



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M599500 U

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：108211302

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H02K51/00 (2006.01)**

H02K7/14 (2006.01)

H02J7/02 (2016.01)

H01M2/10 (2006.01)

(30)優先權：2019/04/23 美國

62/837,422

2019/03/05 美國

62/813,920

2018/12/04 美國

62/774,946

2018/08/28 美國

62/723,540

(71)申請人：美商米沃奇電子工具公司(美國) MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORPORATION (US)

美國

(72)新型創作人：艾伯特 強納森 E ABBOTT, JONATHAN E. (US)；維克沃特 詹姆斯 WEKWERT, JAMES (US)；希特派斯 羅根 M HIETPAS, LOGAN M. (US)；史考特 約翰 S SCOTT, JOHN S. (US)；索爾森 特洛伊 C THORSON, TROY C. (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請專利範圍項數：195 項 圖式數：53 共 160 頁

(54)名稱

電池動力式獨立運作馬達單元、排污泵系統、噴洗器系統、壓實機系統及搗錘系統

(57)摘要

本創作係關於電池動力式獨立運作馬達單元。其中，一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元包括一殼體與在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣。穿過該凸緣的複數個孔口界定與界定於該件動力設備之一相同的第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。一電動馬達有至少約 2760 瓦特的功率輸出。該馬達包括有高達約 80 毫米之標稱外徑的一定子，與被支承為在該定子內可旋轉的一轉子。一動力分導軸接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體的第二面中之一者突出。一控制器位在該殼體內且電氣連接至該馬達。一用於供電給該馬達的電池包裝具有有高達約 80 伏特之標稱電壓的數個單電池。

A stand-alone motor unit for use with a piece of power equipment includes a housing and a flange coupled to the housing on a first side thereof. A plurality of apertures through the flange defines a first bolt pattern that matches an identical, second bolt pattern defined in the piece of power equipment. An electric motor has a power output of at least about 2760 W. The motor includes a stator having a nominal outer diameter of up to about 80 mm and a rotor supported for rotation within the stator. A power take-off shaft receives torque from the rotor and protrudes from one of the flange or a second side of the housing. A controller is positioned within the housing and electrically connected to the motor. A battery pack for powering the motor has battery cells having a nominal voltage of up to about 80 V.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:獨立運作馬達單元

14:殼體

18:第一面

22:第二面

26:第三面

28:第四面

30:第五面

32:第六面

34:凸緣

36:(電動)馬達

38:動力分導軸

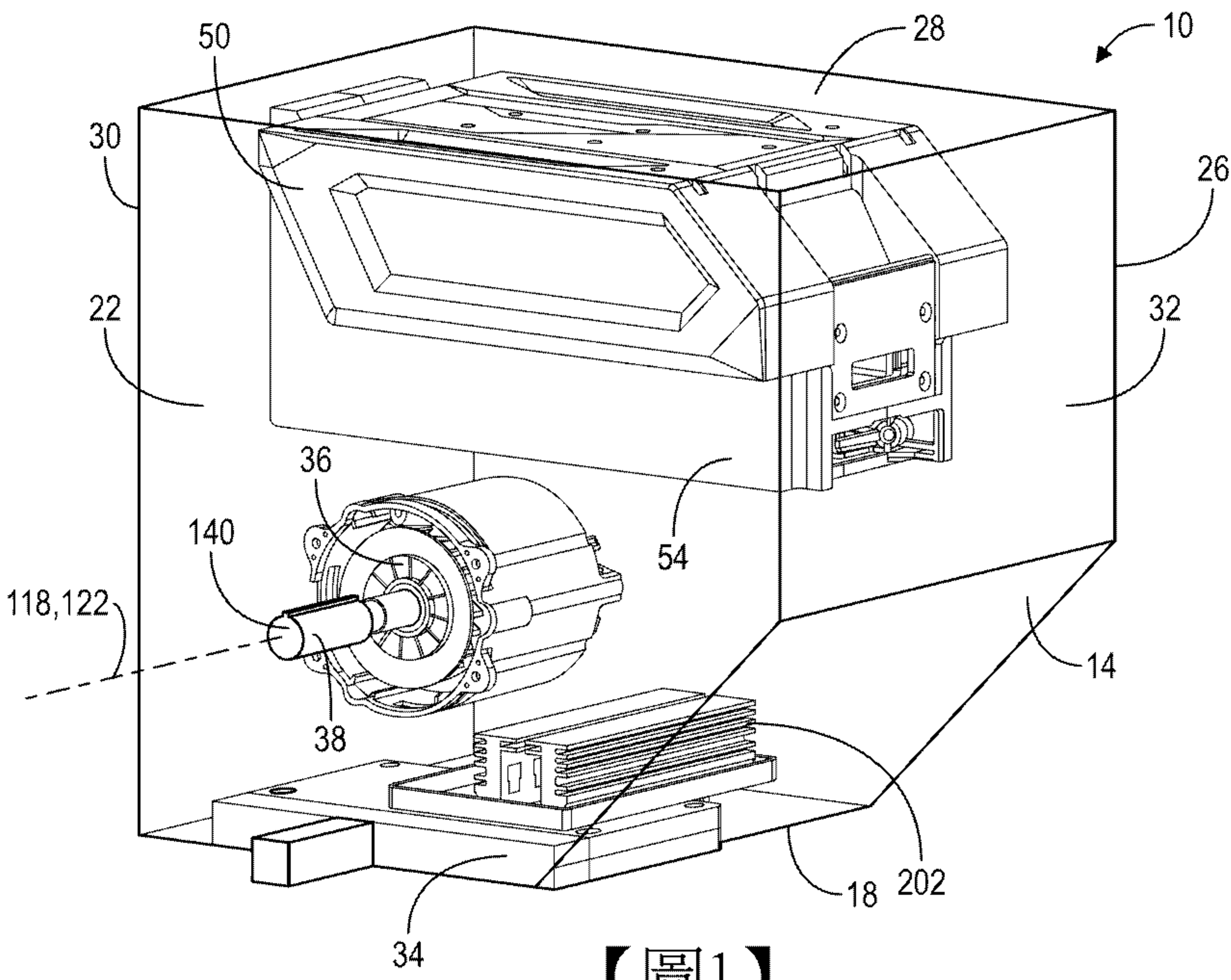
50:電源或電池包裝

54:電池插座

118、122:旋轉軸線

140:末端

202:散熱器



【圖1】



公告本

【新型摘要】

M599500

【中文新型名稱】

電池動力式獨立運作馬達單元、排污泵系統、噴洗器系統、壓實機系統及搗錘系統

【英文新型名稱】

BATTERY-POWERED STAND-ALONE MOTOR UNIT, TRASH PUMP SYSTEM, JETTER SYSTEM, COMPACTOR SYSTEM AND RAMMER SYSTEM

【中文】

本創作係關於電池動力式獨立運作馬達單元。其中，一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元包括一殼體與在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣。穿過該凸緣的複數個孔口界定與界定於該件動力設備之一相同的第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。一電動馬達有至少約2760瓦特的功率輸出。該馬達包括有高達約80毫米之標稱外徑的一定子，與被支承為在該定子內可旋轉的一轉子。一動力分導軸接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體的第二面中之一者突出。一控制器位在該殼體內且電氣連接至該馬達。一用於供電給該馬達的電池包裝具有有高達約80伏特之標稱電壓的數個單電池。

【英文】

A stand-alone motor unit for use with a piece of power equipment includes a housing and a flange coupled to the housing on a first side thereof. A plurality of apertures through the flange defines a first bolt pattern that matches an identical, second bolt pattern defined in the piece of power equipment. An electric motor has a power output of at least about 2760 W. The motor includes a stator having a nominal outer diameter of up to about 80 mm and a rotor supported for rotation within the stator. A power take-off shaft receives torque from the rotor and protrudes from one of the flange or a second side of the housing. A controller is positioned within the housing and electrically connected to the motor. A battery pack for powering the motor has battery cells having a nominal voltage of up to about 80 V.

【指定代表圖】 圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

10...獨立運作馬達單元

14...殼體

18...第一面

22...第二面

26...第三面

28...第四面

30...第五面

32...第六面

34...凸緣

36...(電動)馬達

38...動力分導軸

50...電源或電池包裝

54...電池插座

118、122...旋轉軸線

140...末端

202...散熱器

【新型說明書】

【中文新型名稱】

電池動力式獨立運作馬達單元、排污泵系統、噴洗器系統、壓實機系統及搗錘系統

【英文新型名稱】

BATTERY-POWERED STAND-ALONE MOTOR UNIT,
TRASH PUMP SYSTEM, JETTER SYSTEM, COMPACTOR
SYSTEM AND RAMMER SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本申請案主張下列文獻之優先權：申請於2019年4月23日的共審查中之美國臨時專利申請案序號62/837,422，申請於2019年3月5日的美國臨時專利申請案序號62/813,920，申請於2018年12月4日的美國臨時專利申請案序號62/774,946，與申請於2018年8月28日的美國臨時專利申請案序號62/723,540，這些文獻的揭示內容全部併入本文作為參考資料。

【0002】 本創作係關於電池動力式獨立運作馬達單元。本創作有關於數種馬達單元，且更特別的是，有關於與動力設備一起使用的馬達單元。

【先前技術】

【0003】 小型的單缸或多缸汽油引擎可安裝至動力設備以用動力分導軸(power take-off shaft)來驅動設備。

【新型內容】

【0004】 本創作係提出電池動力式獨立運作馬達單元。在一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用

的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體與在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣。該馬達單元也包含：穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一相同的第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元也包含：位在該殼體內且有至少約2760瓦特之功率輸出和高達約80毫米之標稱直徑的一電動馬達。該馬達包括一定子與被支承為對於該定子可旋轉的一轉子。該馬達單元進一步包含：一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出。該馬達單元也包含：位在該殼體內且電氣連接至該馬達的一控制器。該馬達單元也包含：一電池包裝，其包括一包裝殼體，由該包裝殼體支承的數個單電池，與電氣連接至該等單電池的一第一端子。該等單電池電氣連接且有高達約80伏特的標稱電壓。該馬達單元進一步包含：一電池插座，其耦接至該殼體且包括電氣連接至該控制器且可與該第一端子接合以在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流的一第二端子。

【0005】 在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，其具有第一面，鄰接該第一面的第二面，以及與該第二面相反的第三面。該第一面界定包含相交於一原點之正交X、Y軸的一平面。該馬達單元進一步包含：在該第一面上耦接至該殼體的一凸緣，配置在該殼體內的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與接收來自該馬達

之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸。該動力分導軸與該Y軸平行地延伸且有一末端。該馬達單元進一步包含：穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該等複數個孔口包括一第一孔，一第二孔，與一第一插槽，其包括有一第一半徑的一第一半圓部，有一第二半徑的一第二半圓部，與連接該第一及第二半圓部的一平直部。該等複數個孔口也包括：一第二插槽，其包括有一第三半徑的一第三半圓部，有一第四半徑的一第四半圓部，與連接該第三及第四半圓部的一平直部。

【0006】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體，耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：配置於該殼體中且包括一輸出軸桿的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸，與用於從該馬達之該輸出軸桿傳遞扭矩至該動力分導軸的一齒輪系。該齒輪系包括有一第一減速級的一第一齒輪組。該第一齒輪組接收該馬達之該輸出軸桿的扭矩。該齒輪系也包括：有一第二減速級的一第二齒輪組。該第二齒輪組從該第一齒輪組傳遞扭矩至該動力分導軸。

【0007】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力

設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體內的一電動馬達，與一動力分導軸，其接收來自該馬達的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出。該馬達單元進一步包含：用於供電至該馬達的一電池包裝，鄰接該馬達的一轉接器板(adapter plate)，與一第一齒輪箱，其具有有一第一減速比(first reduction ratio)的一第一齒輪系。該第一齒輪箱經組配為可移除地附接至該轉接器板，使得在該第一齒輪箱附接至該轉接器板時，該第一齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸。該馬達單元進一步包含：一第二齒輪箱，其具有有與該第一減速比不同之一第二減速比的一第二齒輪系。該第二齒輪箱經組配為可移除地附接至該轉接器板，使得在該第二齒輪箱附接至該轉接器板時，該第二齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸。

【0008】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體內的一電動馬達，與一動力分導軸，

其接收來自該馬達的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出。該馬達單元進一步包含：用於供電至該馬達的一電池包裝，有一第一插槽的一齒輪箱，與可移除地可收容於該第一插槽中的一第一齒輪級匣，使得在該第一齒輪級匣收容於該第一插槽中時，該第一齒輪級匣從該馬達以一第一減速比傳遞扭矩至該動力分導軸。該馬達單元進一步包含：可移除地可收容於該第一插槽中的一第二齒輪級匣，使得在該第二齒輪級匣收容於該第一插槽中時，該第二齒輪級匣從該馬達以與該第一減速比不同的一第二減速比傳遞扭矩至該動力分導軸。

【0009】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體內的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與包括用於傳遞來自該馬達之扭矩之一齒輪系的一齒輪箱。該齒輪系包括一終端軸段。該馬達單元進一步包含：包括一第一動力分導軸與經組配為可與該終端軸段配對之一配對部的一第一軸桿子總成，使得在該第一軸桿子總成之該配對部與該終端軸段配對時，該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該第一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：包括與該第一動力分導軸不同之一第二動力分導軸與經組配為可與該終端軸段配對之該配對部

的一第二軸桿子總成，使得在該第二軸桿子總成之該配對部與該終端軸段配對時，該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該第二動力分導軸。

【0010】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，其具有第一面，鄰接該第一面的第二面，與一內部。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體之該內部裡的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與接收來自該馬達之扭矩且從該凸緣或該殼體之該第二面中之一者突出的一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：配置在該殼體上的複數個門。該等門之各者經組配為可選擇性地打開及關閉以選擇性地允許冷卻氣流進入該殼體的內部且冷卻該馬達。

【0011】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體，耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與配置在該殼體之該第二面上的一齒輪箱。該齒輪箱支承接收來

自該馬達之扭矩的一齒輪系之至少一部份。該馬達單元進一步包含：可移除地耦接至該齒輪箱的一軸桿子總成。該軸桿子總成包括一動力分導軸與耦接至該動力分導軸的一第一齒輪，使得該動力分導軸可與該第一齒輪一起旋轉。在該軸桿子總成耦接至該齒輪箱時，該第一齒輪與該齒輪系在該齒輪箱中的部份配對，使得該第一齒輪為該齒輪系之該最終齒輪，且該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸。

【0012】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，其具有第一面，鄰接該第一面的第二面，以及與該第二面相反的第三面。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一第一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第三面突出的一第二動力分導軸。

【0013】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸

緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸。該動力分導軸界定一旋轉軸線。該殼體相對於該凸緣可移動，使得可調整該動力分導軸相對於該凸緣的位置。

【0014】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：在該殼體上的一感測器埠，其經組配為可電氣連接至與該件動力設備一起使用的一感測器。

【0015】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一

步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與經組配為可接收來自該馬達之扭矩且突出該殼體之該第一面或該第二面中之一者的一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：在該殼體上經組配為可接收一動力工具之一交流電力線的一交流電輸出，使得來自該電池的電力可傳送至該動力工具。

【0016】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與經組配為可接收來自該馬達之扭矩且突出該殼體之該第一面或該第二面中之一者的一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：在該殼體上經組配為可接收一配件之一直流電力線的一直流電輸出，使得來自該電池的電力可傳送至該配件。

【0017】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體。該馬達單元進一步包含：耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一

步包含：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，與經組配為可接收來自該馬達之扭矩且突出該殼體之該第一面或該第二面中之一者的一動力分導軸。該馬達單元進一步包含：在該殼體中的一入口，其用於接收供清潔該殼體之一內部或冷卻該馬達的加壓空氣。

【0018】 又在另一方面，本創作提供一種排污泵系統，其包含一框體與由該框體支承的一泵。該泵包括一入口，一出口，與經組配為可汲取一流體進入該入口且從該出口排出該流體的一泵機構。該泵也包括：經組配為可偵測一流體移動通過該入口或該出口之數量的一第一感測器。該排污泵系統進一步包含：耦接至該泵的一獨立運作馬達單元。該馬達單元包括有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體，耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該泵之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元也包括：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，經組配為可控制該馬達的一電子處理器，與一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該泵，使得該動力分導軸可驅動該泵機構。該電子處理器經組配為經由在該泵中的該第一感測器可判定該流體是否等於或高於一臨限位準。響應該流體數量低於該臨限位準的偵測，該電子處理器停止該馬達。

【0019】 又在另一方面，本創作提供一種噴洗器系

統，其包含一框體，在該框體上的複數個輪子，在該框體上的一握柄，在該框體上的一軟管捲盤，與由該框體支承的一泵。該泵包括：一入口，經組配為可耦接至一流體源的一入口管線，一出口，從該出口伸出的一出口管線，與經組配為可從該流體源汲取該流體通過該入口管線進入該入口且從該出口排出該流體的一泵機構。該泵也包括：經組配為可偵測流體在該泵中之位準的一液位感測器。該噴洗器系統進一步包含：包括數個後嘴(back jet)及數個前嘴(front jet)的一噴洗器噴嘴，與配置於該軟管捲盤上且使該泵之該出口管線流體耦接至該噴洗器噴嘴的一軟管。該噴洗器系統進一步包含：耦接至該泵的一獨立運作馬達單元。該馬達單元包括有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體，耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該泵之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元也包括：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，經組配為可控制該馬達的一電子處理器，與一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該泵，使得該動力分導軸可驅動該泵機構。該電子處理器經組配為基於由該液位感測器所偵得的液位可判定該泵中是否有適當的可用液位。

【0020】 又在另一方面，本創作提供一種壓實機系統包含：包括一握柄的一框體，由該框體支承的一振動板

(vibrating plate)，經組配為可驅動該振動板的一振動機構，用於分配一流體的一閥，與耦接至該振動機構的一獨立運作馬達單元。該馬達單元包括有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體，耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該振動機構之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元也包括：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，經組配為可控制該馬達的一電子處理器，與一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該振動機構，使得該動力分導軸可驅動該振動機構。該電子處理器經組配為可控制該閥以調整該流體的流率。

【0021】 又在另一方面，本創作提供一種搗錘系統，其包含一本體，從該本體伸出的一握柄，由該本體支承的一振動板，經組配為可驅動該振動板的一振動機構，經組配為可偵測該振動板之頻率的一感測器，與耦接至該本體的一獨立運作馬達單元。該獨立運作馬達單元包括有第一面與鄰接該第一面之第二面的一殼體，耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該本體之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元也包括：配置於該殼體中的一電動馬達，用於供電至該馬達的一電池包裝，經組配為可控制該馬達的一電子處理器，與一動力分導軸，其經組配為可接收來

自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該振動機構，使得該動力分導軸可驅動該振動機構。響應該感測器偵得該振動板之該頻率在一預定範圍內，該電子處理器降低該電動馬達之該速度。

【0022】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體內的一電動馬達。該電動馬達包括一定子與被支承為在該定子內可旋轉的一轉子。該馬達單元進一步包含：一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出。該馬達單元進一步包含：經組配為可偵測流到該馬達之電流的一電流感測器，與位在該殼體內且電氣連接至該馬達及該電流感測器的一控制器。該控制器經組配為可使用該電流感測器測量一馬達電流，測量一馬達速度，判定在一馬達功率曲線(motor power curve)上對應至該測得馬達電流及該測得馬達速度的一點，基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態(no-load condition)下運作一段預定時段，響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作一段預定時段

的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度(**loaded speed**)運作。該馬達單元進一步包含：一電池插座，其耦接至該殼體且經組配為可收容一電池包裝且在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流。

【0023】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體內的一電動馬達。該電動馬達包括一定子與被支承為對於該定子可旋轉的一轉子。該馬達單元進一步包含：一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出。該馬達單元進一步包含：經組配為可偵測流到該馬達之電流的一電流感測器，一電力切換網路(**power switching network**)，用於接收一使用者輸入的一使用者輸入裝置，與位在該殼體內且通過該電力切換網路電氣連接至該馬達且電氣連接至該電流感測器及該使用者輸入裝置的一控制器。該控制器經組配為可控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該使用者輸入裝置已被致動的判定，使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，比較該電流位準與一停滯電流臨界值(**bog-down current threshold**)，且響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判定，控制該電力切換網路以模擬停滯。該馬達單元進一

步包含：一電池插座，其耦接至該殼體且經組配為可收容一電池包裝且在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流。

【0024】 又在另一方面，本創作提供一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元。該馬達單元包含一殼體，在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣，與穿過該凸緣的複數個孔口，其等界定與界定於該件動力設備之一全同第二螺栓式樣匹配的一第一螺栓式樣。該馬達單元進一步包含：位在該殼體內的一電動馬達。該電動馬達包括一定子與被支承為在該定子內可旋轉的一轉子。該馬達單元進一步包含：一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出。該馬達單元進一步包含：一收發器，一電池插座，其耦接至該殼體且經組配為可收容一電池包裝且在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流，與位在該殼體內且電氣連接至該馬達及該收發器的一控制器。該控制器經組配為可經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，判定該電池包裝的一負載限制，判定該負載命令是否超過該負載限制，響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的正常運作，且響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【0025】 通過考慮以下詳細說明及附圖可更加明白本創作的其他特徵及方面。

【圖式簡單說明】

【0026】 圖1的透視圖圖示根據本創作之一具體實施

例的獨立運作馬達單元。

【0027】 圖2為圖1獨立運作馬達單元的平面圖。

【0028】 圖3為圖1獨立運作馬達單元的示意圖。

【0029】 圖4為圖1獨立運作馬達單元之電池包裝的透視圖。

【0030】 圖5為圖4電池包裝的橫截面圖。

【0031】 圖6為圖1獨立運作馬達單元之電池插座的橫截面圖。

【0032】 圖7為圖1獨立運作馬達單元之馬達的橫截面圖。

【0033】 圖8示意圖示圖1獨立運作馬達單元的馬達。

【0034】 圖9示意圖示圖1獨立運作馬達單元的馬達、齒輪系及動力分導軸。

【0035】 圖10示意圖示處於第一組態之圖1獨立運作馬達單元的馬達、齒輪系及動力分導軸。

【0036】 圖11示意圖示處於第二組態之圖1獨立運作馬達單元的馬達、齒輪系及動力分導軸。

【0037】 圖12示意圖示處於第三組態之圖1獨立運作馬達單元的馬達、齒輪系及動力分導軸。

【0038】 圖13的平面圖圖示根據本創作之另一具體實施例的獨立運作馬達單元。

【0039】 圖14為圖13獨立運作馬達單元的平面圖。

【0040】 圖15示意圖示圖1獨立運作馬達單元的第一面。

【0041】 圖16示意圖示圖1獨立運作馬達單元的第二面。

【0042】 圖17為圖1獨立運作馬達單元之第一插槽的放大平面圖。

【0043】 圖18為圖1獨立運作馬達單元之第二插槽的放大平面圖。

【0044】 圖19示意圖示處於第四組態之圖1獨立運作馬達單元的馬達、齒輪系及動力分導軸。

【0045】 圖20為圖1獨立運作馬達單元的方塊圖。

【0046】 圖21的方塊圖圖示與圖1馬達單元通訊的使用者設備。

【0047】 圖22的流程圖圖示用於圖1馬達單元之空載運作的技術。

【0048】 圖23的曲線圖圖示由實現圖22技術之圖1馬達單元提供的節能。

【0049】 圖24的技術流程圖圖示用於提供圖1馬達單元與燃氣引擎所經歷之實際停滯類似的模擬停滯運作。

【0050】 圖25為圖1馬達單元的示意圖，其圖示馬達單元的電子處理器如何實現圖24的技術。

【0051】 圖26為圖1馬達單元的示意圖，其圖示馬達單元的電子處理器如何實現有使用者客製化的圖24技術。

【0052】 圖27的流程圖圖示檢查圖1馬達單元用於使用者選定應用之相容性的技術。

【0053】 圖28的透視圖圖示包括圖42獨立運作馬達

單元的泵系統。

【0054】 圖29的透視圖圖示包括圖42獨立運作馬達單元的噴洗器。

【0055】 圖30的透視圖圖示包括圖42獨立運作馬達單元的壓實機。

【0056】 圖31示意圖示圖30壓實機的振動機構。

【0057】 圖32的透視圖圖示包括圖42獨立運作馬達單元的搗錘。

【0058】 圖33示意圖示用於圖42馬達單元之齒輪系與母軸桿子總成的耦接配置。

【0059】 圖34示意圖示用於圖42馬達單元之齒輪系與公軸桿子總成的耦接配置。

【0060】 圖35的透視圖圖示帶有用於圖33或34之耦接機構之母鑽孔耦接配置的半圓軸桿。

【0061】 圖36的透視圖圖示用於圖33或34之耦接機構的凸榫及凹槽耦接配置。

【0062】 圖37的透視圖圖示用於圖33或34之耦接機構的雙D耦接配置。

【0063】 圖38的透視圖圖示用於圖33或34之耦接機構的齒狀耦接配置。

【0064】 圖39的透視圖圖示用於圖33或34之耦接機構的栓釘耦接配置。

【0065】 圖40的透視圖圖示帶有用於圖33或34之耦接機構之徑向扣件耦接配置的母軸環。

【0066】 圖41的橫截面圖圖示圖1馬達單元之齒輪系與公軸桿子總成的耦接配置。

【0067】 圖42的透視圖圖示根據本創作另一具體實施例的馬達單元。

【0068】 圖42a為圖42馬達單元的另一透視圖。

【0069】 圖43的橫截面圖圖示圖1馬達單元之齒輪系與軸桿子總成的耦接配置。

【0070】 圖44的橫截面圖圖示圖1馬達單元之齒輪系與軸桿子總成的耦接配置。

【0071】 圖45示意圖示馬達與圖42馬達單元之齒輪箱的安裝配置。

【0072】 圖46示意圖示齒輪箱與圖42馬達單元的齒輪系。

【0073】 圖47的透視圖圖示馬達與圖42馬達單元之齒輪系的配置

【0074】 圖48的透視圖圖示根據本創作之另一具體實施例的馬達單元。

【0075】 圖49示意圖示圖42馬達單元之動力分導軸與工具輸入軸的耦接配置。

【0076】 圖50示意圖示圖42馬達單元的齒輪箱。

【0077】 圖51的透視圖圖示在蓋體中的圖4電池。

【0078】 圖52為用於圖42馬達單元之電池的透視圖。

【0079】 圖53為與圖42馬達單元一起使用之遙控裝置的平面圖。

【0080】 在詳細解釋本創作的任何具體實施例之前，應瞭解本創作在應用上不受限提及於以下說明或圖示於附圖的構造細節及組件配置。本創作仍有其他具體實施例且能夠用各種方式實施或實行。再者，應瞭解，使用於本文的片語及術語是為了描述而不應被視作限制。

【實施方式】

【0081】 如圖1、2、14及15所示，與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元10包括殼體14，其具有第一面18，鄰接第一面18的第二面22，與第二面22相反的第三面26，與第一面18相反的第四面28，在第二及第三面22、26之間延伸的第五面30，以及與第五面30相反的第六面32。馬達單元10也包括：在第一面18上耦接至殼體14的凸緣34，位在殼體14內的電動馬達36，與從第二面22突出且接收來自馬達36之扭矩的動力分導軸38。如下文進一步詳述所解釋的，在一些具體實施例中，動力分導軸38從第一面18以及從凸緣34突出。如圖3及圖16所示，馬達單元10也包括：位在殼體14內且包括配線的控制電子設備42與電氣連接至馬達36的控制器46。在一些具體實施例中，控制電子設備42有高達約820立方毫米的一容積。在一些具體實施例中，控制電子設備42有高達約830公克的一重量。圖42及圖42a圖示詳述於下文的馬達單元10之另一具體實施例。

【0082】 如圖1至圖6所示，馬達單元10也包括：電池包裝50，其可移除地容納於在殼體14中的電池插座54中以

從電池包裝50經由控制電子設備42傳遞電流至馬達36。參考圖4至圖6，電池包裝50包括電池包裝殼體58，其具有支承部62與電氣連接至由包裝殼體58支承之複數個單電池68的第一端子66。支承部62提供滑移配置(slide-on arrangement)，其具有與電池插座54之互補突出部/凹口部74(圖示於圖6)合作的突出部/凹口部70。在圖示於圖4至圖6的具體實施例中，電池包裝50的突出部/凹口部70為導軌而電池插座54的突出部/凹口部74為導引凹口。類似的電池包裝描述及圖示於申請於2018年7月2日的美國專利申請案序號16/025,491，其全部內容併入本文作為資料資料。在一些具體實施例中，單電池68都有高達約80伏特的標稱電壓。在一些具體實施例中，單電池68都有高達約120伏特的標稱電壓。在一些具體實施例中，電池包裝50有高達約6英磅的一重量。在一些具體實施例中，單電池68各有達21毫米的直徑與高達約71毫米的長度。在一些具體實施例中，電池包裝50包括達20個單電池68。在一些具體實施例中，單電池68呈串聯連接。在一些具體實施例中，單電池68可運作以輸出在約40安培至約60安培之間的一持續性工作放電電流。在一些具體實施例中，單電池68各有在約3.0安培小時至約5.0安培小時之間的一電容。

【0083】 圖6根據一些具體實施例圖示馬達單元10的電池插座54。電池插座54包括突出部/凹口74，第二端子78，閂鎖機構82，與斷電開關86。突出部/凹口74與電池包裝50的突出部/凹口70合作以使電池包裝50附接至馬達

單元10的電池插座54。當電池包裝50附接至馬達單元10時，第二端子78及第一端子66彼此電氣連接。門鎖機構82從電池插座54的表面突出且經組配為可接合電池包裝50以維持電池包裝50與電池插座54的接合。因此，電池包裝50可連接至電池插座54且由它支承，使得電池包裝50可由獨立運作馬達單元10的殼體14支承。在一些具體實施例中，為了抑制從馬達36傳遞到電池包裝50的振動，將電池包裝插座54配置於在殼體14上能夠建立馬達36與電池包裝50之最大可能分離距離的位置。在一些具體實施例中，為了抑制從馬達36經由殼體14傳遞到電池包裝50的振動，安置數個彈性構件於電池包裝插座54上。

【0084】 在其他具體實施例中(未圖示)，門鎖機構82可設置在不同的位置(例如，設置在電池插座54的側壁、端壁、上端壁等等上)，使得門鎖機構82接合在電池包裝50上的對應結構以維持電池包裝50與電池插座54之間的接合。門鎖機構82包括可操作地接合門鎖構件94的可樞轉致動器或握柄90。門鎖構件94可滑動地設置在插座54的鑽孔98中且被偏壓構件102(例如，彈簧)偏壓朝向門鎖位置以突出穿過電池插座54的表面且進入電池包裝50的空腔。

【0085】 門鎖機構82也包括：有助於在致動握柄90期間使電池包裝50與電池插座54電氣連接/斷開以從電池包裝50抽出門鎖構件94的斷電開關86(例如，微動開關)。斷電開關86可起用以在從電池插座54移除電池包裝50之前使電池包裝50與馬達單元10電氣斷開。斷電開關86在門鎖

構件94從鎖定位位置(亦即，在門鎖構件94完全位於電池包裝50之空腔內時)移到中間位置時致動。斷電開關86電氣連接至控制器46且可產生中斷以表明電池包裝50現正與馬達單元10斷開。當控制器46接收該中斷時，控制器46開始斷電運作以安全地斷電馬達單元10的控制電子設備42。類似的門鎖機構及斷電開關描述及圖示於美國專利申請案序號16/025,491，它已併入本文作為資料資料。

【0086】 如圖7所示，馬達36包括有外徑97的馬達殼體96，有高達約80毫米之標稱外徑102的定子98，有輸出軸桿106且被支承為可在定子98內旋轉的轉子102，與風扇108。類似的馬達描述及圖示於美國專利申請案序號16/025,491，它已併入本文作為資料資料。在一些具體實施例中，馬達36為無刷直流馬達。在一些具體實施例中，馬達36有至少約2760瓦特的功率輸出。在一些具體實施例中，馬達36的功率輸出在運作期間可能降到2760瓦特以下。在一些具體實施例中，風扇108有大於馬達殼體96之直徑97的直徑109。在一些具體實施例中，馬達36的停止可用電子離合器(未圖示)以用於快速過載控制。在一些具體實施例中，馬達36有高達約443,619立方毫米的一容積。在一些具體實施例中，馬達有高達約4.6英磅的一重量。殼體14包括入風口與出風口，使得馬達風扇108拉引空氣通過入風口且沿著控制電子設備42以在空氣通過出風口被排出之前冷卻控制電子設備42。在圖示於圖7的具體實施例中，馬達36為內轉子馬達，但是在其他具體實施

例中，馬達36可為有高達約80毫米之標稱外徑(亦即，轉子的標稱外徑)的外轉子馬達。

【0087】 參考圖8至圖12，馬達36可傳遞扭矩給有各種組態的動力分導軸38。在圖示於圖8的具體實施例中，輸出軸桿106也為動力分導軸38，使得馬達36直接驅動動力分導軸38而沒有任何中間齒輪系。例如，馬達36可為直驅式高極數馬達。如圖9所示，在其他具體實施例中，馬達單元10包括從馬達36傳遞扭矩至動力分導軸38的齒輪系110。在一些具體實施例中，齒輪系110可包括機械離合器(未圖示)以中斷從馬達36到動力分導軸38的扭矩傳遞。在圖示於圖10的具體實施例中，齒輪系110包括從輸出軸桿106傳遞扭矩至動力分導軸38的行星式變速箱114，且輸出軸桿106的旋轉軸線118與動力分導軸38的旋轉軸線122共軸。在圖示於圖11的具體實施例中，齒輪系110包括與轉子之輸出軸桿106接合的正齒輪126，使得輸出軸桿106的旋轉軸線118與動力分導軸38的旋轉軸線122偏移且與其平行。在圖示於圖12的具體實施例中，齒輪系110包括斜齒輪130，使得輸出軸桿106的旋轉軸線118垂直於動力分導軸38的旋轉軸線122。因此，在圖12的具體實施例中，輸出軸桿106的旋轉軸線118與殼體14的第二面22相交且動力分導軸38從凸緣34突出。在利用斜齒輪的其他具體實施例中，輸出軸桿106的旋轉軸線118不與動力分導軸38的旋轉軸線122垂直、平行或共軸，且動力分導軸38從凸緣34突出。

【0088】 在圖示於圖19的具體實施例中，齒輪系110包括構成有第一減速級115之第一齒輪組113的第一齒輪111與第二齒輪112，以及構成有第二減速級120之第二齒輪組119的第三齒輪116與第四齒輪117。第一齒輪111有旋轉中心C1且經耦接成可與馬達36的輸出軸桿106一起旋轉。第二及第三齒輪112、116各自有旋轉中心C2、C3且經耦接成可與平行於輸出軸桿106及動力分導軸38的第二軸桿121一起旋轉。動力分導軸38經耦接成可與有旋轉中心C4的第四齒輪117一起旋轉。第一及第二齒輪111、112的旋轉中心C1及C2界定第一中心距離CD1。第三及第四齒輪116、117的旋轉中心C3及C4界定第二中心距離CD2。在圖示具體實施例中，第一中心距離CD1等於第二中心距離CD2。不過，在其他具體實施例中，第一中心距離CD1可不同於第二中心距離CD2。

【0089】 繼續參考圖示於圖19的具體實施例，殼體14包括可移除面板124讓操作者移除面板124以接近第一、第二、第三及第四齒輪111、112、115、116且使它們滑離輸出軸桿106、第二軸桿120及動力分導軸38。因此，操作者可用旋轉中心間有相同第一中心距離CD1之兩個齒輪的不同齒輪組取代第一齒輪組113以改變第一減速級115的減速比。同樣，操作者可用旋轉中心間有相同第二中心距離CD2之兩個齒輪的不同齒輪組取代第二齒輪組119以改變第二減速級120的減速比。因此，馬達單元10可實現各種減速比以與範圍廣泛的動力設備一起工作，而且可移

除面板124讓操作者便於快速改變減速比。再者，面板124讓操作者便於取出動力分導軸38以換成用於任何給定應用的客製動力分導軸。再者，面板124容易換成不同的面板以配合獨特或客製的安裝組態。

【0090】 在圖示於圖13及圖14的具體實施例中，動力分導軸38為第一動力分導軸且馬達單元10包括也沿著第一動力分導軸38之旋轉軸線122延伸的第二動力分導軸134。馬達36同時驅動第一及第二動力分導軸38、134，使得馬達單元10可使用於例如耕作機、鋸子及清雪機。

【0091】 圖15及圖16圖示馬達單元10的具體實施例，其中動力分導軸38突出穿過殼體14的第二面22。如圖15所示，在殼體14有凸緣34耦接於其上的第一面18上界定平面138。平面138包含相交於原點O的正交X、Y軸。如圖16所示，動力分導軸38平行Y軸地延伸，且如圖15所示，動力分導軸38有末端140。X軸平行第二及第三面22、26地延伸且Y軸平行第五及第六面30、32地延伸。

【0092】 繼續參考圖15，凸緣34包括穿過它的複數個孔口，包括有中心144的第一孔142，有中心148的第二孔146，第一插槽150，與第二插槽154。該等複數個孔口共同界定第一螺栓式樣，它與界定於可裝上馬達單元10之一件動力設備的「全同」第二螺栓式樣匹配。「全同」不意指界定於第一螺栓式樣的複數個孔口中之各者與界定於第二螺栓式樣的複數個孔口中之各者全同地對齊。換言之，第一孔142、第二孔146、第一插槽150及第二插槽154不

需要全都與第二螺栓式樣的對應孔口對齊。反而，第一孔142、第二孔146、第一插槽150及第二插槽154中之至少兩者會至少部份與第二螺栓式樣的兩個對應孔口對齊，使得為了使馬達單元10耦接至該件動力設備，例如螺栓的至少兩個扣件各自可插入穿過第一及第二螺栓式樣的至少部份對齊孔口中之至少兩個。因此，為了第一螺栓式樣使與「全同」第二螺栓式樣匹配，將第一螺栓式樣的至少兩個孔口組配為可至少部份與第二螺栓式樣的兩個孔口對齊。在所揭露的具體實施例中，界定第一螺栓式樣的複數個孔口包括4個孔口(第一孔142、第二孔146、第一插槽150、與第二插槽154)，但是在其他具體實施例中，界定第一螺栓式樣的複數個孔口可包括更多或更少個孔口。

【0093】 在一些具體實施例中，凸緣34可包括一或多個中間安裝構件或轉接器，其配置在凸緣34本身與有第二螺栓式樣之該件動力設備的凸緣之間，使得轉接器(s)使凸緣34耦接至該件動力設備。在這些具體實施例中，該轉接器包括第二螺栓式樣與第一螺栓式樣兩者，使得凸緣34的第一螺栓式樣與轉接器的第一螺栓式樣對齊，且轉接器的第二螺栓式樣與界定於該件動力設備的第二螺栓式樣對齊，從而允許馬達單元10的凸緣34耦接至該件動力設備。

【0094】 如圖17所示，第一插槽150包括有半徑R1的第一半圓部158，有半徑R2的第二半圓部162，與連接第一及第二半圓部158、162的平直部166。第一半圓部158有界定半徑R1的中心170，且第二半圓部162有界定半徑

R2的中心174。中心170、174可界定在第一插槽150與該件動力設備之第二螺栓式樣的對應孔口對齊時螺栓在此插入穿過第一插槽150的點，但是螺栓也可在平直部166上的任何地方插入。

【0095】 也如圖18所示，第二插槽154包括有半徑R3的第一半圓部178，有半徑R4的第二半圓部182，與連接第一及第二半圓部178、182的平直部186。第一半圓部178有界定半徑R3的中心190，且第二半圓部182有界定半徑R4的中心194。中心170、174可界定在第二插槽154與該件動力設備之第二螺栓式樣的對應孔口對齊時螺栓在此插入穿過第二插槽154的點，但是螺栓也可在平直部186上的任何地方插入。在圖示於圖15及圖17的具體實施例中，R1、R2、R3及R4全部相等，但是在其他具體實施例中，半徑R1、R2、R3、R4中之一或多個可彼此不同。

【0096】 再參考圖15，表1列出各種組件與參考點相對於X軸及Y軸的距離如下。

表1

	與X軸的距離	與Y軸的距離
第一孔142的中心144	E	G
第二孔146的中心148	E	H
第一插槽150之第一半圓部158的中心170	C	G
第一插槽150之第二半圓部162的中心174	D	G
第二插槽154之第一半圓部178的中心190	C	H
第二插槽154之第二半圓部182的中心194	D	H
殼體14的第二面22	A	垂直於Y軸
殼體14的第三面26	B	垂直於Y軸
動力分導軸38的末端140	F	垂直於Y軸
殼體14的第五面30	垂直於X軸	I
殼體14的第六面32	垂直於X軸	J

【0097】 表2列出也示意圖示於圖15及圖16之圖1獨

立運作馬達單元10的5個不同具體實施例如下，其中提供與表1的距離數值，單位為毫米：

表2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
實施例1	75.2-75.5	168.6	34.5	39.5	40.5	115.4	66	96	115	231
實施例2	75.2-75.5	175.6	34.5	39.5	40.5	139.9	66	96	123	239
實施例3	75.2-75.5	184.6	34.5	39.5	40.5	136.9	66	96	123	253
實施例4	75.2-75.5	203.1	34.5	39.5	40.5	128.4	66	96	135.3	278.3
實施例5	75.2-75.5	221.5	34.5	39.5	40.5	128.4	66	96	147.6	303.6

【0098】 在一些具體實施例中，除表2的尺寸之外，可修改或客製尺寸F，亦即到動力分導軸38之末端140的長度。

【0099】 如圖16所示，Z軸與平面138的原點O及殼體14的第一及第四面18、28相交。Z軸經配置成與平面138的X軸及Y軸垂直。Z軸也經配置成與殼體14的第一及第四面18、28垂直。Z軸也經配置成與殼體14的第五及第六面30、32平行。也如圖16所示，從動力分導軸38之旋轉軸線122延伸的半徑R5界定一圓198。轉子102之輸出軸桿106的旋轉軸線118被圓198橫切，使得在輸出軸桿106的旋轉軸線118與動力分導軸38的旋轉軸線122之間界定距離R5。表3列出各種組件與參考點相對於X軸及Z軸的距離如下。

表3

	與X軸的距離	與Z軸的距離
輸出軸桿106的旋轉軸線118	L	K
動力分導軸38的旋轉軸線122	M	被Z軸橫切
殼體14第四面28	N	垂直於Z軸
殼體14的第五面30	垂直於X軸	I
殼體14的第六面32	垂直於X軸	J

表4列出表2的5個不同具體實施例且提供來自表3用於各個具體實施例的距離數值，以及R5，單位為毫米：

表4

	K	L	M	N	I	J	R5
實施例1	46.9	95.3	106	329	115	231	48.1
實施例2	46.9	95.3	106	346	123	239	48.1
實施例3	46.9	95.3	106	346	123	253	48.1
實施例4	46.9	95.3	106	380.6	135.3	278.3	48.1
實施例5	46.9	95.3	106	415.2	147.6	303.6	48.1

【0100】 繼續參考圖示於圖16的具體實施例，控制電子設備42相對於凸緣34呈垂直定向且位在Z軸與殼體14的第五面30之間，然而它比較靠近殼體14的第五面30。也如圖16的具體實施例所示，電池包裝50相對於凸緣34呈水平定向且位在動力分導軸38的旋轉軸線122與殼體14的第四面28之間，然而它比較靠近殼體14的第四面28。不過，在其他具體實施例中，電池包裝50可比較靠近動力分導軸38的旋轉軸線122。因此，在所有的5個具體實施例中，即使改變馬達單元10殼體14的設計範圍(design envelope)，電池50、電池插座54、控制電子設備42及馬達36中之各者仍裝在殼體14內。在一些具體實施例中，包括電池50、電池插座54、控制電子設備42及馬達36中之各者的馬達單元10總重量為37.05英磅。對比之下，在完全裝滿流體時，有些120cc燃氣引擎單元可重達33.50英磅，有些160cc燃氣引擎單元可重達40.10英磅，且有些200cc燃氣引擎單元可重達41.30英磅。

