

(21)申請案號：111134143

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. :

B25J19/00 (2006.01)

G01M1/02 (2006.01)

(30)優先權：2021/09/28

世界智慧財產權組織

PCT/JP2021/035680

(71)申請人：日商發那科股份有限公司(日本) FANUC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：島田忠示 SHIMADA, TADATOKI (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：12 共 34 頁

(54)名稱

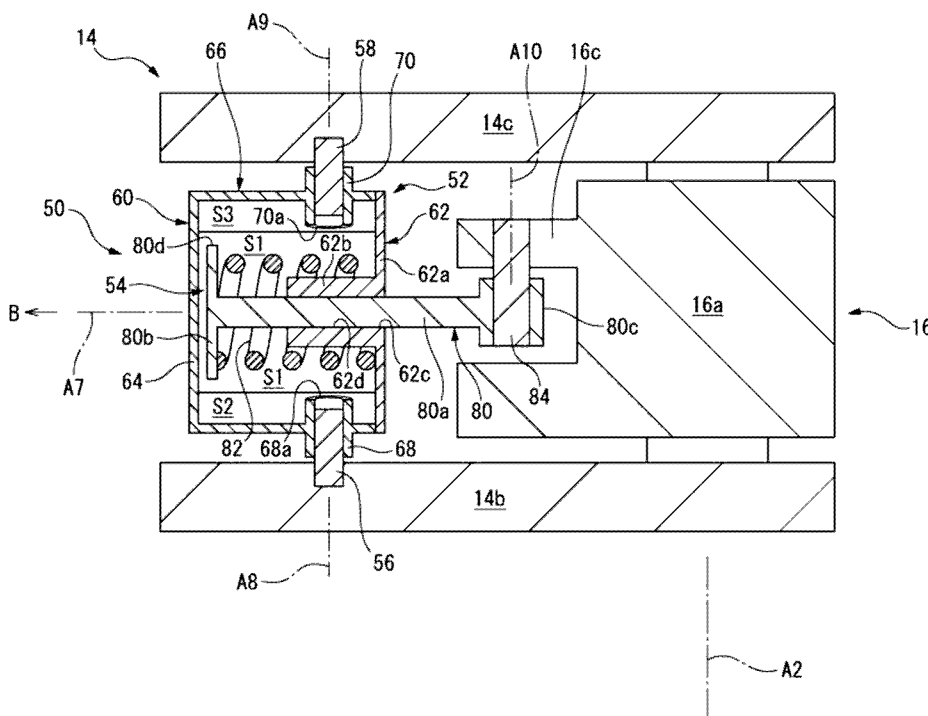
使機械的旋轉元件平衡的平衡器單元及機械

(57)摘要

以往至今，尋求減輕在平衡器單元的外殼產生的應力集中，並且可實現平衡器單元的小型化及輕量化的技術。

平衡器單元 50 具備：賦與勢能機構 54，其藉由對旋轉元件 16 賦與勢能來使其產生力矩；及外殼 52，其透過支撐軸 56、58 可旋轉地支撐於機械，用以容納賦與勢能機構 54。外殼 52 具有：周壁 66，其環繞且包圍賦與勢能機構 54；及中空的軸容納部 68、70，其以從周壁 66 的內周面往內側突出的方式設置於該周壁 66，可相對旋轉地容納支撐軸 56、58。

指定代表圖：



符號簡單說明：

14:迴旋體(旋轉元件)

14b,14c:支撐壁

16:下臂部

16a:基端部

16c,80c:圓筒部

50:平衡器單元

52:外殼

54:賦與勢能機構

56,58:支撐軸

60:外殼本體

62:蓋體

62a:本體部

62b:導引部

62c:貫通孔

62d:內周面

【圖2】

64:底壁

66:周壁

68,70:軸容納部

68a,70a:端面

80:桿

80a:軸部

80b:凸緣部

80d:外周面

82:賦與勢能元件

84:連結軸

A2:軸線

A7,A8,A9,A10:中心軸
線

B:箭頭

S1,S2,S3:內部空間

【發明摘要】

【中文發明名稱】

使機械的旋轉元件平衡的平衡器單元及機械

【中文】

以往至今，尋求減輕在平衡器單元的外殼產生的應力集中，並且可實現平衡器單元的小型化及輕量化的技術。

平衡器單元50具備：賦與勢能機構54，其藉由對旋轉元件16賦與勢能來使其產生力矩；及外殼52，其透過支撐軸56、58可旋轉地支撐於機械，用以容納賦與勢能機構54。外殼52具有：周壁66，其環繞且包圍賦與勢能機構54；及中空的軸容納部68、70，其以從周壁66的內周面往內側突出的方式設置於該周壁66，可相對旋轉地容納支撐軸56、58。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

14:迴旋體(旋轉元件)

14b,14c:支撐壁

16:下臂部

16a:基端部

16c,80c:圓筒部

50:平衡器單元

52:外殼

54:賦與勢能機構

56,58:支撐軸

60:外殼本體

62:蓋體

62a:本體部

62b:導引部

62c:貫通孔

62d:內周面

64:底壁

66:周壁

68,70:軸容納部

68a,70a:端面

80:桿

80a:軸部

80b:凸緣部

80d:外周面

82:賦與勢能元件

84:連結軸

A2:軸線

A7,A8,A9,A10:中心軸線

B:箭頭

S1,S2,S3:內部空間

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

使機械的旋轉元件平衡的平衡器單元及機械

【技術領域】

發明領域

【0001】 本揭示是有關於一種使機械的旋轉元件平衡的平衡器單元及機械。

【先前技術】

發明背景

【0002】 已知使機械的旋轉元件平衡的平衡器單元(例如專利文獻1)。

先行技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本特開平11-216697號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0004】 以往尋求減輕在平衡器單元(balancerunit)的外殼(casing)產生的應力集中，並且實現平衡器單元的小型化及輕量化的技術。

用以解決課題之手段

【0005】 於本揭示的一態樣，為了使機械的旋轉元件平衡而對該旋轉元件給予力矩的平衡器單元具備：賦與勢能機構，其藉由對旋轉元件賦與勢能來使其產生力矩；及外殼，其透過支撐軸可旋轉地支撐於機械，用以容納賦與勢能機構。外殼具有：周壁，其環繞且包圍賦與勢能機構；及中空的軸容納部，其以從周壁的內周面往內側突出的方式設置於該周壁，可相對旋轉地容納支撐軸。

發明效果

【0006】若依據本揭示，藉由設置成往周壁的內側突出的軸容納部，來支撐平衡器單元的旋轉動作，以抑制在外殼產生應力集中，藉此可防止外殼變形及破損。結果，可將平衡器單元的外殼予以薄壁化，從而可實現平衡器單元的小型化及輕量化。

【圖式簡單說明】

【0007】圖1是一實施形態的機械的概略圖。

圖2是圖1所示之平衡器單元的剖面圖。

圖3是圖2所示之外殼本體的立體圖。

圖4是從軸方向(圖3中之箭頭IV)觀看圖3所示之外殼本體的正視圖。

圖5是以與軸方向呈正交的平面來切斷圖3所示之外殼本體之剖面圖。

圖6是其他實施形態的外殼本體的立體圖。

圖7是另一個其他實施形態的外殼本體的立體圖。

圖8是從軸方向觀看圖7所示之外殼本體的正視圖。

圖9是另一個其他實施形態的外殼本體的立體圖。

圖10是從軸方向觀看圖9所示之外殼本體的正視圖。

圖11是從軸方向觀看另一個其他實施形態的外殼本體的正視圖。

圖12是其他實施形態的平衡器單元的剖面圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0008】以下基於圖式來詳細說明本揭示的實施形態。再者，於以下所說明的各種實施形態中，對同樣的元件附上相同的符號，並省略重複的說明。首先，參考圖1來說明一實施形態的機械10。於本實施形態，機械10是垂直多關節機器人，具備機器人基座12、迴旋體14、下臂部16、上臂部18及腕部20。

