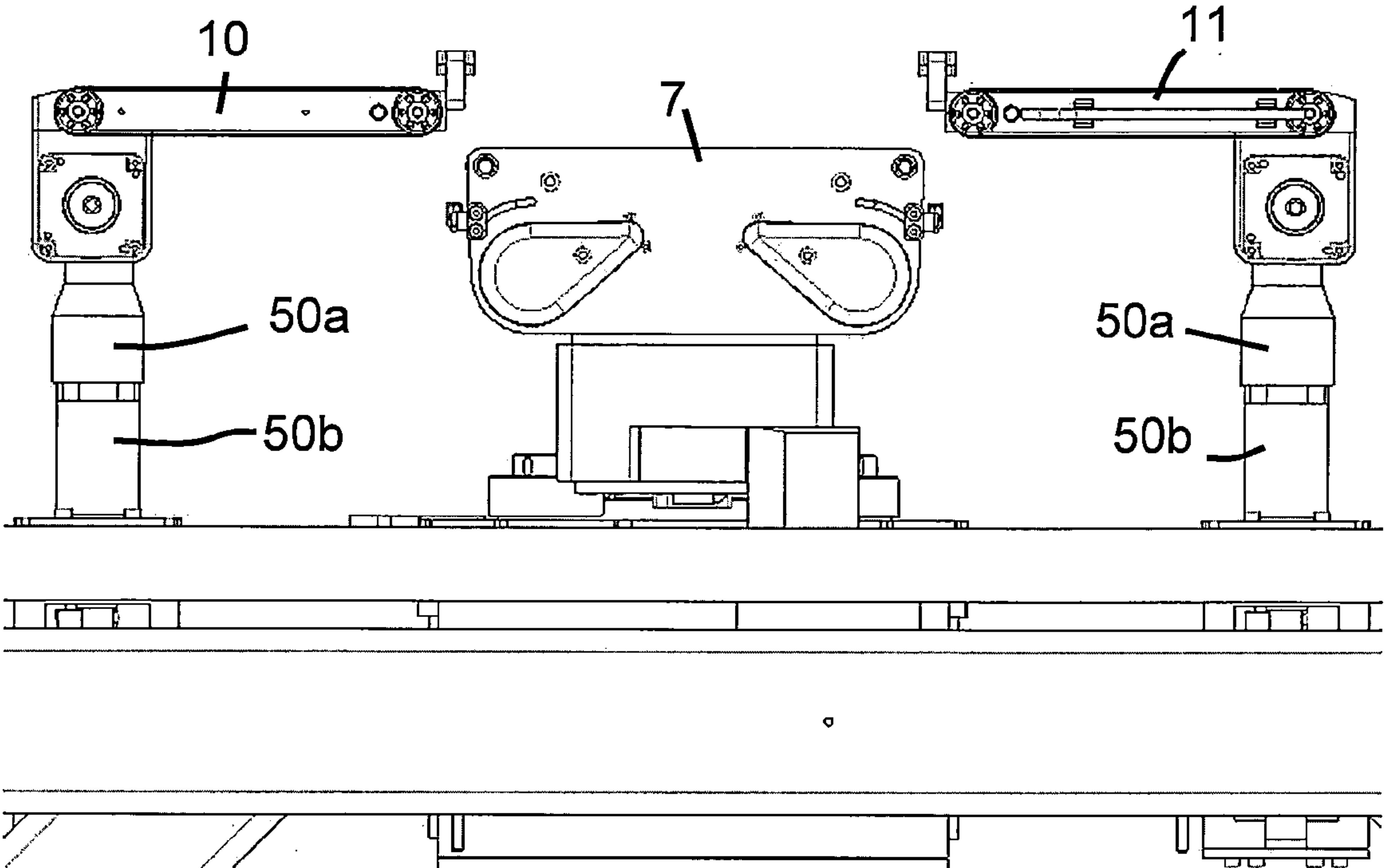


圖8B

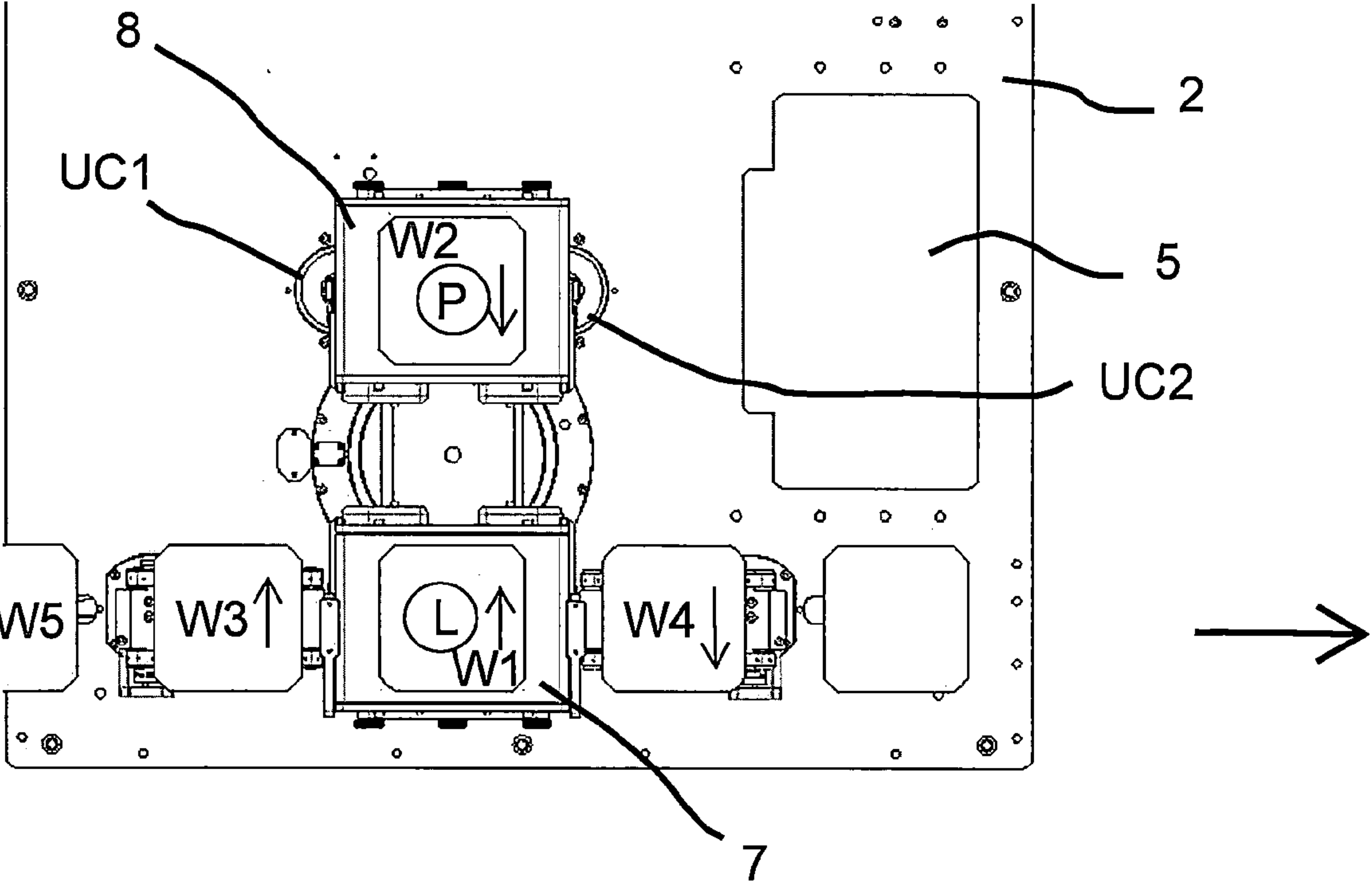