【0101】 在一些具體實施例中，馬達單元10包括在馬達單元10耦接至例如有座位之座騎式割草機時可使用的

「緊急開關」(未圖示)。因此，當操作者故意或不慎離開座位時，緊急開關中斷給馬達36及/或控制電子設備42的電力。在一些具體實施例中，緊急開關停止馬達36及/或動力分導軸38，但是維持供電給控制電子設備42使得馬達單元10可保持處於待命或備妥狀態。在一些具體實施例中，馬達單元10需要開啟馬達36所需的兩個或多個動作，因為不像燃氣引擎，難以判定電動馬達36是否開啟。具體言之，電動馬達36遠比燃氣引擎安靜得多。因此，單單拍打「開啟」開關對於操作者來說可能不足以表明馬達36已經被開啟，因為它相對安靜。因此，藉由強迫操作者做兩個動作，例如抓住「開啟」開關，然後按下第二致動器，使得操作者可更確定地感覺馬達36已經被開啟。

【0102】 在一些具體實施例中，控制動力設備及/或馬達單元10的控制介面內建於馬達單元10。在一些具體實施例中，馬達單元10包括通訊埠與使馬達單元10電氣連接至該件動力設備的線束，從而允許操作者從該件動力設備10來控制馬達單元10，反之亦然。例如，如果馬達單元10安裝至割草機，操作者可配置線束於割草機與馬達單元10上的通訊埠之間。線束可使割草機手把上的緊急開關例如電氣連接至馬達單元10的馬達36。因此，如果在割草機的運作期間故意或不慎釋放緊急開關，馬達單元10的馬達36經由通過線束及馬達單元10上之通訊埠的電氣通訊停止。因此，控制介面及通訊埠使得操作者有可能彈性控制馬達單元10及/或該件動力設備。

【0103】 在一些具體實施例中，馬達單元10包括ON/OFF指示器(未圖示)。在一些具體實施例中，馬達單元10包括濾網(未圖示)以使空氣傳播殘渣不進入馬達36及控制電子設備42。在一些具體實施例中，濾網包括污穢濾網感測器(未圖示)與自潔機構(未圖示)。在一些具體實施例中，馬達36在遭遇例如有減慢或停滯作用(bogging)的阻力時會模仿燃氣引擎反應。在一些具體實施例中，馬達單元10包括在殼體14中的散熱器202用於空氣冷卻控制電子設備42(圖1及圖2)。在一些具體實施例中，馬達單元10為液體冷卻式。

【0104】 在一些具體實施例中，轉子102的輸出軸桿106有前進及後退性能兩者。在一些具體實施例中，相較於在沒有額外齒輪傳動及時間延遲下無法達成前進/後退性能的燃氣引擎，前進及後退性能在不改變齒輪系110的齒輪下可控制。因此，馬達單元10提供增加的速度，較低的重量，以及較低的成本。相較於燃氣引擎，由於馬達單元10有較少活動部件且沒有燃燒系統，它也提供額外的速度、重量及成本優勢。

【0105】 在一些具體實施例中，馬達單元10能夠在「重」負載下起動。例如，在馬達單元10安裝至座騎式割草機且起動有一塊厚重草料的割草機時，馬達單元10能夠在有厚重草料下起動馬達36。因此，不像燃氣引擎，馬達單元10不需要向心離合器(centripetal clutch)。反而，馬達36會永遠接合。另外，馬達單元10不需要離心式離合

器，相較於燃氣引擎，它需要離心式離合器以空轉且與負載脫離，或有熄火風險(risk stalling)。

【0106】 馬達單元10相對於地面能夠在任何定向運作(垂直、水平、顛倒)持續一段長久的時段，這使它優於只能在一個定向且以些微斜度運作一段較短時段的四衝程燃氣引擎。由於馬達單元10不需要汽油、石油或其他流體，它可顛倒或在任何給定側面上運行、運輸及儲存而不會洩露或溢流。

【0107】 運作時，馬達單元10可用來取代燃氣引擎系統。具體言之，藉由使由凸緣34之複數個孔口界定的第一螺栓式樣與第二螺栓式樣對齊，馬達單元10可安裝至具有第二螺栓式樣的該件動力設備。因此，馬達單元10的動力分導軸38可用來驅動該設備。

【0108】 在運作期間，馬達單元10的殼體14可比較地比內燃機組的殼體冷很多，因為馬達單元10中沒有燃燒。具體言之，當燃氣引擎單元運行時，燃氣引擎單元的殼體有220°C或更高。對比之下，當馬達單元10運行時，殼體14的所有外表面都小於95°C。表5及6更具體地列出在馬達單元10殼體14上之不同組件的溫度極限如下。

【0109】 表5列出通常使用於動力工具之不同組件關於這些組件是否由金屬、塑膠、橡膠、木材、陶瓷或玻璃形成的保險商實驗室(UL)溫度極限。塑膠額定溫度從未被超過。

表5

	金屬	塑膠/橡膠/木材	陶瓷/玻璃
不定期接觸	85°C	85°C	85°C
持續握住的握柄及旋鈕	55°C	75°C	65°C
只短暫握住的握柄及旋鈕(亦即，開關)	60°C	80°C	70°C

【0110】 表6列出電池包裝50之電池包裝殼體58的不同組件關於這些組件是否由金屬、塑膠或橡膠形成的UL溫度極限。塑膠額定溫度從未被超過。

表6

	金屬	塑膠/橡膠
不定期接觸	70°C	95°C
持續握住的握柄及旋鈕	55°C	75°C
只短暫握住的握柄及旋鈕(亦即，開關)	60°C	85°C

【0111】 圖20圖示根據一示範具體實施例之馬達單元10的簡化方塊圖。如圖20所示，馬達單元10包括電子處理器302、記憶體306、電池包裝50、電力切換網路310、馬達36、轉子位置感測器314、電流感測器318、使用者輸入裝置(例如，觸發器或電源按鈕)322、收發器326、與數個指示器(例如，發光二極體)330。在一些具體實施例中，馬達單元10包括比圖20所示還少或更多個組件。例如，馬達單元10可包括電池包裝燃料表、工作燈、附加感測器、緊急開關、斷電開關86等等。在一些具體實施例中，圖示於圖20之馬達單元10包括電子處理器302、記憶體306、電力切換網路310、轉子位置感測器314、電流感測器318、使用者輸入裝置(例如，觸發器或電源按鈕)322、收發器

326、與數個指示器(例如，發光二極體)330中之一或多個的元件至少形成圖3控制電子設備42的一部份，且電子處理器302及記憶體306至少形成圖3控制器46的一部份。

【0112】 記憶體306包括唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、其他非暫時性電腦可讀媒體、或其等之組合。電子處理器302經組配為可與記憶體306通訊以儲存資料和擷取存儲資料。電子處理器302經組配為可接收來自記憶體306的指令及資料且主要是執行該等指令。特別是，電子處理器302執行存入記憶體306的指令以執行描述於此的技術。

【0113】 如上述，在一些具體實施例中，電池包裝50可移除地附接至馬達單元10的殼體，使得不同的電池包裝50可附接及移除自馬達單元10以提供不同的電力數量給馬達單元10。以上係參考圖1至圖19提供電池包裝50(例如，標稱電壓、持續性工作放電電流、大小、單電池個數、運作及其類似者)，以及馬達36(例如，功率輸出、大小、運作及其類似者)的進一步描述。

【0114】 電力切換網路310致能電子處理器302控制馬達36的運作。一般而言，當使用者輸入裝置322被按下(或以其他方式致動)時，電流經由電力切換網路310從電池包裝50供給至馬達36。當使用者輸入裝置322未被按下(或以其他方式致動)時，電流不從電池包裝50供給至馬達36。在一些具體實施例中，使用者輸入裝置322被按下的數量與馬達36的所欲轉速相關或對應。在其他具體實施例

中，使用者輸入裝置322被按下的數量與所欲扭矩相關或對應。在其他具體實施例中，獨立輸入裝置(例如，滑件，撥盤，或其類似者)包括在馬達單元10上與電子處理器302通訊以提供馬達36的所欲轉速或扭矩。

【0115】 響應電子處理器302接收來自使用者輸入裝置322的驅動請求訊號，電子處理器302激活電力切換網路310以供電至馬達36。通過電力切換網路310，電子處理器302控制可用於馬達36的電流數量，從而控制馬達36的速度及扭矩輸出。電力切換網路310可包括許多場效電晶體(FET)、雙極電晶體、或其他類型的電子開關。例如，電力切換網路310可包括接收來自電子處理器302之脈寬調變(PWM)訊號以驅動馬達36的六個FET型橋接器。

【0116】 轉子位置感測器314及電流感測器318耦接至電子處理器302且向電子處理器302傳達表示馬達單元10或馬達36之不同參數的各種控制訊號。在一些具體實施例中，轉子位置感測器314包括霍爾感測器(Hall sensor)或複數個霍爾感測器。在其他具體實施例中，轉子位置感測器314包括附接至馬達36的求積編碼器(quadrature encoder)。轉子位置感測器314輸出馬達反饋資訊給電子處理器302，例如在馬達36之轉子的磁鐵旋轉越過霍爾感測器之表面時的指示(例如，脈衝)。又在其他具體實施例中，轉子位置感測器314包括例如提供在馬達線圈中產生之反電動勢(back electro-motive force, back emf)之指示的電壓或電流感測器。基於從轉子位置感測器314(亦

即，電壓或電流感測器)收到的反電動勢訊號，電子處理器302可判定轉子位置、轉子速度及轉子加速度。轉子位置感測器314可與電流感測器318組合成可形成組合式電流及轉子位置感測器。在此實施例中，該組合式感測器提供流到馬達36之接通階段線圈(active phase coil)的電流而且也提供馬達36之一或多個關斷階段線圈(inactive phase coil)的電流。電子處理器302基於流到接通階段線圈的電流來測量流到馬達的電流且基於關斷階段線圈中的電流來測量馬達速度。

【0117】 基於來自轉子位置感測器314的馬達反饋資訊，電子處理器302可判定轉子的位置、速度及加速度。響應該馬達反饋資訊與來自使用者輸入裝置322的訊號，電子處理器302傳送控制電力切換網路310的控制訊號以驅動馬達36。例如，藉由選擇性地致能及去能電力切換網路310的FET，選擇性地以循環方式施加從電池包裝50接收到的電力至馬達36的定子繞組以造成馬達36的轉子旋轉。馬達反饋資訊被電子處理器302用來確保給電力切換網路310之控制訊號的正確時序，且在某些情況下，提供閉環反饋以控制馬達36的速度在所欲位準。例如，為了驅動馬達36，使用來自轉子位置感測器314的馬達定位資訊，電子處理器302判定轉子磁鐵相對於定子繞組是在何處，且(a)以預定式樣通電下一個定子繞組對(或數對)以在所欲旋轉方向提供磁力給轉子磁鐵，與(b)斷電先前已通電的定子繞組對(或數對)以防止施加磁力於與轉子之旋轉方

向相反的轉子磁鐵。

【0118】 電流感測器318監控或偵測馬達36在馬達單元10之運作期間的電流位準且提供表示偵得電流位準的控制訊號給電子處理器302。電子處理器302可使用該偵得電流位準來控制電力切換網路310，如以下更詳細地所解釋的。

【0119】 收發器326允許電子處理器302與外部裝置(例如，圖21的使用者設備338)透過有線或無線通訊網路334通訊。在一些具體實施例中，收發器326可包含獨立的傳送及接收組件。在一些具體實施例中，收發器326可包含附接至馬達單元10的無線轉接器。在一些具體實施例中，收發器326為把接收自電子處理器302之資訊編碼成載波無線訊號且透過通訊網路334傳送經編碼之無線訊號給使用者設備338的無線收發器。收發器326也解碼透過通訊網路334從使用者設備338收到之無線訊號的資訊且提供經解碼的資訊給電子處理器302。

【0120】 通訊網路334提供馬達單元10與使用者設備338的有線或無線連接。通訊網路334可包含短程網路，例如BLUETOOTH網路、Wi-Fi網路或其類似者，或長程網路，例如網際網路、蜂巢式網路或其類似者。

【0121】 如圖20所示，指示器330也都耦接至電子處理器302且接收來自電子處理器302的控制訊號以基於馬達單元10的不同狀態來打開及關閉或以其他方式傳達資訊。指示器330包括，例如，一或多個發光二極體

(「LED」)，或顯示螢幕。可將指示器330組配為可顯示馬達單元10的狀態或與其相關的資訊。例如，指示器330經組配為可表明馬達單元10的測得電氣特性，馬達單元10的狀態，馬達單元10的模態等等。指示器330也可包括通過聲音或觸覺輸出來傳達資訊給使用者的元件。在一些具體實施例中，指示器330包括表明在運作期間被負載所使用之功率數量的生態指示器(eco-indicator)。

【0122】 圖20簡化圖示馬達單元10的組件之間的連接。實務上，馬達單元10的配線更複雜，因為馬達單元的組件由用於電力及控制訊號的數條接線互連。例如，電力切換網路310的各個FET分別用控制線路連接至電子處理器302；電力切換網路310的各個FET連接至馬達36的端子；從電池包裝50到電力切換網路310的電力線路包括正極線與負極/接地線；等等。另外，電力線可能有大線規/直徑以應付增加的電流。此外，儘管未圖示，使用附加的控制訊號及電力線路以互連馬達單元10的附加組件。

【0123】 圖21根據一示範具體實施例圖示使用者設備338的簡化方塊圖。使用者設備338，例如，為智慧型電話、平板電腦、膝上電腦、個人數位助理及其類似者，而且也可稱為個人電子通訊裝置。使用者設備338允許使用者客製化馬達單元10的設定且接收來自馬達單元10的運作資訊。如圖20所示，使用者設備338包括設備電子處理器342、設備記憶體346、設備收發器350、與輸入/輸出介面354。設備電子處理器342、設備記憶體346、設備收發

器350及輸入/輸出介面354透過一或多個控制及/或資料匯流排(例如，通訊匯流排358)通訊。設備電子處理器342、設備記憶體346及設備收發器350的實作可類似馬達單元10的電子處理器302、記憶體306及收發器326。特別是，設備電子處理器342執行儲存在設備記憶體346上的馬達單元應用以完成描述於此的機能。輸入/輸出介面354包括一或多個輸入組件(例如，鍵盤、滑鼠及其類似者)，一或多個輸出組件(例如，揚聲器、顯示器及其類似者)，或兩者(例如，觸控螢幕顯示器)。

【0124】 圖22的流程圖圖示用於馬達單元10之空載運作的技術362。在圖示實施例中，技術362包括使用電流感測器318測量馬達電流(在區塊366)。電子處理器302使用如上述的電流感測器318偵測流過馬達的電流。電流感測器318可以離散的時間間隔偵測電流位準，例如，每2毫秒，且提供表示在離散時間間隔之電流位準的控制訊號給電子處理器302。技術362也包括：使用轉子位置感測器314測量馬達速度(在區塊370)。電子處理器302在轉子之磁鐵旋轉越過霍爾感測器之表面時接收來自轉子位置感測器314的反饋。電子處理器302基於從轉子位置感測器314收到之脈衝的頻率來判定馬達36的速度。

【0125】 技術362進一步包括使用電子處理器302判定馬達功率曲線上對應至測得馬達電流及測得馬達速度的一點(在區塊374)。在一實施例中，電子處理器302構造X軸為馬達速度且Y軸為馬達電流的馬達功率曲線圖。馬達

功率曲線上的點為對應至馬達功率曲線圖上之測得馬達電流承測得馬達速度的點。

【0126】 技術362也包括：使用電子處理器302基於在馬達功率曲線上的該點來判定馬達單元10是否在空載狀態下運作一般預定時段(在區塊378)。馬達36可正在以全功率(或100%工作週期(duty cycle))或以對應至使用者輸入裝置322之位置的選定功率或工作週期運作。流到馬達36的電流數量與馬達36上的負載成正比。亦即，在馬達單元10上有高負載時，馬達36從電池包裝50汲取較高的電流，以及在馬達單元10上有較輕的負載時，馬達36從電池包裝50汲取較低的電流。電子處理器302基於馬達功率曲線上的一點來判定馬達單元10的負載。例如，對於一測得速度，電子處理器302判定測得電流是否低於對應至測得速度的電流臨界值。當測得電流低於電流臨界值時，電子處理器302判定馬達單元10正在空載狀態下運作，且在測得電流高於電流臨界值時，電子處理器302判定馬達單元10不在空載狀態下運作。然後，電子處理器302可進一步判定馬達單元10是否正在空載狀態運作一段預定時段。例如，電子處理器302判定測得電流在預定時段內是否低於對應至測得速度的電流臨界值。

【0127】 技術362進一步包括：響應馬達單元10正在空載狀態下運作一段預定時段的判定，使用電子處理器302使馬達36的馬達速度降到空載速度(在區塊382)。如上述，電子處理器302可提供控制訊號給電力切換網路310

以藉由選擇用於驅動電力切換網路310的特定脈寬調變(PWM)工作週期來控制馬達36的速度。該速度控制可為開環或閉環式。當在電子處理器302判定馬達單元10正在空載狀態下運作一段預定時段時，電子處理器302也可關閉(亦即，使工作週期減到零)馬達。在一實施例中，藉由使提供給電力切換網路310之脈寬調變訊號的工作週期減到5%、10%或15%，電子處理器302使馬達36的速度降到空載速度。技術362也包括：響應馬達單元10不在空載狀態下運作一段預定時段的判定，使用電子處理器302使馬達36以大於空載速度的負載速度運作(在區塊386)。例如，為了以負載速度運作，電子處理器302控制電力切換網路310以使馬達36根據對應至使用者輸入裝置322之位置的功率或速度或以全功率(亦即，100%工作週期)(例如，在馬達單元10示包括可變速度觸發器時)運作。各自在區塊382及386之後，電子處理器302可繞回(loop back)以執行區塊366，從而在馬達單元10的運作期間提供連續基於負載的運作控制。

【0128】 驅動動力設備的典型汽油引擎不受控制成在汽油引擎正在空載狀態下運作時可降低速度或功率。因此，即使汽油引擎在空載下運作，汽油引擎仍然繼續燃燒多餘的燃料數量且消耗能量。執行技術362的電子處理器302偵測馬達單元10何時在空載下運作且降低馬達速度或功率以提供額外的節能，然後在有負載時回到正常功率以滿足任務需求。在一實施例中，如圖23所示，藉由在空載

狀態下使工作週期減到10%，馬達單元10提供的節能約5倍於在空載時運作的汽油引擎。由其他降低工作週期位準所致的節能也圖示於圖23。

【0129】 在燃氣引擎的運作期間，施加於燃氣引擎的過多輸入力或由燃氣引擎提供動力之動力設備所遭遇的大負載可能造成阻礙燃氣引擎之進一步運作的阻力。例如，遭遇比常見負載還高的燃氣引擎可能因為過多負載而使馬達減慢或停滯。馬達的停滯可由使用者發覺(例如，感覺及聽到)，且為已遭受有可能損害燃氣引擎或動力設備之過多輸入的有用指示。對比之下，例如，類似馬達單元10的強力電動馬達驅動式單元天生不提供停滯反饋給使用者。反而，在這些強力電動馬達驅動式單元中，馬達單元10的過多載荷造成馬達從電源或電池包裝50汲取過多電流。從電池包裝50汲取過多電流可能造成電池包裝50快速且潛在有害的耗竭。

【0130】 因此，在一些具體實施例中，馬達單元10包括被模擬的停滯特徵以提供馬達單元10或動力設備在運作期間出現過多載荷的指示給使用者。圖24的流程圖圖示用於提供馬達單元10之模擬停滯運作的技術390，該模擬停滯運作與燃氣引擎所經歷的實際停滯類似。

【0131】 技術390包括：響應使用者輸入裝置322已被致動的判定，使用電子處理器302控制電力切換網路310以供電至馬達36(在區塊394)。例如，電子處理器302提供PWM訊號給電力切換網路310的FET以根據來自使用者

輸入裝置322的驅動請求訊號來驅動馬達36。技術390進一步包括：使用電流感測器318偵測馬達36的電流位準(在區塊398)。至少在一些具體實施例中，可使用如在說明圖22之區塊366時所述的類似技術來完成區塊398。技術390也包括：使用電子處理器302比較電流位準與停滯電流臨界值(在區塊402)。響應電流位準低於停滯電流臨界值的判定，技術390繼續回到區塊398，使得電子處理器302重覆區塊398及402直到電流位準大於停滯電流臨界值。

【0132】 響應電流位準大於停滯電流臨界值的判定，技術390包括：使用電子處理器302控制電力切換網路310以模擬停滯(在區塊406)。在一些具體實施例中，電子處理器302控制電力切換網路310以使馬達36的速度降到非零數值。例如，電子處理器302減少提供給電力切換網路302之FET的PWM訊號的工作週期。在一些具體實施例中，工作週期的減少(亦即，馬達36的速度)與電流位準在停滯電流臨界值以上的數量成正比(亦即，過多負載的數量)。換言之，馬達單元10的負載越是過多，馬達36被電子處理器302減少的速度越多。例如，在一些具體實施例中，在區塊406，電子處理器302判定馬達36電流位準與停滯電流臨界值的差以判定差值。電子處理器302基於該差值來判定工作週期的減少量(例如，利用映射差值至馬達速度或工作週期的查找表)。

【0133】 在一些具體實施例中，在區塊406，電子處理器302以不同或額外的方式控制電力切換網路310以提

供馬達單元10在運作期間出現過多載荷的指示給使用者。在此類具體實施例中，與上述模擬停滯相比，馬達36的行為可提供馬達單元10出現過多載荷的更明顯指示給使用者。作為一實施例，電子處理器302控制電力切換網路310以在不同馬達速度之間振盪。此種馬達控制可類似以燃氣引擎為動力的動力設備熄火且可提供觸覺反饋給使用者以表明馬達單元10出現過多載荷。在一些具體實施例中，電子處理器302控制電力切換網路310以在不同馬達速度之間振盪以提供馬達單元10出現非常過多載荷的指示給使用者。例如，電子處理器302控制電力切換網路310以在不同馬達速度之間振盪以響應馬達36的電流位準大於第二停滯電流臨界值的判定，該第二停滯電流臨界值大於以上在說明模擬停滯時提及的停滯電流臨界值。作為另一實施例，電子處理器302控制電力切換網路310以在不同馬達速度之間振盪以響應馬達36的電流位準已大於以上在說明模擬停滯時提及的停滯電流臨界值持續一段預定時段(例如，兩秒)。換言之，電子處理器302可控制電力切換網路310以在偵測到馬達單元10過多載荷時模擬停滯且可控制電力切換網路310以在過多載荷持續很久或增加超過第二停滯電流臨界值時模擬熄火。

【0134】 關於以上在說明區塊406時提及的任何具體實施例，馬達單元10及馬達36的其他特性可提供馬達單元10出現過多載荷(例如，工具振動，馬達36軸桿的共振聲音，與馬達36的聲音)的指示給使用者。在一些具體實施

例中，這些特性在電子處理器302控制電力切換網路310時改變以模擬停滯或在不同馬達速度之間振盪，如上述。

【0135】 技術390進一步包括：使用電子處理器302偵測馬達36的電流位準(在區塊410)。技術390也包括：使用電子處理器302比較馬達36的電流位準與停滯電流臨界值(在區塊414)。當電流位準仍然高於停滯電流臨界值時，技術362繼續回到區塊402，使得電子處理器302重覆區塊402至414直到電流位準降到停滯電流臨界值以下。換言之，電子處理器302繼續模擬停滯直到電流位準降到停滯電流臨界值以下。區塊402至414的重覆允許電子處理器302在電流位準改變但是仍在停滯電流臨界值以上時以不同的方式模擬停滯(例如，如前述與提供給FET之PWM的工作週期成正比地調整)。

【0136】 當馬達36的電流位準降到停滯電流臨界值以下時(例如，響應使用者減少馬達單元10的負載)，技術390包括：使用電子處理器302控制電力切換網路310以停止模擬停滯且根據使用者輸入裝置322的致動來運作(亦即，根據來自使用者輸入裝置322的驅動請求訊號)(在區塊416)。換言之，電子處理器302控制電力切換網路310以使馬達36的速度從減少的模擬停滯速度增加到對應至來自使用者輸入裝置322之驅動請求訊號的速度。例如，電子處理器302增加提供給電力切換網路310之FET之PWM訊號的工作週期。在一些具體實施例中，電子處理器302使馬達36的速度從減少的模擬停滯速度逐漸升高到對應至

來自使用者輸入裝置322之驅動請求訊號的速度。然後，技術390繼續回到區塊394允許電子處理器302繼續監視馬達單元10的過多負載情況。在技術390的一些具體實施例中，在區塊414，使用與區塊402之停滯臨界值不同的第二電流臨界值。例如，在一些具體實施例中，停滯臨界值大於第二電流臨界值。

【0137】 圖25為馬達單元10的示意控制圖，其係根據一示範具體實施例圖示電子處理器302如何實施技術390。電子處理器302接收許多輸入，基於該等輸入來判定，且基於該等輸入及判定來控制電力切換網路310。如圖25所示，電子處理器302接收來自使用者輸入裝置322的驅動請求訊號418，如本文先前所解釋的。在一些具體實施例中，馬達單元10包括在提供驅動請求訊號418給電子處理器302之前調節驅動請求訊號418的轉換率限制器(slew rate limiter)422。驅動請求訊號418對應至馬達36的第一驅動速度(亦即，馬達36的所欲速度基於使用者輸入裝置322的按下數量，或基於輔助輸入裝置的設定)。在一些具體實施例中，驅動請求訊號418為用於控制電力切換網路310之PWM訊號的所欲工作比(duty ratio，例如，在0至100%之間的數值)。

【0138】 電子處理器302也接收馬達單元電流限制426與電池包裝電流可用限制(battery pack current available limit)430。馬達單元電流限制426為例如存入記憶體306且從它取得的預定電流限制。馬達單元電流限制

426表明馬達單元10可從電池包裝50汲取的最大電流位準。在一些具體實施例中，馬達單元電流限制426在馬達單元10的製造期間存入記憶體306。電池包裝電流可用限制430為由電池包裝50提供給電子處理器302的電流限制。電池包裝電流可用限制430表明電池包裝50能夠提供給馬達單元10的最大電流。在一些具體實施例中，電池包裝電流可用限制430在馬達單元10的運作期間改變。例如，在電池包裝50變耗竭時，電池包裝50能夠提供的最大電流下降，相應地，電池包裝電流可用限制430同樣如此。電池包裝電流可用限制430也可取決於電池包裝50的溫度及/或電池包裝50的類型而有所不同。儘管限制426及430被描述為用於馬達單元10及電池包裝50的最大電流位準，然而在一些具體實施例中，這些經韌體編碼成可建議實際上低於這些裝置之真正最大位準的最大或額定值。

【0139】 如圖 25 的底限選擇區塊 (floor select block) 434 所示，電子處理器 302 比較馬達單元電流限制 426 與電池包裝電流可用限制 430 且使用兩個訊號 426 及 430 中之較低者來判定下限 438。換言之，實施底限選擇 434 功能的電子處理器 302 判定這兩個訊號 426 及 430 那一個較低，然後使用較低的訊號作為下限 438。電子處理器 302 也從電流感測器 318 接收馬達 36 的偵得電流位準。在示意圖的節點 442 處，電子處理器 302 判定馬達 36 偵得電流位準與下限 438 的誤差 (亦即，差) 446。然後，電子處理器 302 對誤差 446 施加比例增益 (proportional gain) 以產生比例

分量(proportional component)450。電子處理器302也計算誤差446的積分以產生積分分量454。在節點458處，電子處理器302組合比例分量450與積分分量454以產生電流限制訊號462。電流限制訊號462對應至馬達36的驅動速度(亦即，第二驅動速度)，其係基於馬達36的偵得電流位準和馬達單元電流限制426與電池包裝電流可用限制430中之一者(不論這兩個限制426及430中那一個是較低者)。在一些具體實施例中，電流限制訊號462的形式為用於控制電力切換網路310之PWM訊號的工作比(例如，在0至100%之間的數值)。

【0140】 如圖25的底限選擇區塊466所示，電子處理器302比較電流限制訊號462與驅動請求訊號418且使用兩個訊號462及418中之較低者來判定目標PWM訊號470。換言之，電子處理器302判定對應至驅動請求訊號418的馬達36第一驅動速度與對應至電流限制訊號462的馬達36第二驅動速度那一個較小。然後，電子處理器302使用對應至馬達36之最小驅動速度的訊號418或462來產生目標PWM訊號470。

【0141】 電子處理器302也例如從轉子位置感測器314接收馬達36的測得轉速。在示意圖的節點474處，電子處理器302判定馬達36測得速度與對應至目標PWM訊號470之速度的誤差(亦即，差)478。然後，電子處理器302對於誤差478施加比例增益以產生比例分量482。電子處理器302也計算誤差478的積分以產生積分分量486。在節點

490處，電子處理器302組合比例分量482與積分分量486以產生提供給電力切換網路310的調整PWM訊號494以控制馬達36的速度。如以上所解釋的，由電子處理器302實施的示意圖組件允許電子處理器302提供馬達單元10的模擬停滯運作，其類似燃氣引擎所經歷的實際停滯。換言之，在一些具體實施例中，藉由根據示意控制圖來調整PWM訊號494，馬達單元10根據使用者聲覺及觸覺可感知的馬達單元10負載來降低及升高馬達速度，以藉此模擬停滯。圖25及圖26圖示馬達36的閉環速度控制。在一些具體實施例中，技術390使用馬達36的開環速度控制。例如，在圖25及圖26中，藉由排除節點474、比例分量482、積分分量486、節點490與來自轉子位置感測器314的反饋訊號，技術390可適用於開環速度控制。

【0142】 圖26為馬達單元10的示意控制圖，其係根據另一示範具體實施例圖示電子處理器302如何實施技術390。圖示於圖26的控制程序類似圖示於圖25的控制程序。不過，電子處理器302基於從使用者設備338收到的輸入來判定下限438，而不是基於馬達單元電流限制426及電池包裝電流可用限制430來判定下限438。例如，藉由透過使用者設備338的輸入/輸出介面來提供電流、功率、扭矩、或效能參數(稱為馬達效能參數)，使用者在使用者設備338上可界定馬達效能。使用者設備338透過通訊網路334傳遞由使用者界定的馬達效能參數給電子處理器302。電子處理器302基於該等馬達效能參數來判定下限

438。例如，電子處理器302使用界定於該等馬達效能參數之中的電流作為下限438。圖示於圖26的控制程序讓使用者能夠根據動力設備的需要來客製化馬達單元10的效能。

【0143】 在一些具體實施例中，該等馬達效能參數的界定可基於馬達單元10的應用。馬達單元10可用來提供動力給用於不同應用的不同種類動力設備。使用者在使用者設備338的輸入/輸出介面354上可選擇正在使用馬達單元10的應用。設備電子處理器342基於使用者所選定的應用可判定馬達效能參數。例如，設備電子處理器342可指在設備記憶體346中的查找表，其映射馬達單元10的各個應用至一馬達效能參數集合。然後，設備電子處理器342可提供該等馬達效能參數給電子處理器302。在一些具體實施例中，使用者設備338可提供由使用者選定的應用給電子處理器302。電子處理器302，而不是設備電子處理器338，基於由使用者選定的應用可判定馬達效能參數。例如，電子處理器302可指在記憶體306中的查找表，其映射馬達單元10的各個應用至一馬達效能參數集合。

【0144】 在一些具體實施例中，電子處理器302在每次上電之前可做系統相容性檢查以判定馬達單元10是否具備使用者所界定的功率輸出。圖27的流程圖根據一示範具體實施例圖示用於系統相容性檢查的技術498。如圖27所示，技術498包括：經由收發器326從使用者設備338接收負載命令(在區塊502)。例如，電子處理器302從如上述的設備電子處理器342接收馬達效能參數。該等馬達效能

參數可包括馬達單元10的輸出功率要求(亦即，負載命令)。在一些具體實施例中，該負載命令為馬達單元10的轉速(例如，5000RPM)。例如，使用者在使用者設備338上可選擇轉速或映射至轉速的應用。電子處理器302判定使馬達以選定速度(亦即，負載命令)運作所需之負載或電流消耗(current draw)的數量。技術498也包括：使用電子處理器302判定電池包裝50的負載限制(在區塊506)。電子處理器302基於例如電池種類、電池充電狀態、電池年齡及其類似者來判定負載限制。在一些具體實施例中，電子處理器302基於電池包裝電流可用限制430來判定負載限制。在一些具體實施例中，該負載限制為基於電池情況可得到的最大速度。例如，該電子處理器可判定可通過電池包裝50可利用功率來達成的最大轉速為4000RPM。

【0145】 技術498進一步包括：使用電子處理器302判定負載命令是否超過負載限制(在區塊510)。電子處理器302比較負載命令與負載限制以判定負載命令是否超過負載限制。響應負載命令不超過負載限制的判定，技術498包括：使用電子處理器302執行馬達單元10的正常運作(在區塊514)。執行馬達單元10的正常運作包括：控制電力切換網路310以根據使用者所提供的負載命令與來自使用者輸入裝置322的輸入來運作馬達36。例如，電子處理器302提供PWM訊號給電力切換網路310的FET以根據來自使用者輸入裝置322的驅動請求訊號來驅動馬達36。響應負載命令超過負載限制的判定，技術498包括：使用電子處

理器302執行馬達單元10的限定運作(在區塊518)。執行限定運作可包括：例如，關閉馬達36，用在電池包裝50負載限制內的限定電力運行馬達36，或其類似者。在一實施例中，執行限定運作可包括：模擬馬達單元10的停滯，如上述。在一些具體實施例中，電子處理器302也可警告使用者負載命令超過負載限制。例如，電子處理器302可提供負載命令超過負載限制的指示給使用者設備338。響應接收來自電子處理器302之指示的使用者設備338提供表明負載命令超過負載限制的聽覺、觸覺或視覺反饋給使用者。例如，使用者設備338在輸入/輸出介面354上顯示負載命令超過負載限制的警告文字。在一些具體實施例中，電子處理器302激活指示器330以警告使用者負載命令超過負載限制。然後，使用者基於來自電子處理器302的警告來調整負載命令。各自在區塊514及518之後，電子處理器302繞回到區塊502。

【0146】 圖28圖示包括支承獨立運作馬達單元10及泵528之框體524的泵系統520，其中馬達單元10可運作以驅動泵528。圖示泵528為有位於泵528殼體532內之葉輪的離心泵，該葉輪可繞著軸線旋轉以使材料從泵528的入口536移到泵528的出口540。具體言之，泵528為「污水泵」，其在泵528葉輪與殼體532包括足夠的餘隙(例如，8毫米)供液體(例如，水)與殘渣(例如，固體材料，例如泥漿、小石頭、樹葉、沙子、污泥等等)的混合物從入口536穿過泵528到出口540而不使殘渣陷在泵528內且降低泵系

統520的效能。被馬達單元10驅動的泵系統520包括優於由內燃機驅動之習知泵的許多優點，下文描述其中一些。

【0147】 泵系統520的馬達單元10：

- 如果殘渣卡在泵528內，則在兩個不同方向驅動泵528以清除泵528(而不利用包括前進齒輪及後退齒輪的變速箱)；
- 可用交流電運作(例如，來自標準120伏特插座)或直流電(例如，來自電池包裝)以驅動泵528以消除內燃機的停機加油周期；
- 消除進風口及排風口，使得馬達單元10可流體密封於防水殼體中；
- 可在比可相比內燃機還寬的速度範圍中運作，例如，馬達單元10可在比可相比內燃機還低的速度範圍中運作(例如，小於2,000每分鐘旋轉數)以增加馬達單元10的運行時間，而且馬達單元10也可在比可相比內燃機還高的速度範圍中運作(例如，大於3,600每分鐘旋轉數)以提供較寬的輸出性能；
- 運作泵528而不管馬達單元10的定向，不像內燃機只能在一個定向運作(例如，直立定向)；與
- 消除運作的燃料及油-不像內燃機-允許泵系統520以任何定向(例如，顛倒或在其側面上)運行、運輸及儲存而馬達單元10不會露油或溢出燃料。

【0148】 此外，馬達單元10的電子處理器302例如可：

- 在泵528中經由與電子處理器302通訊的第一感測器541偵測液體被移動通過泵528的數量以在該液體數量等於或高於臨限值時致能泵528的運作以及在該液體數量低於臨限值時自動停止泵528的運作。不過，在其他具體實施例中，電子處理器302可簡單地監督被馬達36汲取的電流以判定是否要使馬達36變慢或停止；
- 提供電池狀態，其至少表示馬達單元10之電池包裝的電力位準；
- 與遙控裝置通訊以用包括馬達單元10之狀態指示器的遙控裝置遠端啟動或停止馬達單元10；
- 打開/關掉馬達單元10及最終打開/關掉泵528會改變馬達單元10的速度，改變液體及殘渣流出出口540的流率，提供計時器(例如，自動關掉馬達單元10)，提供馬達單元10的延遲啟動，這些都可在沒有使用者直接輸入下發生(例如，經由感測器或程式)；
- 與其他動力工具通訊以提供工具對工具通訊及協調；
- 與無線網路通訊以追蹤泵系統520的位置，報告泵系統520用途及效能資料，遠端去能/致能泵系統520，遠端改變泵系統520的效能等等；
- 與可客製化使用者介面上的數位控制(例如，觸控顯示器)通訊以控制、調節、測量馬達單元10及/或泵528的不同方面；

- 經由在泵528上與電子處理器302通訊且配置於葉輪貯槽中的第二感測器542監視葉輪貯槽中的吸力或液位以及發出沒有適當地灌注泵528或自動關掉泵528的訊號以保護泵系統520；
- 電子控制泵528上可調整排氣孔的閥543以支持自動灌注性能；
- 電子控制閥543以調整排氣孔使得只有空氣流出且慢慢地重新打開閥543直到吸力確立；
- 隨著馬達單元10的速度而不是節流閥來調整泵528的壓力或流率；與
- 控制灌注模式或「軟啟動」，其優化泵528的葉輪速度用於自我灌注且支配到較慢的速度直到全吸力實現。

【0149】 泵系統520的測試規格出現在表7：

表7

	全速	低速
馬達速度(RPM)	19,627	7,452
平均電流(安培)	38.0	2.11
尖峰電流(95%)(安培)	43	2
瞬間尖峰電流(安培)	46	43
平均電壓(伏特)	69.9	76.41
平均功率(HP)	3.56	0.22
尖峰功率(95%)(HP)	4.16	0.23
運行時間(分鐘)	9.20	96.86
流率(每分鐘加侖數)	120.3	48.9
總泵量(加侖數)	1,098	4,753

【0150】 列於表7的數值是在電池包裝50的完整放電周期期間測量(亦即，滿量充電到電池包裝50電壓由於降

到預定值以下而關掉)。

【0151】 圖29圖示噴洗器544，其包括有一對輪子546及握柄548的框體545。框體545支承獨立運作馬達單元10與被馬達單元10驅動的泵550。泵550包括從連接至流體源553(例如，套管(spigot)或貯槽)之入口管線552接收流體的入口551。泵550也包括：出口管線556從它伸出的出口554。框體545支承軟管捲盤558，其支承流體耦接至出口管線556且包括噴洗器噴嘴560的軟管559。軟管559及噴洗器噴嘴560經由出口管線556與泵550流體耦接，使得泵550從流體源553泵出流體到噴洗器噴嘴560。噴洗器噴嘴560包括數個後嘴564與一或多個前嘴568。

【0152】 運作時，馬達單元10驅動泵550，其係供給來自流體源553的水或另一流體給噴嘴560，使得噴洗器噴嘴560的後嘴564通過管路(plumbing line)來推進噴洗器噴嘴560及軟管559同時噴嘴560的前嘴568引導向前以瓦解管路中的阻塞，噴擊穿過污垢、肥皂及油脂。一旦被推進穿過管路有一段充分距離，操作者可使用軟管捲盤558收回通過管路後退的軟管559及噴洗器噴嘴560，同時泵550繼續供給流體給後嘴、前嘴564、568以分裂管線中的殘渣且通過它來沖出殘渣。包括馬達單元10的噴洗器544具備優於有內燃機的習知噴洗器的優點，下文描述其中的一些。例如，馬達單元10可脈衝化以消除管路中的堵塞物。

【0153】 此外，例如，馬達單元10的電子處理器302可：

- 與泵550上的液位感測器572通訊以偵測是否可得到適當的流體位準；
- 與各自位在入口及出口管線552、556的入口及出口感測器573、574通訊以防止馬達單元10被激活直到泵550的入口及出口管線552、556充分排出空氣；
- 隨著馬達單元10的速度而不是節流閥或調節器來調整泵550的壓力或流率；與
- 打開/關掉馬達單元10及最終打開/關掉泵550會改變馬達單元10的速度，改變液體通過泵550的流率，提供計時器(例如，自動關掉馬達單元10)，提供馬達單元10的延遲啟動，這些都可在沒有使用者直接輸入下發生(例如，經由感測器或程式)。

【0154】 噴洗器544的測試規格出現在表8：

表8

	全速
馬達速度(RPM)	17,773
平均電流(安培)	55.7
尖峰電流(95%)(安培)	64
瞬間尖峰電流(安培)	67
平均電壓(伏特)	65.4
平均功率(HP)	5.29
尖峰功率(95%)(HP)	6.18
運行時間(分鐘)	5.7
尖峰噴射壓力(PSI)	2070

【0155】 列於表8的數值是在電池包裝50的完整放電周期期間測量(亦即，滿量充電到電池包裝50電壓由於降到預定值以下而關掉)。

【0156】 圖30圖示壓實機576，其包括支承獨立運作馬達單元10的框體580，振動板584，與在馬達單元10、振動板584中間的振動機構588，使得馬達單元10可驅動振動機構588以驅動振動板584。框體580包括握柄592而且也支承有閥600的水箱596，水或其他液體通過閥600可施加至將會被壓實的表面或振動板584。在一些具體實施例中，壓實機576包括噴漆器604以在壓實運作中或附近噴塗及標定直線或邊界。

【0157】 運作時，操作者可抓住握柄592且激活馬達單元10以驅動振動板584以壓實泥土或瀝青，其包括大部份沒有黏性的粒狀混合材料。在運作期間，操作者可控制閥600以允許來自水箱596的水施加至壓實表面，使得在有些應用中，水允許壓實顆粒產生糊狀物且黏結在一起，形成較稠密或較緊密的完工表面。此外，來自水箱596的水防止瀝青或其他材料在運作期間黏著於振動板584。

【0158】 壓實機576可使用於停車場及高速公路或橋梁施工。特別是，壓實機576可使用於在結構、路緣及橋座旁邊的施工區。壓實機576也可用於美化底基層及鋪路石壓實。包括馬達單元10的壓實機576具備優於有內燃機的習知壓實機的優點，下文描述其中之一些。例如，馬達單元10的馬達36可前進或後退，這允許操作者改變振動機構588的定向偏移。因此，取決於操作者如何改變振動機構588的定向偏移，振動機構588經組配為本身可向前或向後移動或「行走」。

【0159】 此外，例如，馬達單元10的電子處理器302：

- 藉由與例如勘查及平土工具(surveying and grading tool)608的輔助感測器裝置通訊來感測壓實的水平度，例如坡度或俯仰；
- 藉由與例如硬度探針、超音波、加速度計或陀螺儀的輔助或板載裝置610通訊來感測壓實的程度，例如材料是否被鬆鬆地還是充分緊密地壓實。不過，在其他具體實施例中，電子處理器302可簡單地監視被馬達36汲取的電流以感測壓實程度；
- 打開/關掉馬達單元10及最終打開/關掉振動機構588會改變馬達單元10的速度，與壓實機系統576的輸出方向及操控；
- 使用在壓實機系統576上與電子處理器302通訊的感測器611以偵測被壓實表面那裡有坑窪，且以控制噴漆器604在偵得坑窪處標記它需要更多材料響應；與
- 控制水箱596的閥600以調整至振動板或被壓實表面的流率。