【0009】 機器人基座12固定於作業單元(cell)的地板或無人搬送車(AGV)上。迴旋體14是以可繞著軸線A1旋轉的方式設置於機器人基座12。軸線A1例如與鉛直方向呈平行。更具體而言，迴旋體14具有：基座部14a、及以相互對向的方式從基座部14a立起之一對支撐壁14b及14c(圖2)。

【0010】 下臂部16是以可繞著軸線A2旋轉的方式設置於迴旋體14。軸線A2是與軸線A1呈正交(例如與水平方向呈平行)。更具體而言，下臂部16具有：可旋轉地支撐於一對支撐壁14b及14c之間之基端部16a；及與該基端部16a相反側之前端部16b。

【0011】 上臂部18具有：基端臂部18a，其以可繞著軸線A3旋轉的方式設置於下臂部16的前端部16b；及前端臂部18b，其以可繞著軸線A4旋轉的方式設置於基端臂部18a的前端部。軸線A3是與軸線A2呈平行，軸線A4是與軸線A3呈正交。

【0012】 腕部20具有：腕基座20a，其以可繞著軸線A5旋轉的方式設置於前端臂部18b的前端部；及腕凸緣20b，其以可繞著軸線A6旋轉的方式設置於腕基座20a。軸線A5是與軸線A4呈正交，軸線A6是與軸線A5呈正交。

【0013】 機械10使迴旋體14、下臂部16、基端臂部18a、前端臂部18b、腕基座20a及腕凸緣20b，分別繞著軸線A1、A2、A3、A4、A5及A6旋轉，藉此使安裝於腕凸緣20b的端接器(未圖示)配置於任意的位置。因此，迴旋體14、下臂部16、基端臂部18a、前端臂部18b、腕基座20a及腕凸緣20b各自構成機械10的旋轉元件。

【0014】 機械10進一步具備平衡器單元50，前述平衡器單元50為了使該機械10的旋轉元件平衡而對該旋轉元件給予力矩 M_c 。於本實施形態，平衡器單元50為了使下臂部16平衡而設置於迴旋體14。以下，參考圖2來說明平衡器單元50。

【0015】 平衡器單元50具備外殼52及賦與勢能機構54。外殼52是具有中心

軸線A7的中空構件，用以容納賦與勢能機構54。外殼52透過一對支撐軸56及58可旋轉地支撐於迴旋體14。

【0016】再者，於以下說明中，沿著軸線A7的方向稱為軸方向，以該軸線A7為中心之圓的半徑方向稱為徑方向，繞著軸線A7的方向稱為周方向。又，為了方便而將圖中的箭頭B所示之方向稱為軸方向後方。外殼52具有外殼本體60、及固定於該外殼本體60的蓋體62。

【0017】以下，參考圖3～圖5來說明外殼本體60。外殼本體60具有底壁64、周壁66及一對軸容納部68及70。底壁64為平板構件，界定出外殼本體60的軸方向後端。周壁66為筒狀，從底壁64往軸方向前方延伸出去。

【0018】更具體而言，周壁66具有中央壁72及一對膨出壁74及76。於本實施形態，中央壁72是以軸線A7作為中心軸線的圓筒狀的構件，具有內周面72a及外周面72b。中央壁72藉由膨出壁74及76分割成圓弧狀的2個部分，藉由該中央壁72的內周面72a界定出大致圓柱狀的內部空間S1。

【0019】膨出壁74及76的各個是以從中央壁72的外周面72b往徑方向外側膨出的方式，一體地形成於該中央壁72。膨出壁74及76的各個從軸方向看來具有矩形的外形，並且從中央壁72的軸方向前端延伸到軸方向後端。

【0020】更具體而言，膨出壁74具有：一對側壁部74a及74b，其相互對向並從外周面72b往徑方向外側延伸出去；及端壁部74c，其延伸於該側壁部74a及74b之間。側壁部74a及74b與端壁部74c大致呈正交。藉由側壁部74a的內表面74d、側壁部74b的內表面74e及端壁部74c的內表面74f，界定出大致四角柱狀的內部空間S2。此內部空間S2界定為：連通到內部空間S1，且從內部空間S1往徑方向外側膨出。

【0021】另，膨出壁76具有以軸線A7為中心來使膨出壁74旋轉180°後之旋轉對稱的形狀。具體而言，膨出壁76具有：一對側壁部76a及76b，其從外周面

72b，與膨出壁74往相反方向延伸出去；及端壁部76c，其延伸於該側壁部76a及76b之間。藉由側壁部76a的內表面76d、側壁部76b的內表面76e及端壁部76c的內表面76f，界定出大致四角柱狀的內部空間S3。此內部空間S3連通到內部空間S1，且界定為從該內部空間S1往徑方向外側膨出。

【0022】又，藉由中央壁72的內周面72a、膨出壁74及76的內表面(具體而言為內表面74d、74e、74f、76d、76e及76f)，界定出周壁66的內周面66a。另，藉由中央壁72的外周面72b、膨出壁74及76的外表面，界定出周壁66的外周面66b。於本實施形態，膨出壁74及76從中央壁72的徑方向看來，是從該中央壁72的軸方向前端，以一定的寬度W(圖5)延伸到軸方向後端。

【0023】軸容納部68及70為中空，以從周壁66的內周面66a往內側突出，並且從周壁66的外周面66b往外側突出的方式，設置於該周壁66。具體而言，軸容納部68是以從端壁部74c的內表面74f往徑方向內側突出，並且從該端壁部74c的外表面74g往徑方向外側突出的方式，一體地設置於該端壁部74c。

【0024】軸容納部68是具有中心軸線A8之圓筒狀的構件，可相對旋轉地容納上述支撐軸56(圖2)。軸線A8是與軸線A7呈正交。軸容納部68的徑方向內側的端面68a為以軸線A7為中心的圓弧面。端面68a亦可具有與中央壁72的內周面72a相同的曲率半徑，或亦可具有比內周面72a大(或小)的曲率半徑。

【0025】另，軸容納部70具有以軸線A7為中心來使軸容納部68旋轉180°後之旋轉對稱的形狀。具體而言，軸容納部70是具有中心軸線A9之圓筒狀的構件，可相對旋轉地容納上述支撐軸58(圖2)。軸容納部70是以從膨出壁76的端壁部76c的內表面76f往徑方向內側突出，並且從該端壁部76c的外表面76g往徑方向外側突出的方式，一體地設置於該端壁部76c。

【0026】又，軸容納部70的徑方向內側的端面70a為以軸線A7為中心的圓弧面。端面70a亦可具有與中央壁72的內周面72a相同的曲率半徑，或亦可具有比

內周面72a大(或小)的曲率半徑。於本實施形態，軸線A8及A9相互一致(亦即在相同的直線上對齊)，軸容納部68及70以軸線A8及A9為基準而呈同心地配置。

【0027】 再次參考圖2，蓋體62具有本體部62a及導引部62b。本體部62a為平板狀的構件，藉由螺栓等緊固件(未圖示)固定於周壁66的軸方向前端，來封閉被界定在外殼本體60之軸方向前側的開口部。於本體部62a的中央部形成有貫通孔62c。