圖9A

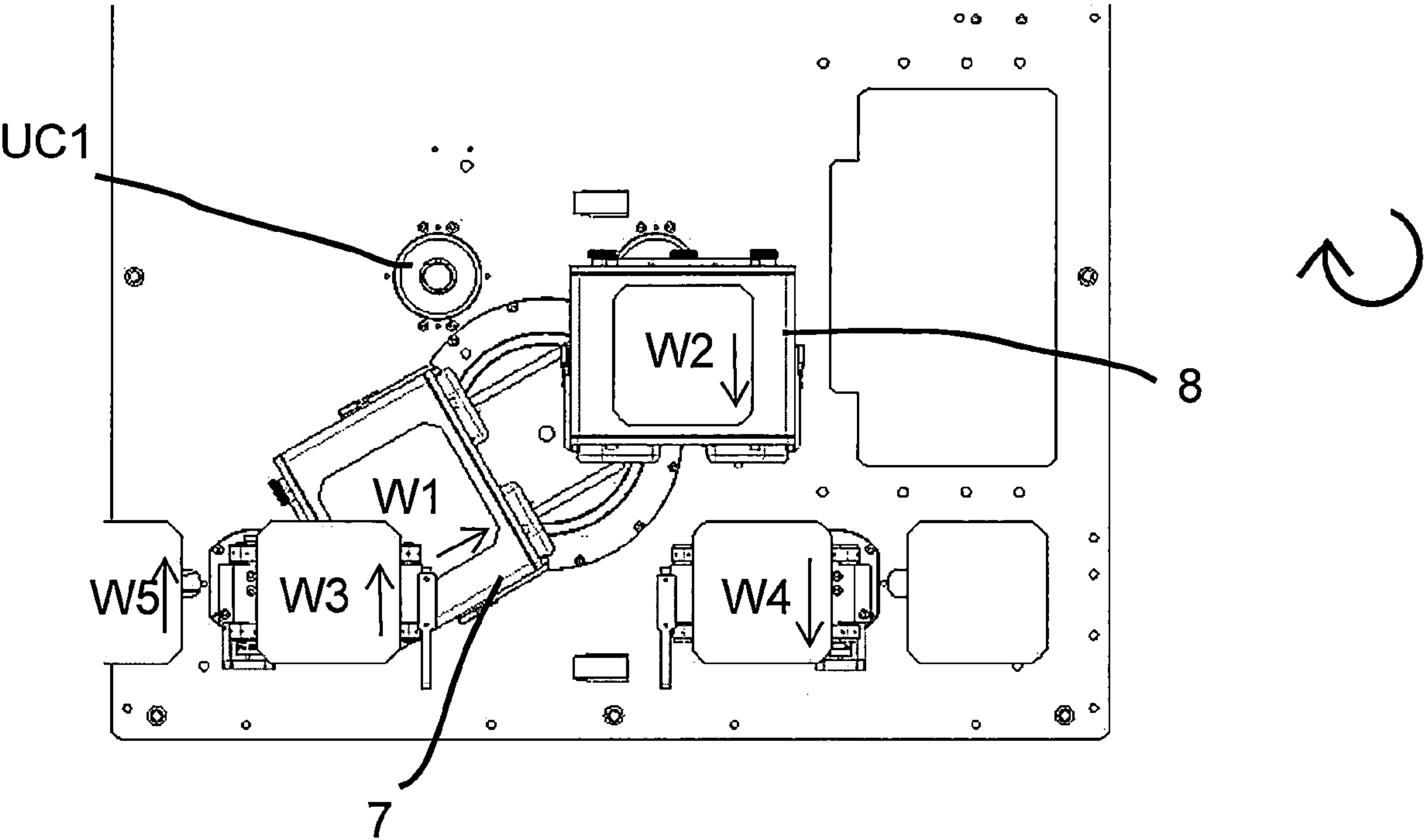


圖9B