【0160】 壓實機576的測試規格出現在表9：

表9

	全速
馬達速度(RPM)	19,663
平均電流(安培)	26.4
尖峰電流(95%)(安培)	32
瞬間尖峰電流(安培)	52
平均電壓(伏特)	71.9
平均功率(HP)	2.55
尖峰功率(95%)(HP)	3.24
運行時間(分鐘)	12.78

【0161】 列於表9的數值是在電池包裝50的完整放電周期期間測量(亦即，滿量充電到電池包裝50電壓由於降到預定值以下而關掉)。

【0162】 在示意圖示於圖31的壓實機576之另一具體實施例中，振動機構588為有4個獨立振動機構588a、588b、588c、588d的多馬達驅動系統，振動機構588a、588b、588c、588d各有自己的馬達且各自經組配為各自可振動振動板584的個別象限612、614、616、618。各個振動機構588a、588b、588c、588d由壓實機576的控制器620控制。因此，取決於來自上述輔助或板載感測器裝置608、610的讀數，控制器620可選擇那個象限612、614、616、618需要振動。在一些具體實施例中，控制器620例如經由遙控裝置可接收操作者的指令。在一些具體實施例中，控制器620可控制振動機構588a、588b、588c、588d以使壓實機576向前或向後移動，以及經由振動板584來操控或轉動壓實機576。

【0163】 圖32圖示搗錘624，其包括支承獨立運作馬達單元10的本體628，振動板632，與在馬達10、振動板632中間的振動機構636，使得馬達單元10可驅動振動機構636以驅動振動板632。搗錘624包括從本體628伸出的握柄640以致能操作者操縱搗錘624。

【0164】 運作時，操作者可抓住握柄640且激活馬達單元10以驅動振動板632壓實在例如溝渠、地基及基腳的壓實區中有黏性的混合泥土。包括馬達單元10的搗錘624

具備優於以內燃機驅動的習知搗錘的優點，下文描述其中之一些。

【0165】 例如，馬達單元10的電子處理器302可：

- 打開/關掉馬達單元10及最終打開/關掉振動機構636會改變馬達單元10的速度；
- 提供馬達單元10的延遲啟動，這些都可在沒有使用者直接輸入下發生(例如，經由感測器或程式)；與
- 利用用於壓實軟、硬、鬆散或緊實材料的預設模式。

【0166】 電子處理器302也可輸入來自在搗錘624上之感測器642的資料以偵測振動板的頻率及/或振幅是否在預定範圍內，使得控制電子設備42可精確地控制馬達單元10的速度且調整振動機構636的振動頻率。以此方式，電子處理器302可防止放大的振動或共振且在操作者希望減低輸出速度且減少壓實速率時確保搗錘624處於控制之下。再者，這確保振動能量正被有效地傳遞到表面材料中而不是操作者。

【0167】 搗錘624的測試規格出現在表10：

表10

	全速
馬達速度(RPM)	19,863
平均電流(安培)	19.7
尖峰電流(95%)(安培)	28
瞬間尖峰電流(安培)	56
平均電壓(伏特)	72.7
平均功率(HP)	1.92
尖峰功率(95%)(HP)	2.76
運行時間(分鐘)	15.73

【0168】 列於表10的數值是在電池包裝50的完整放電周期期間測量(亦即，滿量充電到電池包裝50電壓由於降到預定值以下而關掉)。

【0169】 如圖33所示，在一些具體實施例中，馬達單元10的齒輪系110包括第一母軸桿子總成648在馬達單元10齒輪箱650內可安裝至它的終端公軸段644。第一母軸桿子總成648包括經組配為可驅動第一工具的第一動力分導軸38a和與公軸段644配對的母插座652。在圖33的具體實施例中，第二母軸桿子總成656設有母插座652和經組配為可驅動與第一工具不同之第二工具的第二動力分導軸38b。因此，第一及第二母軸桿子總成648、656可方便地互換成與公軸段644具有或沒有配對關係以允許操作者快速方便地使馬達單元10適合驅動不同的第一及第二工具。對比之下，典型燃氣引擎不允許如此快速或方便地更換動力分導軸。

【0170】 如圖34所示，在一些具體實施例中，馬達單元10的齒輪系110包括第一公軸桿子總成664在馬達單元10齒輪箱650內可安裝至它的終端母軸段660。第一公軸桿子總成664包括經組配為可驅動第一工具的第一動力分導軸38a和與母軸段660配對的公軸段668。在圖34的具體實施例中，第二公軸桿子總成672設有公軸段668與經組配為可驅動第二工具的第二動力分導軸38b。因此，第一及第二公軸桿子總成664、672可方便地互換成與母軸段660具有或沒有配對關係以允許操作者快速方便地使馬達單元

10適合驅動不同的第一及第二工具。對比之下，典型燃氣引擎不允許如此快速或方便地更換動力分導軸。在一些具體實施例中，公軸段668經由花鍵式連接(splined connection)與母軸段660配對。在圖示於圖34的具體實施例中，第一及第二公軸桿子總成664、672經由齒輪箱650上的固持環673軸向固定於齒輪箱650。

【0171】 在一些具體實施例中，母插座652與公軸段644的配對且公軸段668與母軸段660的配對係經由下列連接技術中之任一者：花鍵配合(圖34)，鍵控，有母鑽孔的半圓軸桿(圖35)，凸榫&凹口(圖36)，雙「D」(圖37)，螺栓接在一起的面棘輪，莫氏推拔(Morse taper)，內/外螺紋，栓銷在一起，平螺紋與固定螺紋，斜軸，或齒狀連接(圖38)。

【0172】 在一些具體實施例中，不同類型的動力分導軸子總成38使用類似下列應用中之任一者的快接結構可耦接至齒輪系110：模組化鑽頭，氣動式快接，套筒組款式(socket set-style)，球形鎖銷六角聯軸器(ball-detent hex coupling)，鑽頭夾頭，在軸桿四周的插銷填充間隙，孔鋸心軸(hole saw arbor)。在一些具體實施例中，不同類型的動力分導軸子總成38使用下列耦接結構中之一者可耦接至齒輪系110：彈簧聯結器，c形夾款式，爪型聯軸器款式(love joy style)，有公/母栓釘的板子(圖39)，或有徑向扣件的母軸環(圖40)。

【0173】 在圖示於圖41的另一具體實施例中，齒輪系

110包括母軸段674，其具有齒輪674a與長形鑽孔675用於收容有第一動力分導軸38a之第一公軸桿子總成676的莖部676a。母軸段674由第一及第二軸承677、678可旋轉地支承於齒輪箱650中。一旦收容於長形鑽孔675中，第一公軸桿子總成676經由插進第一公軸桿子總成676a之莖部676a同時使墊片680固定於扣件679與第一公軸桿子總成676莖部676a之間的扣件679軸向固定於母軸段674。因此，不像圖33及圖34的具體實施例，圖41的具體實施例需要操作者接近齒輪箱650與面板124相反的側面681以接近扣件679。在圖41的具體實施例中，可插入替代第一公軸桿子總成676的第二動力分導軸38b之第二公軸桿子總成以允許操作者方便地使馬達單元10適合驅動不同的第一及第二工具。對比之下，典型燃氣引擎不允許如此快速或方便地更換動力分導軸。

【0174】 在圖示於圖43的具體實施例中，軸桿子總成682可移除地耦接至齒輪箱650。具體言之，軸桿子總成682包括面板124，可旋轉地由在面板124中之第一軸承688支承的動力分導軸38，與配置在動力分導軸38上且與其耦接成可一起旋轉的第一齒輪692。在一些具體實施例中，動力分導軸38相對於面板124軸向受限於固持環694。軸桿子總成682可移除地收容於齒輪箱650的凹口696中。凹口696包括第二軸承700用於在軸桿子總成682收容於凹口696中且耦接至齒輪箱650時可旋轉地支承動力分導軸38在凹口696內的末端704。

【0175】 再者，當軸桿子總成682收容於凹口696中且耦接至齒輪箱650時，面板124覆蓋齒輪系110且第一齒輪692為齒輪系110的最終齒輪，使得齒輪系110可使用第一總減速比來驅動動力分導軸38。在軸桿子總成682從齒輪箱650卸下時，第一齒輪692可換為第二齒輪。使用有軸桿子總成682的第二齒輪導致齒輪系110有第二總減速比。第二總減速比與第一總減速比不同，使得藉由互換第一齒輪692與第二齒輪，操作者可重新組配軸桿子總成682用於驅動不同的工具。再者，當軸桿子總成682從齒輪箱650卸下時，至少一部份齒輪系110被暴露，從而致能操作者更換、修理或存取齒輪系110內的某些齒輪。

【0176】 如圖43所示，馬達36安裝至齒輪箱650中有大體為C形之橫截面的部份，且面板124為包括動力分導軸38之軸桿子總成682的一部份，其中面板124大體為平面。在圖示於圖44的替代具體實施例中，幾何與圖43的具體實施例互換。具體言之，馬達36安裝至齒輪箱650中有大體為平面之橫截面的一部份且面板124有大體為反C形的橫截面。

【0177】 如圖45所示，在一些具體實施例中，有第一齒輪系110a的第一齒輪箱650a可移除地可附接至在殼體14中鄰接馬達36的轉接器板712，使得在第一齒輪箱650a附接至轉接器板712時，馬達36的輸出軸桿106可驅動第一齒輪系110a。具有減速比與第一齒輪系110a不同之第二齒輪系110b的第二齒輪箱650b也可移除地可附接至轉接器

板712。因此，取決於操作者希望用馬達單元10驅動那種工具，操作者可選擇第一或者是第二齒輪箱650a、650b。在一些具體實施例中，第一及第二齒輪箱650a、650b經由卡榫連接可附接至轉接器板712。在一些具體實施例中，有各自有與第一及第二齒輪系110a、110b不同之齒輪系的複數個附加齒輪箱，該等附加齒輪箱中之各者可附接至轉接器板712。

【0178】 在有些具體實施例中，齒輪箱650中的齒輪系110包括允許操作者改變齒輪組以改變減速比的變速箱，而不是如圖45具體實施例的可互換齒輪箱650a、650b，以及也不是允許操作者改變或更換個別齒輪的圖19及圖43具體實施例。在一些具體實施例中，齒輪箱650中的齒輪系110有配置成不同組合而可產生不同輸出的預定級數。例如，如圖46所示，齒輪箱650可包括3個插槽716、720、724用於收容匣式齒輪級728、732、736、740、744(例如，行星級)。因此，取決於操作者想要從齒輪系110得到的輸出，取決於操作者希望馬達單元10驅動那一個工具，操作者可選擇地將5個級728、732、736、740、744中之3個以特定的次序插入這3個插槽716、720、724。

【0179】 如圖47所示，在一些具體實施例中，馬達36包封在齒輪箱650中的齒輪系110內。具體言之，馬達36的輸出軸桿106在輸出軸桿106與包括第一平面齒輪764的環齒輪760之間用作有3個行星齒輪748、752、756的太陽齒輪。第一及第二正齒輪768、772配置在第一平面齒輪764

與第二平面齒輪776之間。

【0180】 如圖48所示，在一些具體實施例中，凸緣34經組配為可平移殼體14及齒輪箱650相對於凸緣34的一部份或所有以提供改變動力分導軸38之幾何的自由度。例如，凸緣34可包括凹槽777用於收容殼體或齒輪箱650的凸樑778以允許橫向平移。在一些具體實施例中，可包括鎖定機構779以相對於凸緣34在特定位置鎖定殼體14。殼體14相對於凸緣34的橫向平移允許操作者使殼體14在遠離裝上馬達單元10之工具的方向滑動，然後保養或移除動力分導軸38，而不必去耦凸緣34與工具。在一些具體實施例中，殼體14相對於凸緣34可在與動力分導軸38旋轉軸線122平行、垂直或平行又垂直的方向平移。

【0181】 如圖49所示，在一些具體實施例中，動力分導軸38經由耦接至各自配置在動力分導軸38及輸入軸桿780上之第一及第二滑輪785、786的循環驅動構件784(例如，皮帶或鏈條)耦接至工具的輸入軸桿780。在圖49的具體實施例中，馬達單元10也包括：張力器788，其具有彈簧792以調整循環驅動構件784的張力。在一些具體實施例中，第一滑輪785可配置在輸入軸桿780上且第二滑輪786可配置在動力分導軸38上以產生不同的齒輪減速比。

【0182】 如圖50所示，在一些具體實施例中，齒輪箱650經剖切成有只允許動力分導軸38進出的四等分面板(quartile faceplate)124。

【0183】 如圖51所示，在一些具體實施例中，電池50

可儲存於蓋體796內以保護電子設備免受害於水或濕氣的入侵。在一些具體實施例中，蓋體796為硬殼蓋體796。如圖52所示，在一些具體實施例中，電池50包括系統上鎖設備，例如小鍵盤797或鑰匙，它可用來防止未授權個人存取電池50，例如，在電池50已與馬達單元10一起出租的情況下。

【0184】 由於馬達單元10的控制電子設備42不需要吸入用於燃燒的周遭空氣或排出有毒氣體，控制電子設備42可完全密封於在殼體14內的完全密封防水隔室內。如圖42a所示，在一些具體實施例中，殼體14包括在殼體14之不同位置可打開及關閉的門798以允許操作者快速重新組配用於冷卻馬達36之進風口及排氣口的位置。在一些具體實施例中，馬達單元10的運作可使用來自遠端電源的交流電，或經由電池50的直流電。另外，為了與動力工具的交流電力線連接，馬達單元10可包括直通或倒換為交流電的交流電輸出799。在一些具體實施例中，殼體14包括入口801(圖42a)用於加壓空氣供清潔或供應冷卻氣流。

【0185】 在一些具體實施例中，馬達單元10可與新工具(例如，泵系統520、噴洗器544、壓實機576或搗錘624其中之一者)配對，且可重新編程記憶體306以優化馬達單元10與新工具的運作。在一些具體實施例中，電子處理器302自動辨識那一種新工具已與馬達單元10配對，且相應地支配馬達單元10的運作。在一些具體實施例中，經由與新工具的射頻識別(RFID)通訊，電子處理器302可自動偵測那

個工具馬達單元10已與它配對。

【0186】 在一些具體實施例中，記憶體306經由BLUETOOTH或者是Wi-Fi通訊協定可再程式化。在一些具體實施例中，電子處理器302有用於相同工具之不同用途的控制模式。控制模式可預設或使用者可程式化，且可經由BLUETOOTH或Wi-Fi遠端程式化。在一些具體實施例中，電子處理器302利用主/從工具對工具通訊及協調，使得馬達單元10可對工具行使單向控制，或操作者可使用智慧型手機應用對馬達單元10行使單向控制。

【0187】 在一些具體實施例中，允許操作者或原始設備製造商(OEM)有限存取以通過電子處理器302來控制馬達單元10的速度，例如，經由類似控制器區域網路(CAN)的介面。在一些具體實施例中，相較於汽油引擎，電子處理器302在齒輪系110的單一齒輪組下能夠有較寬速度選擇範圍。例如，控制電子設備42經組配為可驅動2,000 RPM以下的馬達36，這低於汽油引擎能夠具有的任何速度，允許相關工具在電池50的完全放電期間有大於汽油引擎的總運行時間。另外，控制電子設備42經組配為可驅動3,600 RPM以上的馬達，這高於汽油引擎能夠具有的任何速度，且有輸送更大扭矩的性能。馬達36的較寬速度範圍提供大於汽油引擎的效率及性能。在一些具體實施例中，除了速度以外，操作者有控制被馬達36汲取之電流的途徑。

【0188】 在一些具體實施例中，電子處理器302經組

配為可記錄及報告資料。例如，電子處理器302經組配為可提供用於監視及讀取馬達單元10之狀態的有線或無線診斷。例如，電子處理器302可監視及記錄馬達單元10運行時間，例如，在出租的情況下。在一些具體實施例中，馬達36及電子處理器302使用再生制動(regenerative braking)來充電電池50。在一些具體實施例中，馬達單元10包括用於燈光或附件的直流輸出803(圖42)。在一些具體實施例中，經由電壓、電流、運動、速度及/或熱電耦，電子處理器302可偵測馬達單元10的異常或故障。在一些具體實施例中，電子處理器302可偵測馬達單元10的非預期使用或停止。如果被馬達單元10驅動的工具(例如，泵系統520、噴洗器544、壓實機576或搗錘624中之一者)沒有以預期的特性運行或沒有被正確或安全地使用，電子處理器302可偵測異常且去活馬達單元10。例如，馬達單元10可包括一或多個加速度計以感測馬達單元10及工具是否處於預期定向。而且，如果電子處理器302判定馬達單元10未處於預期定向(亦即，工具已翻倒)，則電子處理器302可去活馬達單元10。

【0189】 在一些具體實施例中，馬達單元10包括數個可存取感測器埠802(圖42)以電氣連接使用於該件動力設備的使用者選定感測器，例如加速度計、陀螺儀、GPS單元或即時時鐘，使得操作者有可能客製化將會被電子處理器302感測及偵測的變數。在一些具體實施例中，電子處理器302可經由視覺、聲音或觸覺通信向操作者表示電池

50的狀態，例如在電池快沒電時。在一些具體實施例中，電子處理器302可運作與馬達36分離的輔助馬達以驅動例如絞車的輔助裝置。該輔助馬達可在馬達單元10內部或外部。

【0190】 在一些具體實施例中，馬達單元10可包括在可客製化使用者介面上的數位控制，例如觸控顯示器或旋鈕與按鈕的組合。對比之下，類比汽油引擎不包括此類數位控制。在一些具體實施例中，馬達單元10的使用者介面可模組化，有線或無線且可附接至馬達單元10或為手持式。在一些具體實施例中，馬達單元10可用遙控裝置804控制，其包括馬達單元10之某些特性的狀態指示器，例如電池50的充電與溫度，如圖53所示。在一些具體實施例中，馬達單元10可用遙控可程式化裝置提供狀態指示。在一些具體實施例中，遙控裝置804可包括插入電池50上之USB埠812或在馬達單元10上他處之USB埠的USB電線808(圖52)，使得遙控裝置804可被電池50充電。在有些具體實施例中，遙控裝置804可從電池50以無線方式充電。遙控裝置804可包括各種控制，例如：

- 打開或關閉馬達單元10的按鈕816；
- 操控工具(例如，壓實機576)的搖桿820；
- 調整工具(例如，泵系統520或噴洗器544)之流率的刻度盤824；
- 用於延遲啟動或停止工具的計時器828；與
- 選擇動力分導軸38之前進或後退方向的開關

832。

【0191】 遙控裝置804也可控制該工具的工作壓力(例如，泵系統520或噴洗器544)，或該工具的其他工作特性。

【0192】 下列請求項陳述本創作的各種特徵。

【符號說明】

【0193】

10...獨立運作馬達單元

14...殼體

18...第一面

22...第二面

26...第三面

28...第四面

30...第五面

32...第六面

34...凸緣

36...(電動)馬達

38...動力分導軸

38a...第一動力分導軸

38b...第二動力分導軸

42...控制電子設備

46...控制器

50...電源或電池包裝

54...電池插座

- 58...電池包裝殼體
- 62...支承部
- 66...第一端子
- 68...單電池
- 70...突出部/凹口部
- 74...互補突出部/凹口部
- 78...第二端子
- 82...門鎖機構
- 86...斷電開關
- 90...可樞轉致動器或握柄
- 94...門鎖構件
- 96...馬達殼體
- 97...外徑
- 98...鑽孔
- 98...定子
- 102...偏壓構件
- 102...轉子
- 106...輸出軸桿
- 108...風扇
- 109...直徑
- 110...齒輪系
- 110a...第一齒輪系
- 110b...第二齒輪系
- 111...第一齒輪

112...第二齒輪
113...第一齒輪組
114...行星式變速箱
115...第一減速級
116...第三齒輪
117...第四齒輪
120...第二減速級
121...第二軸桿
118、122...旋轉軸線
119...第二齒輪組
120...第二減速級
121...第二軸桿
124...可移除面板
126...正齒輪
130...斜齒輪
134...第二動力分導軸
138...平面
140...末端
142...第一孔
144...中心
146...第二孔
148...中心
150...第一插槽
154...第二插槽

158...第一半圓部
162...第二半圓部
166...平直部
170...中心
174...中心
178...第一半圓部
182...第二半圓部
186...平直部
190...中心
194...中心
198...圓
202...散熱器
302...電子處理器
306...記憶體
310...電力切換網路
314...轉子位置感測器
318...電流感測器
322...使用者輸入裝置
326...收發器
330...指示器
334...(有線或無線)通訊網路
338...使用者設備
342...設備電子處理器
346...設備記憶體

350...設備收發器

354...輸入/輸出介面

358...通訊匯流排

362...技術

366...測量馬達電流

370...測量馬達速度

374...判定馬達曲線上對應至馬達電流及馬達速度的點

378...馬達單元正在以空載狀態運作一段預定時間？

382...降低馬達速度至空載速度

386...使馬達以負載速度運作

390...技術

394-416...區塊

418...驅動請求訊號

422...轉換率限制器

426...馬達單元電流限制

430...電池包裝電流可用限制

434...底限選擇區塊

438...下限

442...節點

446...誤差

450...比例分量

454...積分分量

458...節點

462...電流限制訊號

- 466...底限選擇區塊
- 470...目標PWM訊號
- 474...節點
- 478...誤差
- 482...比例分量
- 486...積分分量
- 490...節點
- 494...經調整之PWM訊號
- 498...技術
- 502-514...區塊
- 520...泵系統
- 524...框體
- 528...泵
- 532...殼體
- 536...入口
- 540...出口
- 541...第一感測器
- 542...第二感測器
- 543...閥
- 544...噴洗器
- 545...框體
- 546...一對輪子
- 548...握柄
- 550...泵

551...入口

552...入口管線

553...流體源

554...出口

556...出口管線

558...軟管捲盤

559...軟管

560...噴洗器噴嘴

564、568...後嘴

572...液位感測器

573、574...入口及出口感測器

576...壓實機

580...框體

584...振動板

588...振動機構

588a-588d...獨立振動機構

592...握柄

596...水箱

600...閥

604...噴漆器

608...勘查及平土工具

610...輔助或板載裝置

611...感測器

612、614、616、618...個別象限

620...控制器

624...搗錘

628...本體

632...振動板

636...振動機構

640...握柄

642...感測器

644...終端公軸段

648...第一母軸桿子總成

650...齒輪箱

650a...第一齒輪箱

650b...第二齒輪箱

652...母插座

656...第二母軸桿子總成

660...終端母軸段

664...第一公軸桿子總成

668...公軸段

672...第二公軸桿子總成

673...固持環

674...母軸段

674a...齒輪

675...長形鑽孔

676...第一公軸桿子總成

676a...莖部

677、678...第一及第二軸承
679...扣件
680...墊片
681...側面
682...軸桿子總成
688...第一軸承
692...第一齒輪
694...固持環
696...凹口
700...第二軸承
704...末端
712...轉接器板
716、720、724...插槽
728、732、736、740、744...匣式齒輪級
748、752、756...行星齒輪
760...環齒輪
764...第一平面齒輪
768、772...第一及第二正齒輪
776...第二平面齒輪
777...凹槽
778...凸樑
779...鎖定機構
780...輸入軸桿
784...循環驅動構件

785、786...第一及第二滑輪

788...張力器

792...彈簧

796...蓋體

797...小鍵盤

798...門

799...交流電輸出

801...入口

802...可存取感測器埠

803...直流輸出

804...遙控裝置

808...USB電線

812...USB埠

816...按鈕

820...搖桿

824...刻度盤

828...計時器

832...開關

Cx...旋轉中心

CD1...第一中心距離

CD2...第二中心距離

R_x...半徑

【新型申請專利範圍】

【第1項】 一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體內的一電動馬達，且該電動馬達具有至少約2760瓦特之功率輸出及高達約80毫米之標稱外徑，該馬達包括：

一定子，及

可相對於該定子支承的一轉子，

一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的一第二面中之一者突出；

位在該殼體內且電氣連接至該馬達的一控制器；

一電池包裝，其包括：

一包裝殼體，

由該包裝殼體支承的數個單電池，該等單電池呈電氣連接且有高達約80伏特的標稱電壓，及

電氣連接至該等單電池的一第一端子；及

一電池插座，其耦接至該殼體且包括電氣連接至該控制器且可與該第一端子接合以在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流的一第二端子。

【第2項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該馬達包括一無刷直流馬達。

【第3項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該電池包裝可連接至該電池插座且可由該電池插座支承，使得該電池包裝可由該獨立運作馬達單元的該殼體支承。

【第4項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該等單電池各有高達約21毫米的直徑與高達約71毫米的長度。

【第5項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該電池包裝包括高達20個單電池。

【第6項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該等單電池呈串聯連接。

【第7項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該等單電池可運作以輸出在約40安培與約60安培之間的一持續性工作放電電流。

【第8項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該等單電池各有在約3.0安培小時與約5.0安培小時之間的一電容。

【第9項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其進一步包含：包括該控制器的控制電子設備，該控制電子設備有高達約920立方毫米的一容積，且其中，該馬達有高達約443,619立方毫米的一容積。

【第10項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其進一步包含：包括該控制器的控制電子設備，該控制電子設備

有高達約830公克的一重量，且其中，該馬達有高達約4.6英磅的一重量，且該電池包裝有高達約6英磅的一重量。

【第11項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該轉子包括一輸出軸桿，且其中，該獨立運作馬達單元進一步包含：從該輸出軸桿傳遞扭矩至該動力分導軸的一齒輪系。

【第12項】 如請求項11之獨立運作馬達單元，其中，該齒輪系包括一行星式變速箱。

【第13項】 如請求項12之獨立運作馬達單元，其中，該輸出軸桿的一旋轉軸線與該動力分導軸的一旋轉軸線共軸。

【第14項】 如請求項12之獨立運作馬達單元，其中，該輸出軸桿包括經組配成為該行星式變速箱之一太陽齒輪的一小齒輪，且其中，該行星式變速箱進一步包括一環齒輪以及在該太陽齒輪與該環齒輪之間的複數個行星齒輪。

【第15項】 如請求項14之獨立運作馬達單元，其中，該環齒輪包括一第一平面齒輪，且該齒輪系進一步包括一第二平面齒輪以及配置在該第一平面齒輪與該第二平面齒輪之間的一或多個正齒輪。

【第16項】 如請求項15之獨立運作馬達單元，其中，該馬達至少部份配置在該第一及第二平面齒輪之間。

【第17項】 如請求項16之獨立運作馬達單元，其中，該輸出軸桿的一旋轉軸線與該第一及第二平面齒輪共軸。

【第18項】 如請求項11之獨立運作馬達單元，其中，

該齒輪系包括與該輸出軸桿接合的一正齒輪。

【第19項】 如請求項18之獨立運作馬達單元，其中，該輸出軸桿的一旋轉軸線與該動力分導軸的一旋轉軸線平行。

【第20項】 如請求項11之獨立運作馬達單元，其中，該齒輪系包括與該輸出軸桿接合的一斜齒輪。

【第21項】 如請求項20之獨立運作馬達單元，其中，該輸出軸桿的一旋轉軸線與該動力分導軸的一旋轉軸線垂直。

【第22項】 如請求項21之獨立運作馬達單元，其中，該輸出軸桿的該旋轉軸線與該殼體的該第二面相交，且該動力分導軸從該凸緣突出。

【第23項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其中，該控制器經組配為可：

判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，與

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第24項】 如請求項23之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達電流來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第25項】 如請求項23之獨立運作馬達單元，其中，

該控制器基於偵測一馬達速度來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第26項】 如請求項23之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於該獨立運作馬達單元在一馬達功率曲線上之一點的判定來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作一段該預定時段。

【第27項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其進一步包含：

一電流感測器，該控制器電氣連接至該電流感測器，其中，該控制器經組配為可：

使用該電流感測器測量一馬達電流，

測量一馬達速度，

判定在一馬達功率曲線上對應至測得之該馬達電流及測得之該馬達速度的一點，

基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，與

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第28項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其進一

步包含：

電氣連接至該控制器的一使用者輸入裝置；

電氣連接至該控制器的一電流感測器；與

電氣連接於該控制器與該馬達之間的一電力切換網路，其中，該控制器經組配為可：

控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該使用者輸入裝置已被致動的判定，

使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，

比較該電流位準與一停滯電流臨界值，與

響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判定，控制該電力切換網路以模擬停滯。

【第29項】 如請求項28之獨立運作馬達單元，其中，模擬停滯的步驟包括選自由下列各項組成的群組中之至少一者：

控制該電力切換網路以降低該馬達之該速度至一非零數值，

與該電流位準在該停滯電流臨界值以上之數量成正比地減少該電力切換網路的工作週期，以及

控制該電力切換網路以在不同的馬達速度之間振盪。

【第30項】 如請求項28之獨立運作馬達單元，在模擬停滯之後，該控制器進一步經組配為可：

偵測該馬達的一第二電流位準，

比較該第二電流位準與該停滯電流臨界值，與

響應該第二電流位準減到該停滯電流臨界值以下，控

制該電力切換網路以停止模擬停滯且使該馬達根據該使用者輸入裝置的致動來運作。

【第31項】 如請求項1之獨立運作馬達單元，其進一步包含：電氣連接至該控制器的一收發器，其中，該控制器經組配為可：

經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，

判定該電池包裝的一負載限制，

判定該負載命令是否超過該負載限制，

響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的正常運作，

響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【第32項】 如請求項31之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的正常運作包括：控制該電力切換網路以使該馬達根據該負載命令來運作。

【第33項】 如請求項31之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：用在該電池包裝之該負載限制內的限定電力運作該馬達。

【第34項】 如請求項31之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：模擬停滯。

【第35項】 一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體，其具有第一面，鄰接該第一面的一第二面，

以及與該第二面相反的一第三面，該第一面界定包含相交於一原點之正交X、Y軸的一平面；

在該第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

配置在該殼體內的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸，該動力分導軸與該Y軸平行地延伸且有一末端；與

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配，該等複數個孔口包括：

一第一孔，

一第二孔，

一第一插槽，其包括：

有一第一半徑的一第一半圓部，

有一第二半徑的一第二半圓部，與

連接該第一及第二半圓部的一平直部，與

一第二插槽，其包括：

有一第三半徑的一第三半圓部，

有一第四半徑的一第四半圓部，與

連接該第三及第四半圓部的一平直部。

【第36項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第一孔有一中心，且其中，該第一孔之該中心與該X軸的距離在115.4毫米至139.9毫米之間。

【第37項】 如請求項36之獨立運作馬達單元，其中，該第一孔之該中心與該Y軸的距離為66毫米。

【第38項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第二孔有一中心，且其中，該第二孔之該中心與該X軸的距離在115.4毫米至139.9毫米之間。

【第39項】 如請求項38之獨立運作馬達單元，其中，該第二孔之該中心與該Y軸的距離為96毫米。

【第40項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第一半圓部有從其界定該第一半徑的一中心，且其中，該第一半圓部之該中心與該X軸的距離為34.5毫米。

【第41項】 如請求項40之獨立運作馬達單元，其中，該第一半圓部之該中心與該Y軸的距離為66毫米。

【第42項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第二半圓部有從其界定該第二半徑的一中心，且其中，該第二半圓部之該中心與該X軸的距離為39.55毫米。

【第43項】 如請求項42之獨立運作馬達單元，其中，該第二半圓部之該中心與該Y軸的距離為66毫米。

【第44項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第三半圓部有從其界定該第三半徑的一中心，且其中，該第三半圓部之該中心與該X軸的距離為34.55毫米。

【第45項】 如請求項44之獨立運作馬達單元，其中，該第三半圓部之該中心與該Y軸的距離為96毫米。

【第46項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第四半圓部有從其界定該第四半徑的一中心，且其中，

該第四半圓部之該中心與該X軸的距離為39.5毫米。

【第47項】 如請求項46之獨立運作馬達單元，其中，該第四半圓部之該中心與該Y軸的距離為96毫米。

【第48項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該殼體之該第二面與該X軸的距離在75.2毫米至75.5毫米之間。

【第49項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該殼體之該第三面與該X軸的距離在168.6毫米至221.5毫米之間。

【第50項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該動力分導軸之該末端與該X軸的距離在115.4毫米至139.9毫米之間。

【第51項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該殼體包括與該第一面相反的一第四面，和鄰接該第一及第四面及在該第二與第三面之間的一第五面，且其中，該殼體之該第五面與該Y軸的距離在115毫米至147.6毫米之間。

【第52項】 如請求項51之獨立運作馬達單元，其中，該殼體包括與該第五面相反的一第六面，且其中，該殼體之該第六面與該Y軸的距離在231毫米至303.6毫米之間。

【第53項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該殼體包括與該第一面相反的一第四面，鄰接該第一及第四面及在該第二與第三面之間的一第五面，和與該第五面相反的一第六面。

【第54項】 如請求項53之獨立運作馬達單元，其中，一Z軸與該原點和該殼體之該第一及第二面相交，該Z軸經配置成與該X軸、該Y軸和該殼體之該第一及第四面垂直，該Z軸經配置成與該殼體的該第五及第六面平行。

【第55項】 如請求項54之獨立運作馬達單元，其中，該馬達之一輸出軸桿之一旋轉軸線與該X軸的距離為95.3毫米。

【第56項】 如請求項55之獨立運作馬達單元，其中，該馬達之該輸出軸桿之該旋轉軸線與該Z軸的距離為46.9毫米。

【第57項】 如請求項54之獨立運作馬達單元，其中，該動力分導軸之一旋轉軸線與該X軸的距離為106毫米。

【第58項】 如請求項54之獨立運作馬達單元，其中，該殼體之該第四面與該X軸的距離在329毫米至415.2毫米之間。

【第59項】 如請求項54之獨立運作馬達單元，其中，該殼體之該第五面與Z軸的距離115毫米至147.6毫米之間。

【第60項】 如請求項54之獨立運作馬達單元，其中，該殼體之該第六面與該Z軸的距離在231毫米至303.6毫米之間。

【第61項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該馬達之一輸出軸桿之一旋轉軸線與該動力分導軸之一旋轉軸線的距離為48.1毫米。

【第62項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該第一、第二、第三及第四半徑彼此相等。

【第63項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其中，該控制器經組配為可：

判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第64項】 如請求項63之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達電流來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第65項】 如請求項63之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達速度來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第66項】 如請求項63之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於該獨立運作馬達單元在一馬達功率曲線上之一點的判定來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作一段該預定時段。

【第67項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其進一步包含：

一電流感測器，該控制器電氣連接至該電流感測器，其中，該控制器經組配為可：

使用該電流感測器測量一馬達電流，

測量一馬達速度，

判定在一馬達功率曲線上對應至測得之該馬達電流及測得之該馬達速度的一點，

基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第68項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其進一步包含：

電氣連接至該控制器的一使用者輸入裝置；

電氣連接至該控制器的一電流感測器；與

電氣連接於該控制器與該馬達之間的一電力切換網路，其中，該控制器經組配為可：

控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該使用者輸入裝置已被致動的判定，

使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，

比較該電流位準與一停滯電流臨界值，且

響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判

定，控制該電力切換網路以模擬停滯。

【第69項】 如請求項68之獨立運作馬達單元，其中，模擬停滯的步驟包括選自由下列各項組成的群組中之至少一者：

控制該電力切換網路以降低該馬達之該速度至一非零數值，與該電流位準在該停滯電流臨界值以上之數量成正比地減少該電力切換網路的工作週期，以及控制該電力切換網路以在不同的馬達速度之間振盪。

【第70項】 如請求項68之獨立運作馬達單元，在模擬停滯之後，該控制器進一步經組配為可：

偵測該馬達的一第二電流位準，

比較該第二電流位準與該停滯電流臨界值，且

響應該第二電流位準減到該停滯電流臨界值以下，控制該電力切換網路以停止模擬停滯且使該馬達根據該使用者輸入裝置的致動來運作。

【第71項】 如請求項35之獨立運作馬達單元，其進一步包含：電氣連接至該控制器的一收發器，其中，該控制器經組配為可：

經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，

判定該電池包裝的一負載限制，

判定該負載命令是否超過該負載限制，

響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的正常運作，

響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【第72項】 如請求項71之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的正常運作包括：控制該電力切換網路以使該馬達根據該負載命令來運作。

【第73項】 如請求項71之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：用在該電池包裝之該負載限制內的限定電力運作該馬達。

【第74項】 如請求項71之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：模擬停滯。

【第75項】 一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中且包括一輸出軸桿的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸；與

用於從該馬達之該輸出軸桿傳遞扭矩至該動力分導軸的一齒輪系，該齒輪系包括：

有一第一減速級的一第一齒輪組，該第一齒輪組接收來自該馬達之該輸出軸桿的扭矩，與

有一第二減速級的一第二齒輪組，該第二齒輪組從該第一齒輪組傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第76項】 如請求項75之獨立運作馬達單元，其中，該第一齒輪組包括：經耦接成可與該輸出軸桿一起旋轉的一第一齒輪，與經耦接成可與平行於該輸出軸桿之一第二軸桿一起旋轉的一第二齒輪。

【第77項】 如請求項76之獨立運作馬達單元，其中，該第二齒輪組包括經耦接成可與該第二軸桿及一第四齒輪一起旋轉的一第三齒輪，且其中，該動力分導軸經耦接成可與該第四齒輪一起旋轉。

【第78項】 如請求項77之獨立運作馬達單元，其中，該第一齒輪可從該輸出軸桿卸下，該第二及第三齒輪可從該第二軸桿卸下，且該第四齒輪可從該動力分導軸卸下。

【第79項】 如請求項78之獨立運作馬達單元，其進一步包含：一面板，其可移除地附接至該殼體之該第二面，使得在移除該面板時，該第一、第二、第三及第四齒輪可從該殼體卸下。

【第80項】 如請求項77之獨立運作馬達單元，其中，該第一齒輪有一第一旋轉中心且該第二齒輪有一第二旋轉中心，使得在該第一及第二旋轉中心之間界定一第一中心距離，且其中，該第三齒輪有一第三旋轉中心且該第四齒輪有一第四旋轉中心，使得在該第三及第四旋轉中心之間界定一第二中心距離。

【第81項】 如請求項80之獨立運作馬達單元，其中，

該第一及第二中心距離相等。

【第82項】 如請求項80之獨立運作馬達單元，其中，該第一中心距離大於該第二中心距離。

【第83項】 如請求項80之獨立運作馬達單元，其中，該第二中心距離大於該第一中心距離。

【第84項】 如請求項75之獨立運作馬達單元，其中，該控制器經組配為可：

判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第85項】 如請求項84之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達電流來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第86項】 如請求項84之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達速度來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第87項】 如請求項84之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於該獨立運作馬達單元在一馬達功率曲線上之一點的判定來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作一段該預定時段。

【第88項】 如請求項75之獨立運作馬達單元，其進一

步包含：

一電流感測器，該控制器電氣連接至該電流感測器，
其中，該控制器經組配為可：

使用該電流感測器測量一馬達電流，

測量一馬達速度，

判定在一馬達功率曲線上對應至測得之該馬達
電流及測得之該馬達速度的一點，

基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立
運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定
時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運
作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至
一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態
下運作一段預定時段的判定，使該馬達以大於該空載
速度的一負載速度運作。

【第89項】 如請求項75之獨立運作馬達單元，其進一
步包含：

電氣連接至該控制器的一使用者輸入裝置；

電氣連接至該控制器的一電流感測器；與

電氣連接於該控制器與該馬達之間的一電力切換網
路，其中，該控制器經組配為可：

控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該
使用者輸入裝置已被致動的判定，

使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，
比較該電流位準與一停滯電流臨界值，且
響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判定，控制該電力切換網路以模擬停滯。

【第90項】 如請求項89之獨立運作馬達單元，其中，
模擬停滯的步驟包括選自由下列各項組成的群組中之至少一者：

控制該電力切換網路以降低該馬達之該速度至一非零數值，與該電流位準在該停滯電流臨界值以上之數量成正比地減少該電力切換網路的工作週期，以及控制該電力切換網路以在不同的馬達速度之間振盪。

【第91項】 如請求項89之獨立運作馬達單元，在模擬停滯之後，該控制器進一步經組配為可：

偵測該馬達的一第二電流位準，

比較該第二電流位準與該停滯電流臨界值，且

響應該第二電流位準減到該停滯電流臨界值以下，控制該電力切換網路以停止模擬停滯且使該馬達根據該使用者輸入裝置的致動來運作。

【第92項】 如請求項75之獨立運作馬達單元，其進一步包含：電氣連接至該控制器的一收發器，其中，該控制器經組配為可：

經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，

判定該電池包裝的一負載限制，

判定該負載命令是否超過該負載限制，

響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的正常運作，

響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【第93項】 如請求項92之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的正常運作包括：控制該電力切換網路以使該馬達根據該負載命令來運作。

【第94項】 如請求項92之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：用在該電池包裝之該負載限制內的限定電力運作該馬達。

【第95項】 如請求項92之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：模擬停滯。

【第96項】 一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體內的一電動馬達；

一動力分導軸，其接收來自該馬達的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的一第二面中之一者突出；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

鄰接該馬達的一轉接器板；

一有一第一齒輪系並具有一第一減速比的第一齒輪箱，該第一齒輪箱經組配為可移除地附接至該轉接器板，使得在該第一齒輪箱附接至該轉接器板時，該第一齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸；與

一有一第二齒輪系並具有與該第一減速比不同之一第二減速比的第二齒輪箱，該第二齒輪箱經組配為可移除地附接至該轉接器板，使得在該第二齒輪箱附接至該轉接器板時，該第二齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第97項】 一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體內的一電動馬達；

一動力分導軸，其接收來自該馬達的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

有一第一插槽的一齒輪箱；

可移除地可收容於該第一插槽中的一第一齒輪級匣，使得在該第一齒輪級匣收容於該第一插槽中時，該第

一齒輪級匣從該馬達以一第一減速比傳遞扭矩至該動力分導軸；與

可移除地可收容於該第一插槽中的一第二齒輪級匣，使得在該第二齒輪級匣收容於該第一插槽中時，該第二齒輪級匣從該馬達以與該第一減速比不同的一第二減速比傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第98項】 如請求項97之獨立運作馬達單元，其進一步包含：可移除地可收容於該第一插槽中的一第三齒輪級匣，使得在該第三齒輪級匣收容於該第一插槽中時，該第三齒輪級匣從該馬達以與該第一及第二減速比不同的一第三減速比傳遞扭矩至該動力分導軸，其中，該齒輪箱包括鄰接該第一插槽的一第二插槽，且其中，該第二插槽經組配為可收容該第一、第二或第三齒輪級匣中之一者，使得在該第一、第二或第三齒輪級匣中之一者收容於該第一插槽中且該第一、第二或第三齒輪級匣中之另一者收容於該第二插槽中時，從該馬達且通過在該第一及第二插槽中的該等齒輪級匣傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第99項】 如請求項98之獨立運作馬達單元，其中，該齒輪箱包括鄰接該第二插槽的一第三插槽，且其中，該第三插槽經組配為可收容該第一、第二或第三齒輪級匣中之另一者，使得在該第一、第二及第三齒輪級匣收容於該第一、第二及第三插槽中時，從該馬達且通過在該第一、第二及第三插槽中的該等齒輪級匣傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第100項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體內的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

包括用於傳遞來自該馬達之扭矩之一齒輪系的一齒輪箱，該齒輪系包括一終端軸段；

包括一第一動力分導軸與經組配為可與該終端軸段配對之一配對部的一第一軸桿子總成，使得在該第一軸桿子總成之該配對部與該終端軸段配對時，該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該第一動力分導軸；與

包括與該第一動力分導軸不同之一第二動力分導軸與經組配為可與該終端軸段配對之該配對部的一第二軸桿子總成，使得在該第二軸桿子總成之該配對部與該終端軸段配對時，該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該第二動力分導軸。