【0028】 導引部62b為圓筒狀，以從本體部62a往軸方向後方延伸出去的方式，一體地形成於該本體部62a。再者，導引部62b亦可設置成還從本體部62a往軸方向前方延伸出去。導引部62b的內周面62d是往軸方向連通到本體部62a的貫通孔62c。如圖2所示，在蓋體62固定於外殼本體60的狀態下，導引部62b的中心軸線會與軸線A7大致一致。再者，於本實施形態，內周面62d是由滑動軸承所構成。

【0029】 外殼52是以可繞著設置於支撐壁14b的支撐軸56、及設置於支撐壁14c的支撐軸58旋轉的方式，配置於迴旋體14的支撐壁14b及14c之間。如圖2所示，在外殼52支撐於支撐軸56及58的狀態下，支撐軸56的中心軸線會與軸線A8一致，支撐軸58的中心軸線會與軸線A9一致。

【0030】 亦即，軸容納部68及70與支撐軸56及58是以軸線A8及A9為基準而呈同心狀地配置，且往與軸方向呈正交的方向(亦即徑方向)延伸。又，軸線A8及A9是與軸線A2大致呈平行(換言之，外殼52的軸方向是與軸線A2大致呈正交)。

【0031】 賦與勢能機構54對下臂部16賦與勢能，藉此使該下臂部16產生力矩 M_c 。賦與勢能機構54具有桿(rod)80及賦與勢能元件82。桿80是以軸線A7為基準而與外殼52大致呈同心狀地配置，可進退地容納於蓋體62的導引部62b中。

【0032】 具體而言，桿80具有：圓柱狀的軸部80a，其往軸方向筆直地延伸；圓板狀的凸緣部80b，其從該軸部80a的軸方向後端往外側突出；及圓筒部80c，

其固定設置於軸部80a的軸方向前端。軸部80a以可在軸方向上進退的方式，插通於導引部62b及貫通孔62c。

【0033】凸緣部80b容置於內部空間S1內，而圓筒部80c露出於外殼52的外部。軸部80a及凸緣部80b是由外殼本體60的周壁66所環繞且包圍，以軸線A7為基準而與該周壁66的中央壁72呈同心狀地配置。

【0034】再者，於本實施形態，凸緣部80b的外周面80d從中央壁72的內周面72a往徑方向內側稍微隔有距離地配置。凸緣部80b的外周面80d是與中央壁72的內周面72a、軸容納部68及70的端面68a及70a大致呈平行。

【0035】作為替代方案，凸緣部80b的外周面80d與中央壁72的內周面72a亦可相互抵接。此情況下，內周面72a亦可由滑動軸承來構成，或亦可於該內周面72a塗布潤滑油。圓筒部80c具有中心軸線A10，於其內部可相對旋轉地容納連結軸84。軸線A10是與軸線A7呈正交(或與軸線A2呈平行)。

【0036】賦與勢能元件82容置於內部空間S1，用以對桿80賦與勢能。於本實施形態，賦與勢能元件82是彈性構件(更具體而言為壓縮線圈彈簧)，插設於桿80的凸緣部80b與蓋體62的本體部62a之間。賦與勢能元件82對凸緣部80b施加彈力使該凸緣部80b從本體部62a遠離，藉此對桿80往軸方向後方賦與勢能。

【0037】桿80透過連結軸84，將其圓筒部80c可旋轉地連結於下臂部16。更具體而言，於下臂部16的基端部16a，以從該基端部16a往外側突出的方式固定設置圓筒部16c。圓筒部16c以軸線A10為基準而與桿80的圓筒部呈同心狀地配置，用以容納連結軸84。如此，桿80透過連結軸84，將其圓筒部80c可旋轉地連結於下臂部16的圓筒部16c。

【0038】當下臂部16從與鉛直方向大致呈平行的直立姿勢，繞著軸線A2旋轉，而朝向與水平方向大致呈平行的水平姿勢傾倒時，起因於重力而有重力力矩Mg(圖1)會作用於下臂部16。為了抵銷此類重力力矩Mg，賦與勢能機構54對

下臂部16賦與勢能，藉此對該下臂部16，往與重力力矩 Mg 相反的方向給予力矩 Mc 。

【0039】更具體而言，當下臂部16朝向水平姿勢傾倒時，桿80透過連結軸84而被繞著軸線A2旋動的圓筒部16c往軸方向前方拉動，藉此被從外殼52拉出而往軸方向前方前進。如此一來，賦與勢能元件82被往軸方向壓縮，作為其反作用力而對桿80(具體而言為凸緣部80b)施加軸方向後方的彈力，藉此對桿80往軸方向後方賦與勢能。

【0040】其結果，桿80透過連結桿84對圓筒部16c施加力，藉此對下臂部16往與重力力矩 Mg 相反的方向賦與勢能，藉此使下臂部16產生力矩 Mc 。如此，平衡器單元50使下臂部16相對於重力取得平衡。

【0041】另，隨著下臂部16朝向鉛直方向升起，桿80往軸方向後方後退，並被往外殼52的內部推入。此類之桿80往軸方向的進退動作是由蓋體62的導引部62b來引導。然後，平衡器單元50隨著桿80的進退動作繞著支撐軸56及58(亦即軸線A8及A9)旋轉。外殼本體60的軸容納部68及70支撐此類之桿80的進退動作、及平衡器單元50繞著軸線A8及A9的旋轉動作。

【0042】如以上，於本實施形態，外殼52具有：周壁66，其環繞且包圍賦與勢能機構54(具體而言為軸部80a及凸緣部80b)；及軸容納部68及70，其以從該周壁66的內周面66a往內側突出的方式設置於該周壁66。

【0043】在此，本發明人執行在平衡器單元50的運轉時在外殼52所產生之應力的模擬解析，結果發現藉由將軸容納部68及70形成為往周壁66的內側突出，可減輕在外殼52所產生之應力集中。

【0044】若依據本實施形態，由於藉由設置成往周壁66的內側突出的軸容納部68及70，來支撐桿80的進退動作及平衡器單元50的旋轉動作，所以可抑制在外殼52(具體而言為外殼本體60)產生應力集中，藉此可防止外殼52變形及破

損。

【0045】 結果，由於不增加外殼本體60的厚度即可抑制應力集中，因此可防止外殼本體60的成形時在材料內產生氣泡(亦即氣孔)，並且可將外殼本體60予以薄壁化，可避免外殼本體60的大型化及重量增大。因此，可實現平衡器單元50的小型化及輕量化。又，藉由抑制應力集中來迴避對外殼本體60的偏載，可實現平衡器單元50的使用壽命增長。

【0046】 又，於本實施形態，軸容納部68及70進一步從周壁66的外周面66b往外側突出。藉由此構成，來將軸容納部68及70從外周面66b往徑方向外側突出的突出長度設得較短，並且可將該軸容納部68及70的軸線A8及A9之方向的長度設定較大。藉此，可有效地抑制在外殼本體60產生應力集中，並且提高軸容納部68及70的強度。

【0047】 又，於本實施形態，周壁66具有：中央壁72，其與賦與勢能機構54(具體而言為軸部80a及凸緣部80b)呈同心狀地配置；及膨出壁74及76，其從該中央壁72的外周面72b往外側膨出；軸容納部68及70是以從膨出壁74及76的內周面(具體而言為內表面74f及76f)往內側突出的方式，設置於該膨出壁74及76。

【0048】 若依據此構成，可將中央壁72的尺寸(亦即半徑)予以最小化，另一方面可藉由使設置有軸容納部68及70的膨出壁74及76往側面膨出，來提高該膨出壁74及76的強度。藉此，可抑制外殼本體60的總重量增大。