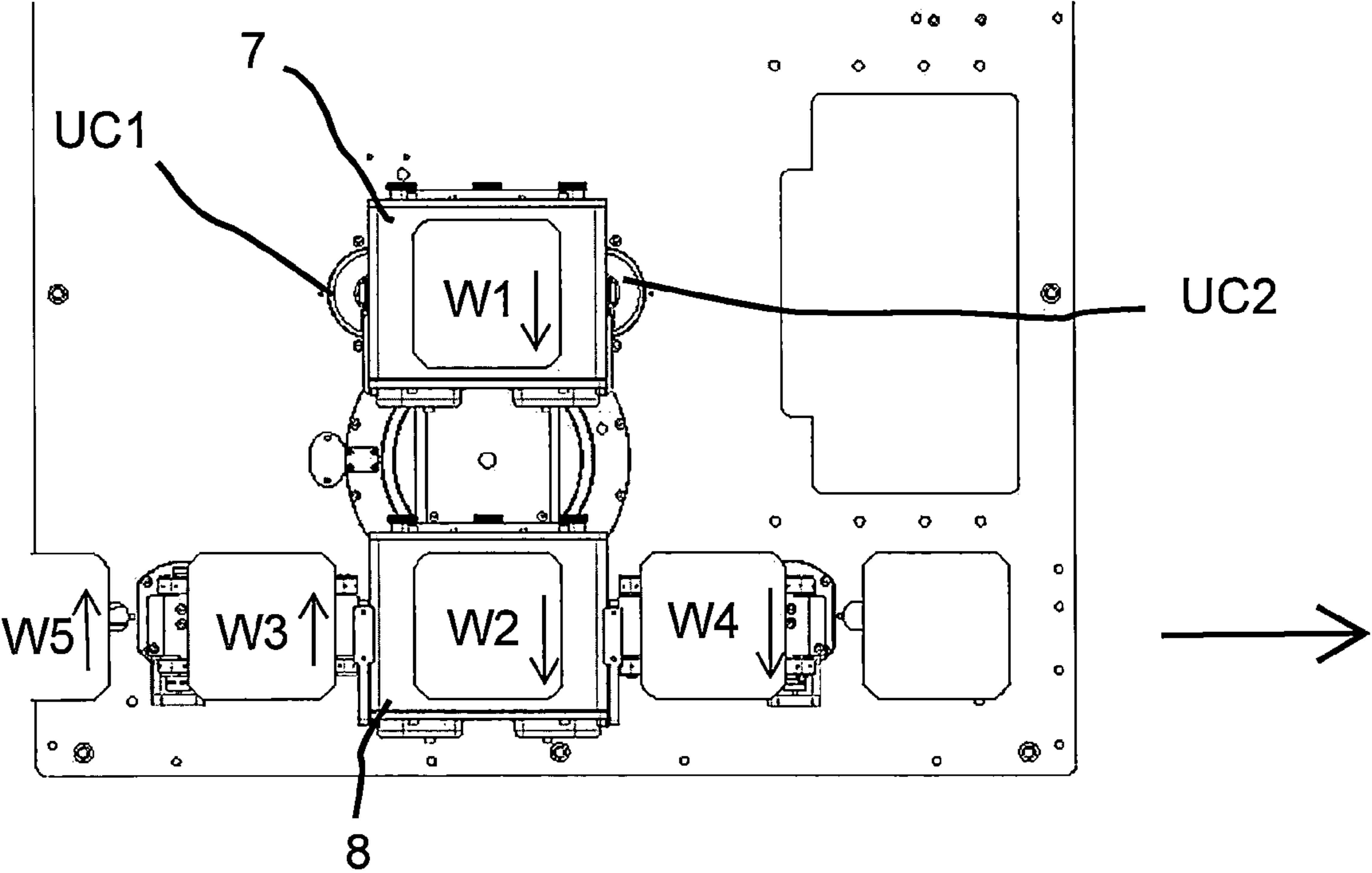


圖9C

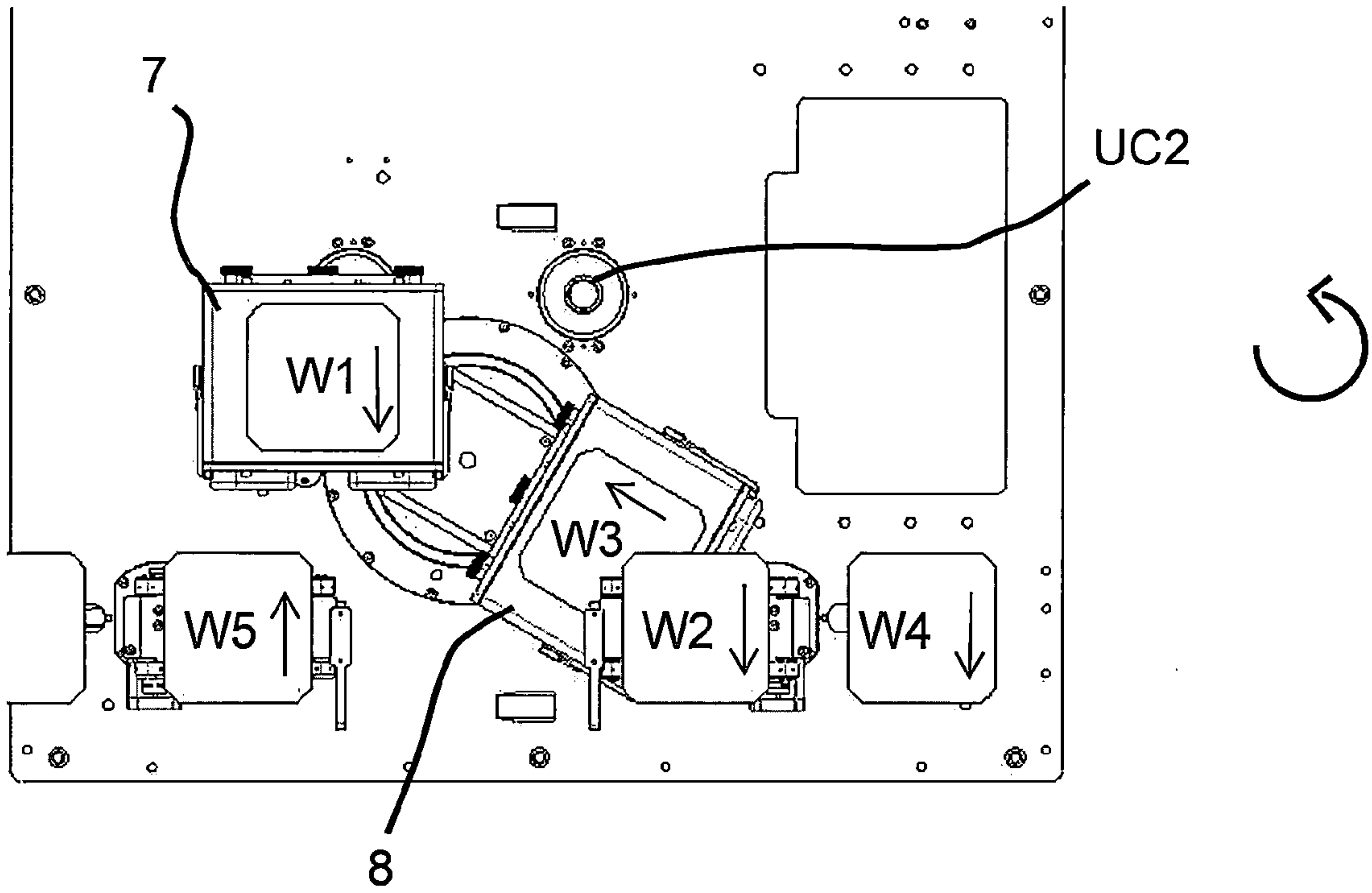