【第101項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段包括一公軸段，且該配對部為與該公軸段配對的一母插座。

【第102項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其

中，該終端軸段包括一母軸段，且該配對部為與該母軸段配對的一公軸段。

【第103項】如請求項102之獨立運作馬達單元，其中，該公軸段包括與在該母軸段上之對應花鍵配對的數條花鍵。

【第104項】如請求項102之獨立運作馬達單元，其中，該齒輪箱包括一固持環，其用於在該公軸段與該母軸段配對時軸向固持該第一及第二軸桿子總成。

【第105項】如請求項102之獨立運作馬達單元，其中，該母軸段包括用於收容該配對部之一莖部的一長形鑽孔。

【第106項】如請求項105之獨立運作馬達單元，其中，該母軸段包括為該齒輪系之最終齒輪的一齒輪。

【第107項】如請求項106之獨立運作馬達單元，其中，在該齒輪箱中用第一及第二軸承可旋轉地支承該母軸段。

【第108項】如請求項107之獨立運作馬達單元，其進一步包含：在該配對部之該莖部收容於該母軸段之該長形鑽孔中時可插入該莖部之一末端的一扣件。

【第109項】如請求項108之獨立運作馬達單元，其進一步包含：配置在該扣件上且鄰接該莖部的一墊片。

【第110項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段與該配對部中之一者包括一半圓軸，且該終端軸段與該配對部中之另一者包括一半圓鑽孔。

【第111項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段與該配對部中之一者包括一凸榫，且該終端軸段與該配對部中之另一者包括一凹槽。

【第112項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段與該配對部中之一者包括有一雙D橫截面形狀的一鍵，且該終端軸段與該配對部中之另一者包括有一對應雙D橫截面形狀的一鑽孔。

【第113項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段與該配對部中之一者為一第一齒狀構件，且該終端軸段與該配對部中之另一者為一第二齒狀構件。

【第114項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段與該配對部中之一者包括一或多個突出物，且該終端軸段與該配對部中之另一者包括各自收容該等突出物於其中的一或多個鑽孔。

【第115項】如請求項100之獨立運作馬達單元，其中，該終端軸段包括有一齒輪裝在其上的一母軸段。

【第116項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體，其具有一第一面，鄰接該第一面的一第二面，與一內部；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體之該內部裡的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

接收來自該馬達之扭矩且從該凸緣或該殼體之該第二面中之一者突出的一動力分導軸；

配置在該殼體上的複數個門，該等門中之各者經組配為可選擇性地打開及關閉以選擇性地允許一冷卻氣流進入該殼體之該內部且冷卻該馬達。

【第117項】如請求項116之獨立運作馬達單元，其中，該等複數個門中之至少一者配置在該第一面上。

【第118項】如請求項116之獨立運作馬達單元，其中，該等複數個門中之至少一者配置在該第二面上。

【第119項】如請求項118之獨立運作馬達單元，其中，該殼體包括鄰接該第一面且鄰接該第二面的一第三面，且其中，該等複數個門中之至少一者配置在該第三面上。

【第120項】如請求項119之獨立運作馬達單元，其中，該殼體包括鄰接該第三面及該第一面的一第四面，且其中，該等複數個門中之至少一者配置在該第四面上。

【第121項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺

栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

配置在該殼體之該第二面上的一齒輪箱，該齒輪箱支承接收來自該馬達之扭矩的一齒輪系之至少一部份；與

可移除地耦接至該齒輪箱的一軸桿子總成，該軸桿子總成包括：一動力分導軸與耦接至該動力分導軸的一第一齒輪，使得該動力分導軸可與該第一齒輪一起旋轉，

其中，在該軸桿子總成耦接至該齒輪箱時，該第一齒輪與該齒輪系在該齒輪箱中的部份配對，使得該第一齒輪為該齒輪系之該最終齒輪，且該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第122項】如請求項121之獨立運作馬達單元，其中，該第一齒輪可移除地耦接至該動力分導軸，使得在該軸桿子總成從該齒輪箱卸下時，該第一齒輪可從該動力分導軸卸下。

【第123項】如請求項122之獨立運作馬達單元，其進一步包含：一第二齒輪，其經組配為在該第一齒輪已從該動力分導軸卸下時可移除地耦接至該動力分導軸，使得在該第二齒輪耦接至該動力分導軸且該軸桿子總成耦接至該齒輪箱時，該第二齒輪與該齒輪系在該齒輪箱中的部份配對，使得該第二齒輪為該齒輪系之該最終齒輪，且該齒輪系經組配為可從該馬達傳遞扭矩至該動力分導軸。

【第124項】如請求項123之獨立運作馬達單元，其

中，齒輪系與該第一齒輪有一第一總減速比且與該第二齒輪有一第二總減速比，且其中，該第二總減速比與該第一總減速比不同。

【第125項】如請求項121之獨立運作馬達單元，其中，該軸桿子總成包括一面板，其覆蓋該齒輪箱在該軸桿子總成耦接至該齒輪箱時至少部份收容該軸桿子總成於其中的一凹口。

【第126項】如請求項125之獨立運作馬達單元，其中，該軸桿子總成包括相對於該面板軸向約束該動力分導軸的一固持環。

【第127項】如請求項126之獨立運作馬達單元，其中，在該面板中用一第一軸承可旋轉地支承該動力分導軸。

【第128項】如請求項127之獨立運作馬達單元，其中，該凹口包括一第二軸承，其用於支承該動力分導軸在該軸桿子總成耦接至該齒輪箱時收容於該凹口中的一末端。

【第129項】如請求項125之獨立運作馬達單元，其中，該馬達安裝至該齒輪箱中有大體為C形之橫截面的一部份，且該面板大體為平面。

【第130項】如請求項125之獨立運作馬達單元，其中，該馬達安裝至該齒輪箱中大體為平面的一部份，且該面板有一大體為C形之橫截面。

【第131項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體，其具有一第一面，鄰接該第一面的一第二面，以及與該第二面相反的一第三面；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一第一動力分導軸；與

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第三面突出的一第二動力分導軸。

【第132項】如請求項131之獨立運作馬達單元，其中，該第二動力分導軸沿著該第一動力分導軸的一旋轉軸線延伸。

【第133項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第二面突出的一動力分導軸，該動力分導軸界定一旋轉軸線，

其中，該殼體相對於該凸緣可移動，使得可調整該動力分導軸相對於該凸緣的位置。

【第134項】如請求項133之獨立運作馬達單元，其中，該殼體相對於該凸緣在與該旋轉軸線平行的一方向可移動。

【第135項】如請求項133之獨立運作馬達單元，其中，該殼體相對於該凸緣在與該旋轉軸線垂直的一方向可移動。

【第136項】如請求項133之獨立運作馬達單元，其中，該殼體相對於該凸緣在與該旋轉軸線垂直的一方向且在與該旋轉軸線平行的一方向可移動。

【第137項】如請求項133之獨立運作馬達單元，其中，該凸緣包括一凹槽，且其中，該殼體包括一凸樺，其收容於該凹槽中以引導該殼體相對於該凸緣的移動。

【第138項】如請求項133之獨立運作馬達單元，其進一步包含：一鎖定機構以鎖定該殼體與該凸緣。

【第139項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該

第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出的一動力分導軸；與

在該殼體上的一感測器埠，該感測器埠經組配為可電氣連接至與該件動力設備一起使用的一感測器。

【第140項】如請求項139之獨立運作馬達單元，其中，該感測器選自由下列各物組成的群組：一加速度計，一陀螺儀，一GPS單元，與一即時時鐘。

【第141項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出的一動力分導軸；

在該殼體上經組配為可接收一動力工具之一交流電力線的一交流電輸出，使得來自該電池的電力可傳送至該

動力工具。

【第142項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出的一動力分導軸；

在該殼體上經組配為可接收一配件之一直流電力線的一直流電輸出，使得來自該電池的電力可傳送至該配件。

【第143項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體；

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

配置於該殼體中的一電動馬達；

用於供電至該馬達的一電池包裝；

經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該

第一面或該第二面中之一者突出的一動力分導軸；與
在該殼體中的一入口，其用於接收供清潔該殼體之一
內部或冷卻該馬達的加壓空氣。

【第144項】一種排污泵系統，其包含：

一框體；

由該框體支承的一泵，該泵包括：

一入口，

一出口，

經組配為可汲取一流體進入該入口且從該出口
排出該流體的一泵機構，與

經組配為可偵測一流體移動通過該入口或該出
口之數量的一第一感測器，與

耦接至該泵的一獨立運作馬達單元，該獨立運作馬達
單元包括：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼
體，

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔
口，該第一螺栓式樣與界定於該泵中之一相同的第二
螺栓式樣匹配，

配置於該殼體中的一電動馬達，

用於供電至該馬達的一電池包裝，

經組配為可控制該馬達的一電子處理器，

一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之

扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該泵，使得該動力分導軸可驅動該泵機構，其中，該電子處理器經組配為經由在該泵中的該第一感測器可判定該流體是否等於或高於一臨限位準，且其中，響應該流體數量低於該臨限位準的偵測，該電子處理器停止該馬達。

【第145項】如請求項144之排污泵系統，其中，該泵機構包括有一葉輪的一離心泵。

【第146項】如請求項145之排污泵系統，其進一步包含：配置該葉輪於其中的一葉輪貯槽與經組配為可偵測該葉輪貯槽之一液位的一第二感測器，且其中，該電子處理器經組配為可關掉該馬達以響應該第二感測器有太低之該液位的偵測。

【第147項】如請求項144之排污泵系統，其中，該電動馬達可以2,000每分鐘旋轉數以下的速度運作。

【第148項】如請求項144之排污泵系統，其中，該電子處理器經組配為藉由增加或減少該電動馬達之該速度可增加及減少該流體從該出口排出的速率。

【第149項】如請求項144之排污泵系統，其中，該電子處理器經組配為可與一無線網路通訊以追蹤該泵系統的位置，報告該泵系統的用途及效能資料，或遠端去能或致能該泵系統。

【第150項】如請求項144之排污泵系統，其中，該電子處理器經組配為可電子控制在該泵上的一閥以調整支持

一自動灌注性能的一排氣孔。

【第151項】一種噴洗器系統，其包含：

一框體；

在該框體上的複數個輪子；

在該框體上的一握柄；

在該框體上的一軟管捲盤；

由該框體支承的一泵，該泵包括：

一入口，

經組配為可耦接至一流體源的一入口管線，

一出口，

從該出口伸出的一出口管線，

經組配為可從該流體源汲取該流體通過該入口管線進入該入口且從該出口排出該流體的一泵機構，與

經組配為可偵測流體在該泵中之位準的一液位感測器，

包括數個後嘴及數個前嘴的一噴洗器噴嘴；

配置於該軟管捲盤上且使該泵之該出口管線流體耦接至該噴洗器噴嘴的一軟管；與

耦接至該泵的一獨立運作馬達單元，該獨立運作馬達單元包括：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體，

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該泵中之一相同的第二螺栓式樣匹配，

配置於該殼體中的一電動馬達，

用於供電至該馬達的一電池包裝，

經組配為可控制該馬達的一電子處理器，

一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該泵，使得該動力分導軸可驅動該泵機構，其中，該電子處理器經組配為基於由該液位感測器所偵得的液位可判定該泵中是否有適當的可用液位。

【第152項】 如請求項151之噴洗器系統，其進一步包含：在該入口管線上的一入口感測器與在該出口管線上的一出口感測器，該入口及出口感測器經組配為各自可偵測該入口及出口管線中的空氣數量，且其中，該電子處理器經組配為基於各自由該入口及出口感測器偵測在該入口及出口管線中的空氣位準可判定該入口及出口管線是否已充分排空空氣。

【第153項】 如請求項151之噴洗器系統，其中，該電子處理器經組配為藉由增加或減少該電動馬達之該速度可增加及減少該流體從該出口排出的速率。

【第154項】 一種壓實機系統，其包含：

包括一握柄的一框體；

由該框體支承的一振動板；

經組配為可驅動該振動板的一振動機構；

用於分配一流體的一閥；

耦接至該振動機構的一獨立運作馬達單元，該獨立運作馬達單元包括：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體，

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該振動機構中之一相同的第二螺栓式樣匹，

配置於該殼體中的一電動馬達，

用於供電至該馬達的一電池包裝，

經組配為可控制該馬達的一電子處理器，

一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該振動機構，使得該動力分導軸可驅動該振動機構，

其中，該電子處理器經組配為可控制該閥以調整該流體的流率。

【第155項】 如請求項154之壓實機系統，其進一步包含：

噴灑油漆的一噴漆器；與

一感測器，其與該電子處理器通訊且經組配為可偵測一被壓實表面在那裡包括一坑窪區，

其中，響應該感測器偵得該被壓實表面包括該坑窪，該電子處理器經組配為可控制該噴漆器貼近該坑窪區地噴灑油漆。

【第156項】如請求項154之壓實機系統，其中，該電子處理器藉由與一輔助感測器的通訊可感測一被壓實表面的壓實水平。

【第157項】如請求項156之壓實機系統，其中，該輔助感測器包括一勘查及平土工具。

【第158項】如請求項154之壓實機系統，其中，該電子處理器藉由與一輔助感測器的通訊可感測一被壓實表面的壓實程度。

【第159項】如請求項158之壓實機系統，其中，該輔助感測器選自由下列各物組成的群組：一硬度探針，一超音波，一加速度計，與一陀螺儀。

【第160項】如請求項154之壓實機系統，其進一步包含：具有該流體與該閥的一流體槽，且其中，該電子處理器經組配為可控制該閥以調整來自該流體槽之該流體的流率。

【第161項】如請求項154之壓實機系統，其中，該電子處理器經組配為藉由增加或減少該電動馬達之該速度可增加及減少該振動機構驅動該振動板的速率。

【第162項】如請求項154之壓實機系統，其中，該電子處理器經組配為可控制該振動板的一運動方向。

【第163項】一種搗錘系統，其包含：

一本體；

從該本體伸出的一握柄；

由該本體支承的一振動板；

經組配為可驅動該振動板的一振動機構；

經組配為可偵測該振動板之頻率的一感測器；

耦接至該本體的一獨立運作馬達單元，該獨立運作馬達單元包括：

有一第一面與鄰接該第一面之一第二面的一殼體，

耦接至該殼體之該第一面的一凸緣，

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該本體中之一相同的第二螺栓式樣匹配，

配置於該殼體中的一電動馬達，

用於供電至該馬達的一電池包裝，

經組配為可控制該馬達的一電子處理器，

一動力分導軸，其經組配為可接收來自該馬達之扭矩且從該殼體之該第一面或該第二面中之一者突出及進入該振動機構，使得該動力分導軸可驅動該振動機構，

其中，響應該感測器偵得該振動板之該頻率在一預定範圍內，該電子處理器降低該電動馬達之該速度。

【第164項】 一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體內的一電動馬達，該馬達包括：

一定子，與

被支承為在該定子內可旋轉的一轉子，

一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出；

經組配為可偵測流到該馬達之電流的一電流感測器；

位在該殼體內且電氣連接至該馬達及該電流感測器的一控制器且經組配為可：

使用該電流感測器測量一馬達電流，

測量一馬達速度，

判定在一馬達功率曲線上對應至測得之該馬達電流及測得之該馬達速度的一點，

基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態

下運作一段預定時段的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作；與

一電池插座，其耦接至該殼體且經組配為可收容一電池包裝且在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流。

【第165項】如請求項164之獨立運作馬達單元，其進一步包含：

電氣連接至該控制器的一使用者輸入裝置；

電氣連接於該控制器與該馬達之間的一電力切換網路，其中，該控制器進一步經組配為可：

控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該使用者輸入裝置已被致動的判定，

使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，

比較該電流位準與一停滯電流臨界值，且

響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判定，控制該電力切換網路以模擬停滯。

【第166項】如請求項165之獨立運作馬達單元，其中，模擬停滯的步驟包括選自由下列各項組成的群組中之至少一者：

控制該電力切換網路以降低該馬達之該速度至一非零數值，與該電流位準在該停滯電流臨界值以上之數量成正比地減少該電力切換網路的工作週期，以及控制該電力切換網路以在不同的馬達速度之間振盪。

【第167項】如請求項165之獨立運作馬達單元，在模擬停滯之後，該控制器進一步經組配為可：

偵測該馬達的一第二電流位準，
比較該第二電流位準與該停滯電流臨界值，且
響應該第二電流位準減到該停滯電流臨界值以下，控制該電力切換網路以停止模擬停滯且使該馬達根據該使用者輸入裝置的致動來運作。

【第168項】如請求項164之獨立運作馬達單元，其進一步包含：電氣連接至該控制器的一收發器，其中，該控制器經組配為可：

經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，

判定該電池包裝的一負載限制，

判定該負載命令是否超過該負載限制，

響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的正常運作，且

響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【第169項】如請求項168之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的正常運作包括：控制該電力切換網路以使該馬達根據該負載命令來運作。

【第170項】如請求項168之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：用在該電池包裝之該負載限制內的限定電力運作該馬達。

【第171項】如請求項168之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：模擬停滯。

【第172項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺栓式樣匹配；

位在該殼體內的一電動馬達，該馬達包括：

一定子，與

被支承為對於該定子可旋轉的一轉子，

一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出；

經組配為可偵測流到該馬達之電流的一電流感測器；

一電力切換網路；

用於接收一使用者輸入的一使用者輸入裝置；

一控制器，其位在該殼體內且通過該電力切換網路電氣連接至該馬達，且電氣連接至該電流感測器及該使用者輸入裝置，該控制器經組配為可：

控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該使用者輸入裝置已被致動的判定，

使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，

比較該電流位準與一停滯電流臨界值，且

響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判定，控制該電力切換網路以模擬停滯；與

一電池插座，其耦接至該殼體且經組配為可收容一電池包裝且在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流。

【第173項】如請求項172之獨立運作馬達單元，其中，模擬停滯的步驟包括選自由下列各項組成的群組中之至少一者：

控制該電力切換網路以降低該馬達之該速度至一非零數值，與該電流位準在該停滯電流臨界值以上之數量成正比地減少該電力切換網路的工作週期，以及控制該電力切換網路以在不同的馬達速度之間振盪。

【第174項】如請求項172之獨立運作馬達單元，在模擬停滯之後，該控制器進一步經組配為可：

偵測該馬達的一第二電流位準，

比較該第二電流位準與該停滯電流臨界值，且

響應該第二電流位準減到該停滯電流臨界值以下，控制該電力切換網路以停止模擬停滯且使該馬達根據該使用者輸入裝置的致動來運作。

【第175項】如請求項172之獨立運作馬達單元，其進一步包含：電氣連接至該控制器的一收發器，其中，該控制器進一步經組配為可：

經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，

判定該電池包裝的一負載限制，判定該負載命令是否超過該負載限制，

響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨

立運作馬達單元的正常運作，且

響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【第176項】如請求項175之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的正常運作包括：控制該電力切換網路以使該馬達根據該負載命令來運作。

【第177項】如請求項175之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：用在該電池包裝之該負載限制內的限定電力運作該馬達。

【第178項】如請求項175之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：模擬停滯。

【第179項】如請求項172之獨立運作馬達單元，其中，該控制器進一步經組配為可：

判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第180項】如請求項179之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達電流來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第181項】如請求項179之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達速度來判定該獨立運作馬達

單元是否正在該空載狀態下運作。

【第182項】如請求項179之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於一馬達功率曲線來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第183項】如請求項172之獨立運作馬達單元，其中，該控制器進一步經組配為可：

使用該電流感測器測量一馬達電流，

測量一馬達速度，

判定在一馬達功率曲線上對應至測得之該馬達電流及測得之該馬達速度的一點，

基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第184項】一種與一件動力設備一起使用的獨立運作馬達單元，該馬達單元包含：

一殼體；

在其之第一面上耦接至該殼體的一凸緣；

穿過該凸緣並界定一第一螺栓式樣的複數個孔口，該第一螺栓式樣與界定於該件動力設備中之一相同的第二螺

栓式樣匹配；位在該殼體內的一電動馬達，該馬達包括：

一定子，與

被支承為在該定子內可旋轉的一轉子，

一動力分導軸，其接收來自該轉子的扭矩且從該凸緣或該殼體與該第一面鄰接的第二面中之一者突出；

一收發器；一電池插座，其耦接至該殼體且經組配為可收容一電池包裝且在該電池包裝與該馬達之間傳遞電流；與

一控制器，其位在該殼體內且電氣連接至該馬達及該收發器，該控制器經組配為可：

經由該收發器，接收來自該件動力設備的一負載命令，

判定該電池包裝的一負載限制，

判定該負載命令是否超過該負載限制，

響應該負載命令未超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的正常運作，且

響應該負載命令超過該負載限制的判定，執行該獨立運作馬達單元的限定運作。

【第185項】 如請求項184之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的正常運作包括：控制該電力切換網路以使該馬達根據該負載命令來運作。

【第186項】 如請求項184之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：用在該電池包裝之該負載限制內的限定電力運作該馬達。

【第187項】如請求項184之獨立運作馬達單元，其中，該獨立運作馬達單元的限定運作包括：模擬停滯。

【第188項】如請求項184之獨立運作馬達單元，其中，該控制器進一步經組配為可：

判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第189項】如請求項188之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達電流來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第190項】如請求項188之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於偵測一馬達速度來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第191項】如請求項188之獨立運作馬達單元，其中，該控制器基於一馬達功率曲線來判定該獨立運作馬達單元是否正在該空載狀態下運作。

【第192項】如請求項184之獨立運作馬達單元，其進一步包含：

電氣連接至該控制器的一電流感測器，其中，該控制器進一步經組配為可：

使用該電流感測器測量一馬達電流，

測量一馬達速度，

判定在一馬達功率曲線上對應至測得之該馬達電流及測得之該馬達速度的一點，

基於在該馬達功率曲線上的該點來判定該獨立運作馬達單元是否正在一空載狀態下運作一段預定時段，

響應該獨立運作馬達單元正在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，降低該馬達之該馬達速度至一空載速度，且

響應該獨立運作馬達單元現正不在該空載狀態下運作一段預定時段的判定，使該馬達以大於該空載速度的一負載速度運作。

【第193項】如請求項184之獨立運作馬達單元，其進一步包含：

電氣連接至該控制器的一使用者輸入裝置；

電氣連接至該控制器的一電流感測器；與

電氣連接於該控制器與該馬達之間的一電力切換網路，其中，該控制器經組配為可：

控制該電力切換網路以供電至該馬達以響應該使用者輸入裝置已被致動的判定，

使用該電流感測器偵測該馬達的一電流位準，

比較該電流位準與一停滯電流臨界值，且

響應該電流位準大於該停滯電流臨界值的判定，控制該電力切換網路以模擬停滯。

【第194項】如請求項193之獨立運作馬達單元，其中，模擬停滯的步驟包括選自由下列各項組成的群組中之至少一者：

控制該電力切換網路以降低該馬達之該速度至一非零數值，

與該電流位準在該停滯電流臨界值以上之數量成正比地減少該電力切換網路的工作週期，以及

控制該電力切換網路以在不同的馬達速度之間振盪。

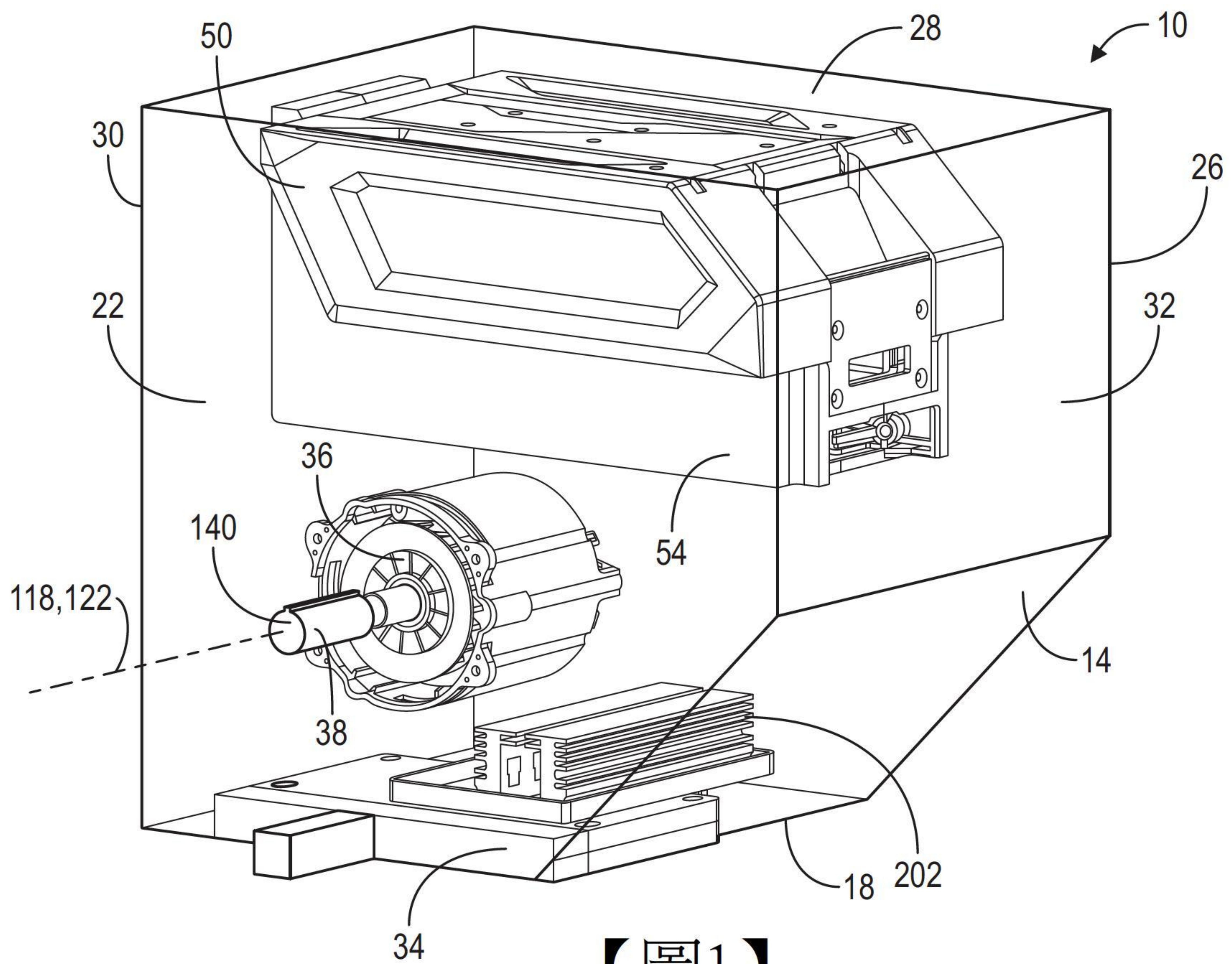
【第195項】如請求項193之獨立運作馬達單元，在模擬停滯之後，該控制器進一步經組配為可：