【0049】 又，於本實施形態，膨出壁74及76從中央壁72的軸方向前端延伸到軸方向後端，且從中央壁72的徑方向看來是以一定的寬度W延伸。若依據此構成，可有效地提高膨出壁74及76的強度。又，於本實施形態，膨出壁74及76從中央壁72的軸方向看來具有矩形的外形。若依據此構成，可更有效地提高膨出壁74及76的強度。

【0050】 又，於本實施形態，賦與勢能機構54具有：桿80，其連結於旋轉

元件(具體而言為下臂部)16，且可進退地容納於外殼52中；及賦與勢能元件82，其容置於外殼52的內部，用以對桿80賦與勢能；支撐軸56及58延伸於與桿80的進退方向(亦即軸方向)呈正交的方向(亦即徑方向)。

【0051】 若依據此構成，由於可經由桿80來將賦與勢能元件82所產生之賦與勢能力，有效率地施加於旋轉元件16，並且外殼52可按照該桿80的進退動作來繞著支撐軸56及58(具體而言為軸線A7及A8)旋轉，因此可有效地支撐該桿80的進退動作。藉此，可使旋轉元件16有效地產生力矩 M_c 。

【0052】 又，於本實施形態，賦與勢能元件82包含彈性構件(壓縮線圈彈簧)，前述彈性構件插設於桿80(具體而言為凸緣部80b)與外殼52(具體而言為蓋體62的本體部62a)之間，藉由對該桿80施加彈性力來對該桿80賦與勢能。若依據此構成，可藉由諸如壓縮線圈彈簧之構造較為簡單的彈性構件，來對桿80有效地施加賦與勢能力。

【0053】 再者，於本實施形態，亦可將中央壁72與側壁部74a或74b、中央壁72與側壁部76a或76b、側壁部74a或74b與端壁部74c、側壁部76a或76b與端壁部76c、軸容納部68與端壁部74c、或軸容納部70與端壁部76c之連接部，形成為有圓弧的角部(所謂圓角部)。藉此，可更有效地避免在外殼本體60所產生之應力集中。

【0054】 又，軸容納部68從端壁部74c的內表面74f往徑方向內側突出之突出長度 L_1 (圖5)、及軸容納部68從端壁部74c的外表面74g往徑方向外側突出之突出長度 L_2 ，亦可為： $L_1=L_2$ 、 $L_1>L_2$ 或 $L_1<L_2$ 。同樣地，軸容納部70從端壁部76c的內表面76f往徑方向內側突出的突出長度 L_1 、及軸容納部70從端壁部76c的外表面76g往徑方向外側突出之突出長度 L_2 ，亦可為： $L_1=L_2$ 、 $L_1>L_2$ 或 $L_1<L_2$ 。

【0055】 又，上述賦與勢能元件82亦可由插設於凸緣部80b與本體部62a之間的拉伸線圈彈簧來構成。此情況下，賦與勢能元件82以使凸緣部80b往蓋體62

接近的方式，對該凸緣部80b施加彈力，藉此將桿80往軸方向前方賦與勢能。

【0056】再者，外殼本體60可想到各種變形例。以下，參考圖6～圖11來說明外殼本體60的變形例。圖6所示之外殼本體90是在周壁92方面與上述外殼本體60相異。周壁92具有：上述中央壁72；及一對膨出壁94及96，其以從該中央壁72的外周面72b往徑方向外側膨出的方式，一體地形成於該中央壁72。

【0057】膨出壁94及96的各個是以寬度W越從中央壁72的軸方向前端往軸方向後端越小的方式延伸。更具體而言，膨出壁94具有：一對側壁部94a及94b，其相互對向並從外周面72b往徑方向外側延伸出去；及端壁部94c，其與該側壁部94a及94b呈正交。

【0058】藉由側壁部94a的內表面94d、側壁部94b的內表面94e及端壁部94c的內表面94f，界定出從內部空間S1往徑方向外側膨出的內部空間S2。側壁部94a及94b是以越從中央壁72的軸方向前端往軸方向後端越相互接近的方式延伸，並在該軸方向後端相互連接。藉此，膨出壁94的寬度W越往軸方向後方越小。

【0059】另，膨出壁96具有以軸線A7為中心來使膨出壁94旋轉180°後之旋轉對稱的形狀。具體而言，膨出壁96具有分別與側壁部94a、側壁部94b及端壁部94c對應之側壁部96a、側壁部96b及端壁部96c。藉由側壁部96a的內表面96d、側壁部96b的內表面96e及端壁部96c的內表面96f，界定出從內部空間S1往徑方向外側膨出的內部空間S3。

【0060】又，藉由中央壁72的內周面72a及膨出壁94及96的內表面(內表面94d、94e、94f、96d、96e及96f)，界定出周壁92的內周面92a。另，藉由中央壁72的外周面72b及膨出壁94及96的外表面，界定出周壁92的外周面92b。

【0061】軸容納部68是以從端壁部94c的內表面94f往徑方向內側突出，並且從端壁部94c的外表面94g往徑方向外側突出的方式，一體地設置於該端壁部94c。另，軸容納部70是以從端壁部96c的內表面96f往徑方向內側突出，並且從

端壁部96c的外表面96g往徑方向外側突出的方式，一體地設置於該端壁部96c。

【0062】再者，膨出壁94及96亦可形成為：從軸線A8及A9的方向(亦即徑方向外側)看來具有大致橢圓形的外形。若依據此構成，可使外殼本體90的美觀性提升。又，膨出壁94及96亦可從中央壁72的軸方向前端往軸方向後方延伸，並在比底壁64還要靠近軸方向前側的位置終止。此情況下，中央壁72的軸方向後端成為圓環狀，底壁64具有與中央壁72相同的外形，並一體地設置於該中央壁72的軸方向後端。

【0063】再者，亦可將中央壁72與側壁部94a或94b、中央壁72與側壁部96a或96b、側壁部94a或94b與端壁部94c、側壁部96a或96b與端壁部96c、軸容納部68與端壁部94c、或軸容納部70與端壁部96c之連接部，形成為有圓弧的角部。

【0064】圖7及圖8所示之外殼本體100是在周壁102方面與上述外殼本體60相異。周壁102具有：上述中央壁72；及一對膨出壁104及106，其以從該中央壁72的外周面72b往徑方向外側膨出的方式，一體地形成於該中央壁72。

【0065】膨出壁104及106的各個從軸方向看來具有圓形的外形。更具體而言，膨出壁104是從周方向一方的端緣104a到周方向另一方的端緣104b，以往徑方向外側膨出的方式呈圓弧狀地延伸，並且以一定的寬度W(圖8)，從中央壁72的軸方向前端延伸到軸方向後端。藉由膨出壁104之圓弧狀的內周面104c，界定出從內部空間S1往徑方向外側膨出的內部空間S2。

【0066】同樣地，膨出壁106是從周方向一方的端緣106a到周方向另一方的端緣106b，以往徑方向外側膨出的方式呈圓弧狀地延伸，並且以一定的寬度W，從中央壁72的軸方向前端延伸到軸方向後端。藉由膨出壁106之圓弧狀的內周面106c，界定出從內部空間S1往徑方向外側膨出的內部空間S3。膨出壁104及106的各個具有比中央壁72、端面68a及70a小的曲率半徑。

【0067】藉由中央壁72的內周面72a及膨出壁104及106的內周面104c及

106c，界定出周壁102的內周面102a。另，藉由中央壁72的外周面72b及膨出壁104的外周面104d及膨出壁106的外周面106d，界定出周壁102的外周面102b。