圖9D

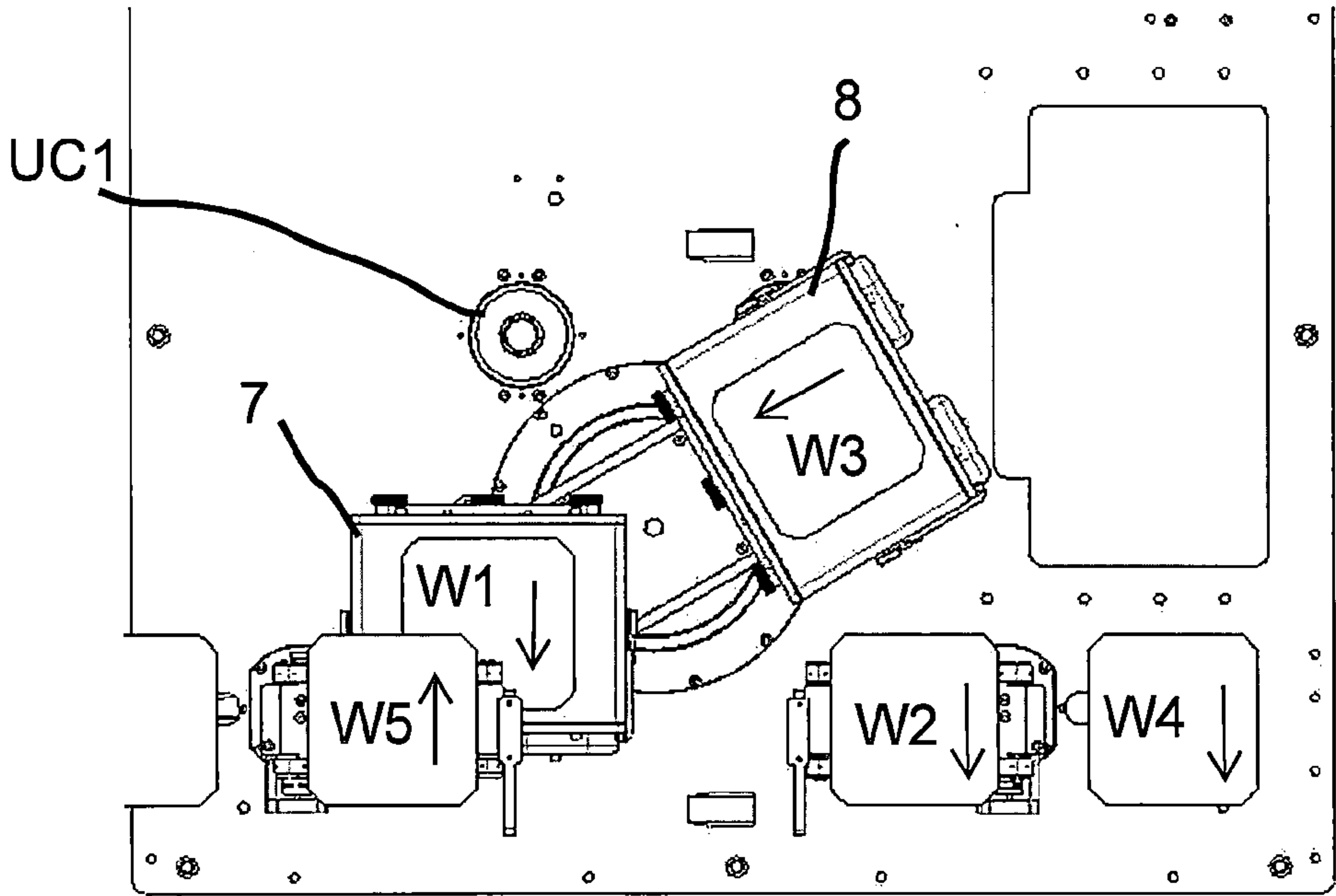


圖9E

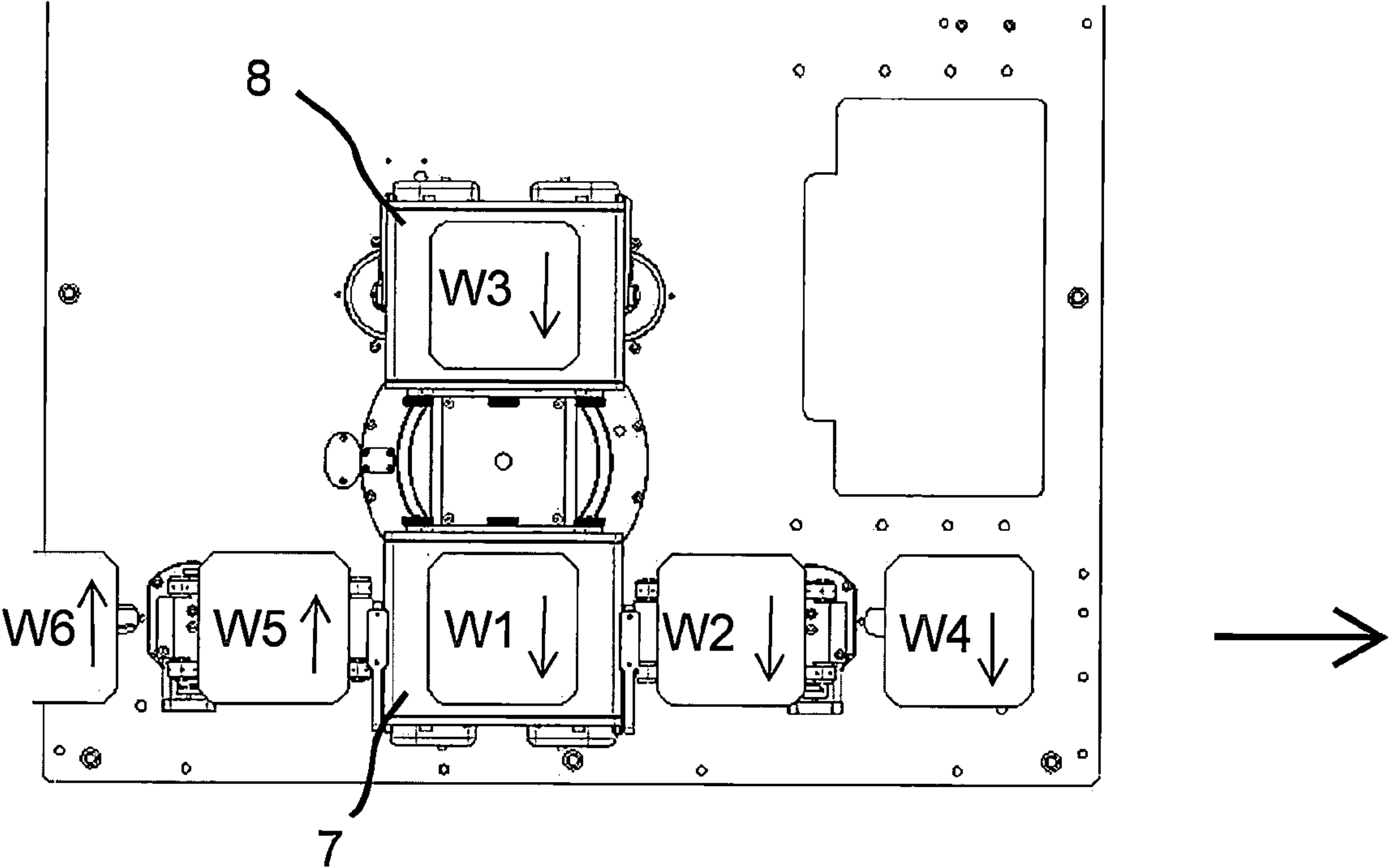