偵測該馬達的一第二電流位準，

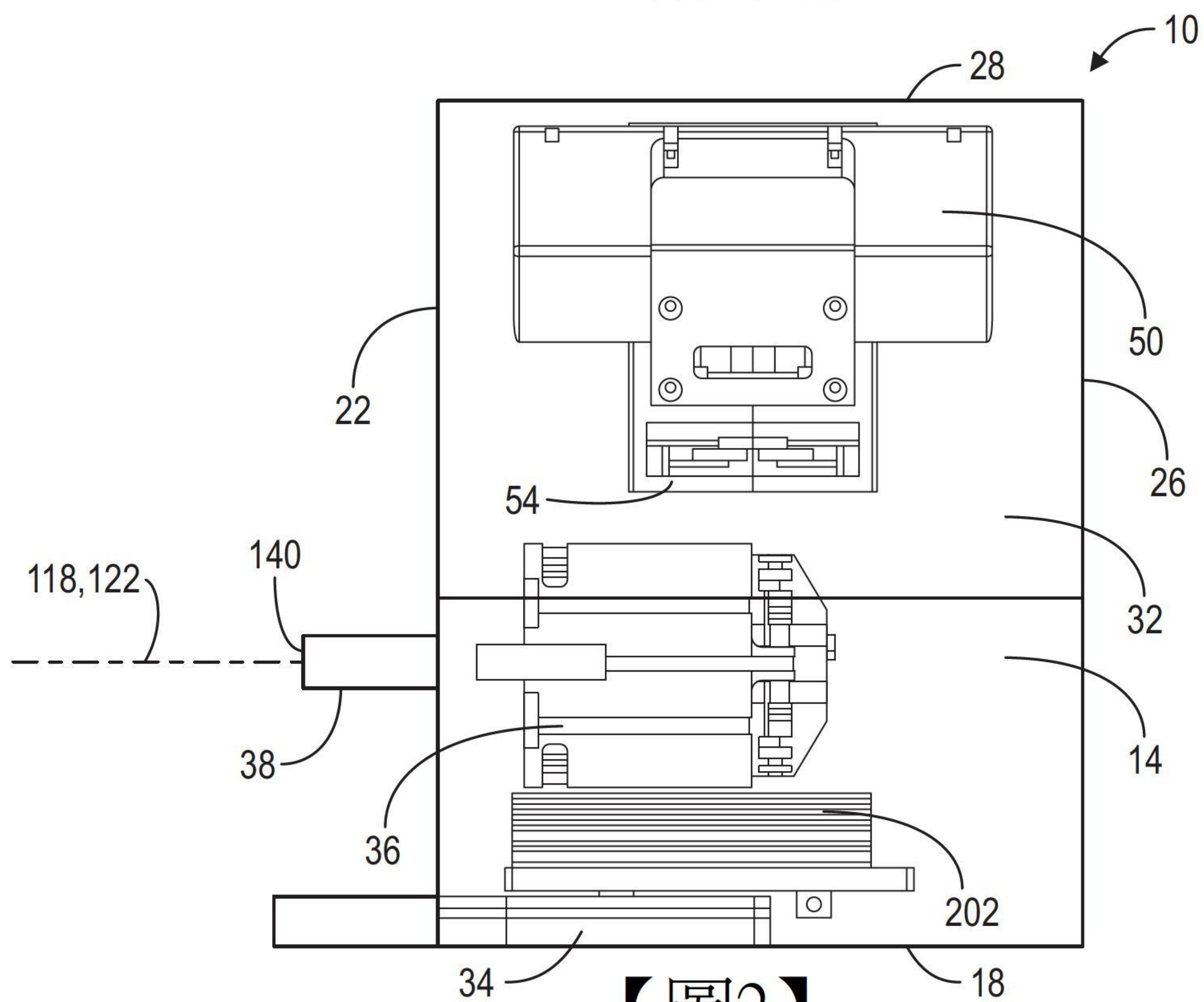
比較該第二電流位準與該停滯電流臨界值，且

響應該第二電流位準減到該停滯電流臨界值以下，控制該電力切換網路以停止模擬停滯且使該馬達根據該使用者輸入裝置的致動來運作。

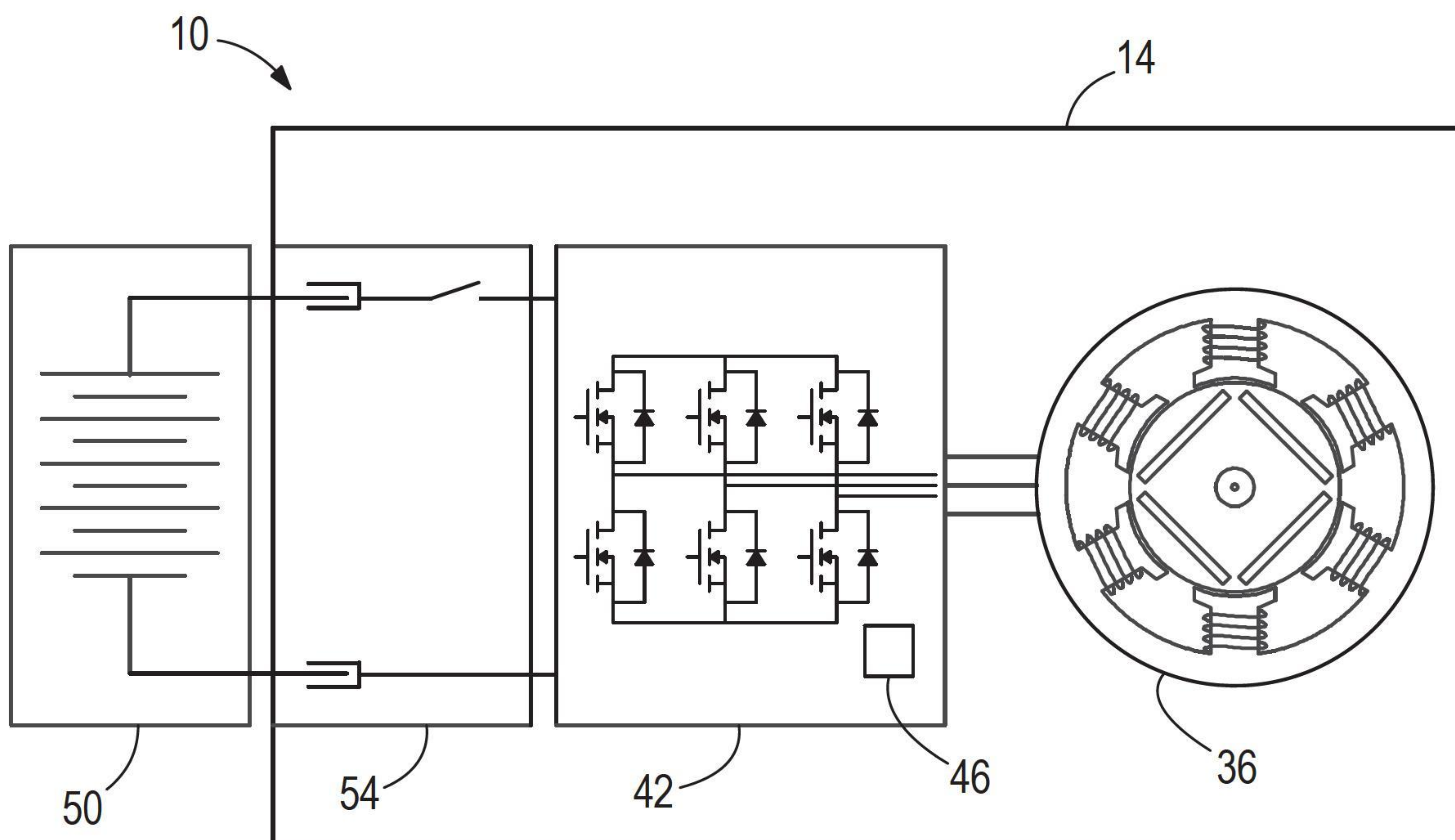
【新型圖式】



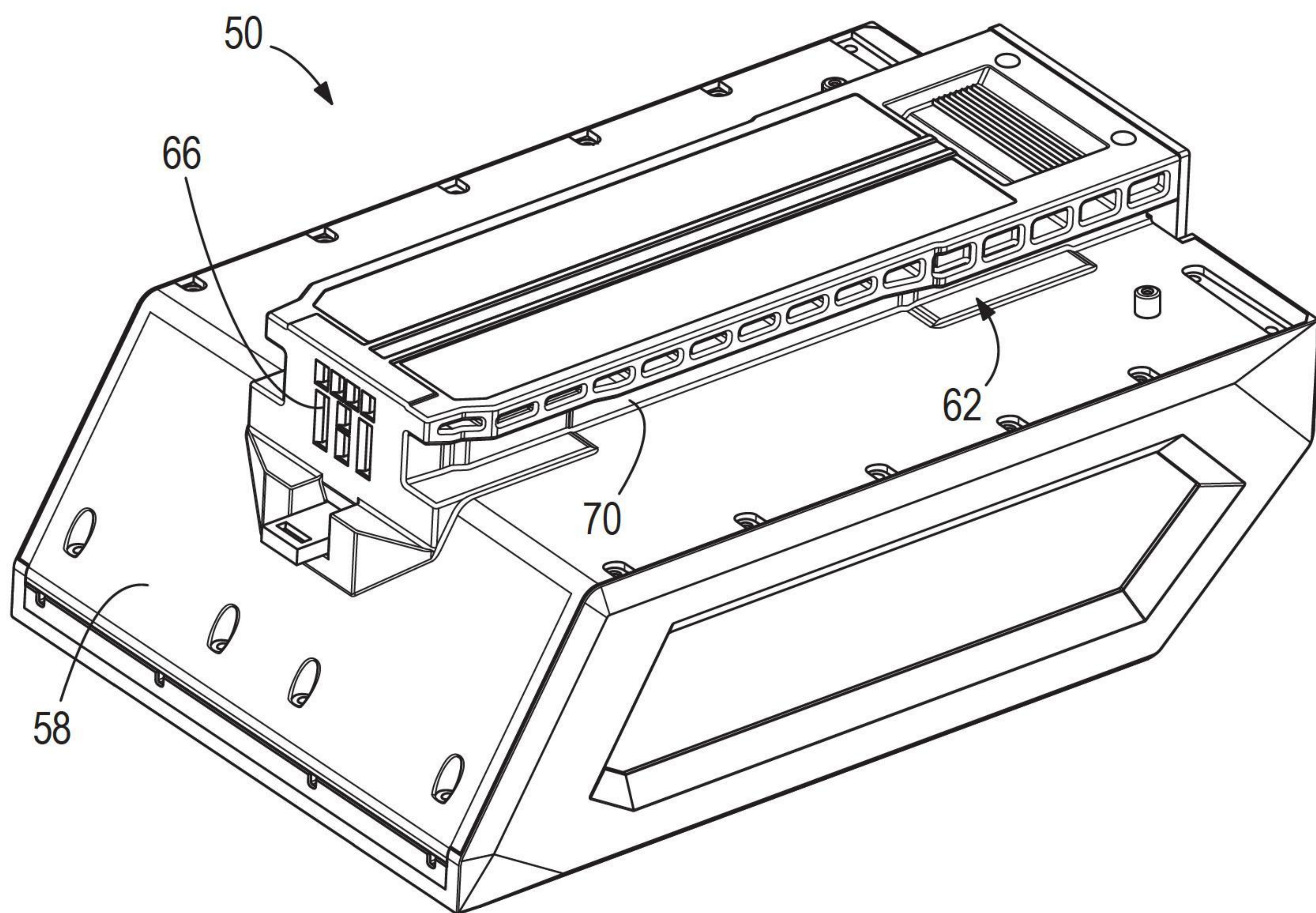
【圖1】



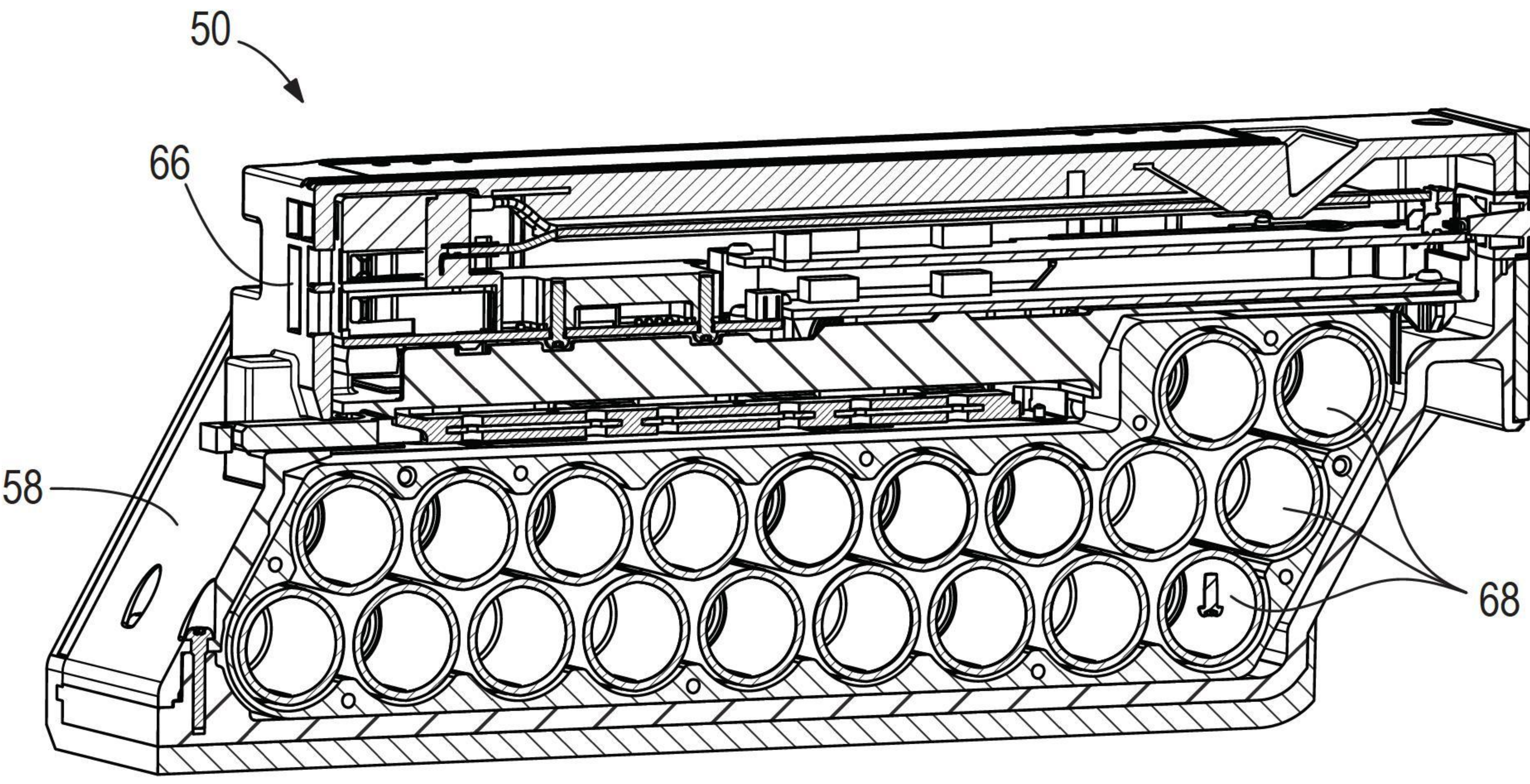
【圖2】



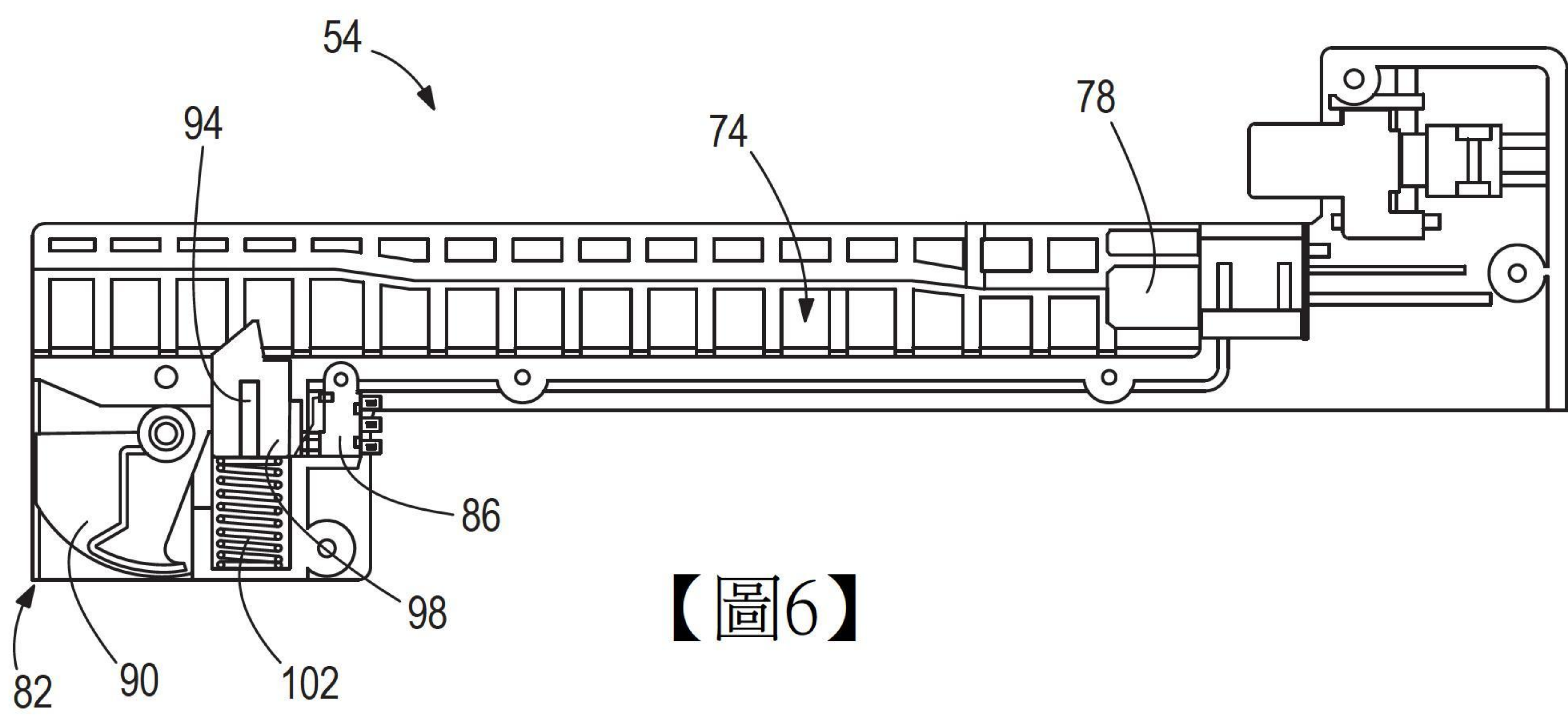
【圖3】



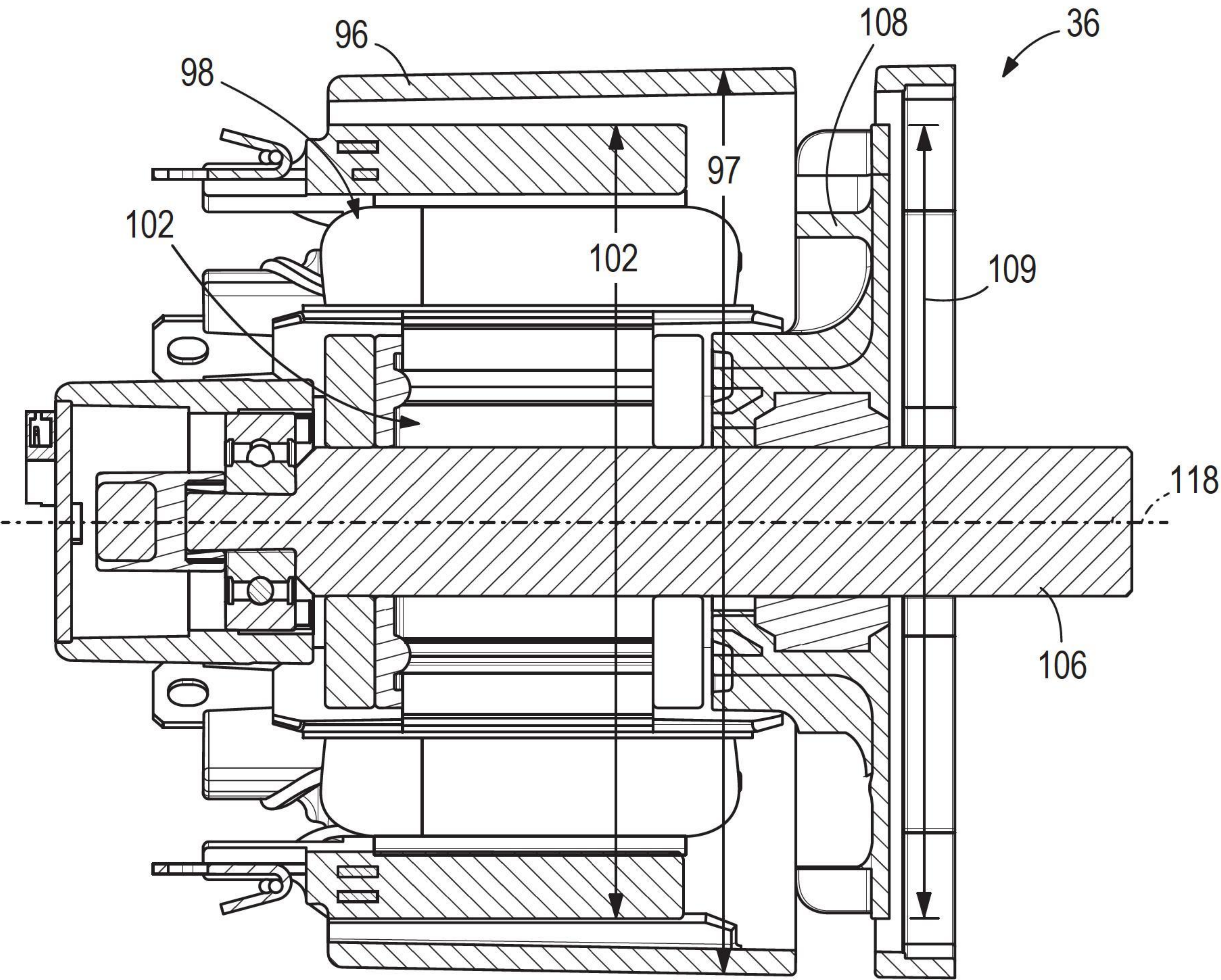
【圖4】



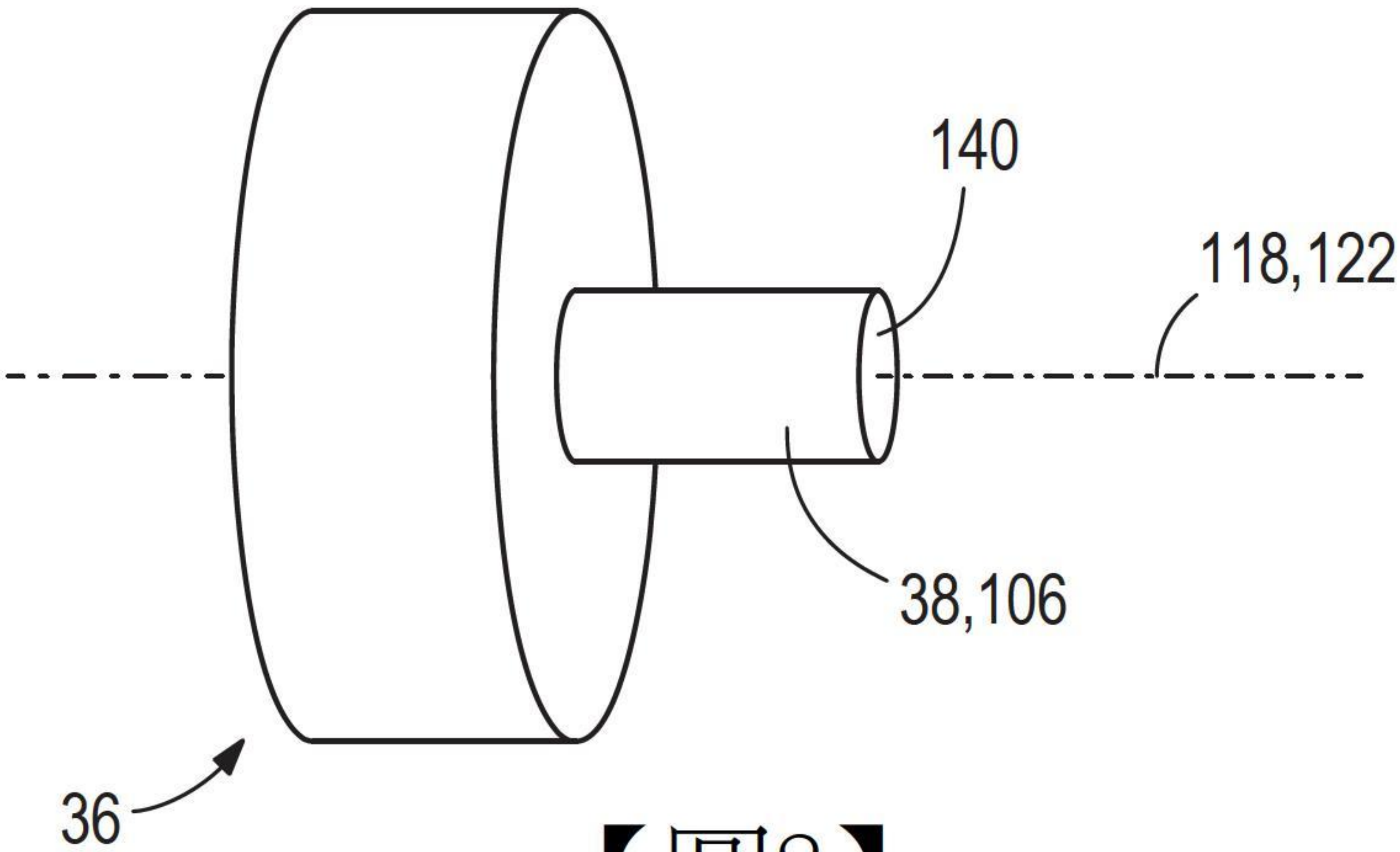
【圖5】



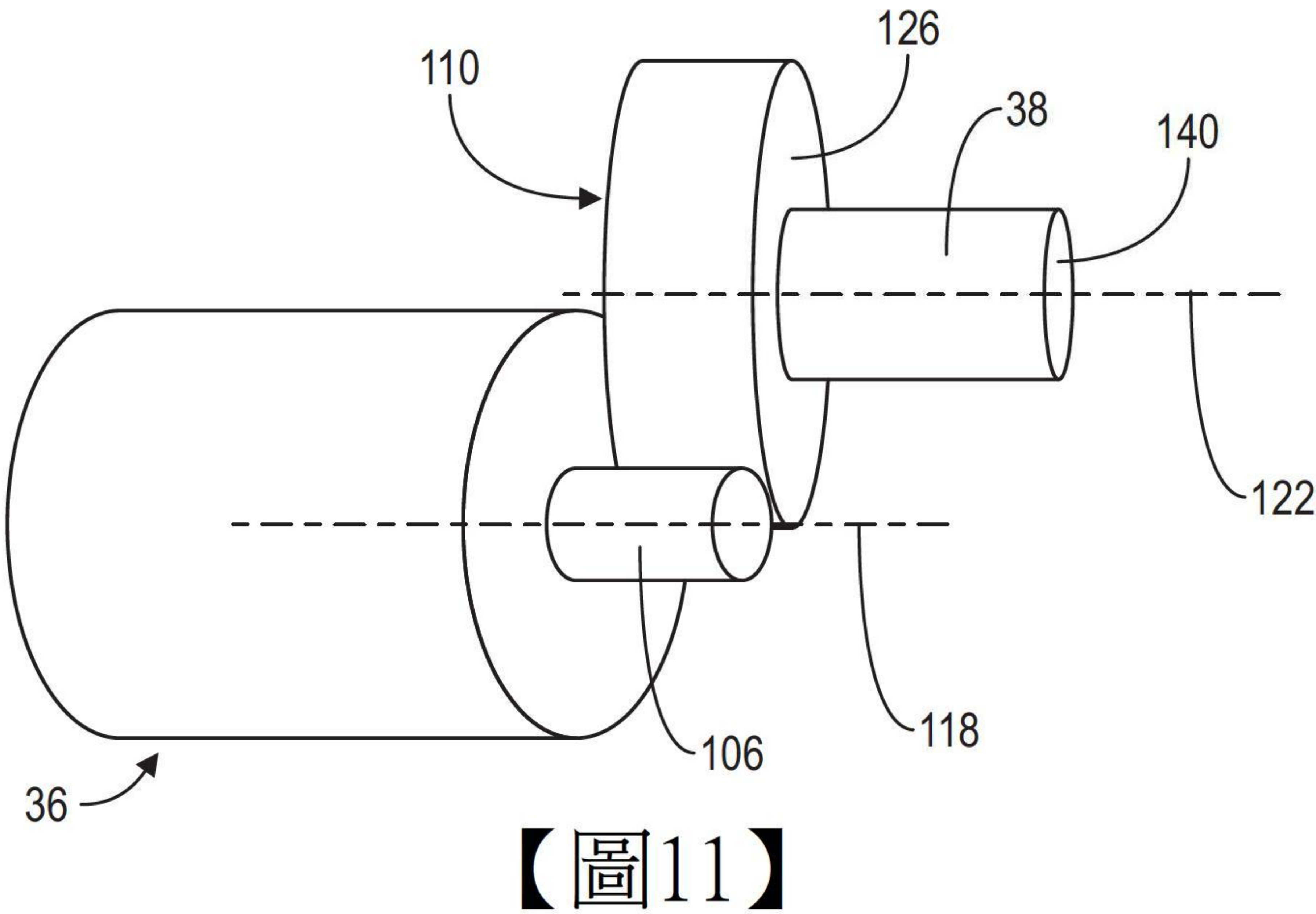
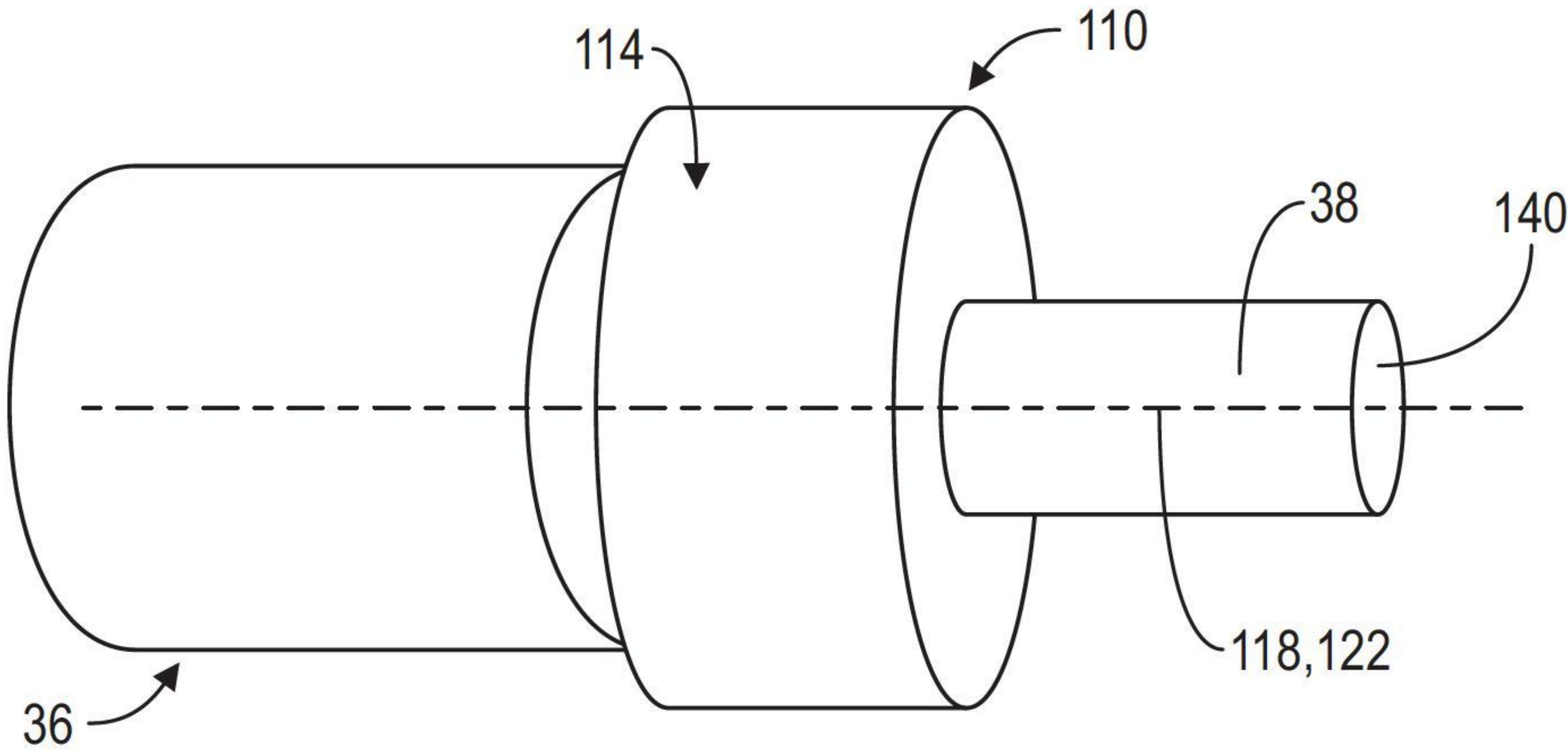
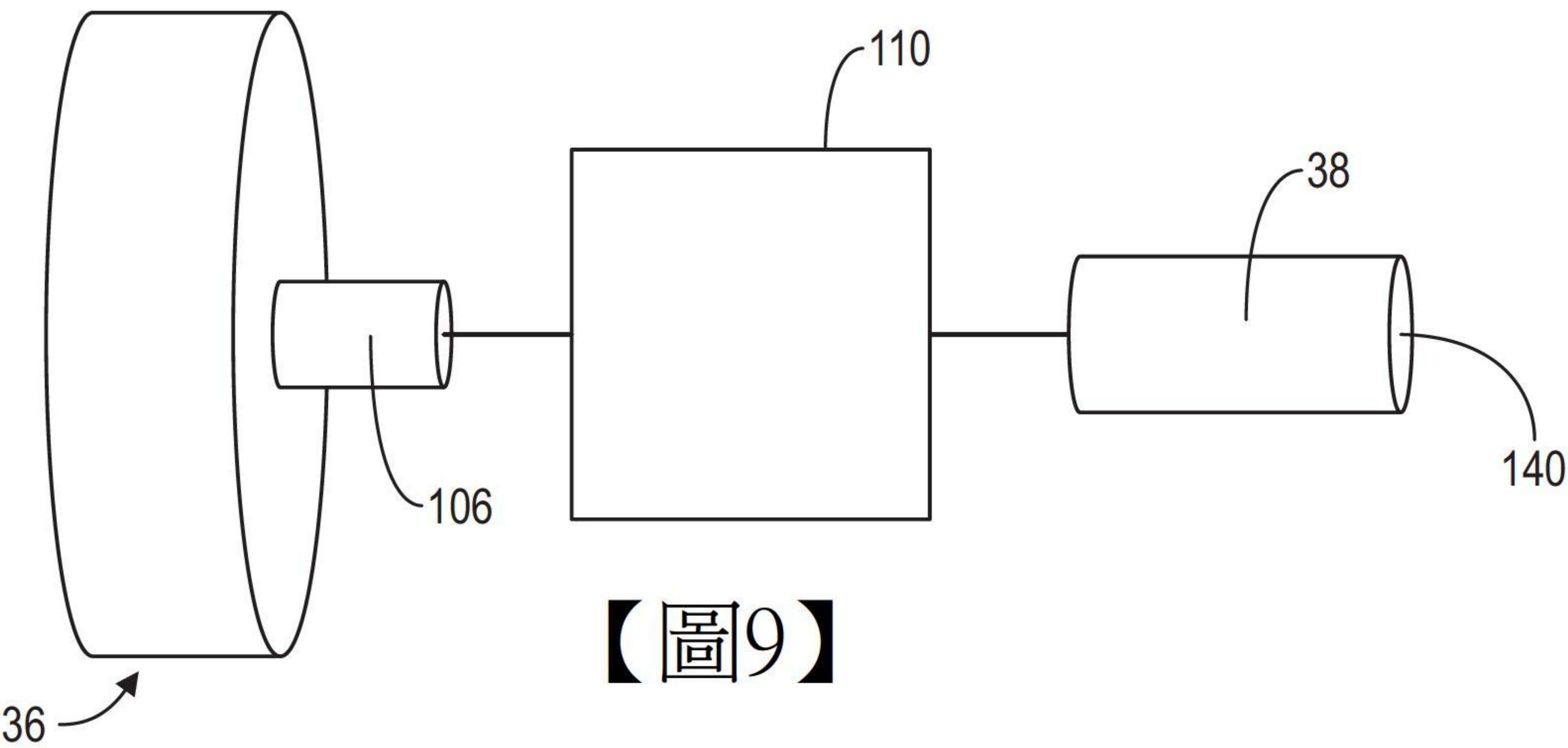
【圖6】