【0068】 軸容納部68是以從膨出壁104的內周面104c往徑方向內側突出，並且從膨出壁104的外周面104d往徑方向外側突出的方式，一體地設置於該膨出壁104。又，軸容納部70是以從膨出壁106的內周面106c往徑方向內側突出，並且從膨出壁106的外周面106d往徑方向外側突出的方式，一體地設置於該膨出壁106。

【0069】 於本實施形態，由於膨出壁104及106從軸方向看來具有圓形的外形，因此可有效地抑制在膨出壁104及106產生應力集中。故，可提升膨出壁104及106的強度。再者，亦可將中央壁72與膨出壁104或106、軸容納部68與端壁部94c、或軸容納部70與端壁部96c之連接部之連接部，形成為有圓弧的角部。

【0070】 圖9及圖10所示之外殼本體110是在周壁112方面與上述外殼本體60相異。周壁112具有橢圓狀的外形，前述橢圓狀具有與支撐軸56及58的延伸方向呈平行的長軸。更具體而言，周壁112具有橢圓狀的外形，前述橢圓狀具有與軸線A8及A9一致的長軸、及與軸線A7、A8及A9呈正交的短軸。

【0071】 軸容納部68及70的各個是以從周壁112的內周面112a往徑方向內側突出，並且從該周壁112的外周面112b往徑方向外側突出的方式，一體地形成於該周壁112。於本實施形態，由於周壁112具有橢圓狀的外形，因此可有效地抑制在周壁112產生應力集中。故，可提高周壁112的強度。

【0072】 再者，亦可將周壁112與軸容納部68或70之連接部，形成為有圓弧的角部。又，周壁112不限於橢圓形，亦可具有從軸方向看來，在軸線A8及A9的方向具有長邊方向之任何形狀(例如長方形、菱形或6角形等多角形)的外形。

【0073】 圖11所示之外殼本體120是在軸容納部68'及70'方面與上述外殼本體60相異。於本實施形態，軸容納部68'是從端壁部74c的內表面74f往徑方向

內側突出，但不從端壁部74c的外表面74g往外側突出。

【0074】 同樣地，軸容納部70'是從端壁部76c的內表面76f往徑方向內側突出，但不從端壁部76c的外表面76g往外側突出。再者，亦可將端壁部74c與軸容納部68'、或端壁部76c與軸容納部70'之連接部，形成為有圓弧的角部。於本實施形態，由於亦可抑制在外殼本體120產生應力集中，從而可將外殼本體120予以薄壁化，因此可實現平衡器單元50的小型化及輕量化。

【0075】 再者，亦可對上述外殼本體90、100或110，適用軸容納部68'及70'。此情況下，軸容納部68'及70'是從周壁92、102或112的內周面往內側突出，但不從周壁92、102或112的外周面往外側突出。

【0076】 再者，於上述實施形態，敘述了賦與勢能機構54具有作為彈性構件之賦與勢能元件82的情況。然而，賦與勢能元件亦可由流體來構成。於圖12表示此類形態。圖12所示之平衡器單元50'具有外殼52及賦與勢能機構54'，該賦與勢能機構54'具有桿80'及賦與勢能元件82'。桿80'具有：上述軸部80a及圓筒部80c、及從軸部80a的軸方向後端往外側突出之凸緣部80b'。凸緣部80b'具有與周壁66相同的外形，與該周壁66的內周面66a可滑動地密接。

【0077】 於本實施形態，賦與勢能元件82'是被封入於桿80'與外殼52之間的空間S1、S2及S3中之流體。更具體而言，賦與勢能元件82'是例如氣體或油，被封入於外殼52的內部空間S1、S2及S3當中之桿80'的凸緣部80b'與外殼本體60的底壁64之間的空間中。

【0078】 例如對賦與勢能元件82'給予負壓時，該賦與勢能元件82'會與由壓縮線圈彈簧所構成之賦與勢能元件82同樣地作用，而以使凸緣部80b'從蓋體62遠離的方式對該凸緣部80b'施加壓力，藉此將桿80'往軸方向後方賦與勢能。

【0079】 另，對賦與勢能元件82'給予正壓時，該賦與勢能元件82'會與由拉伸線圈彈簧所構成之賦與勢能元件82同樣地作用，而以使凸緣部80b'往蓋體62

接近的方式對該凸緣部80b'施加壓力，藉此將桿80'往軸方向前方賦與勢能。

【0080】亦可於外殼本體60的底壁64形成有流體導入口64a，經由該流體導入口64a，來將賦與勢能元件82'導入於外殼52的內部空間S1、S2、S3。賦與勢能元件82'導入後，流體導入口64a亦可藉由塞子114來緊密地封閉。

【0081】再者，上述軸線A8及A9之至少一方亦可相對於軸線A7(或軸線A2)傾斜。又，軸容納部68或70不限於圓筒狀，例如亦可具有多角形的外形，或亦可具有中空之任何形狀。又，上述中央壁72不限於圓筒狀，例如亦可為具有與軸線A8及A9一致的長軸的橢圓狀，或亦可具有其他任何外形。又，膨出壁74、76、94、96、104或106不限於從軸方向看來為矩形或圓形，亦可具有任何外形。

【0082】又，於上述實施形態，描述了一對軸容納部68及70設置於外殼本體60、90、100及110的情況。然而，不限於此，亦可省略軸容納部68及70之一方。例如於外殼本體60、90、100或110，亦可取代軸容納部70，而將從周壁66、92、102或112往徑方向外側突出之支撐軸58'，一體地形成於該周壁66，透過該支撐軸58'及支撐軸56，來將外殼本體60可旋轉地支撐於迴旋體14。關於外殼本體120，同樣亦可省略一對軸容納部68'及70'之一方。

【0083】再者，於上述實施形態，敘述了平衡器單元50及50'為了使下臂部16平衡而設置於迴旋體14的情況。然而，不限於此，平衡器單元50或50'例如為了使上臂部18平衡，亦可設置於下臂部16的前端部16b，或亦可設置為使機械10的任一旋轉元件14、16、18a、18b、20a、20b平衡。

【0084】又，機械10不限於垂直多關節機器人，亦可為具備旋轉元件之任何類型的機械，諸如水平多關節機器人、並聯型機器人(parallellinkrobot)、或使工件旋轉的旋轉式定位器(positioner)等。以上經由實施形態來說明了本揭示，但上述實施形態不限定與申請專利範圍有關的發明。

【符號說明】

【0085】

10:機械

12:機器人基座

14:迴旋體(旋轉元件)

16,18a,18b,20a,20b:旋轉元件

14a:基座部

14b,14c:支撐壁

16:下臂部

16a:基端部

16b:前端部

16c,80c:圓筒部

18:上臂部

18a:基端臂部

18b:前端臂部

20:腕部

20a:腕基座

20b:腕凸緣

50,50':平衡器單元

52:外殼

54,54':賦與勢能機構

56,58,58':支撐軸

60,90,100,110,120:外殼本體

62:蓋體

62a:本體部

62b: 導引部

62c: 貫通孔

62d, 66a, 92a: 內周面

64: 底壁

64a: 流體導入口

66, 92, 102, 112: 周壁

66b, 80d, 92b: 外周面

68, 68', 70, 70': 軸容納部

68a, 70a, 70b: 端面

72: 中央壁

72a, 102a, 104c, 112a: 內周面

72b, 102b, 104d, 106c, 106d, 112b: 外周面

74, 76, 94, 96, 104, 106: 膨出壁

74a, 74b, 76a, 76b, 94a, 94b, 96a, 96b: 側壁部

74c, 76c, 94c, 96c: 端壁部

74d, 74e, 74f, 76d, 76e, 76f, 94d, 94e, 94f, 96d, 96e, 96f: 內表面

74g, 76g, 94g, 96g: 外表面

80, 80': 桿

80a: 軸部

80b, 80b': 凸緣部

80c: 圓筒部

81, S1, S2, S3: 內部空間

82, 82': 賦與勢能元件(賦與勢能機構)