圖9F

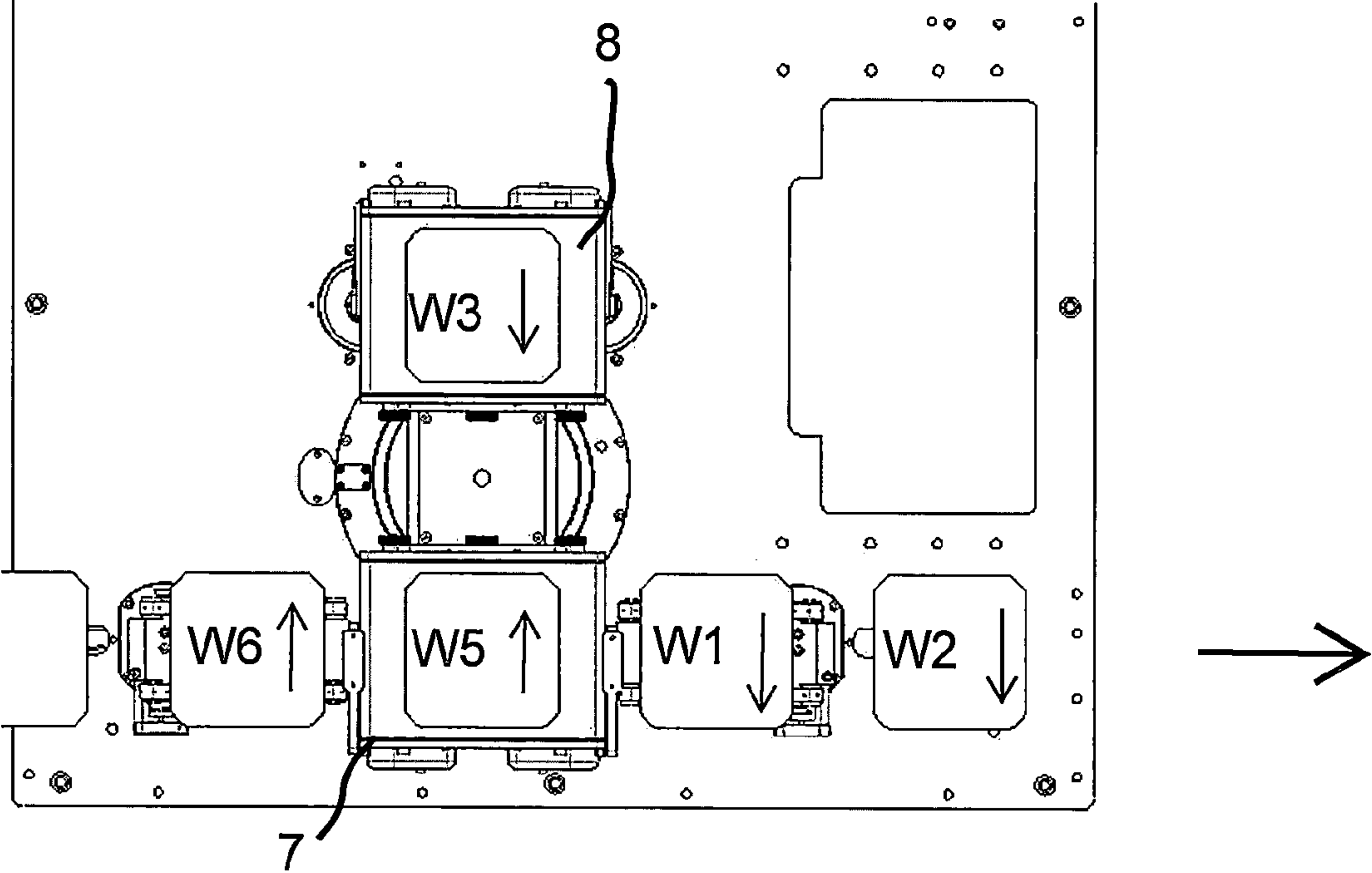


圖9G