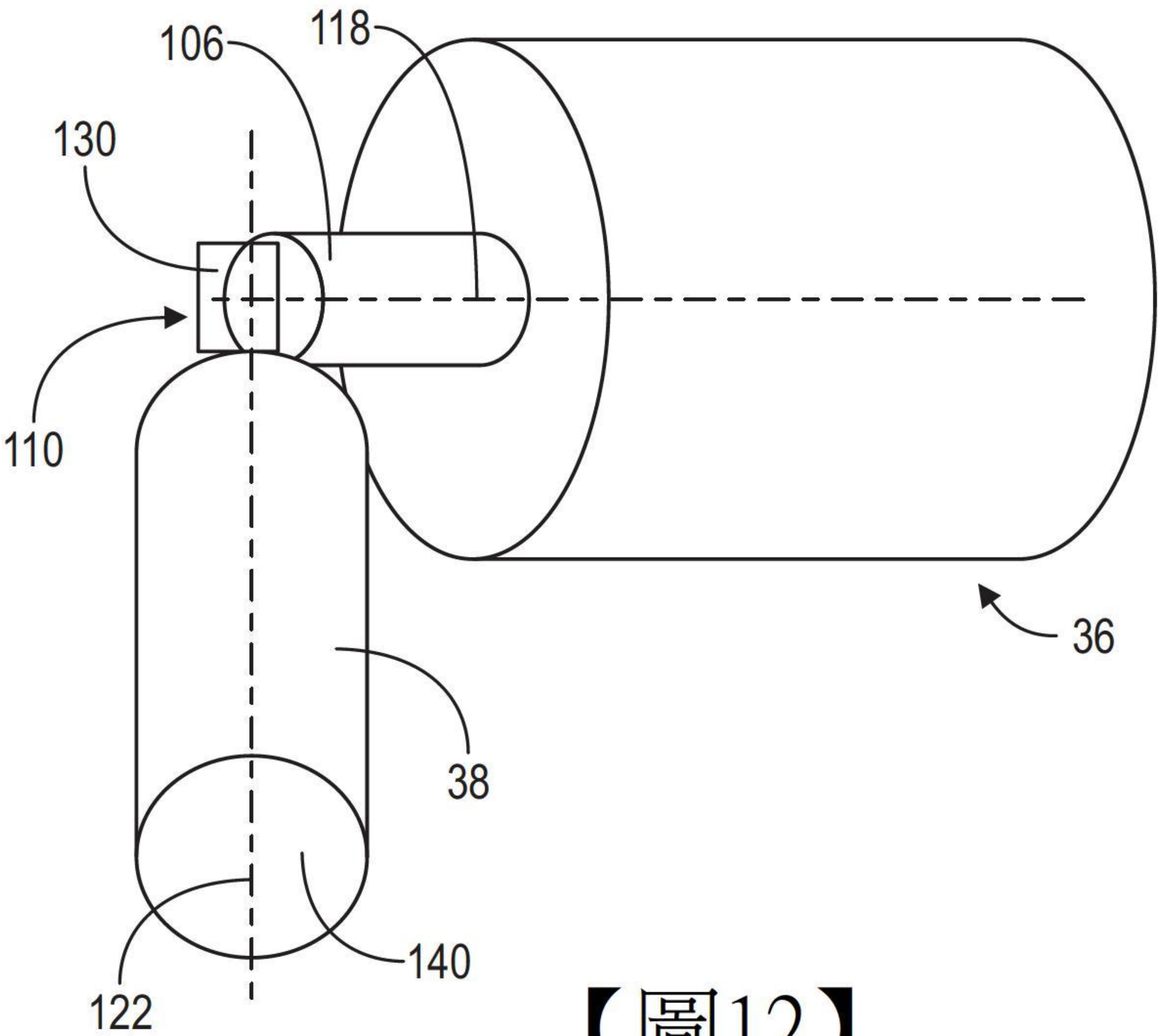


【圖7】

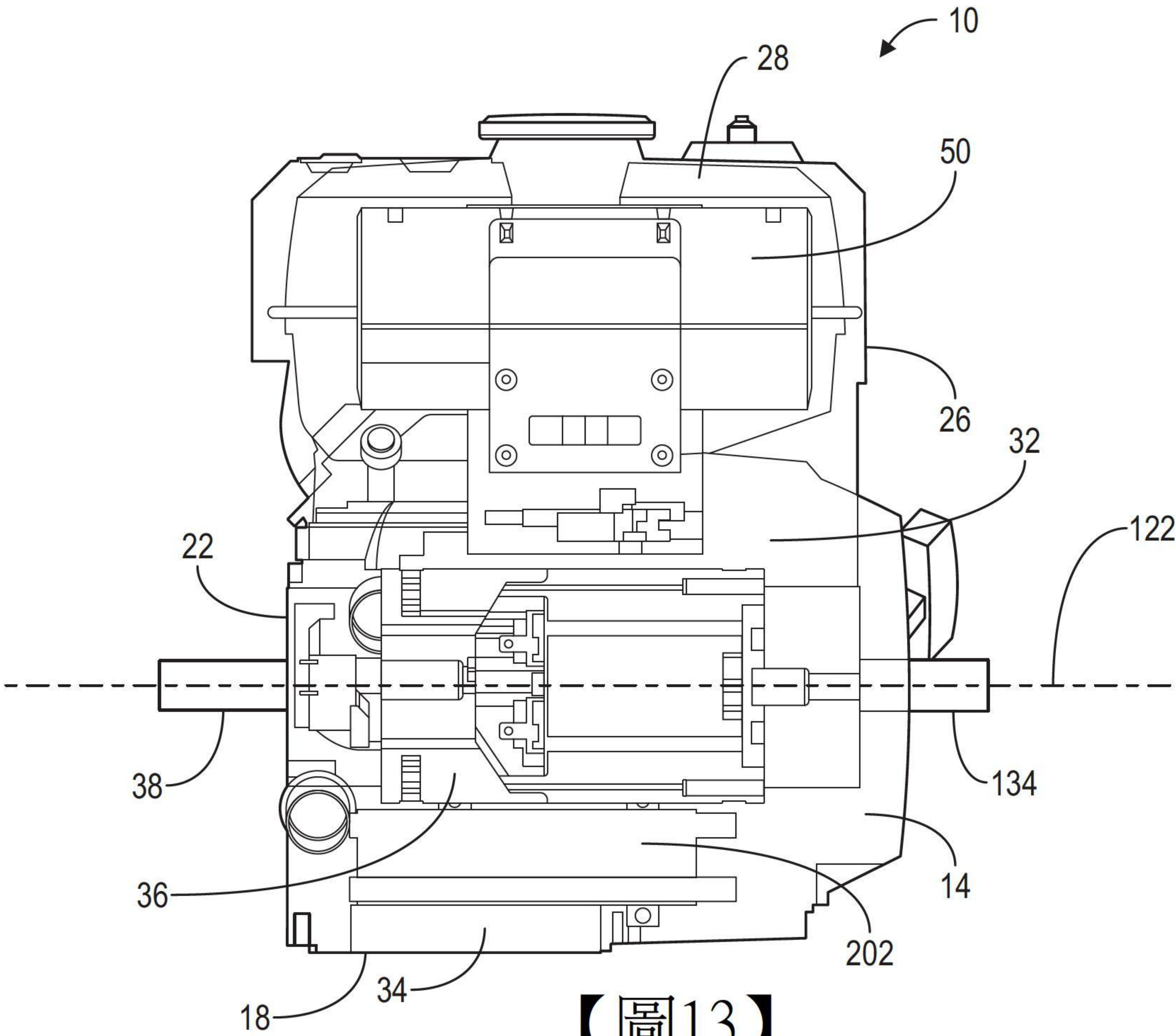


【圖8】

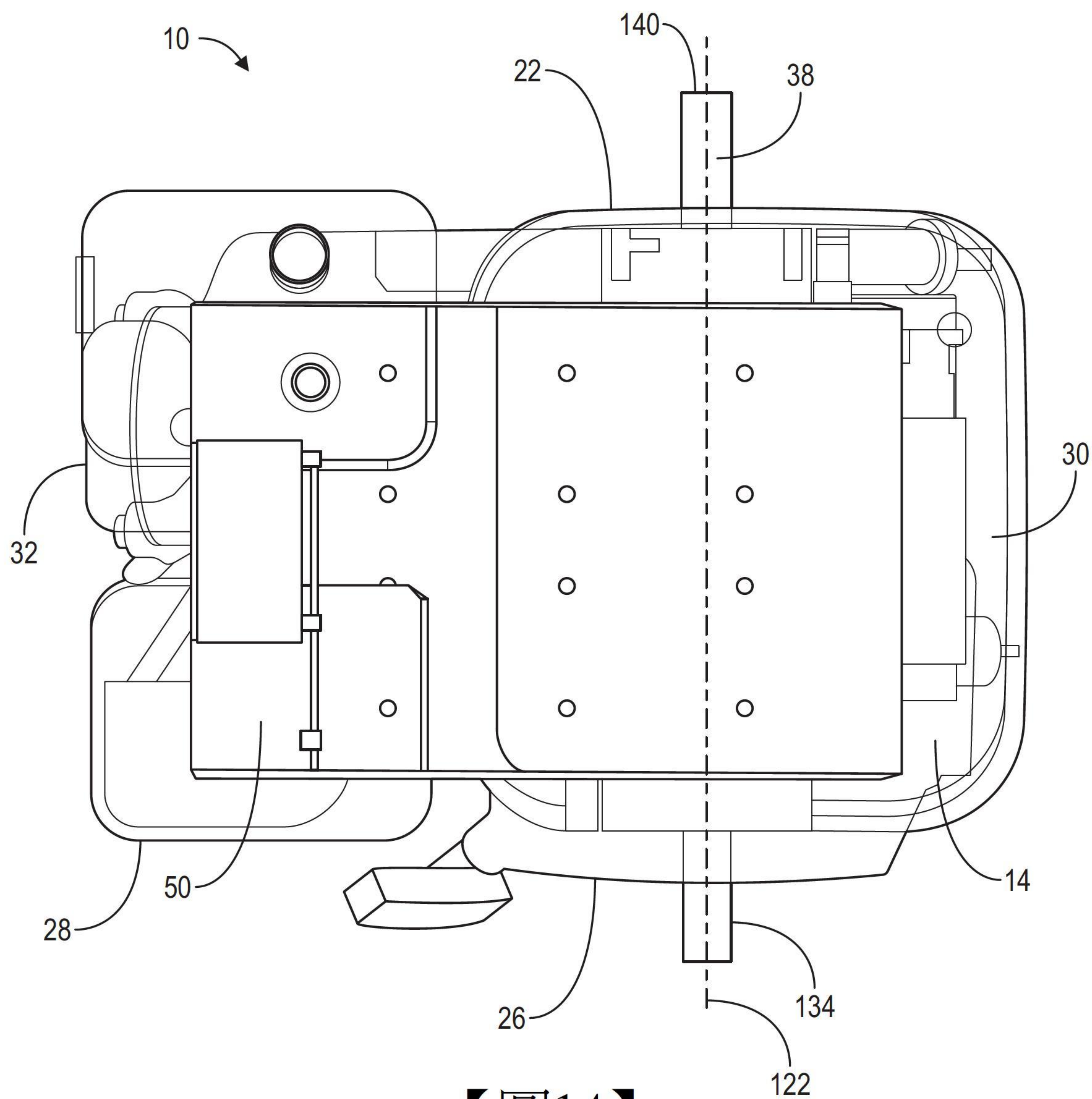




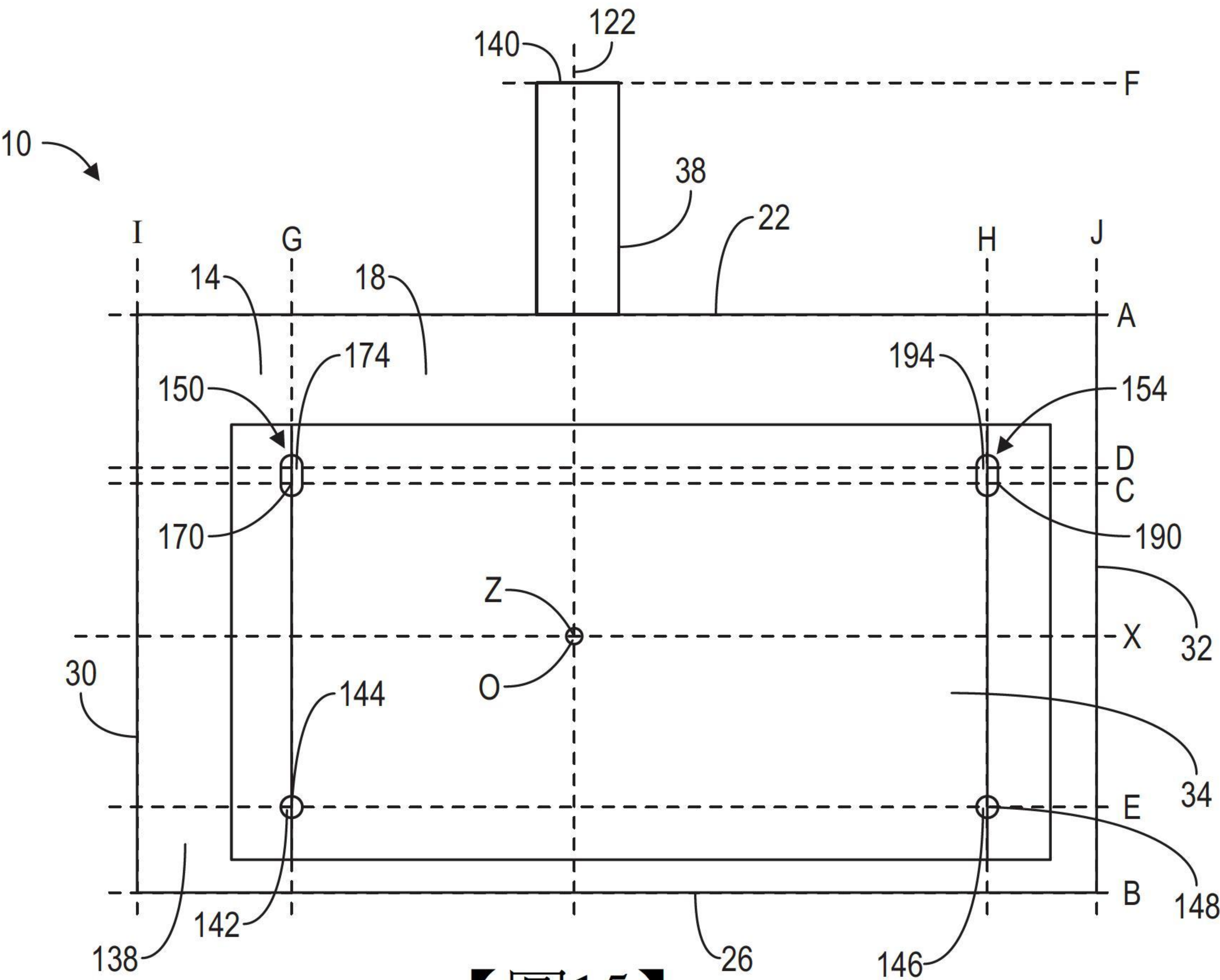
【圖12】



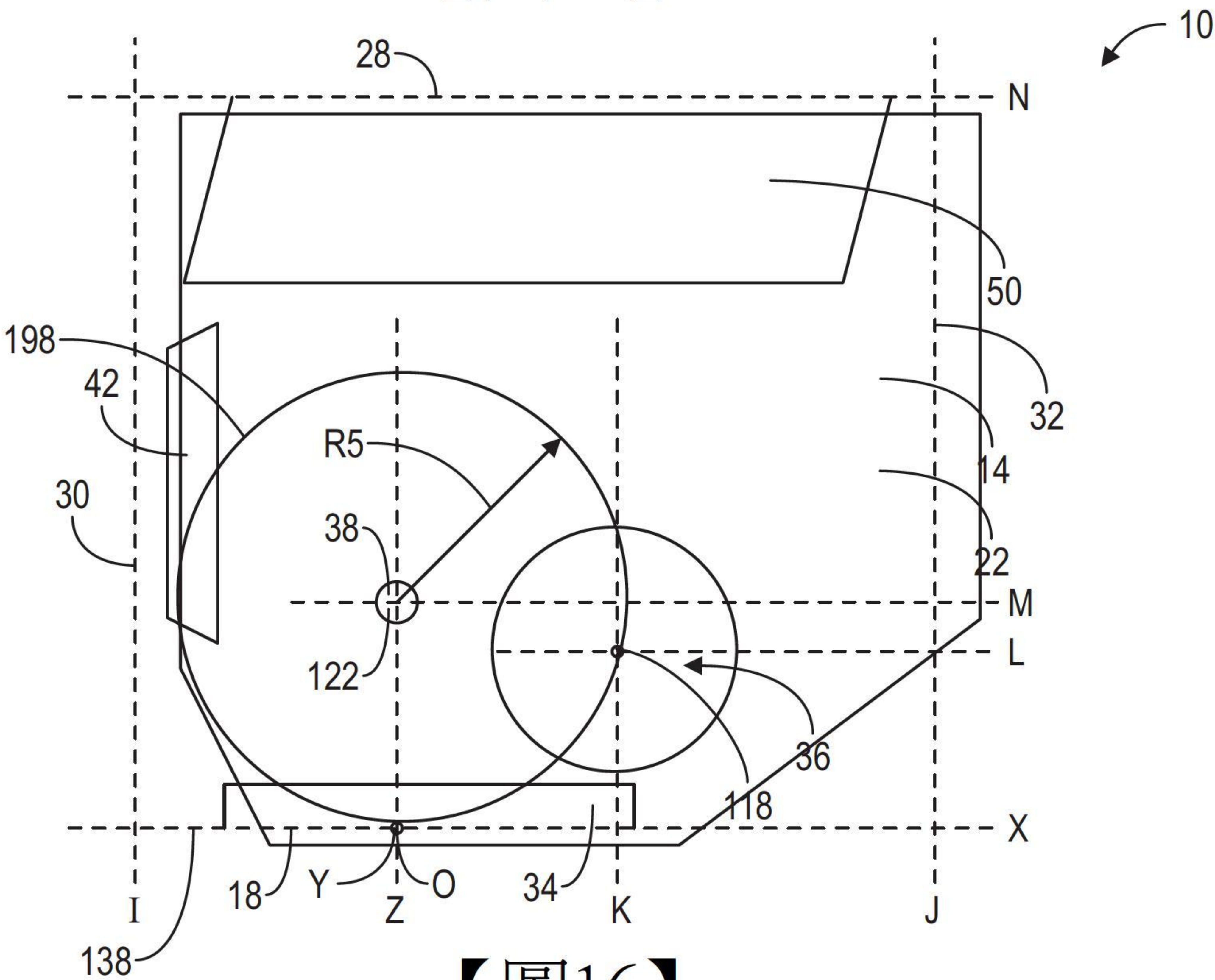
【圖13】



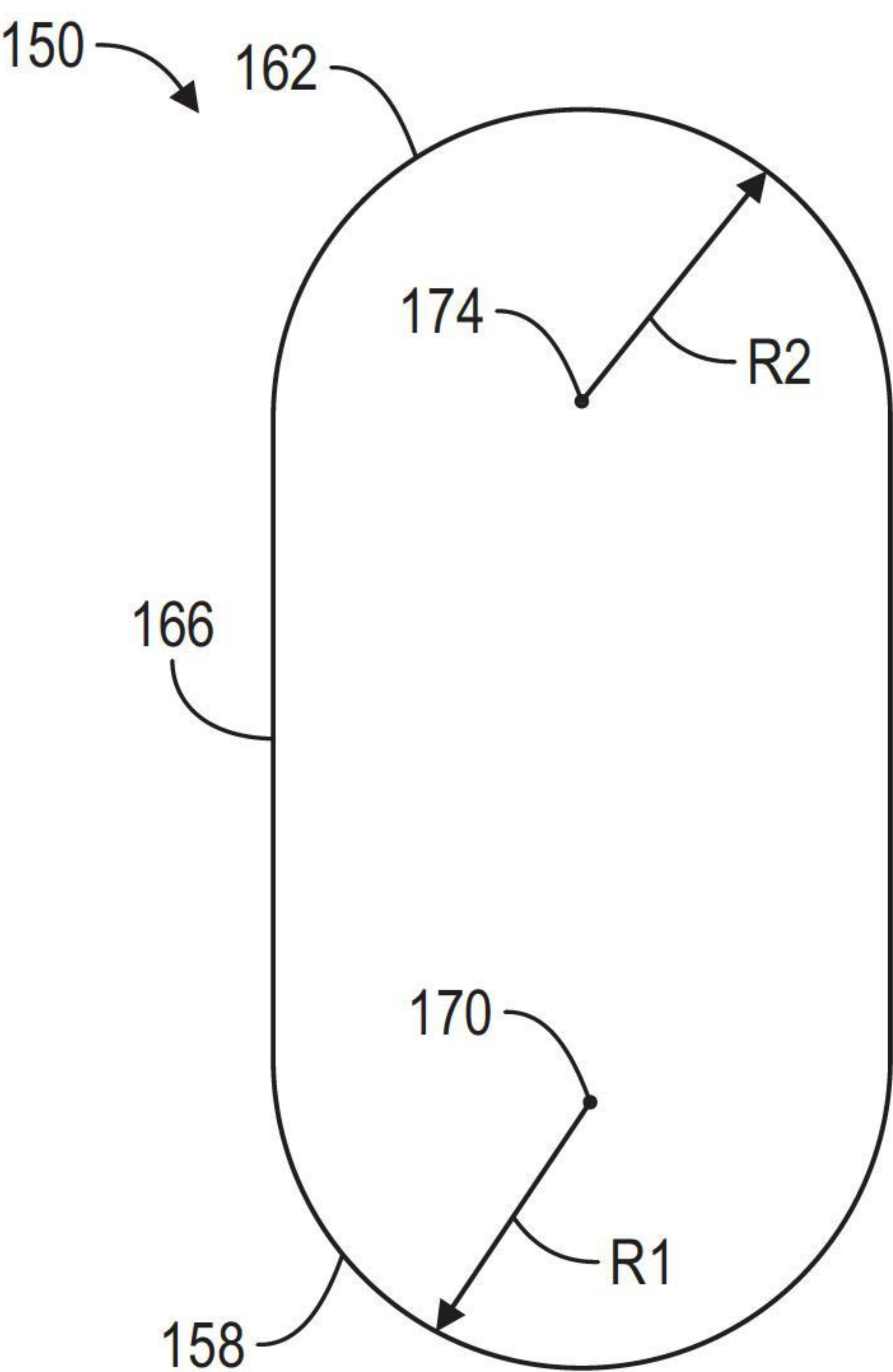
【圖14】



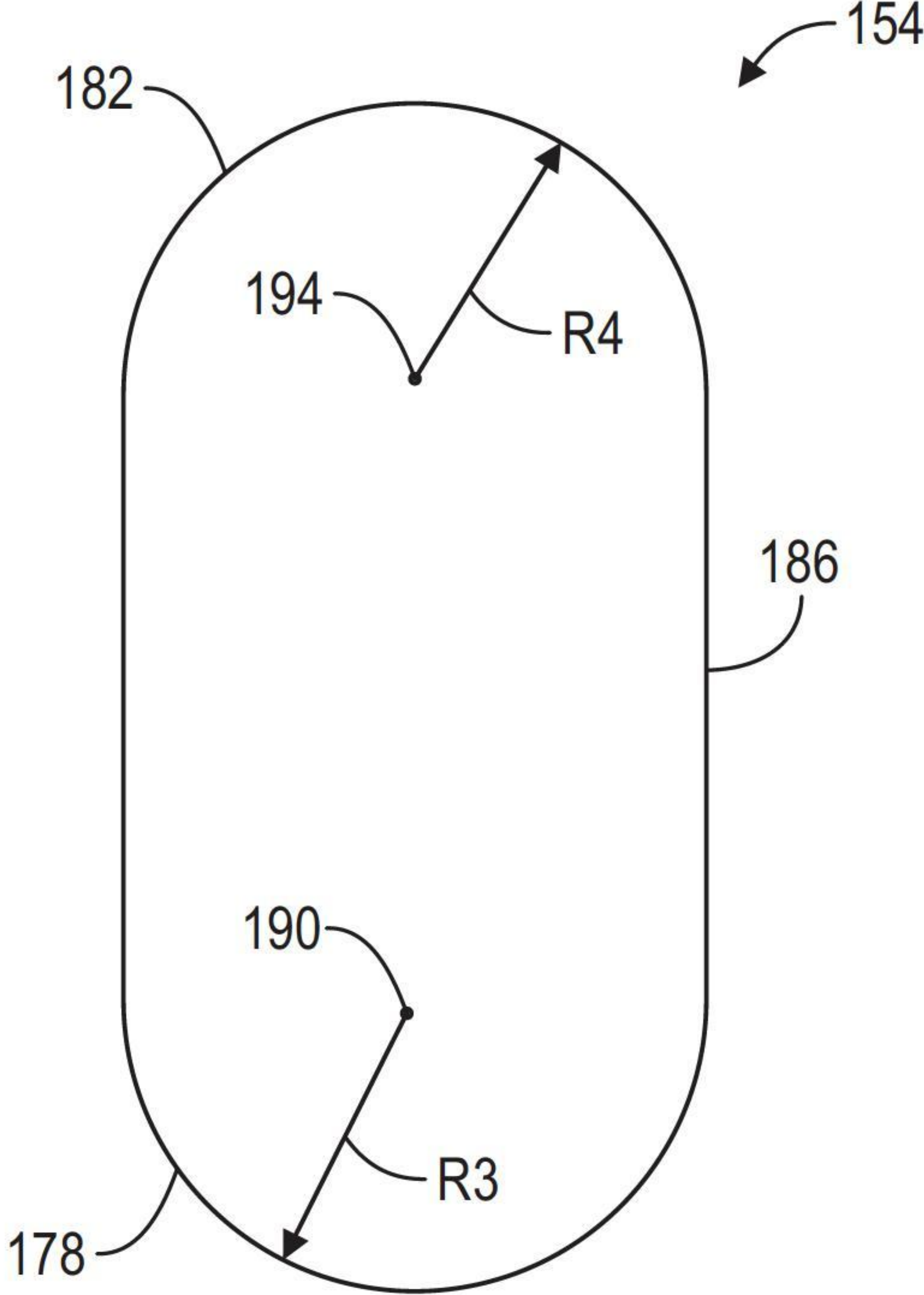
【圖15】



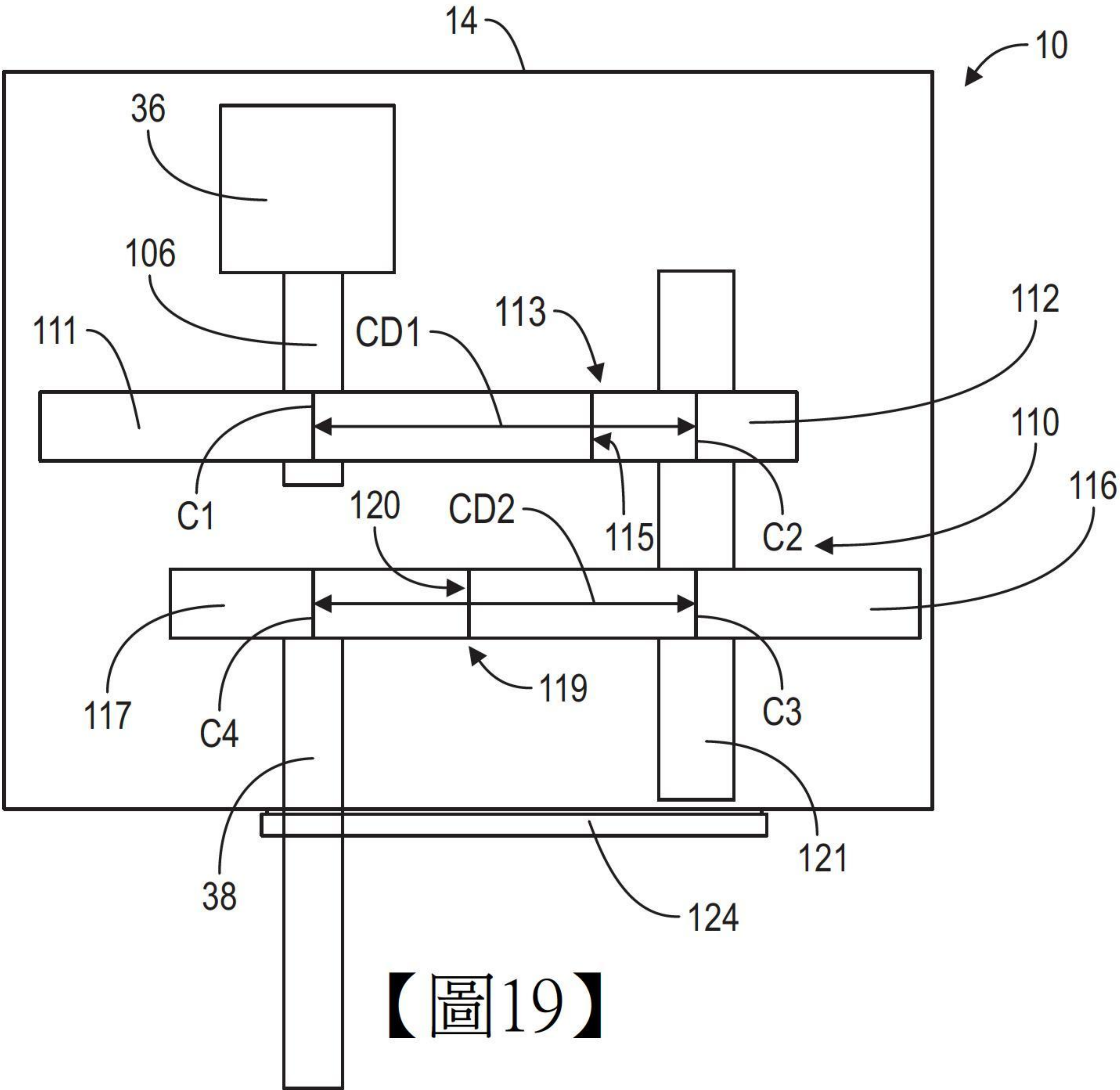
【圖16】



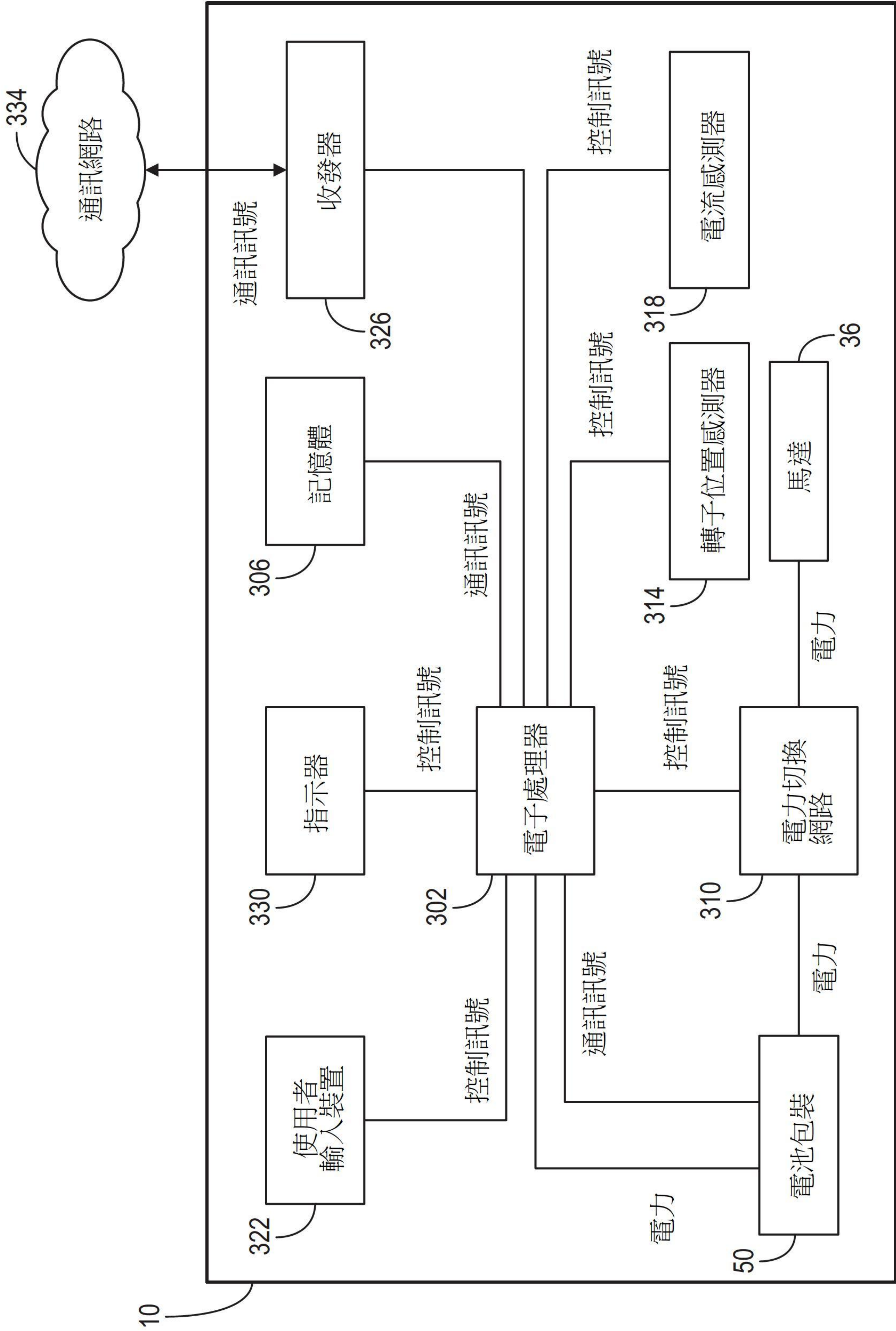
【圖17】



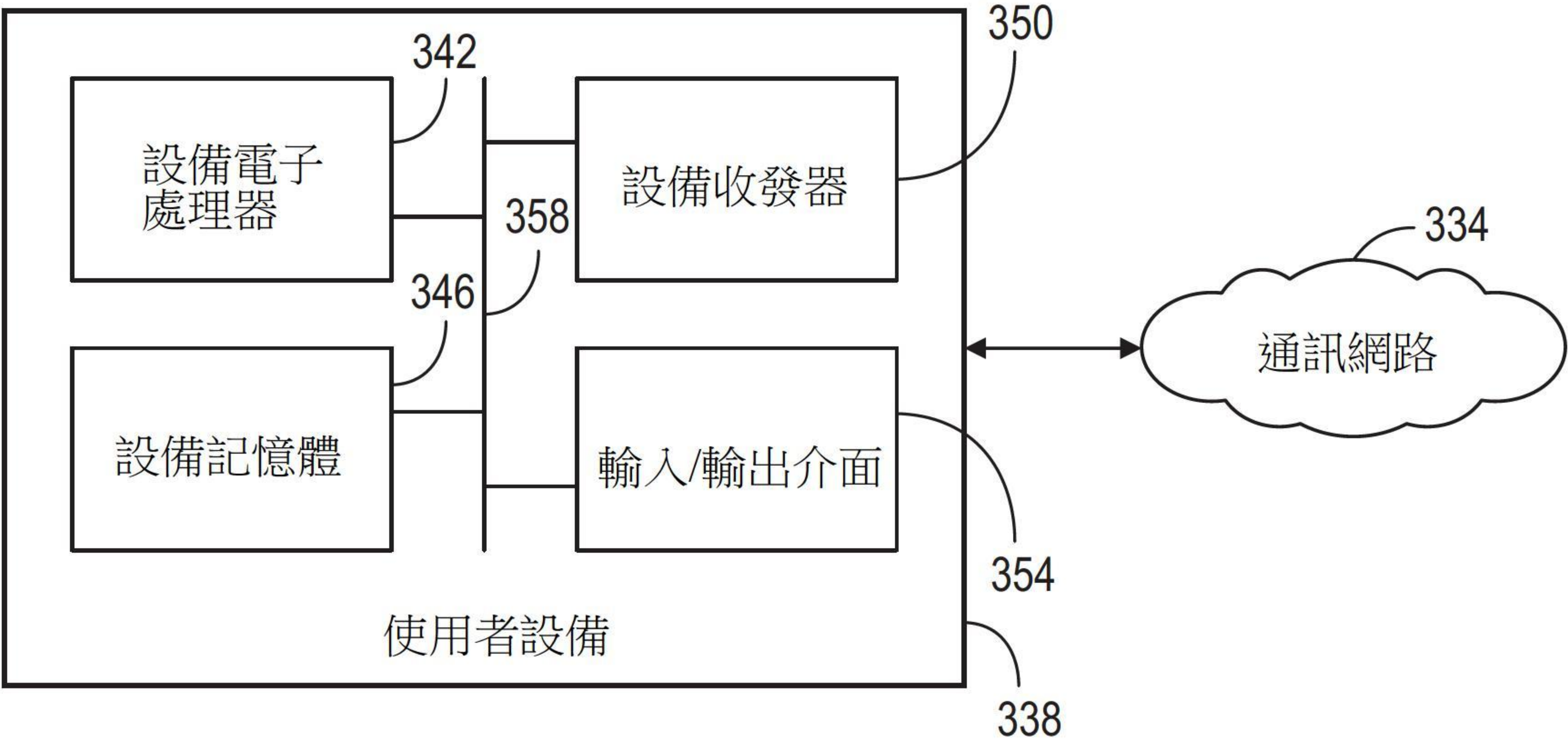
【圖18】



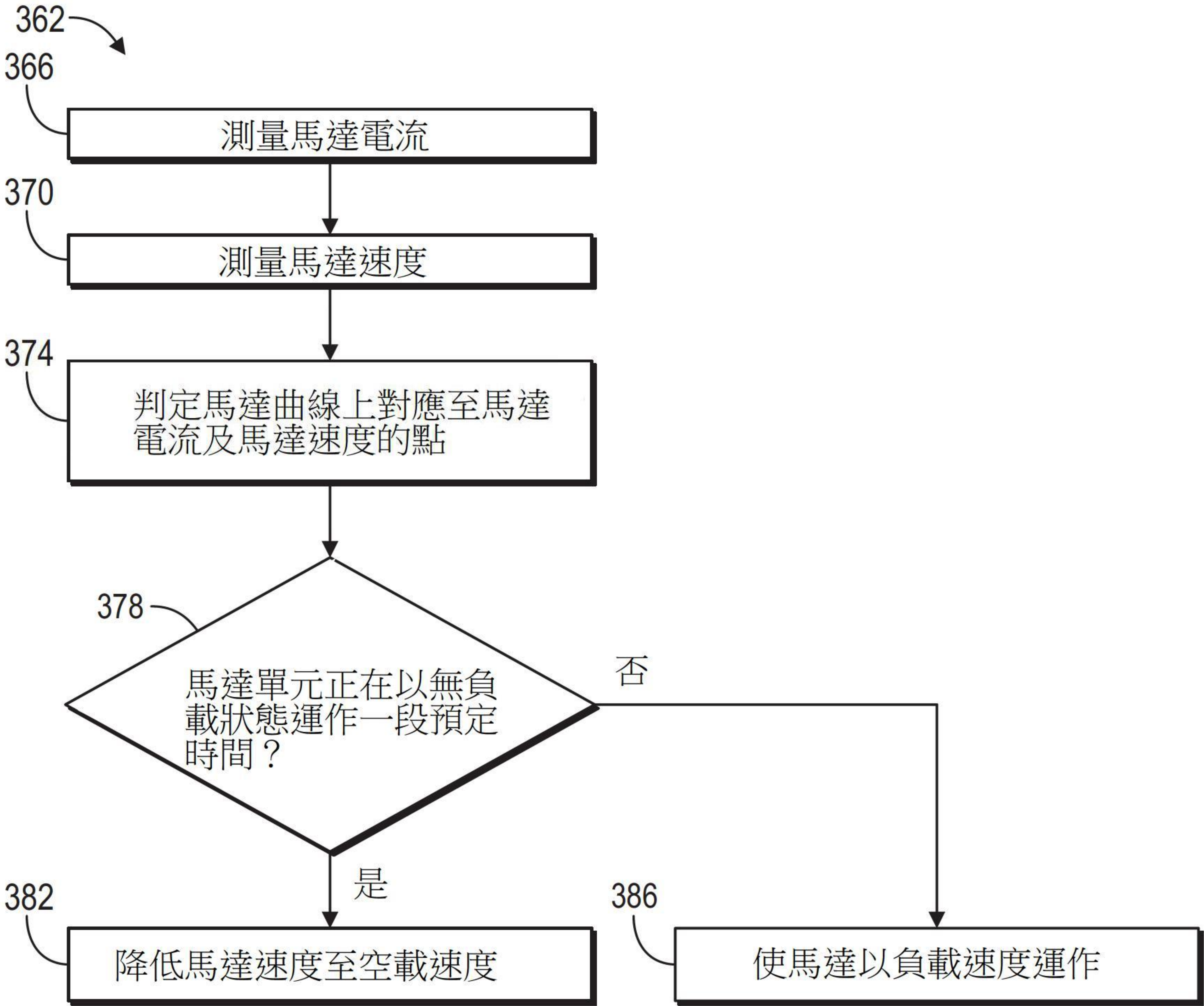
【圖19】



【圖20】

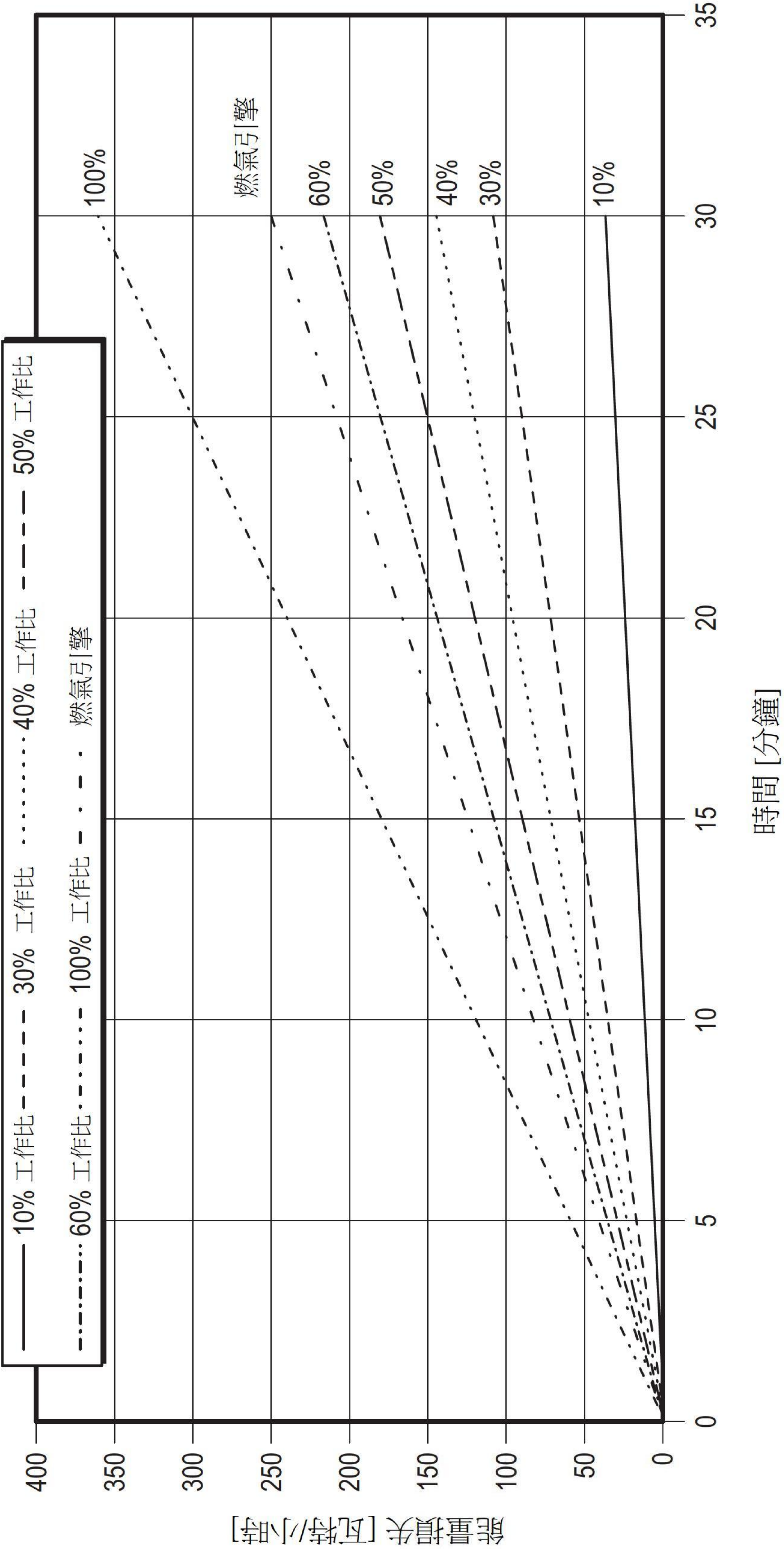


【圖21】

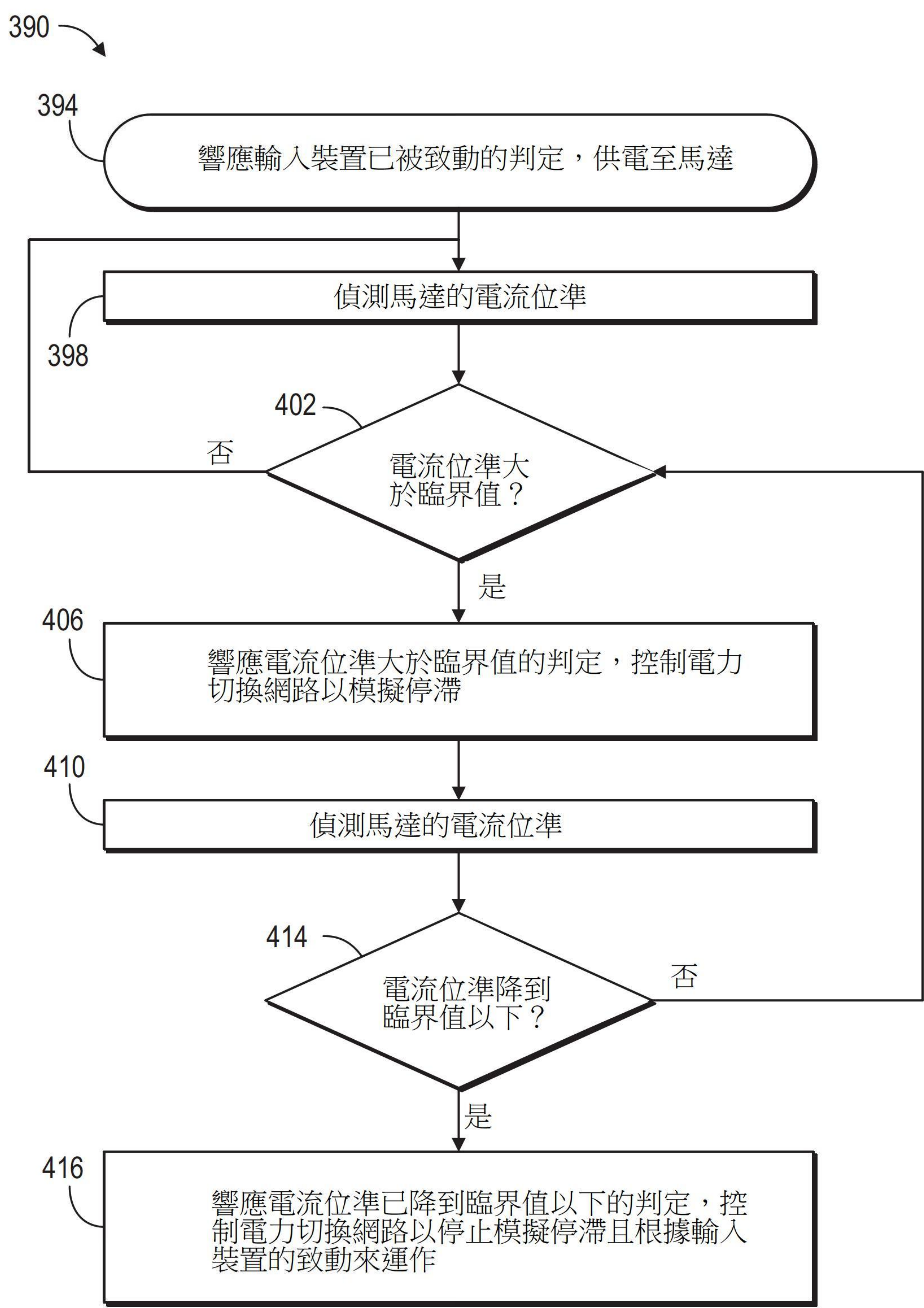


【圖22】

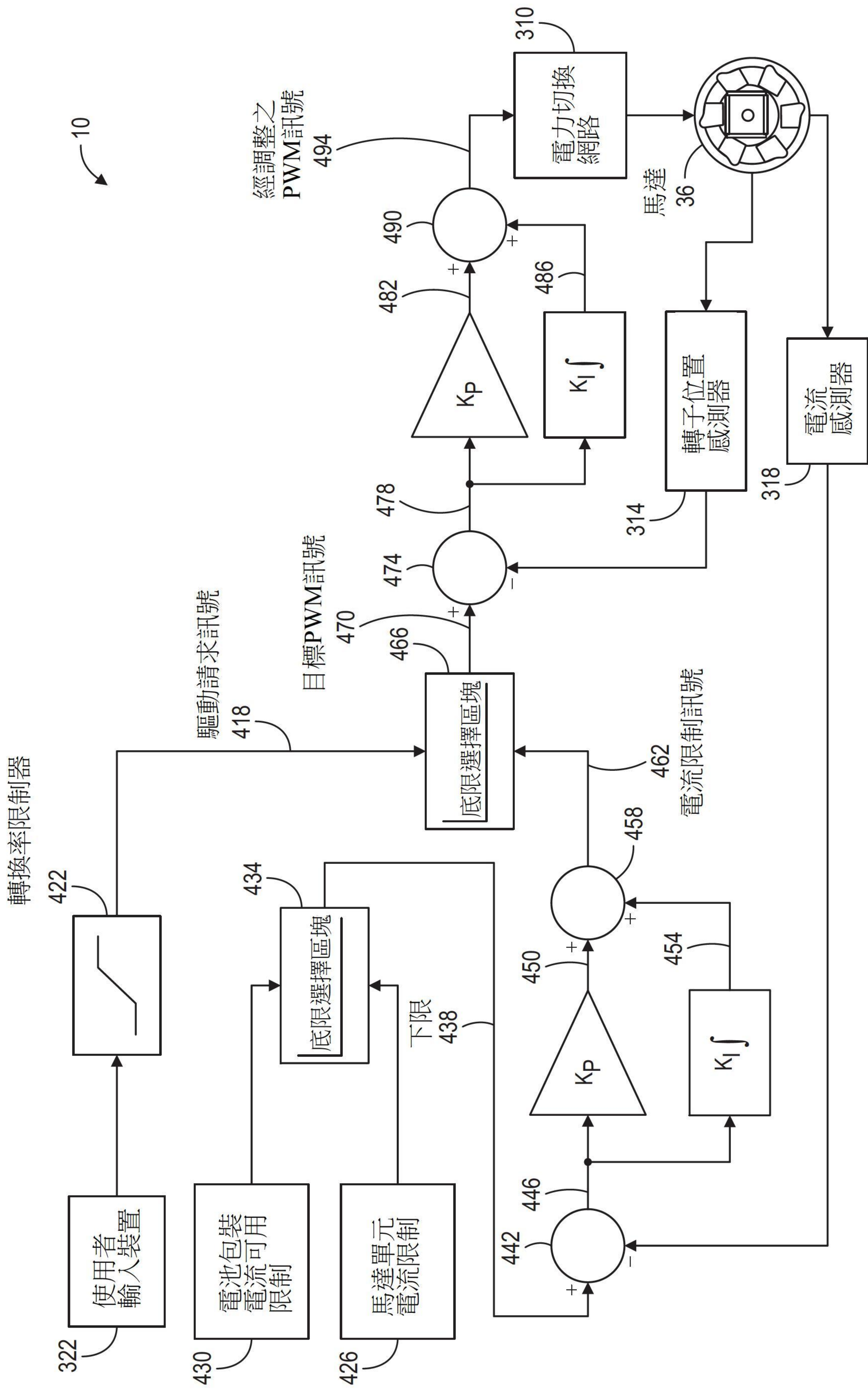
空載功率消耗