84: 連結軸

104a,104b,106a,106b:端緣

114:塞子

A1,A2,A3,A4,A5,A6:軸線

A7,A8,A9,A10:中心軸線

B,II,IV:箭頭

L1,L2:突出長度

Mc:力矩

Mg:重力力矩

W:寬度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種平衡器單元，其為了使機械的旋轉元件平衡而對該旋轉元件給予力矩，前述平衡器單元具備：

賦與勢能機構，其藉由對前述旋轉元件賦與勢能來使其產生前述力矩；及
外殼，其透過支撐軸可旋轉地支撐於前述機械，用以容納前述賦與勢能機構，

前述外殼具有：

周壁，其環繞且包圍前述賦與勢能機構；及
中空的軸容納部，其以從前述周壁的內周面往內側突出的方式設置於該周壁，可相對旋轉地容納前述支撐軸。

【請求項2】 如請求項1之平衡器單元，其中前述軸容納部進一步從前述周壁的外周面往外側突出。

【請求項3】 如請求項1或2之平衡器單元，其中前述周壁具有：
中央壁，其與前述賦與勢能機構呈同心狀地配置；及
膨出壁，其從前述中央壁的外周面往外側膨出，
前述軸容納部是以從前述膨出壁的前述內周面往內側突出的方式設置於該膨出壁。

【請求項4】 如請求項3之平衡器單元，其中前述膨出壁從前述中央壁的軸方向的一端延伸到另一端。

【請求項5】 如請求項4之平衡器單元，其中前述膨出壁從前述中央壁的徑方向看來，是從前述一端以一定的寬度延伸到前述另一端，或是以越從前述一端往前述另一端前述寬度越小的方式延伸。

【請求項6】 如請求項3至5中任一項之平衡器單元，其中前述膨出壁具有從前述中央壁的軸方向看來為矩形或圓形的外形。

【請求項7】 如請求項1或2之平衡器單元，其中前述周壁具有橢圓狀的外形，前述橢圓狀具有與前述支撐軸的延伸方向呈平行的長軸。

【請求項8】 如請求項1至7中任一項之平衡器單元，其中前述賦與勢能機構具有：

桿，其連結於前述旋轉元件，且可進退地容納於前述外殼中；及
賦與勢能元件，其容置於前述外殼的內部，用以對前述桿賦與勢能，
前述支撐軸延伸於與前述桿的進退方向呈正交的方向。

【請求項9】 如請求項8之平衡器單元，其中前述賦與勢能元件包含：

彈性構件，其插設於前述桿與前述外殼之間，藉由對該桿施加彈力來對該桿賦與勢能；或

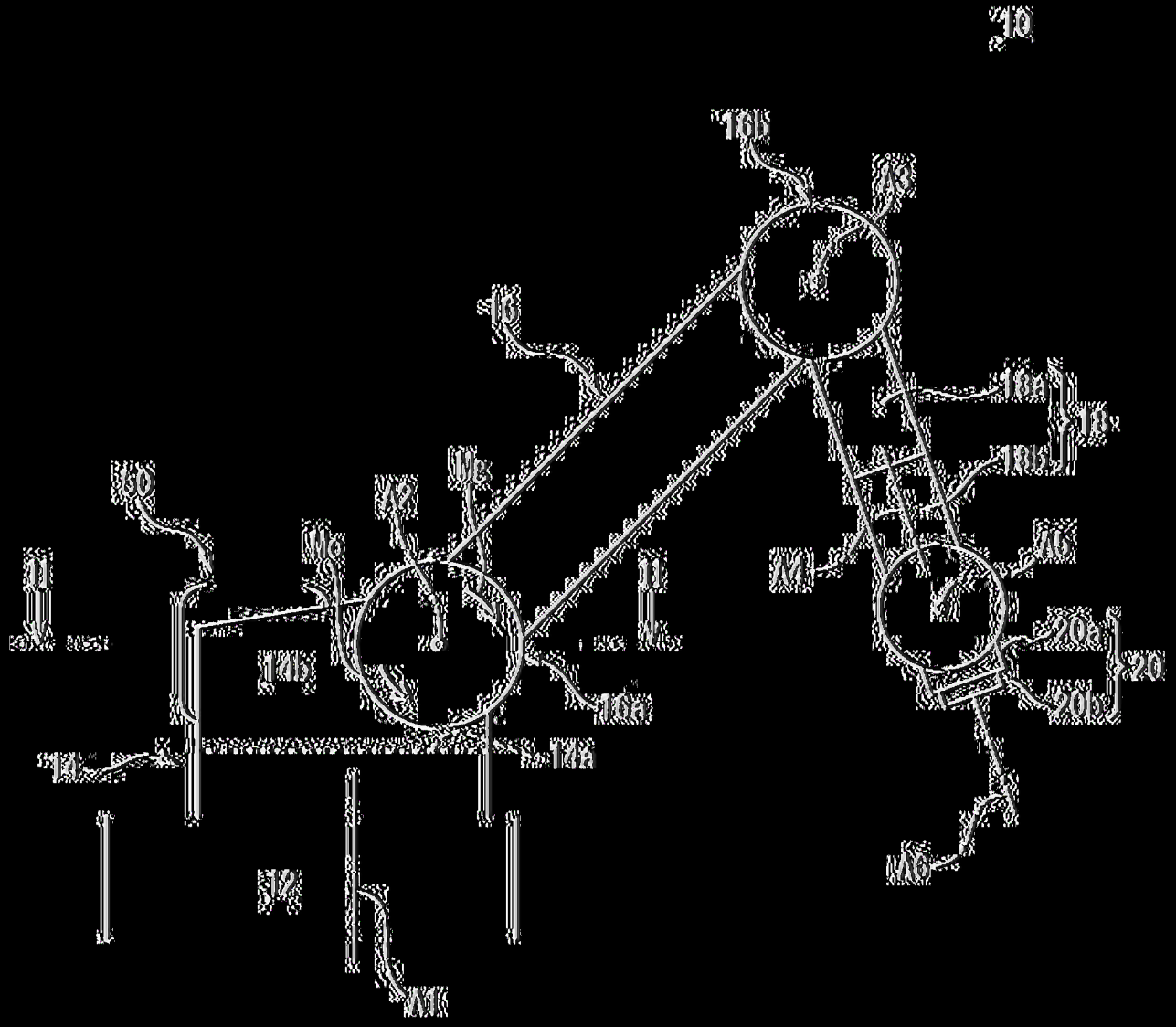
流體，其被封入於前述桿與前述外殼之間的空間中，藉由對該桿施加壓力來對該桿賦與勢能。