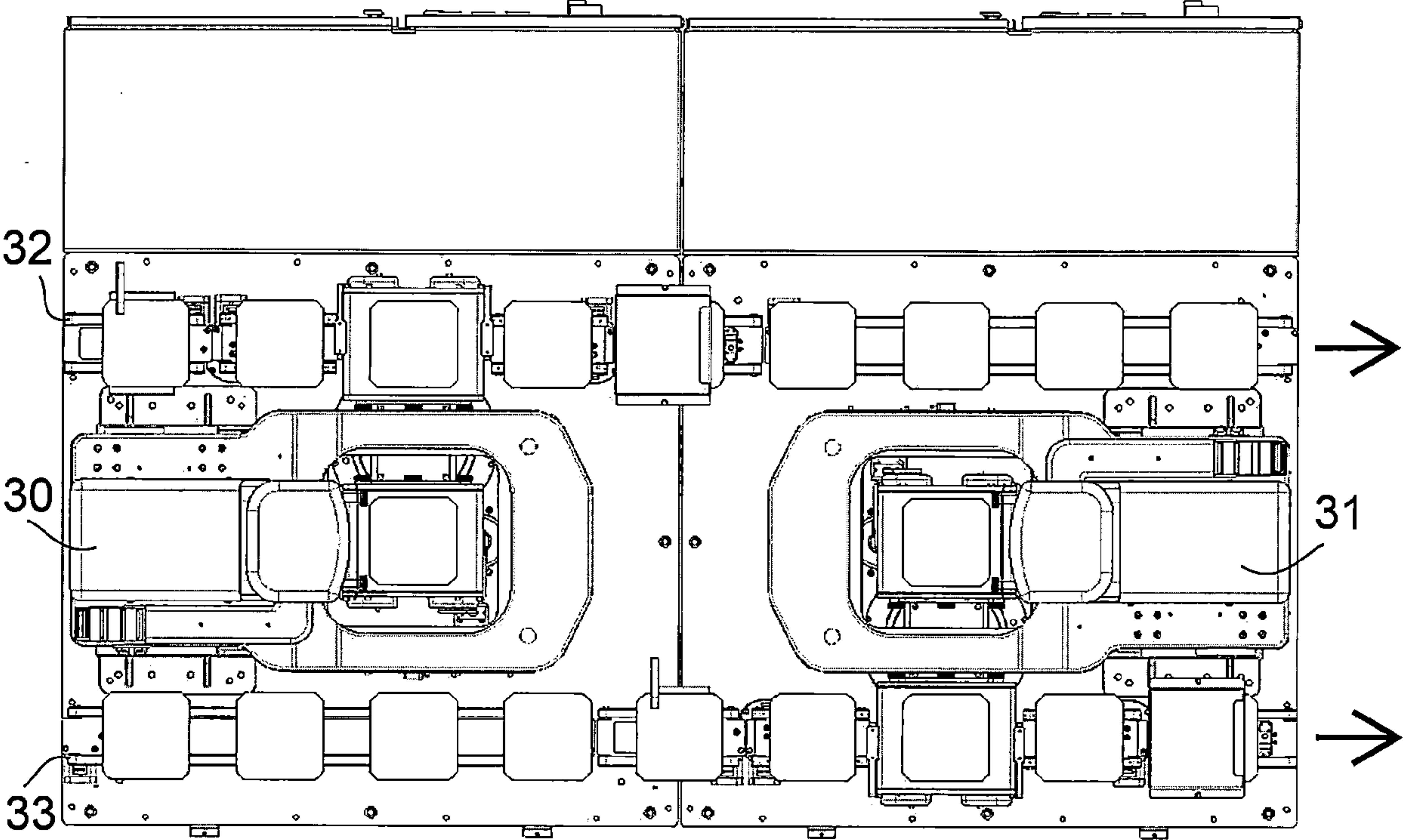


圖10

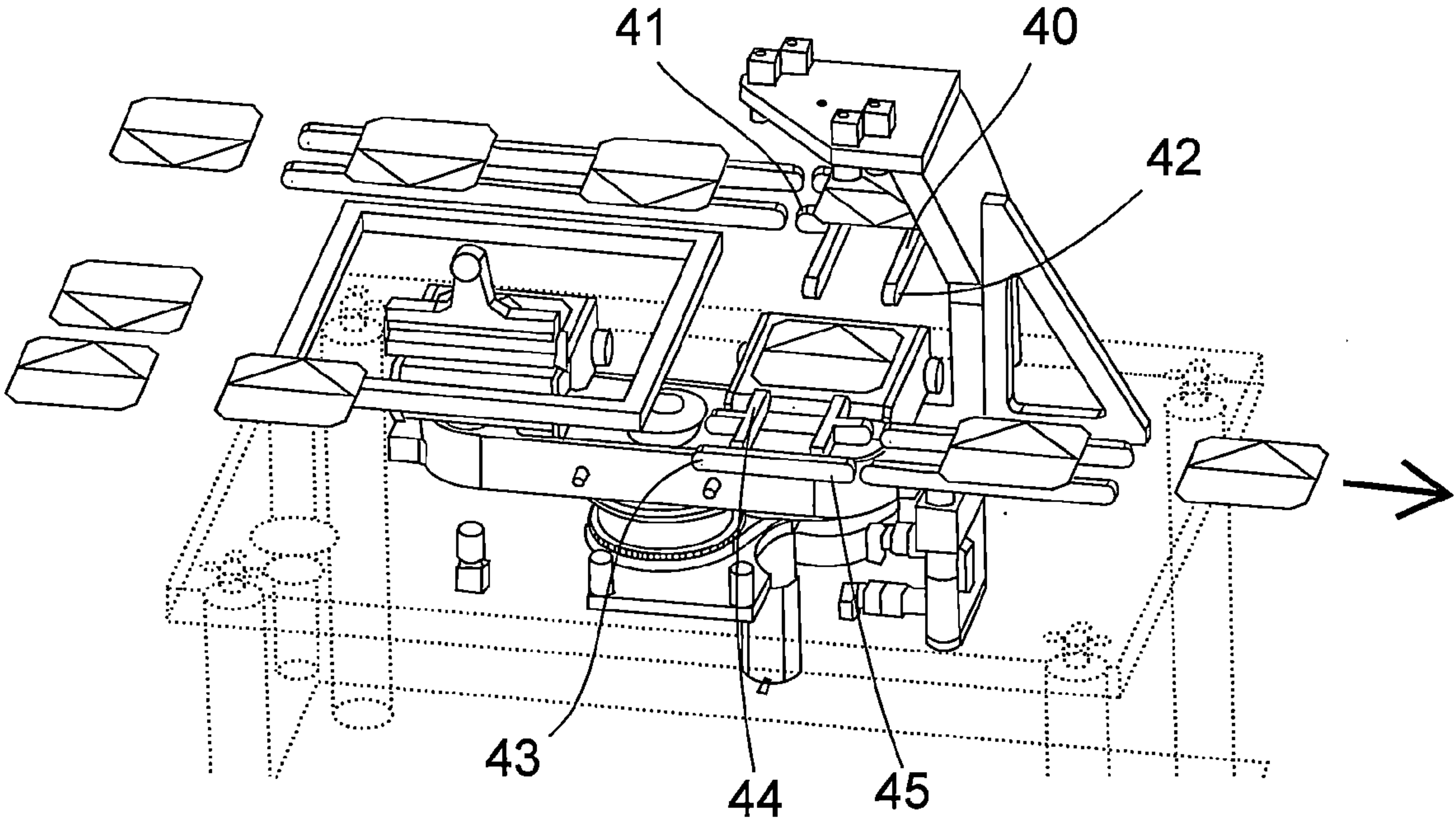