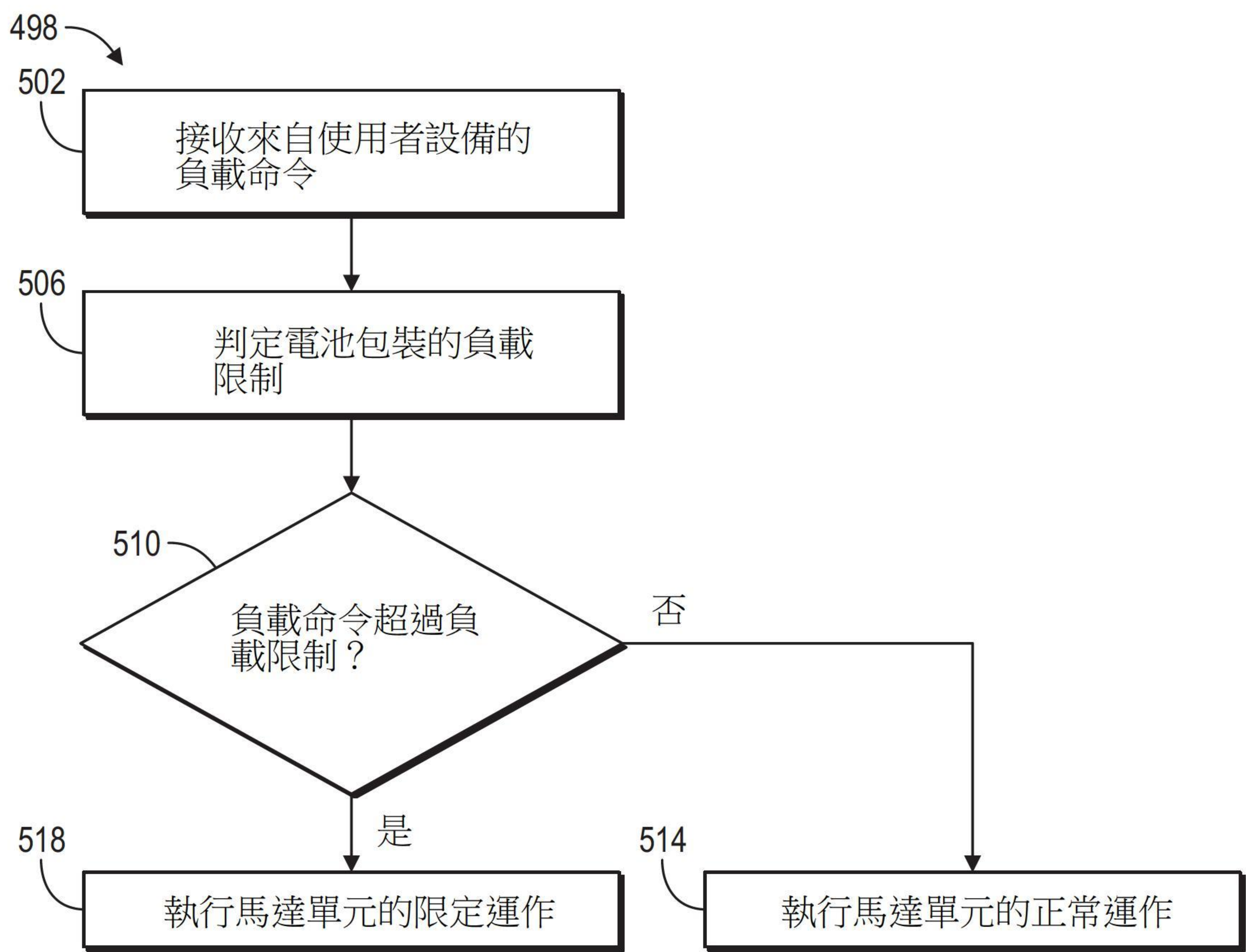
【圖23】



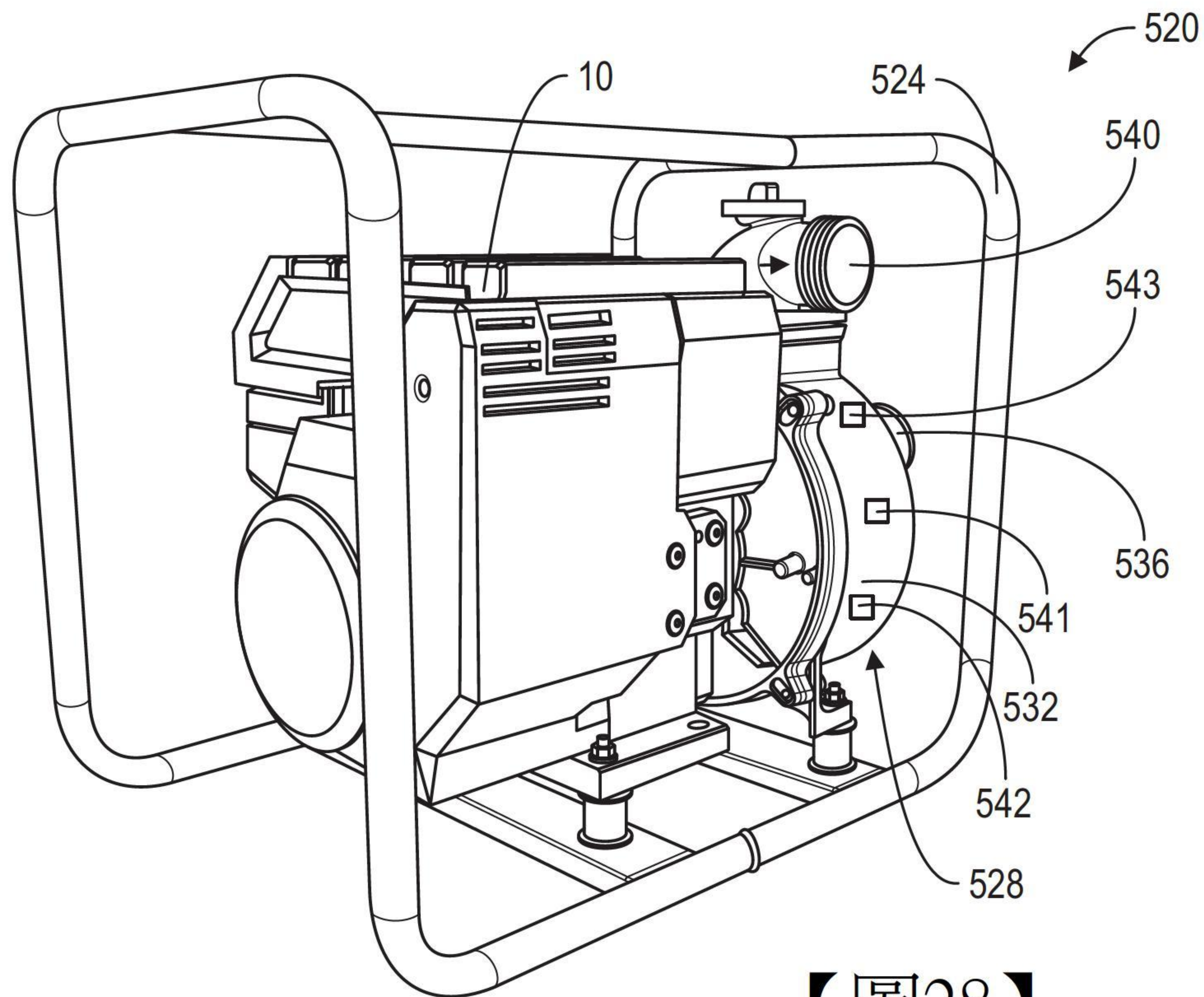
【圖24】



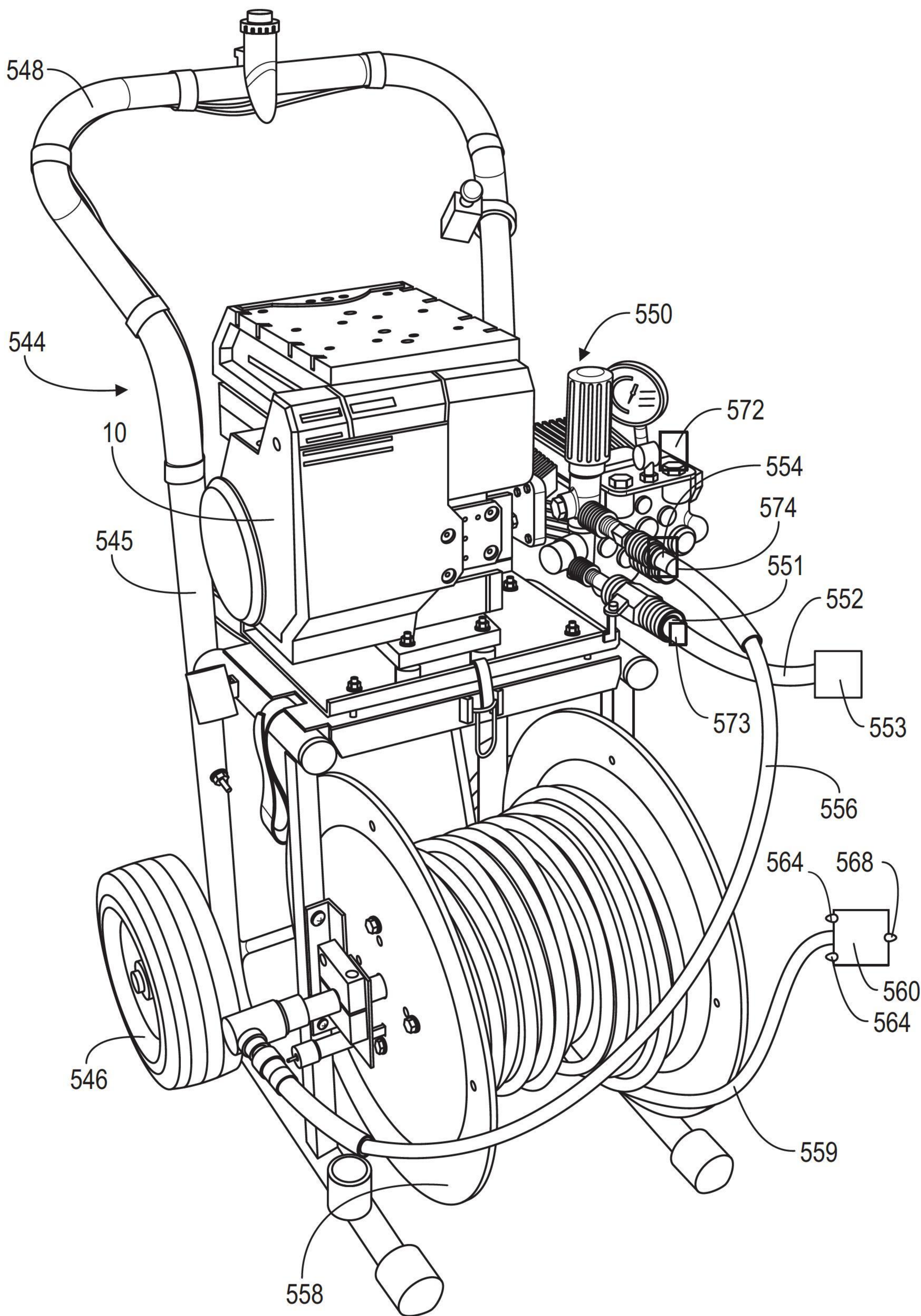
【圖25】



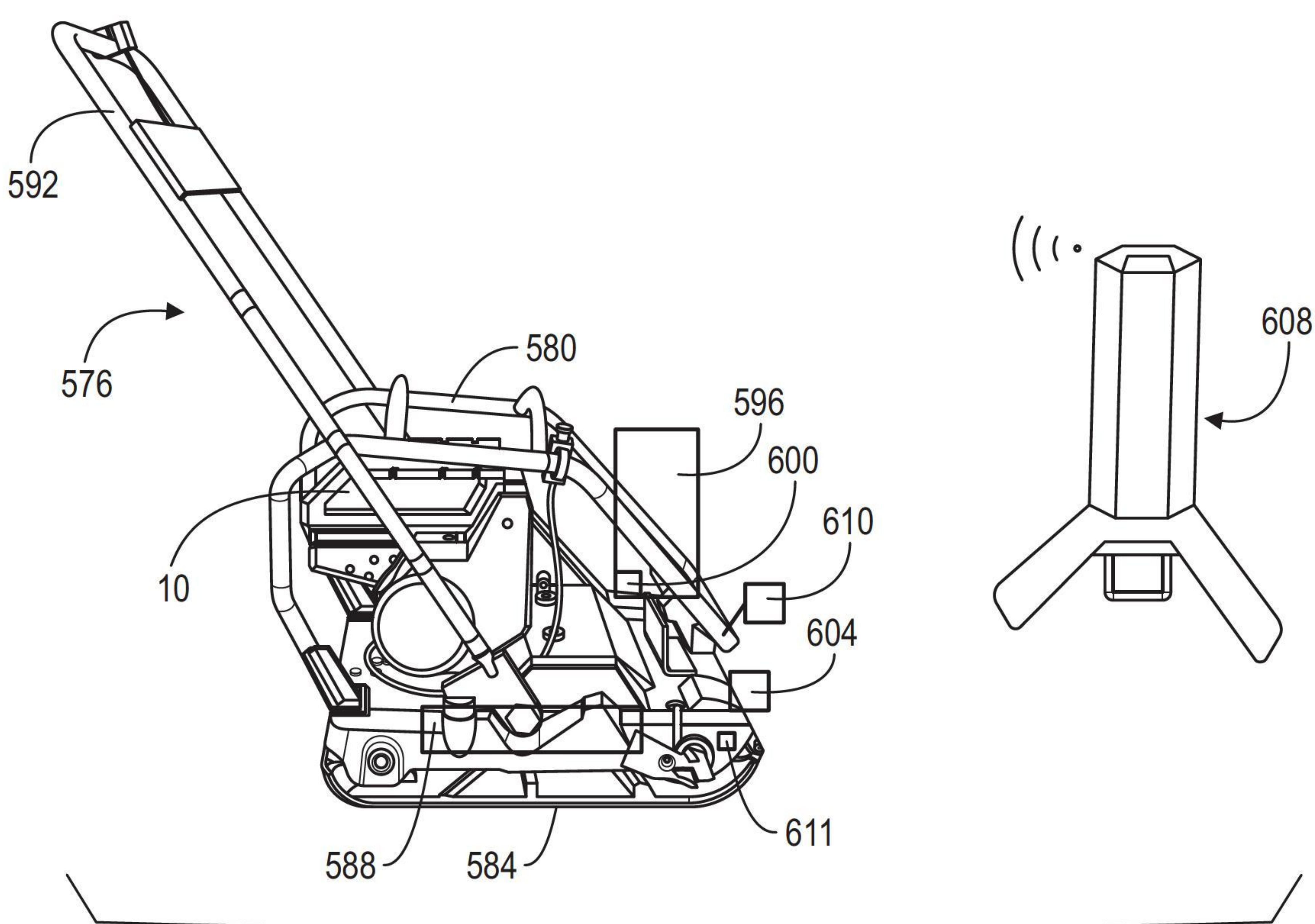
【圖27】



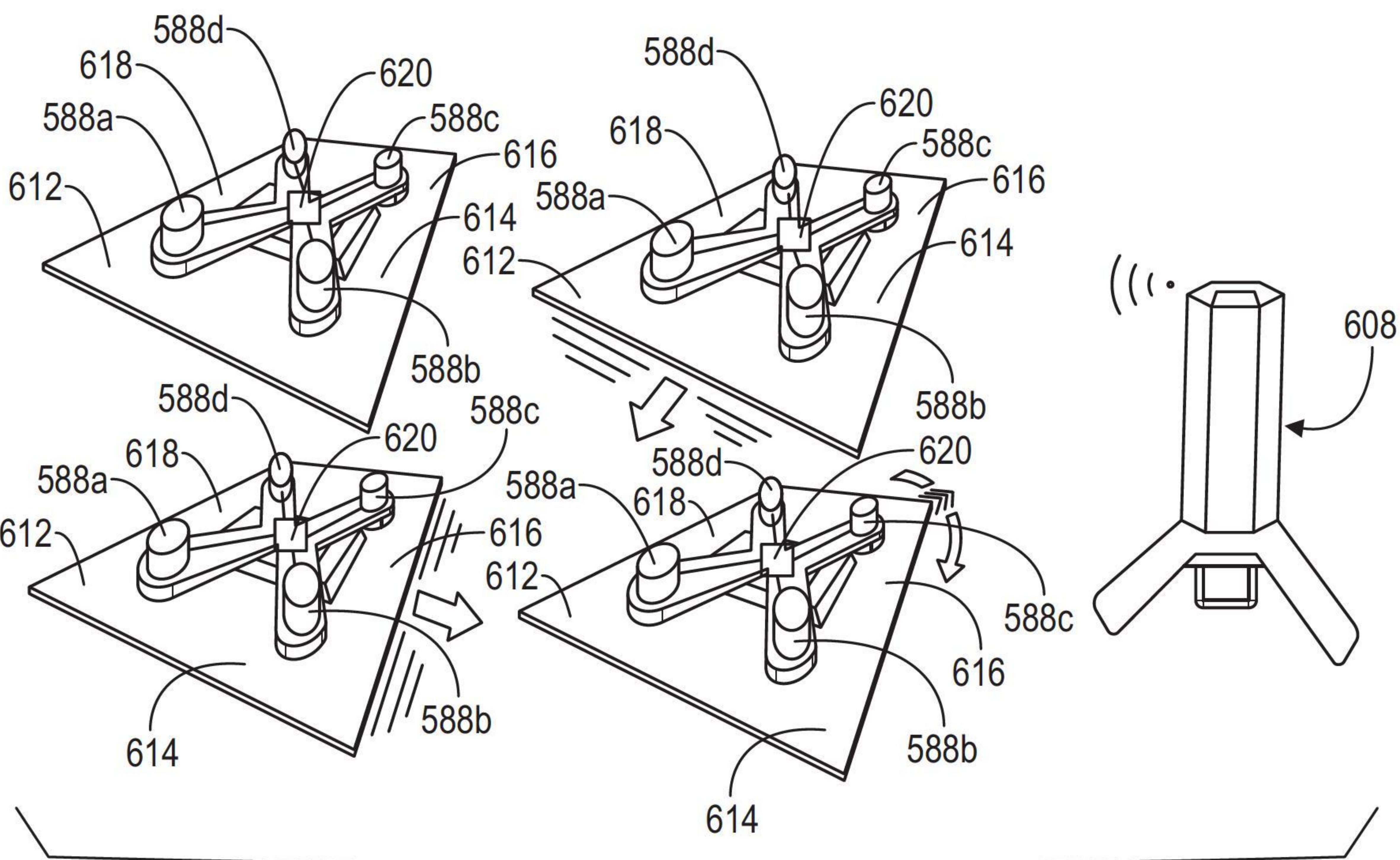
【圖28】



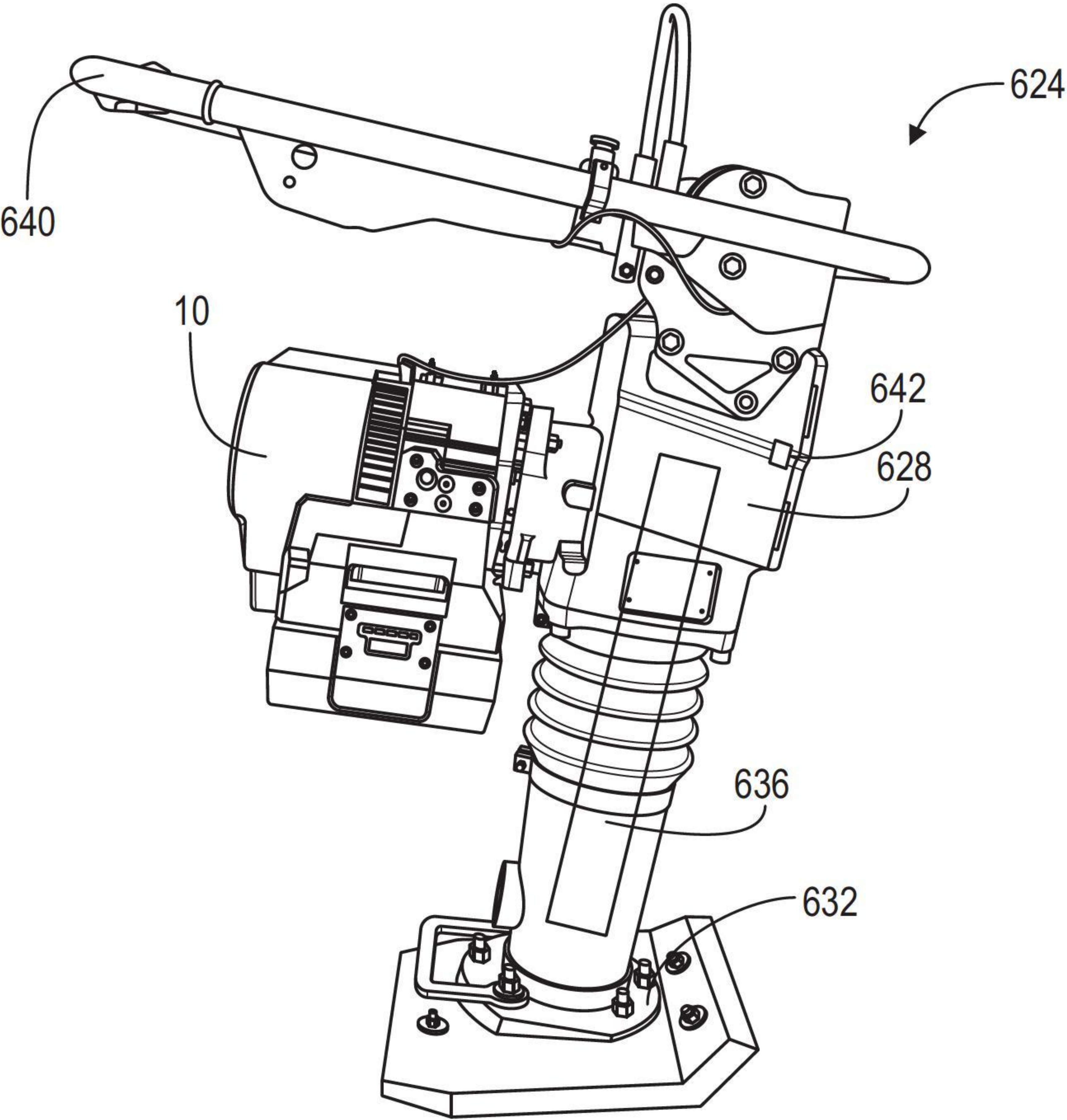
【圖29】



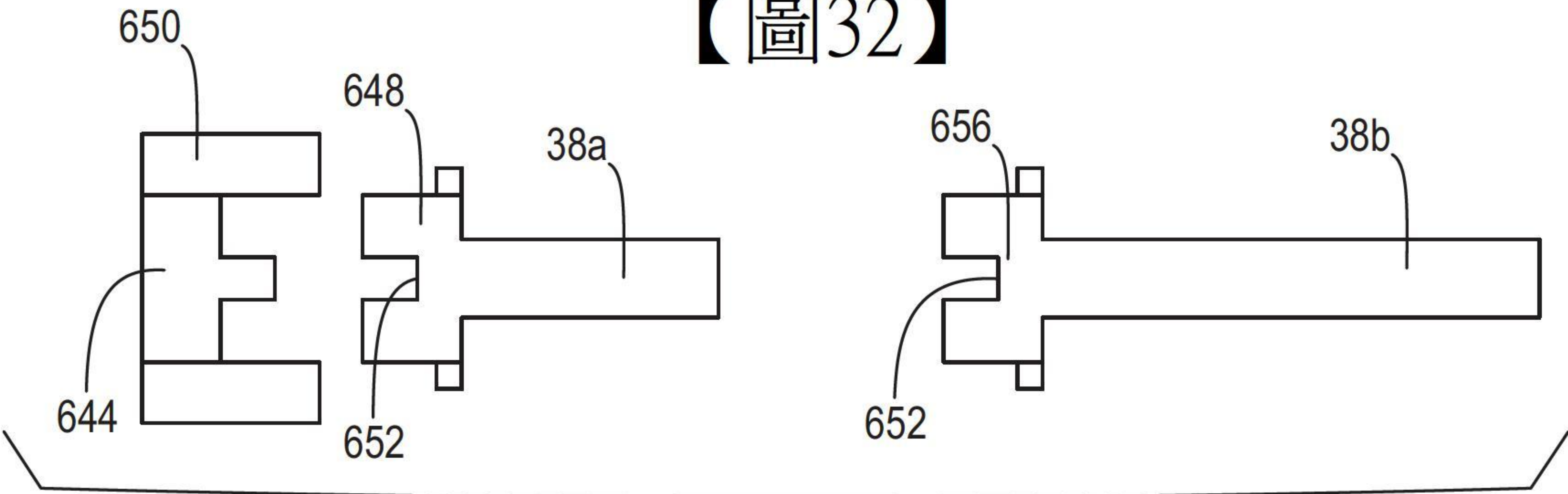
【圖30】



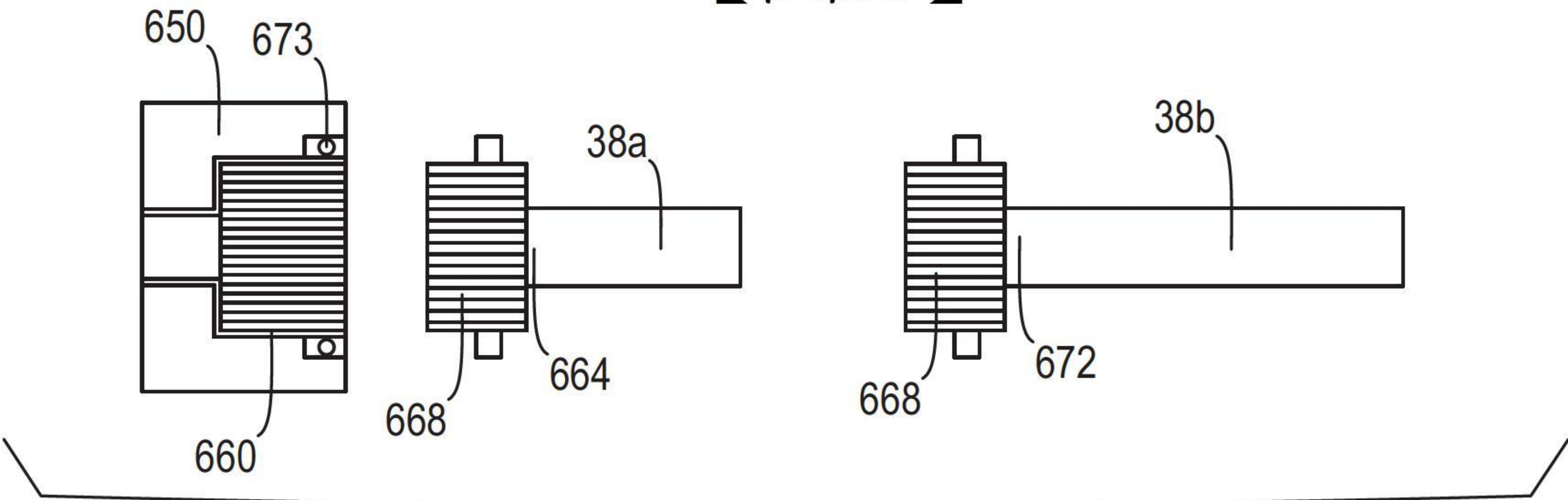
【圖31】



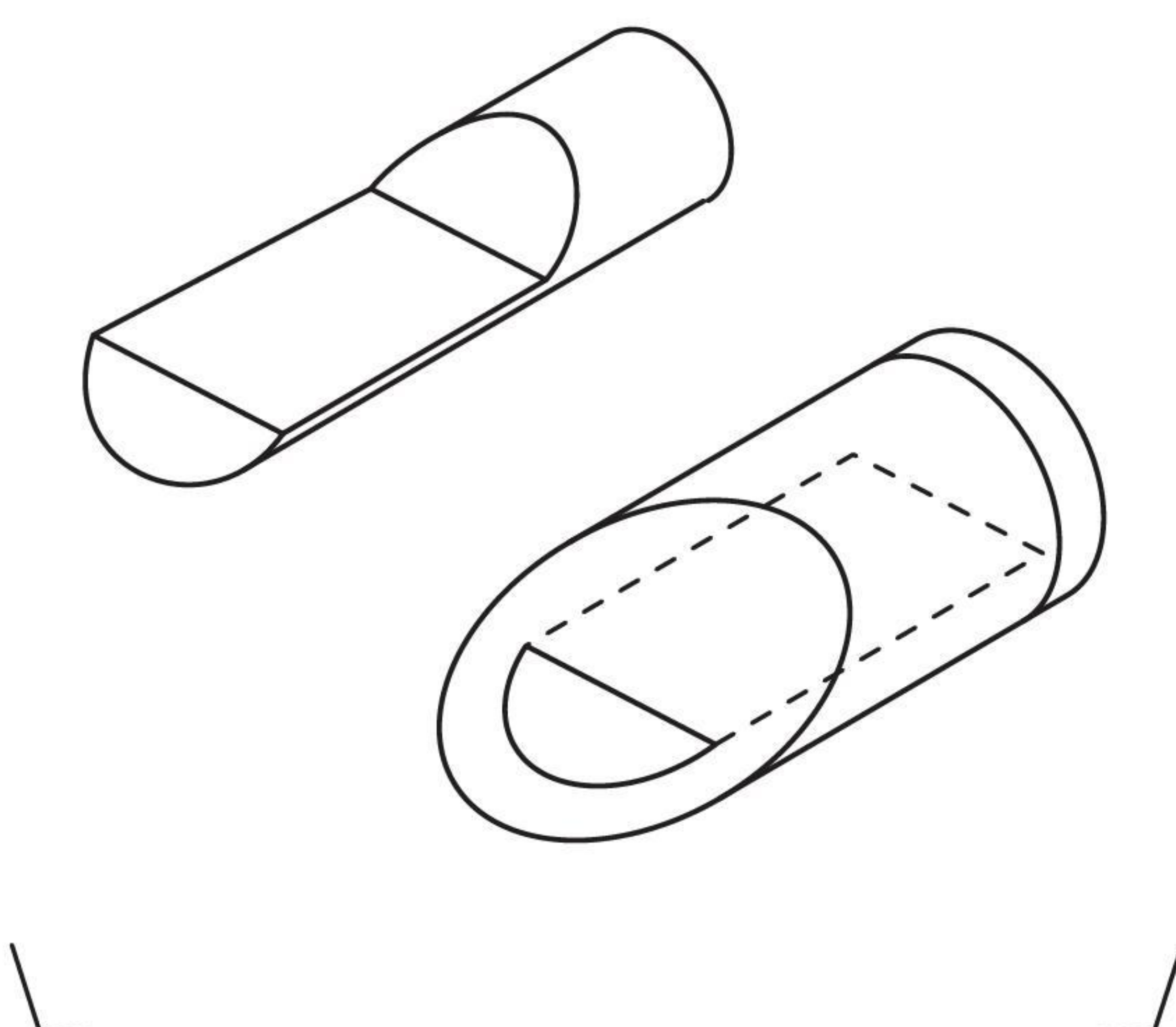
【圖32】



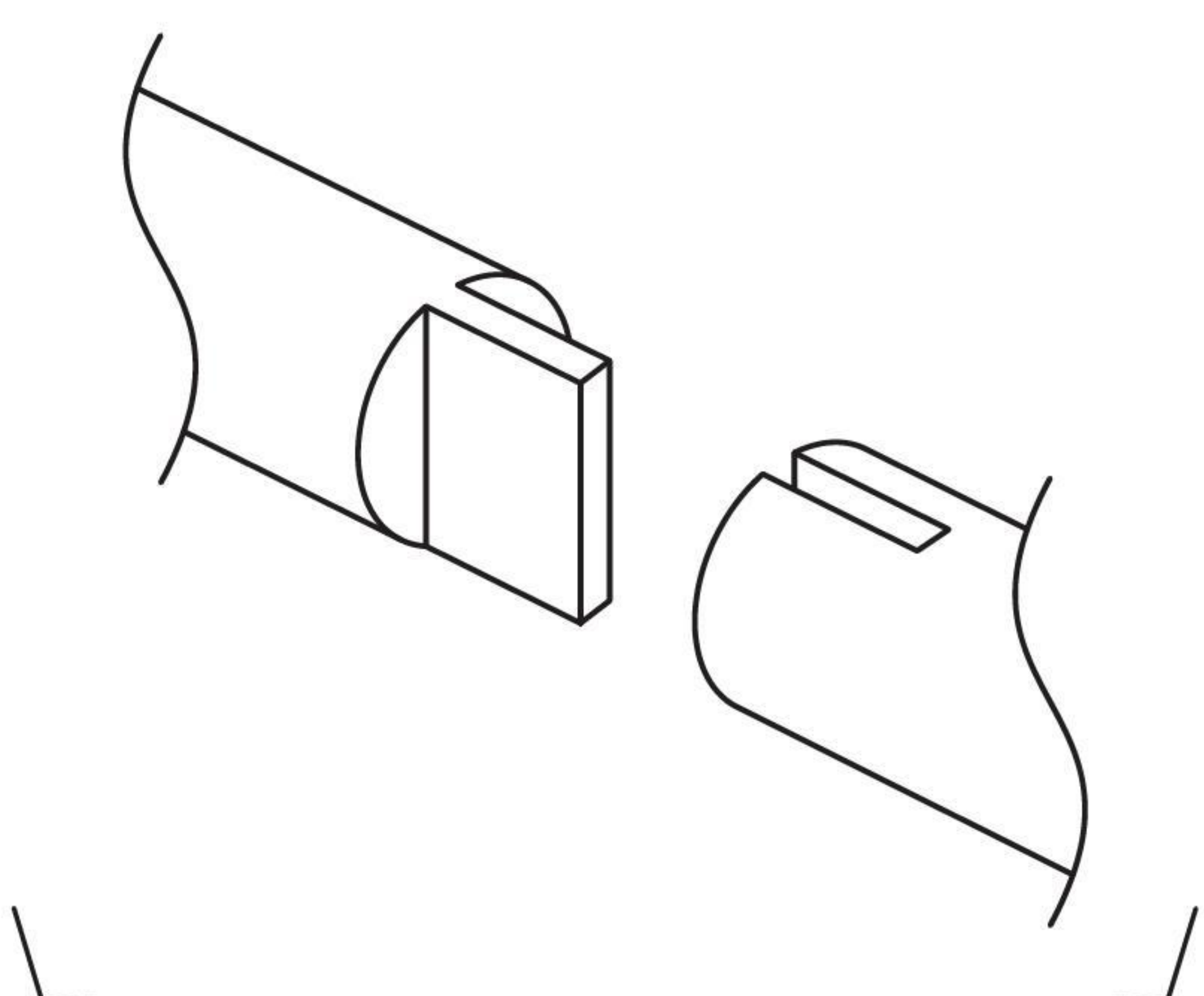
【圖33】



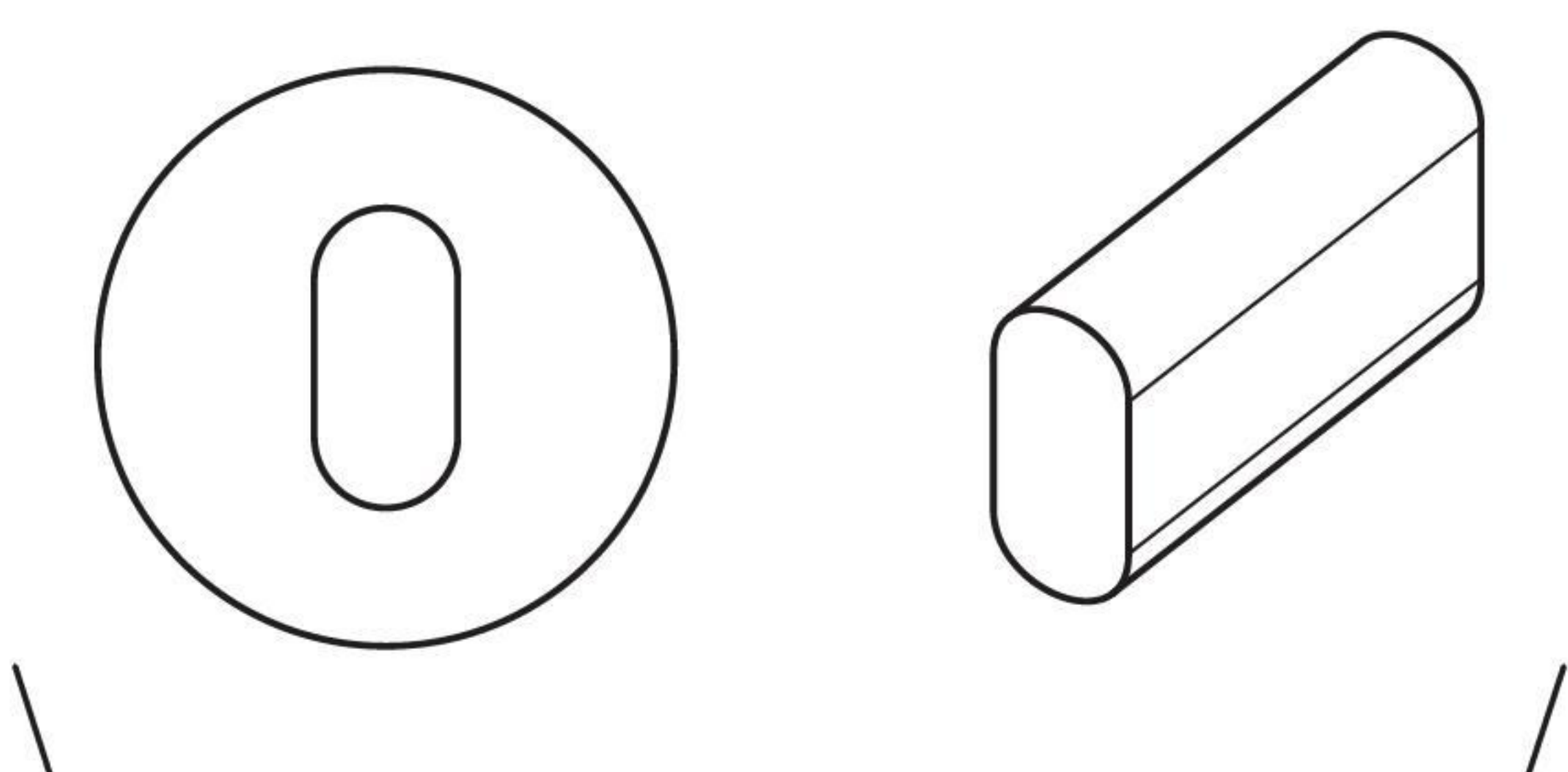
【圖34】



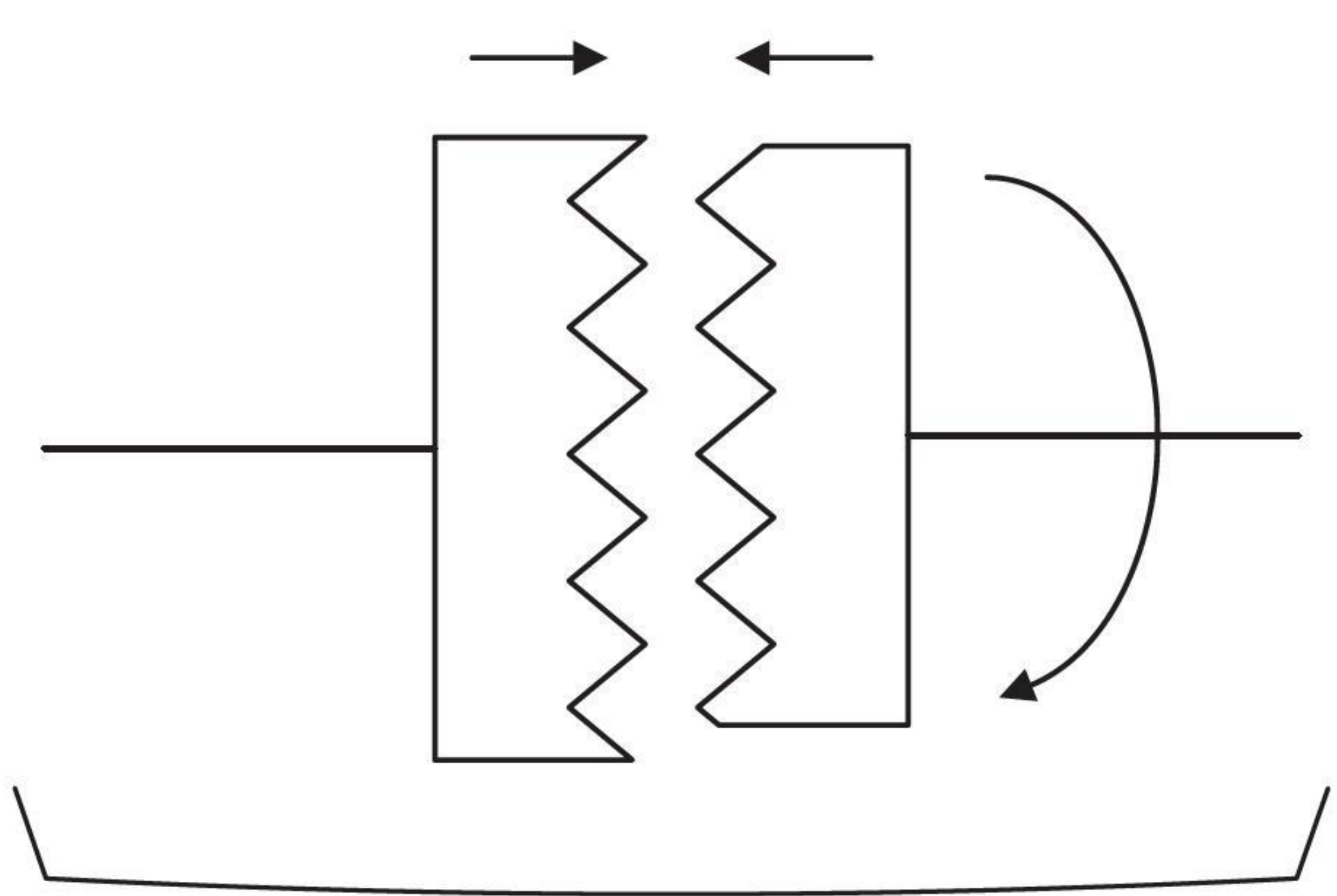
【圖35】



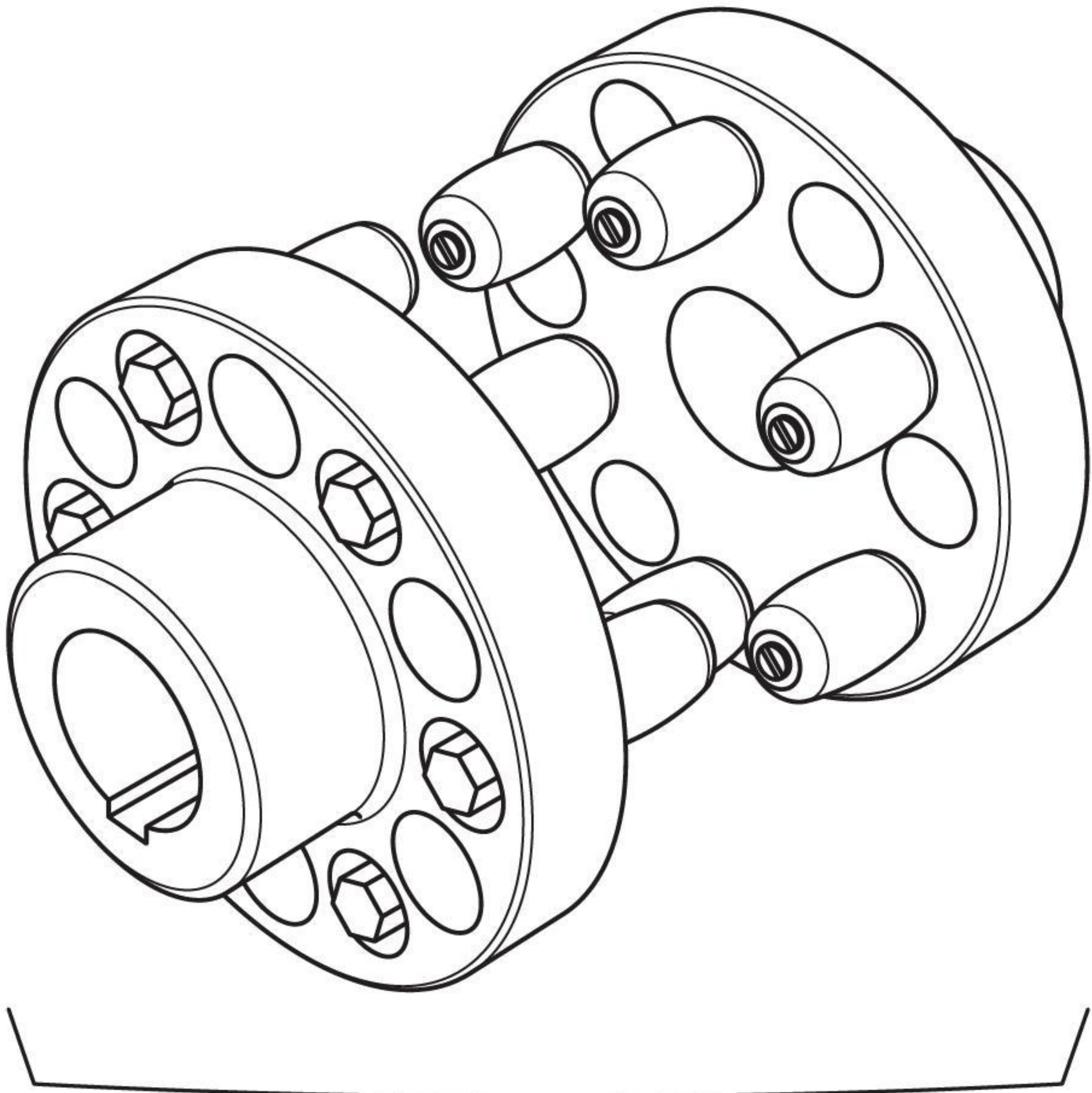
【圖36】



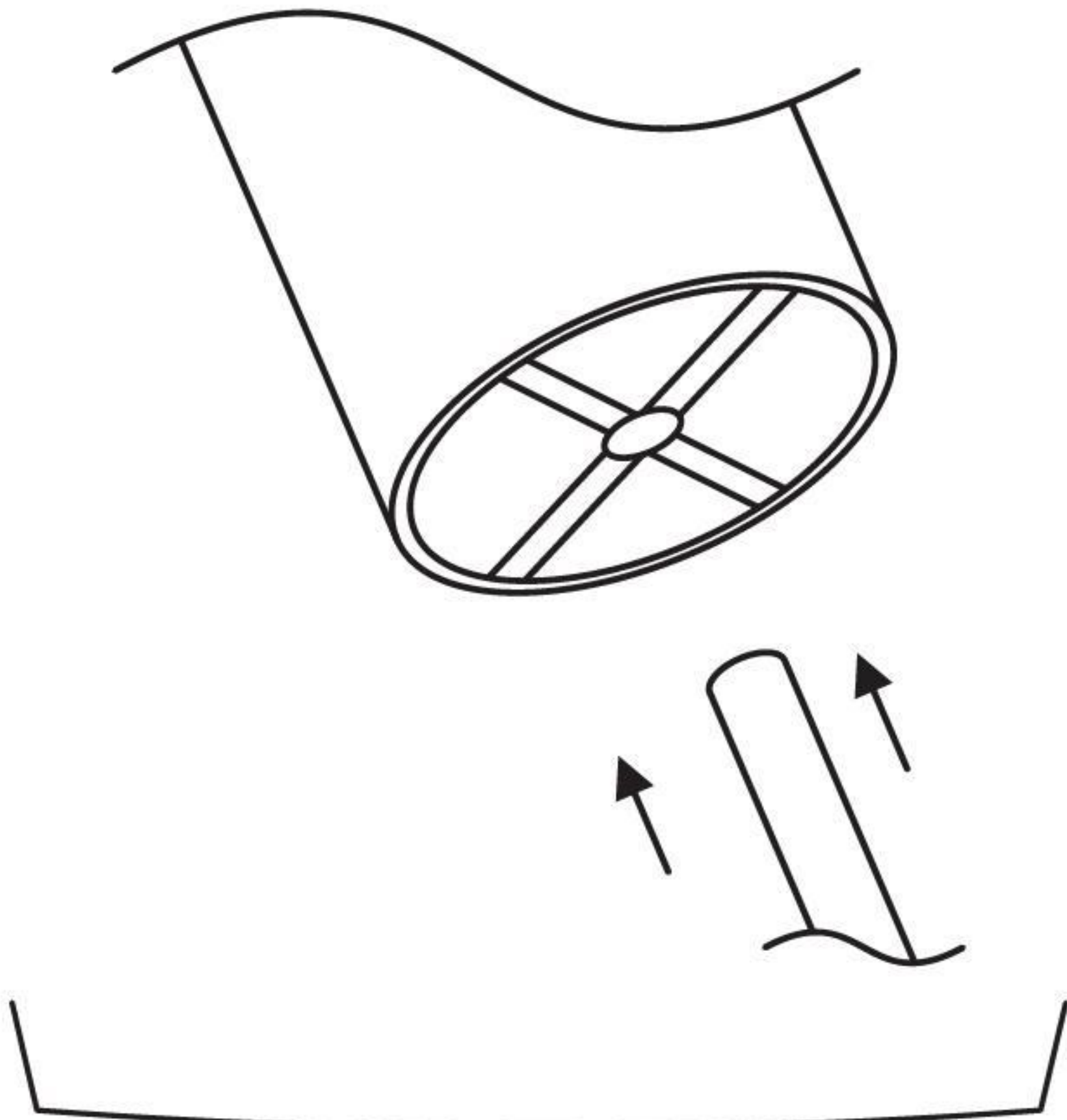
【圖37】