【請求項10】 一種機械，其具備如請求項1至9中任一項之平衡器單元。

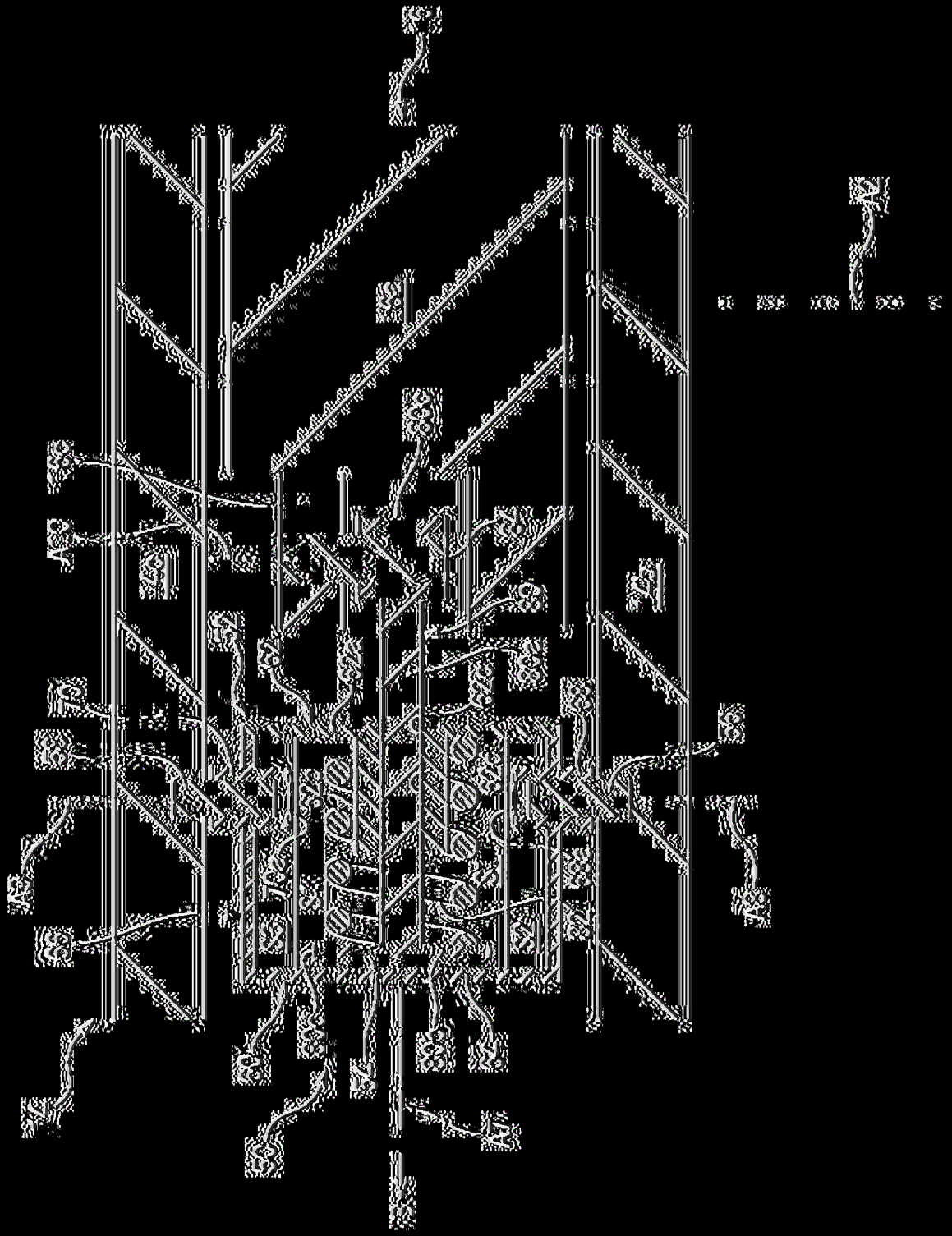
【請求項11】 如請求項10之機械，其中前述機械是具有作為前述旋轉元件之臂部的多關節機器人，