圖11

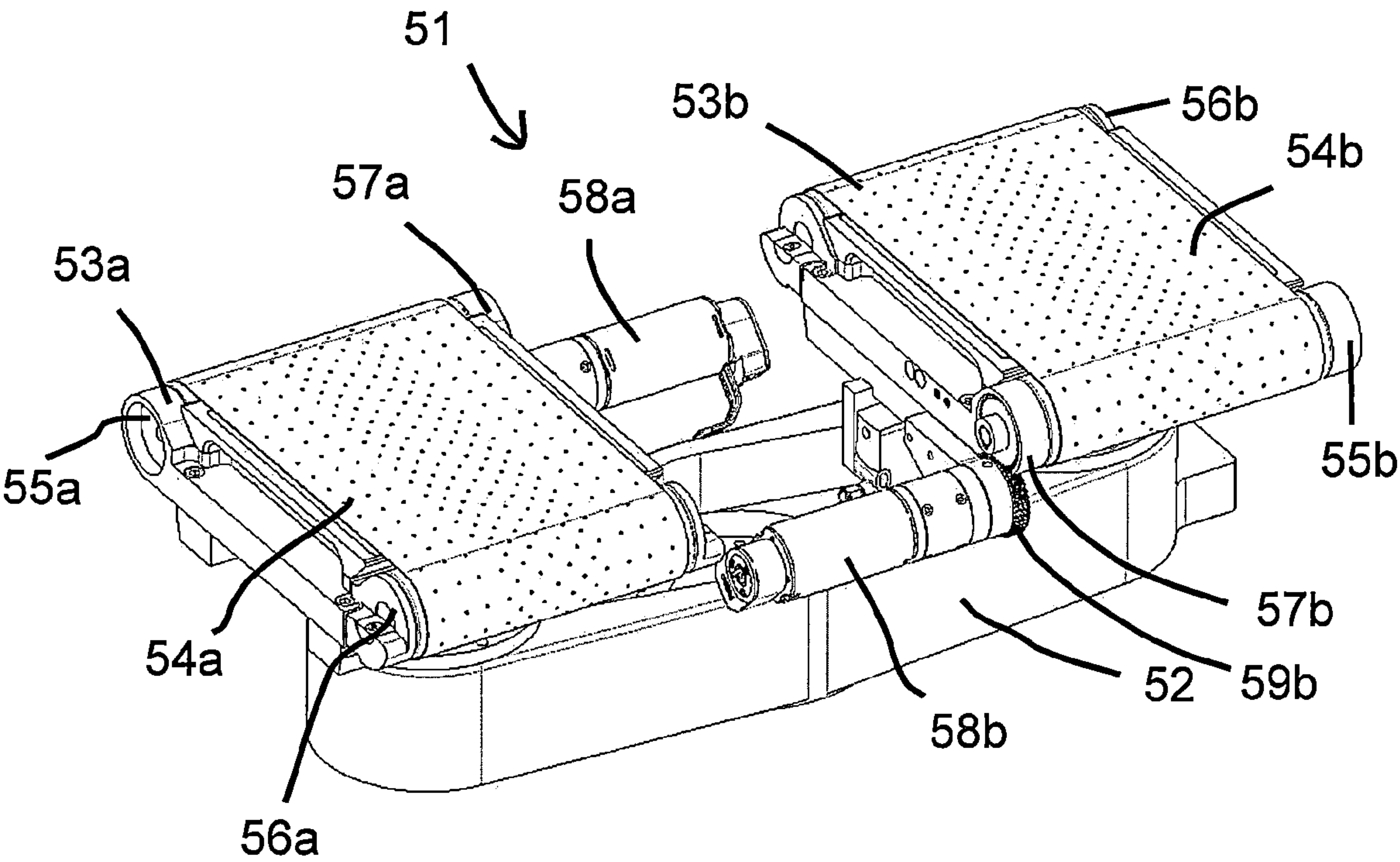


圖12