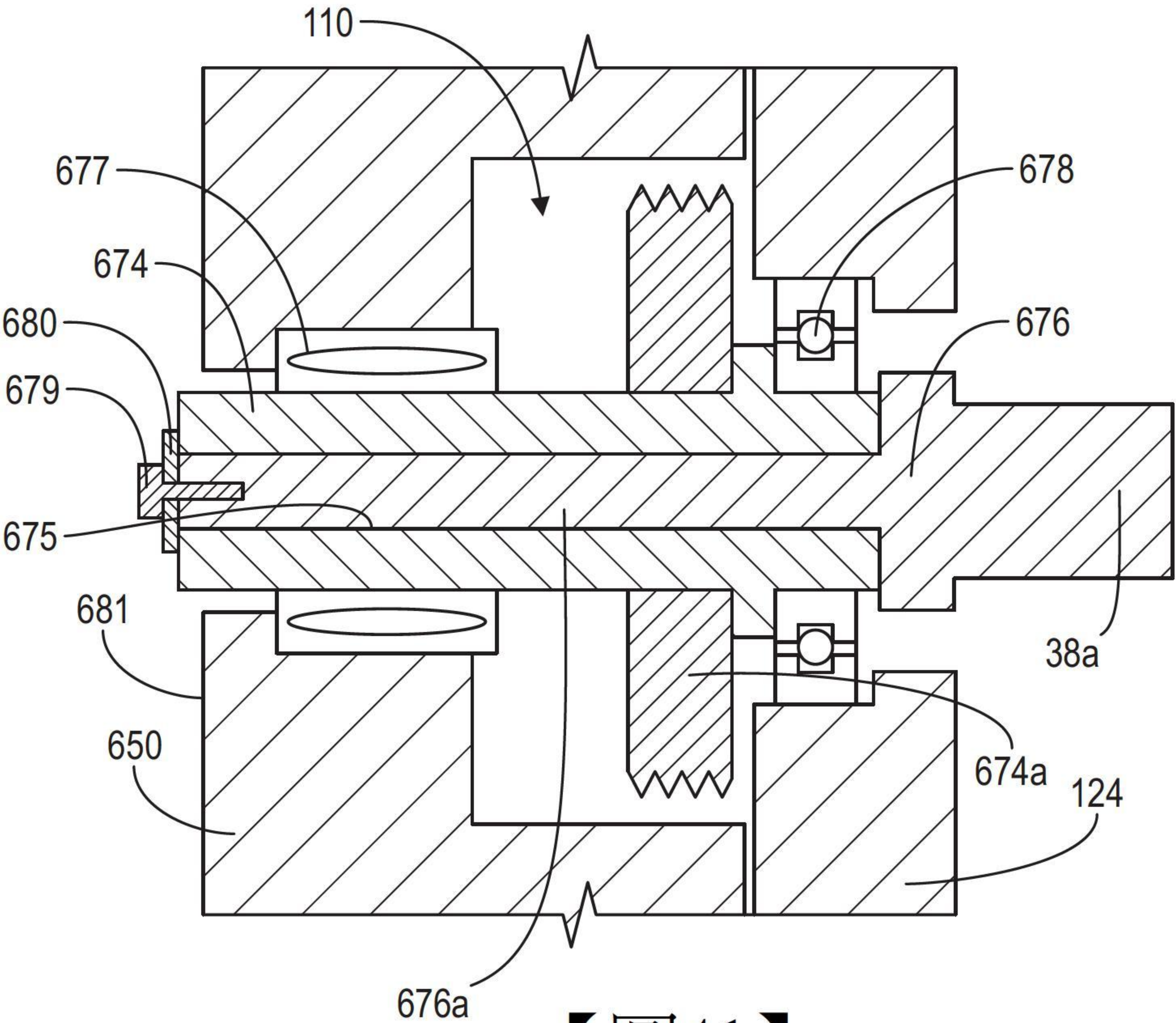
【圖38】



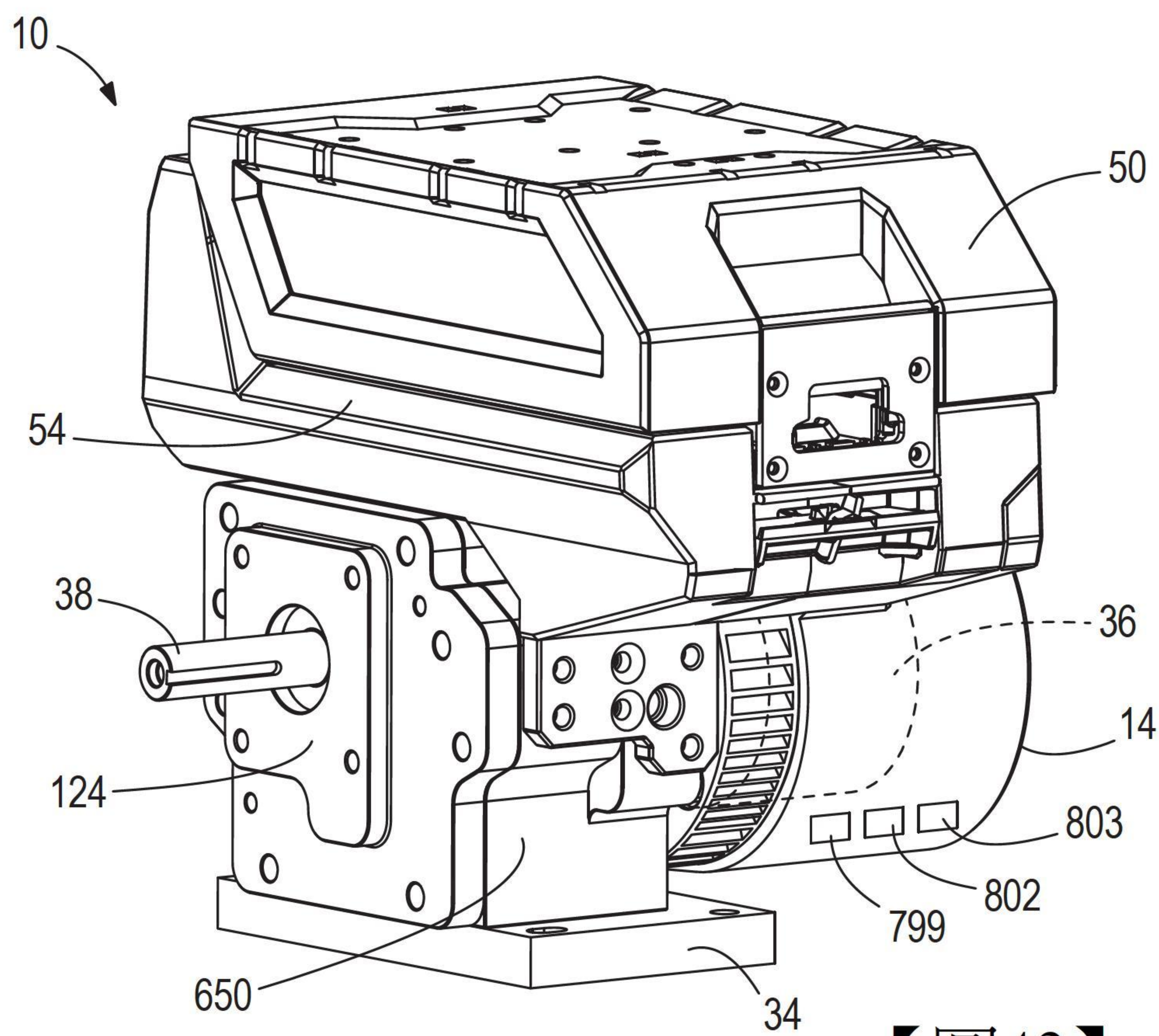
【圖39】



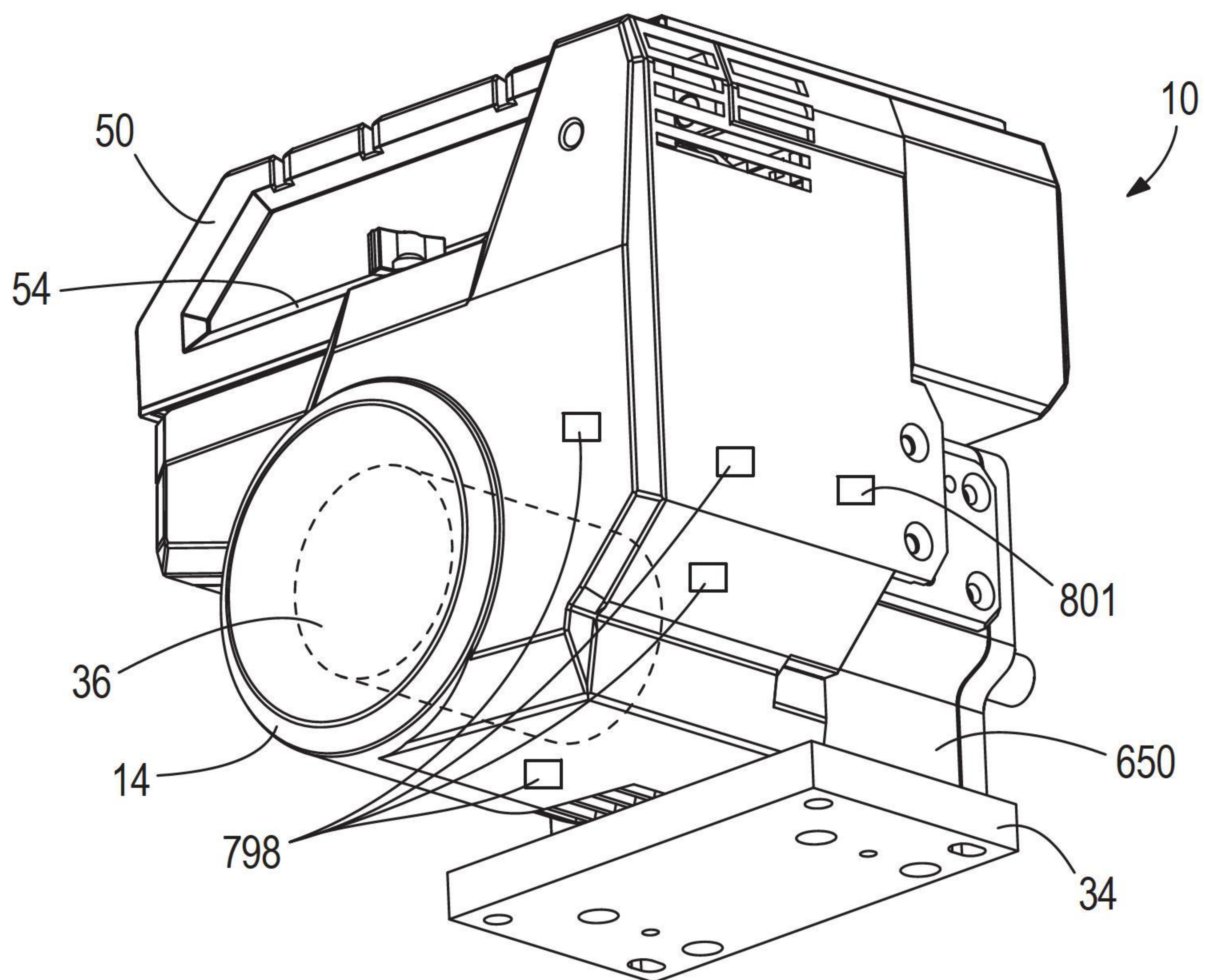
【圖40】



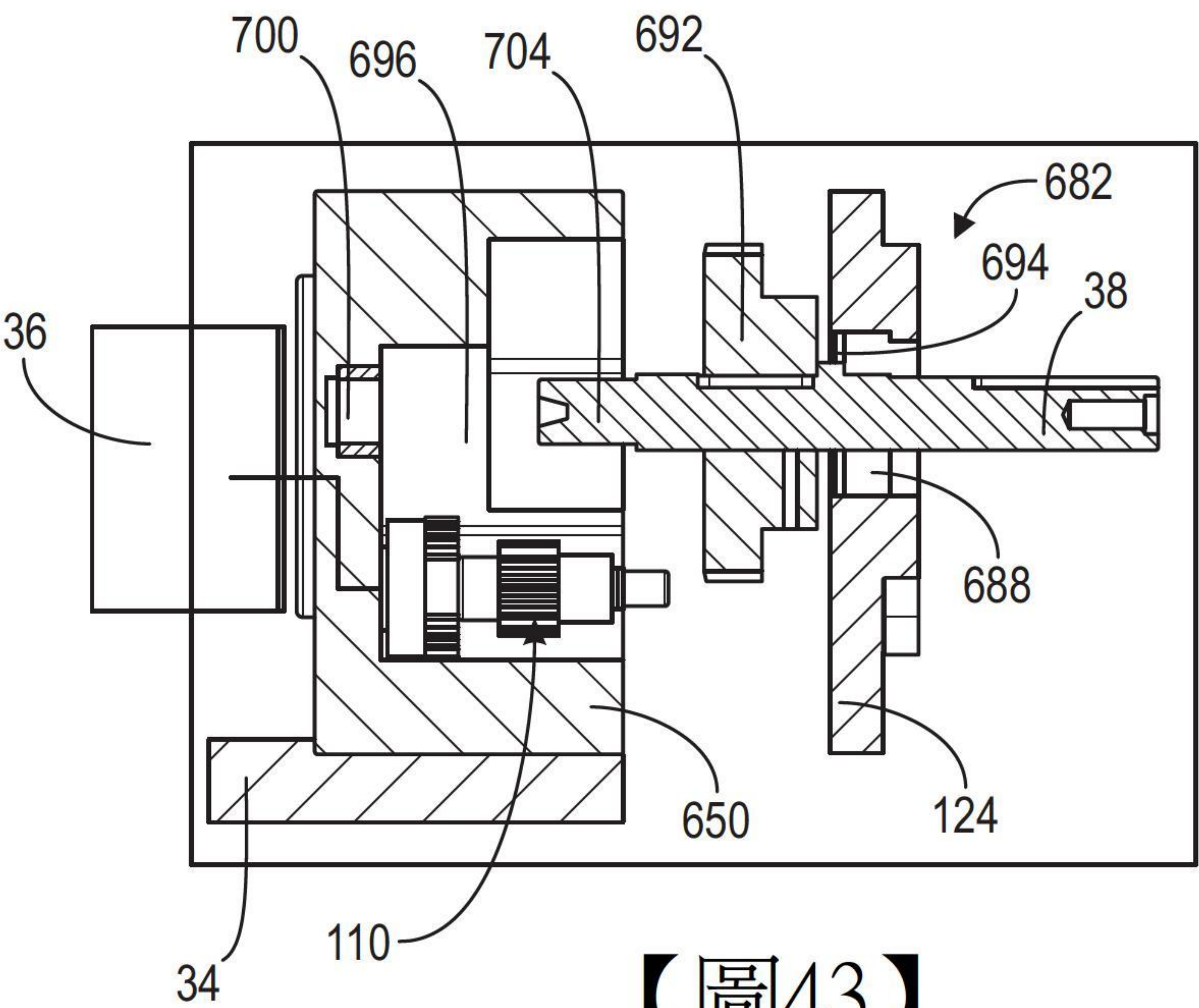
【圖41】



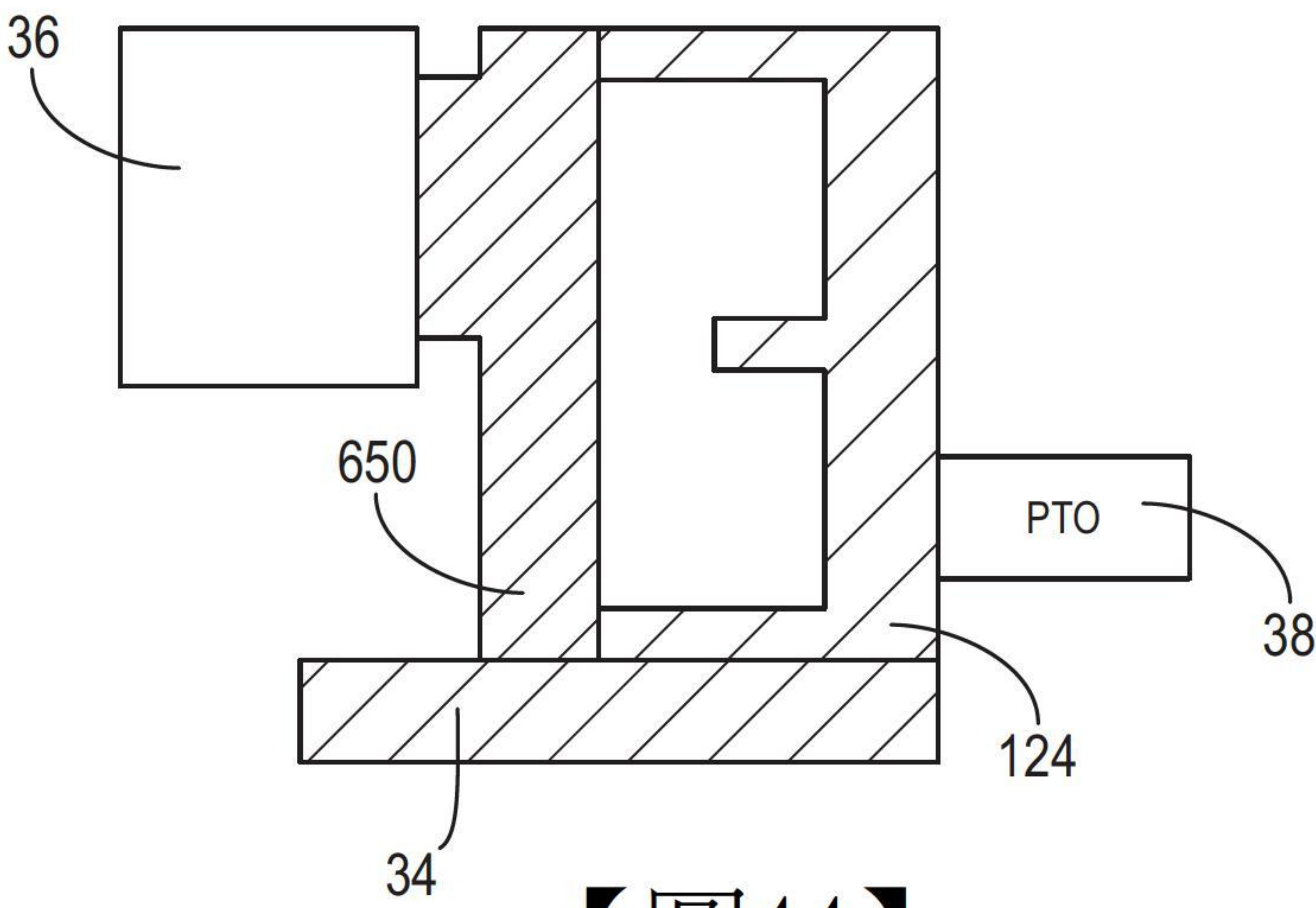
【圖42】



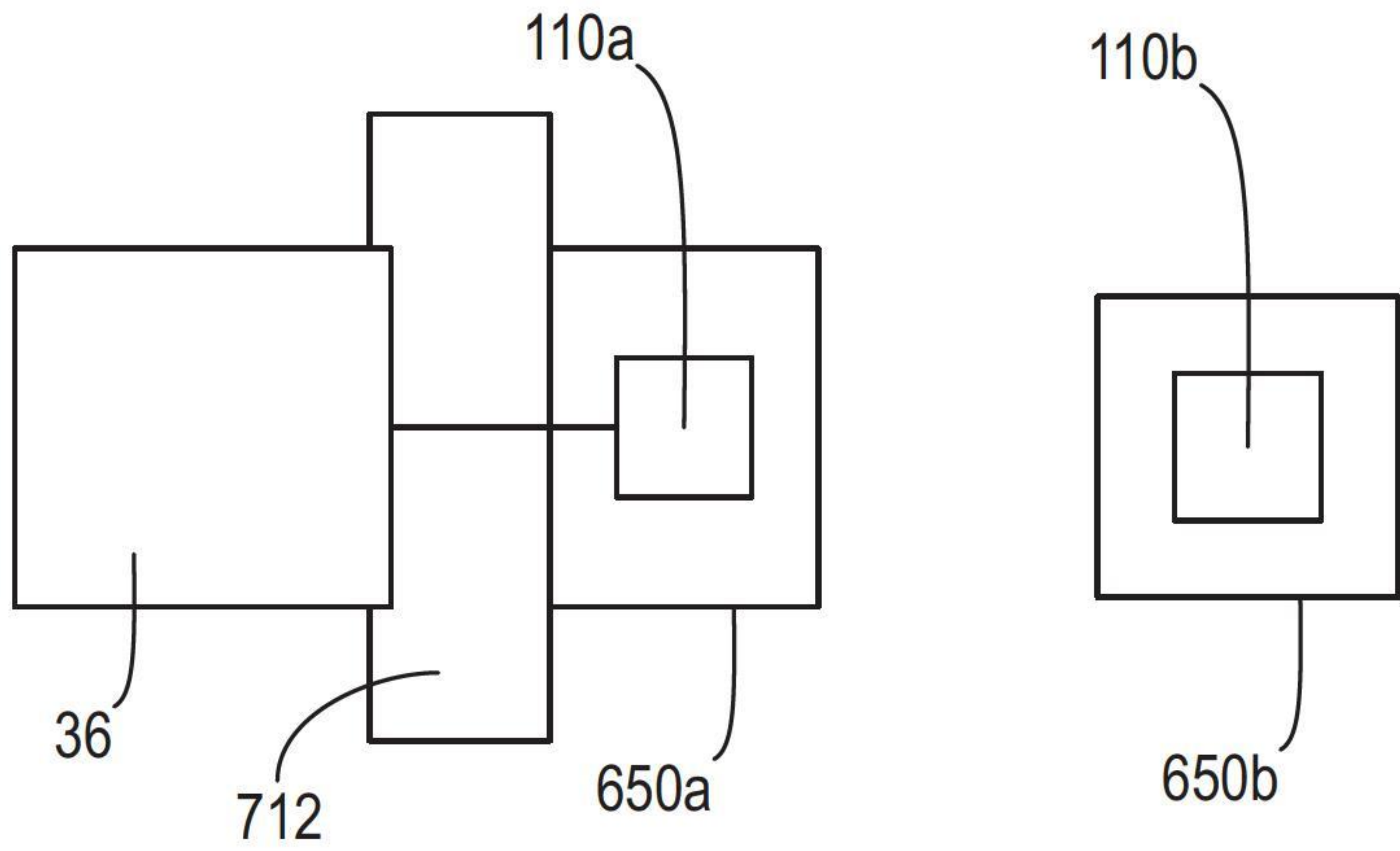
【圖42a】



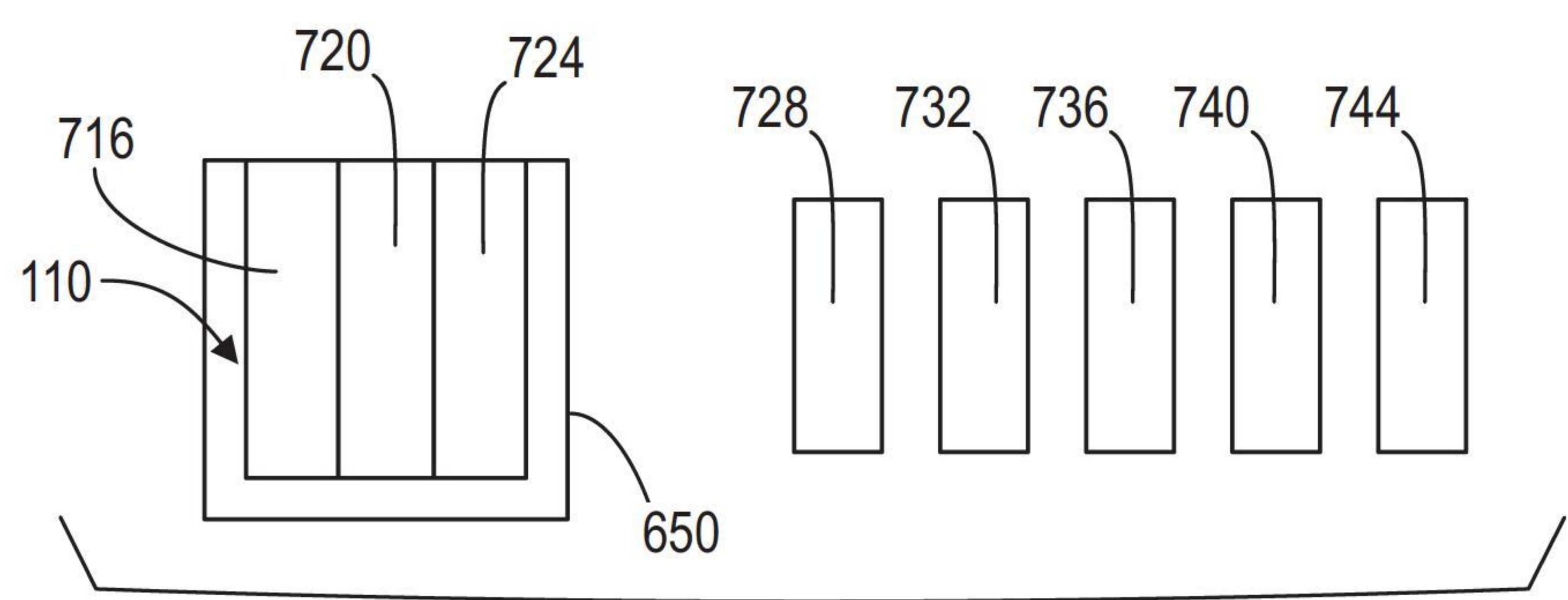
【圖43】



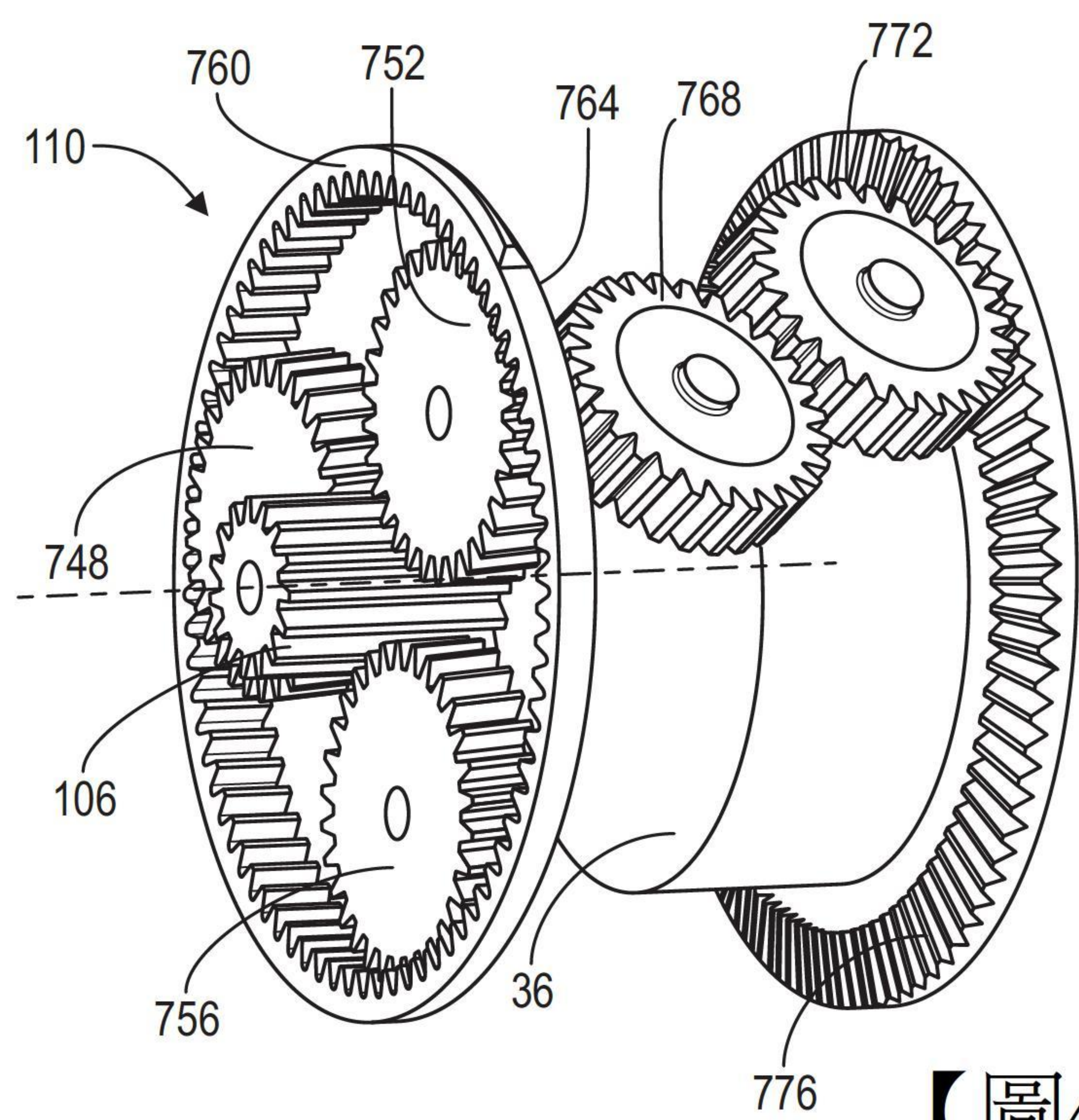
【圖44】



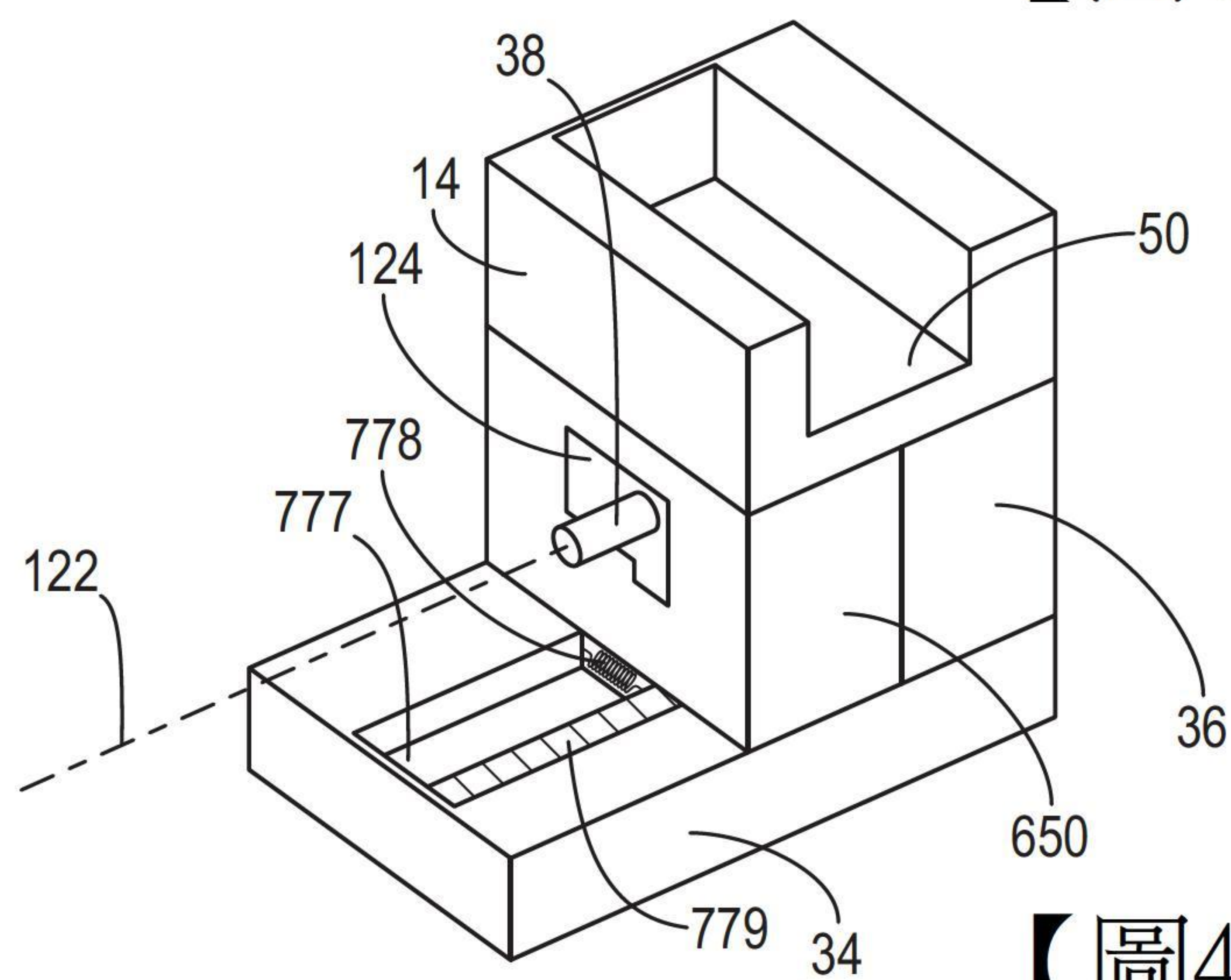
【圖45】



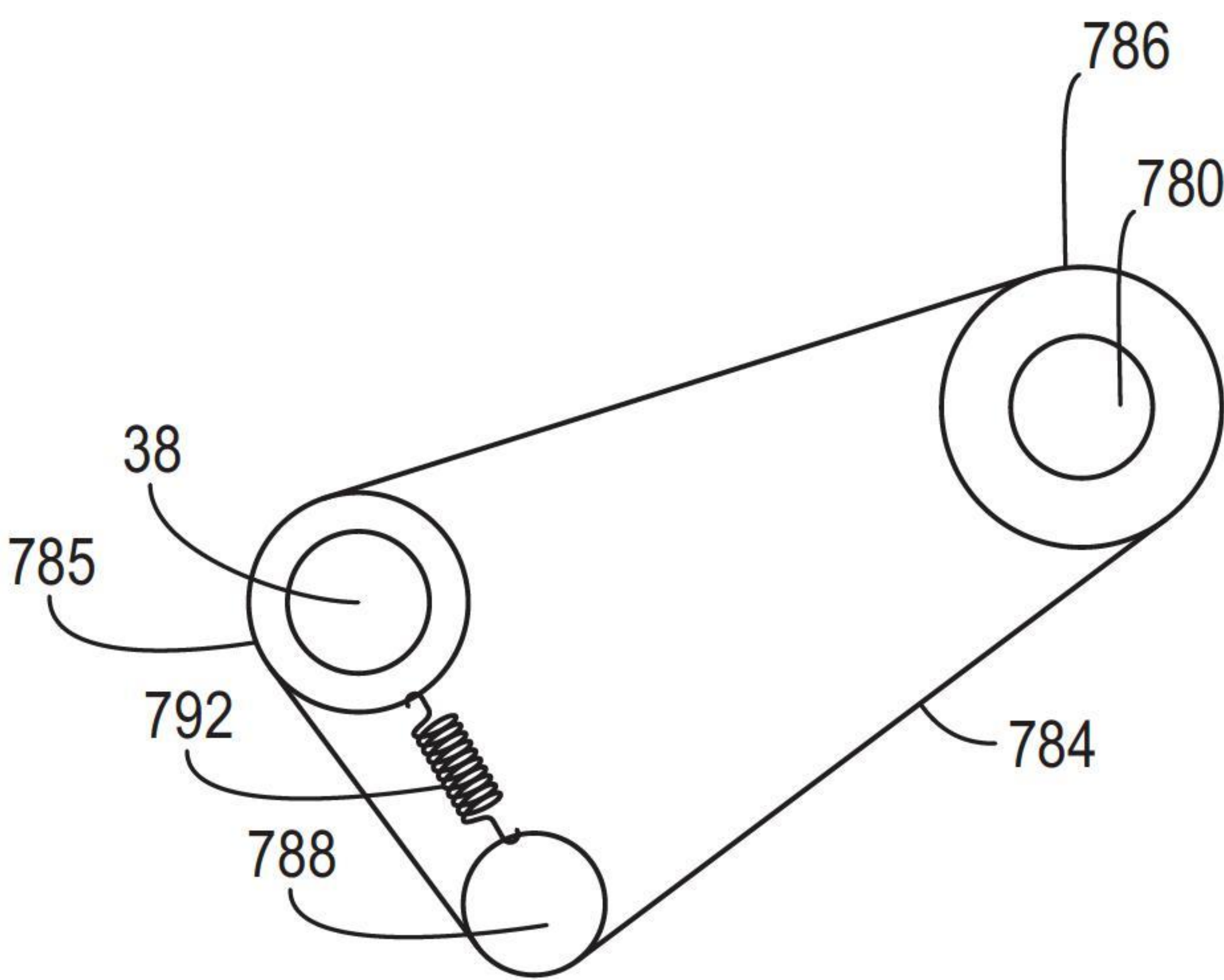
【圖46】



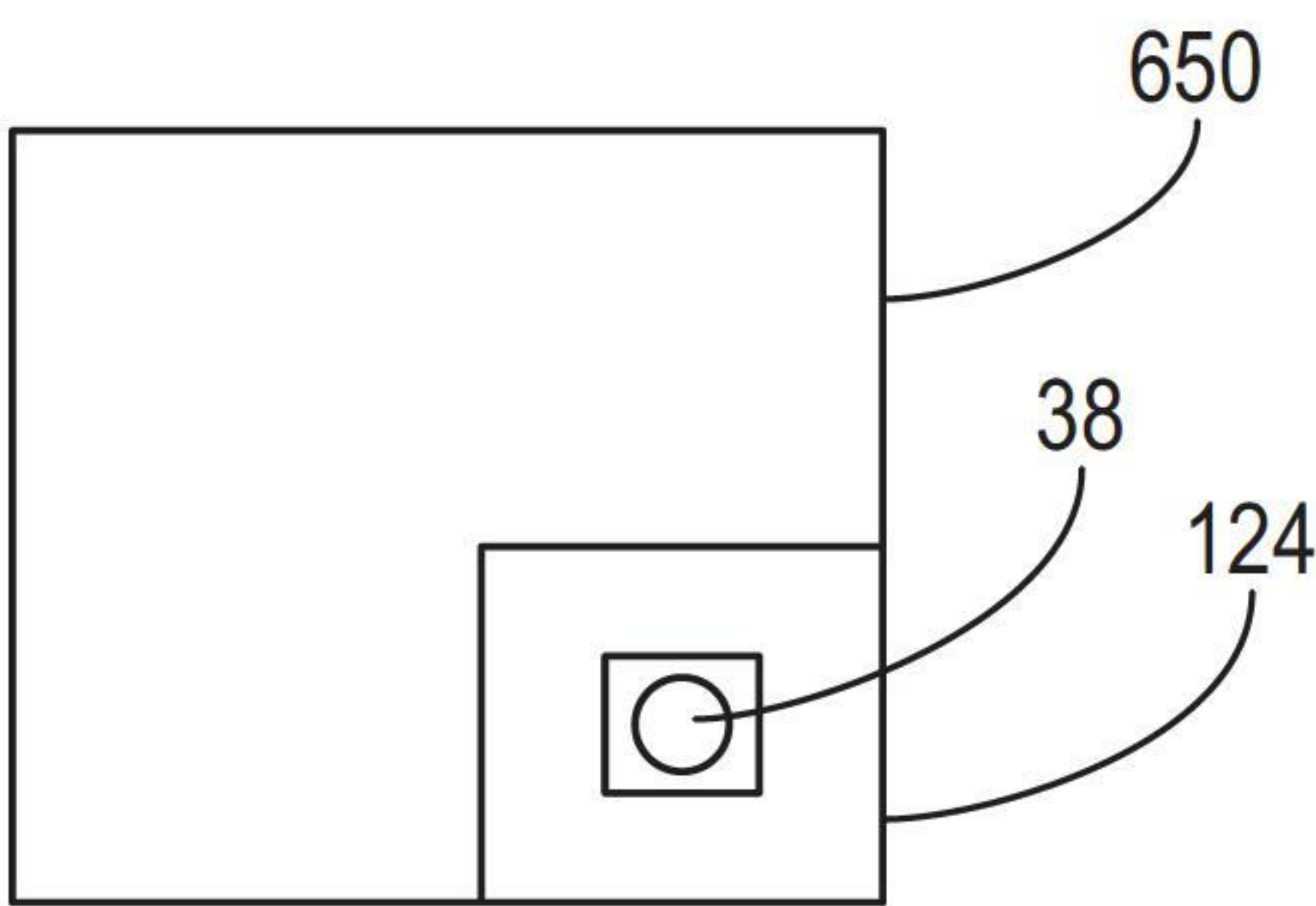
【圖47】



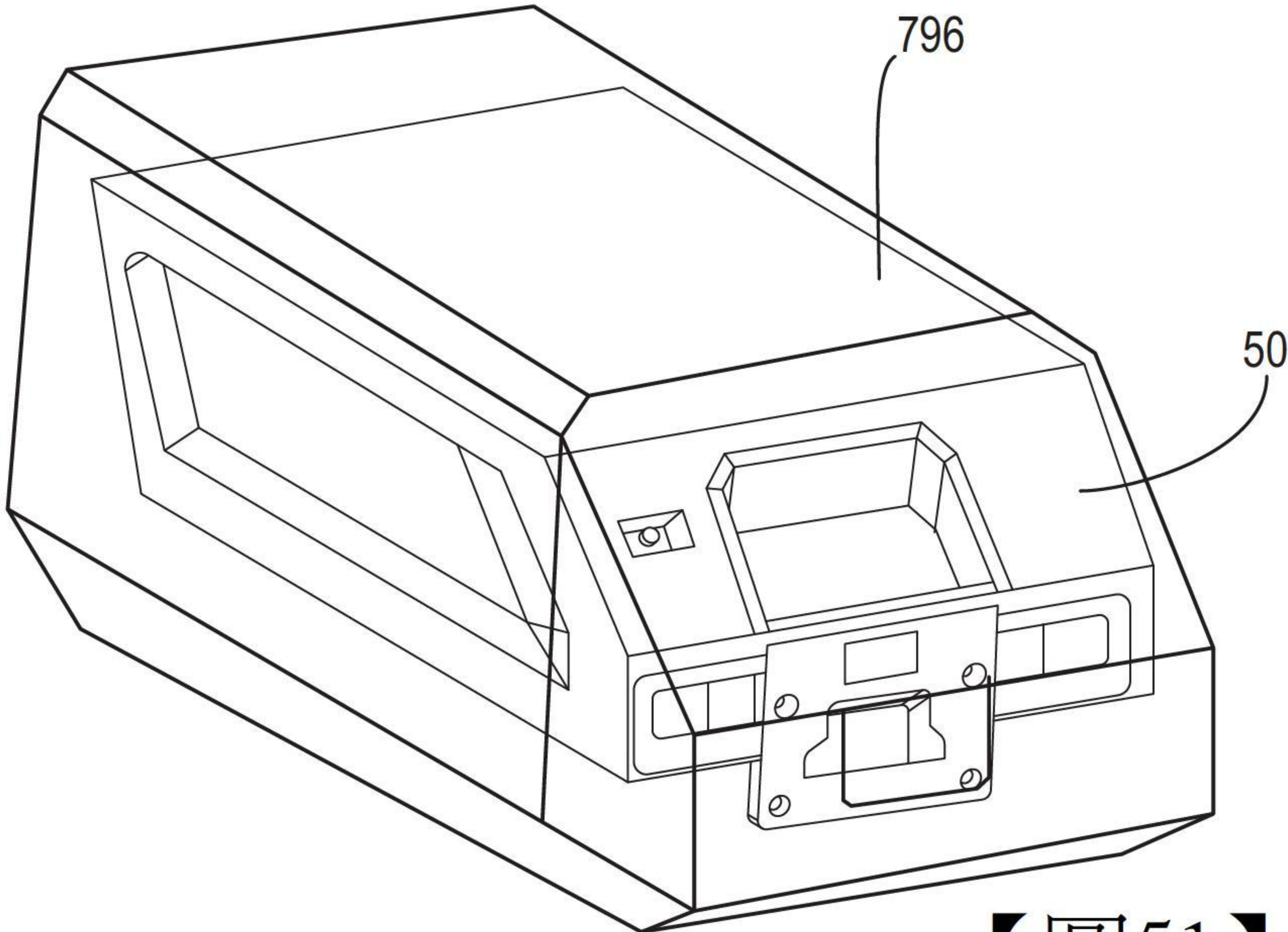
【圖48】



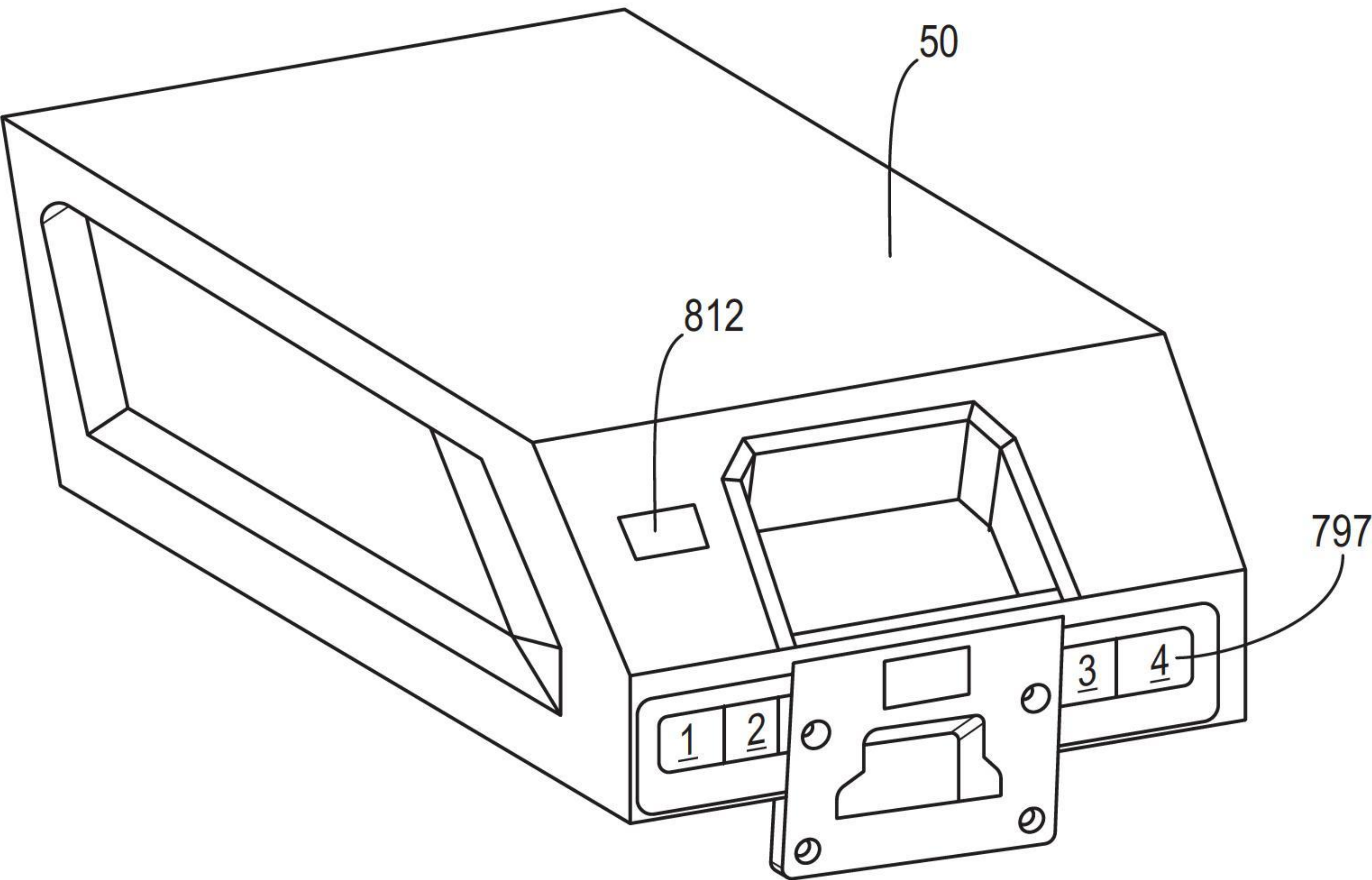
【圖49】



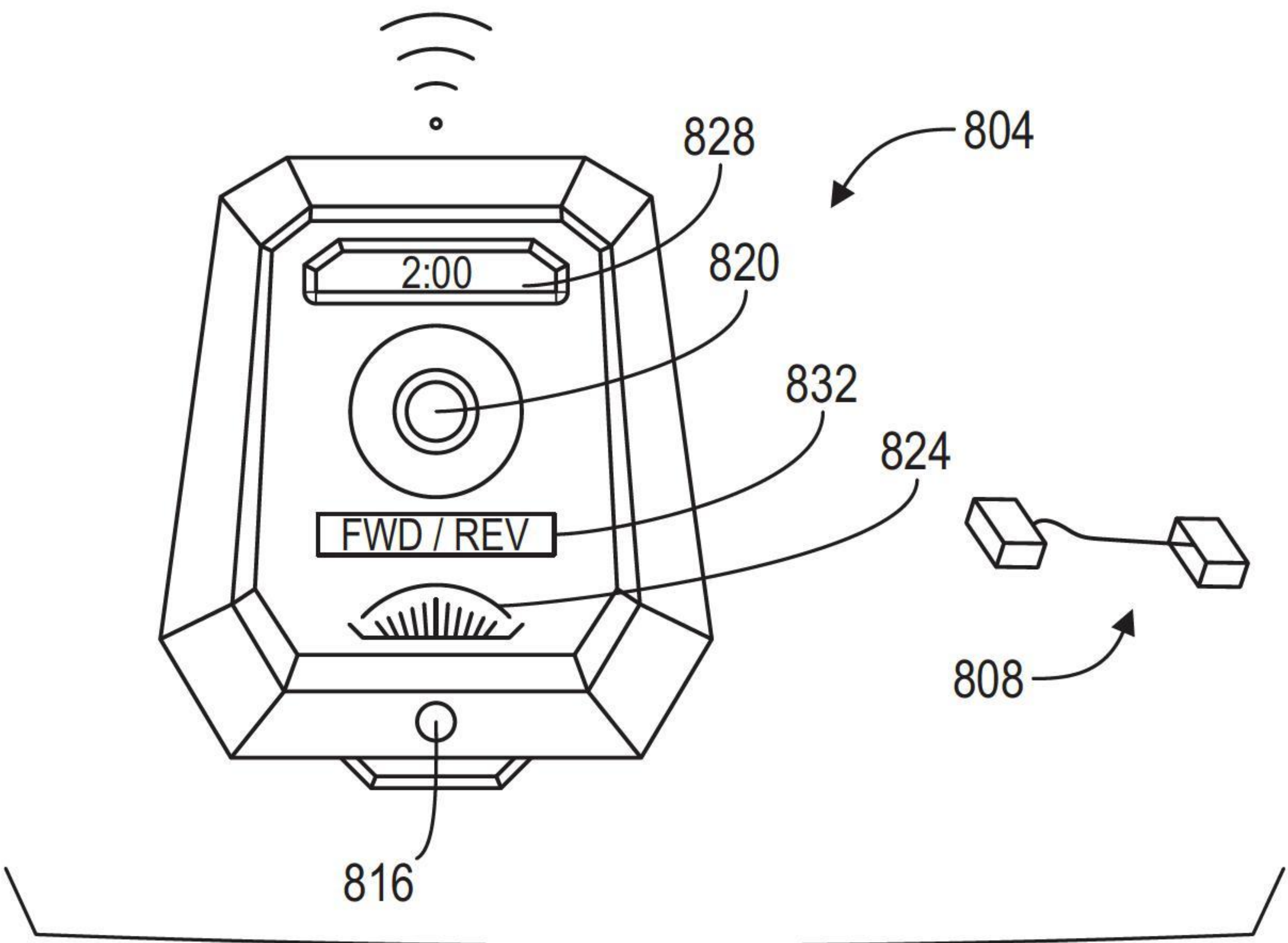
【圖50】



【圖51】



【圖52】



【圖53】