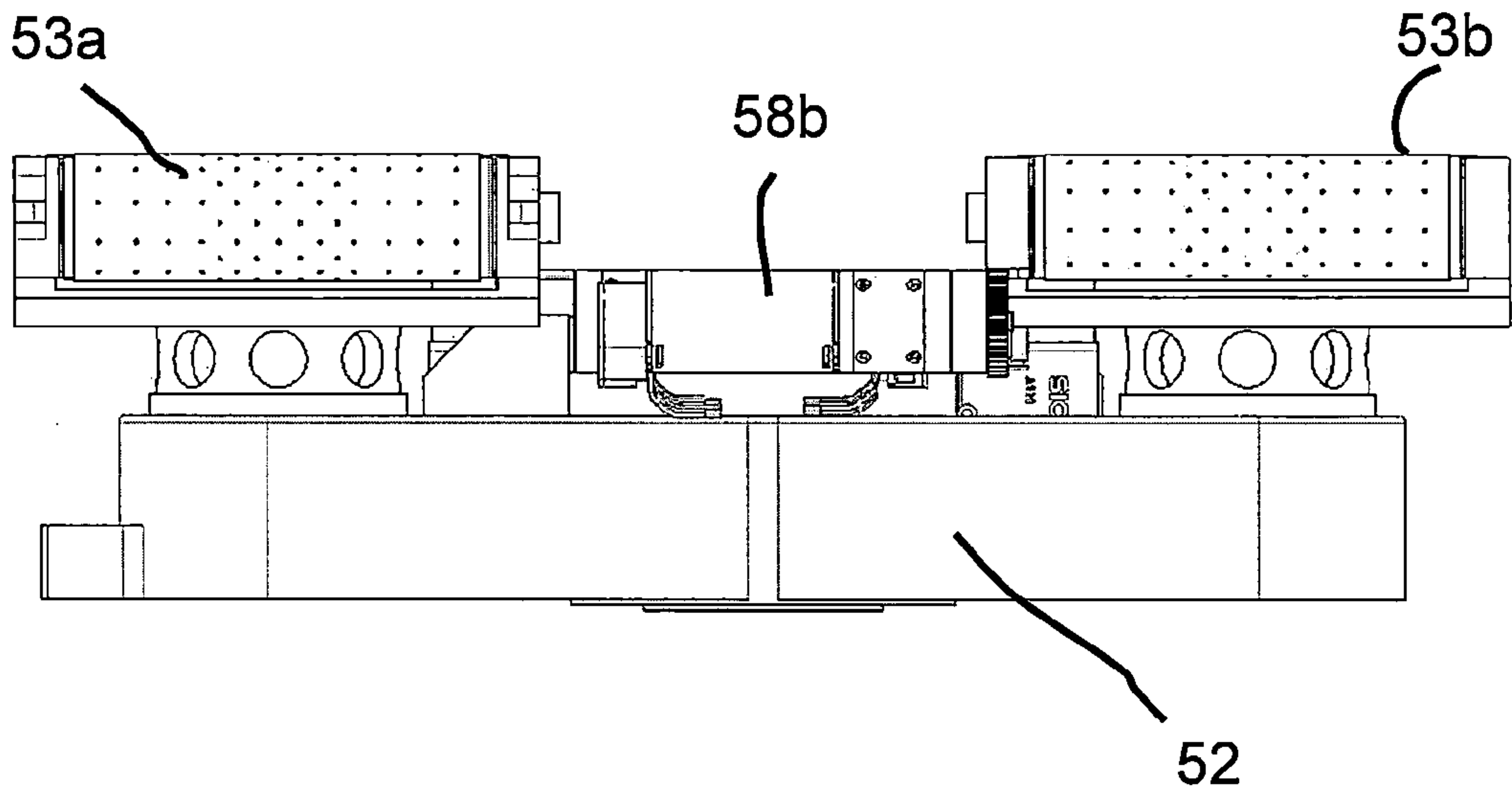


圖13

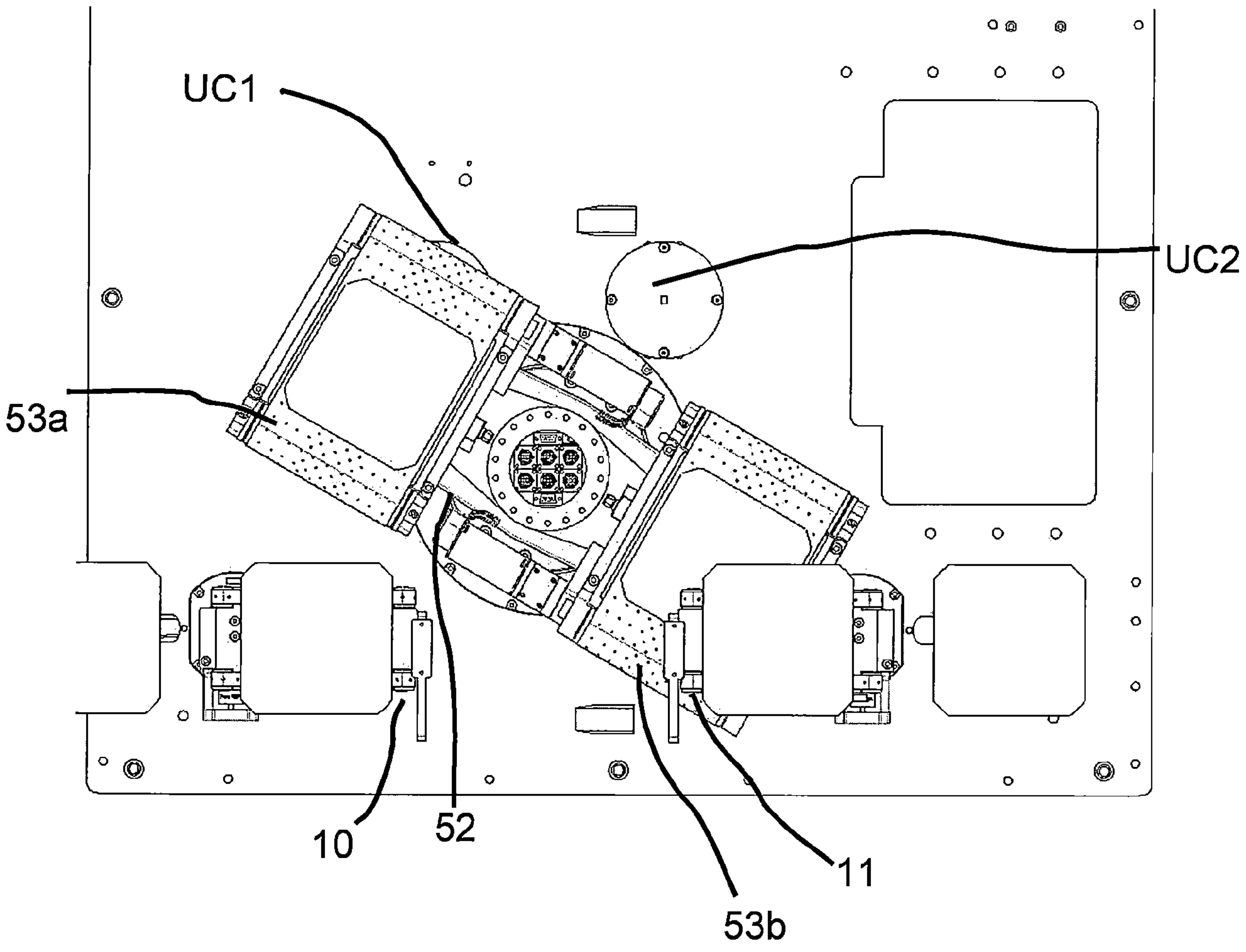


圖14