前述平衡器單元是由前述賦與勢能機構對前述臂部賦與勢能，藉此往與起因於重力而作用於該臂部的重力力矩相反的方向給予前述力矩，來使該臂部相對於前述重力取得平衡。

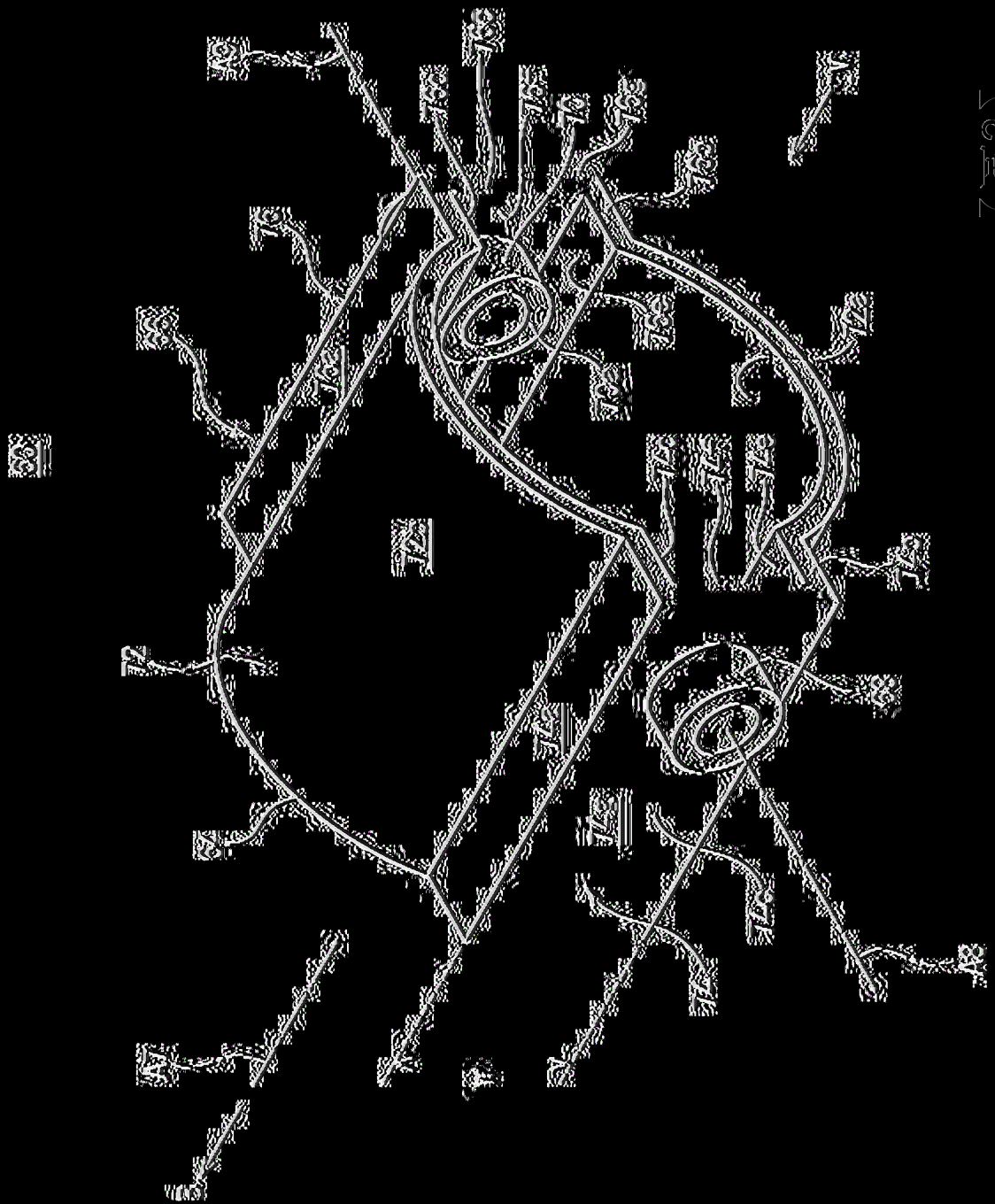
〔發明圖式〕



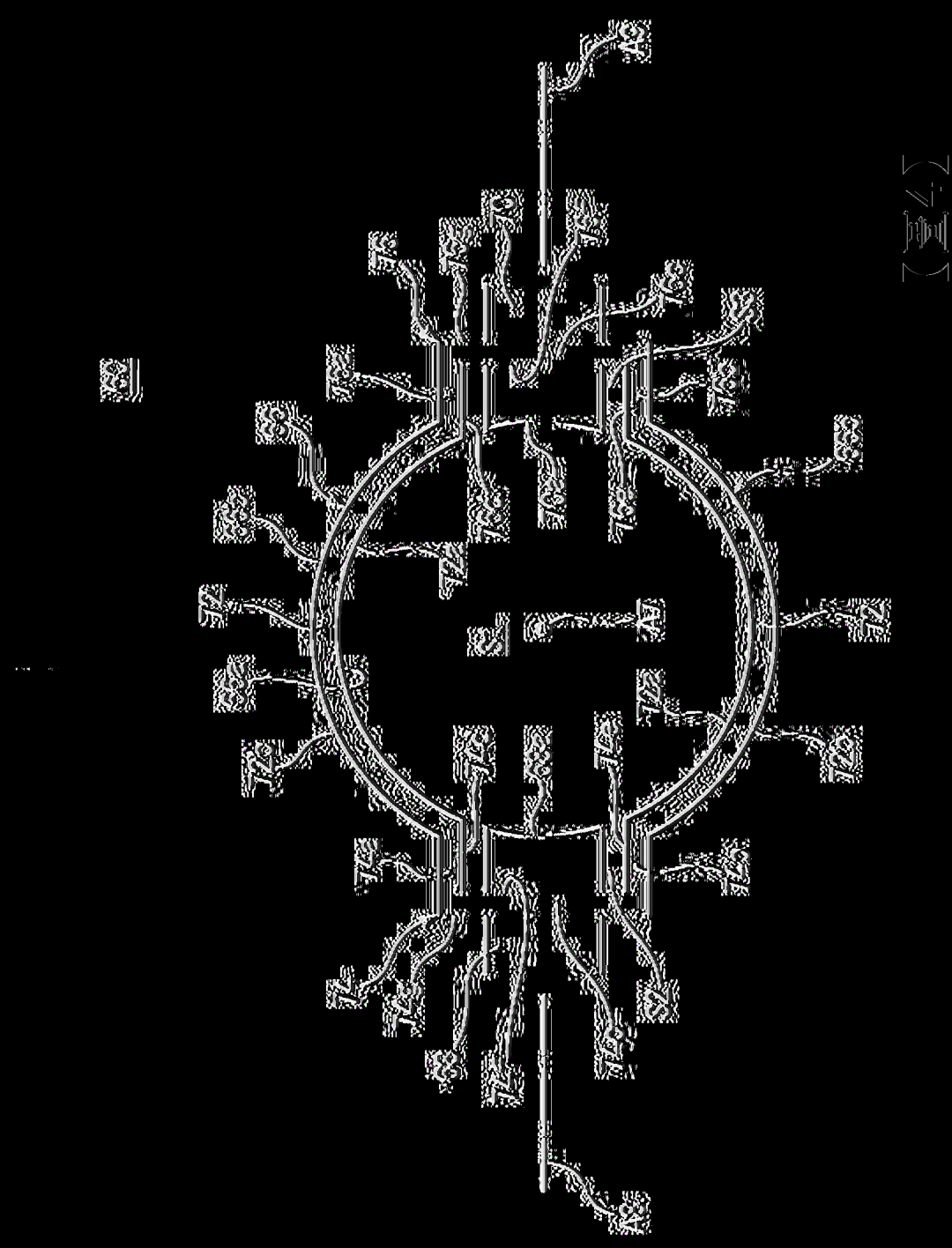
〔圖 1〕



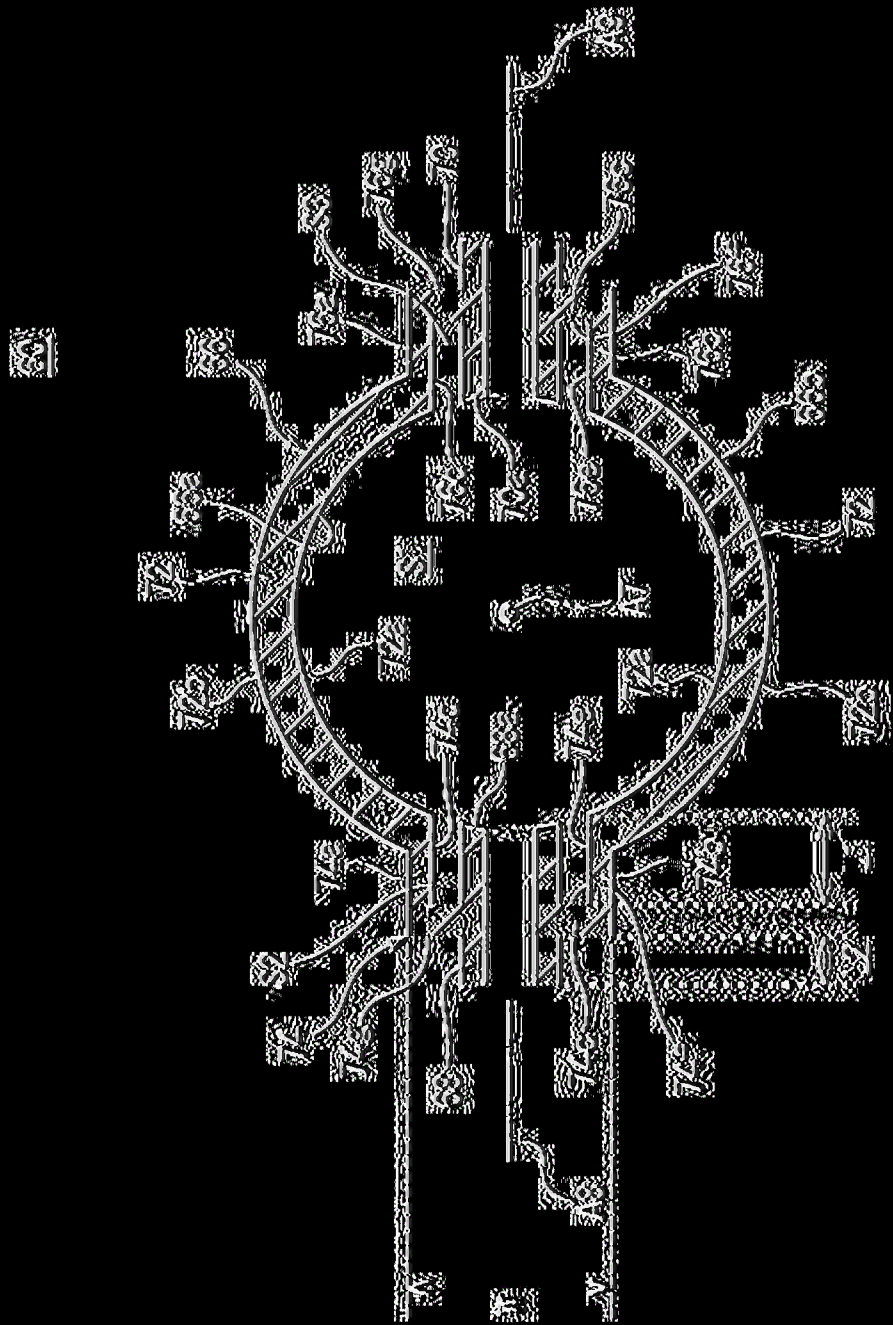
(E2)



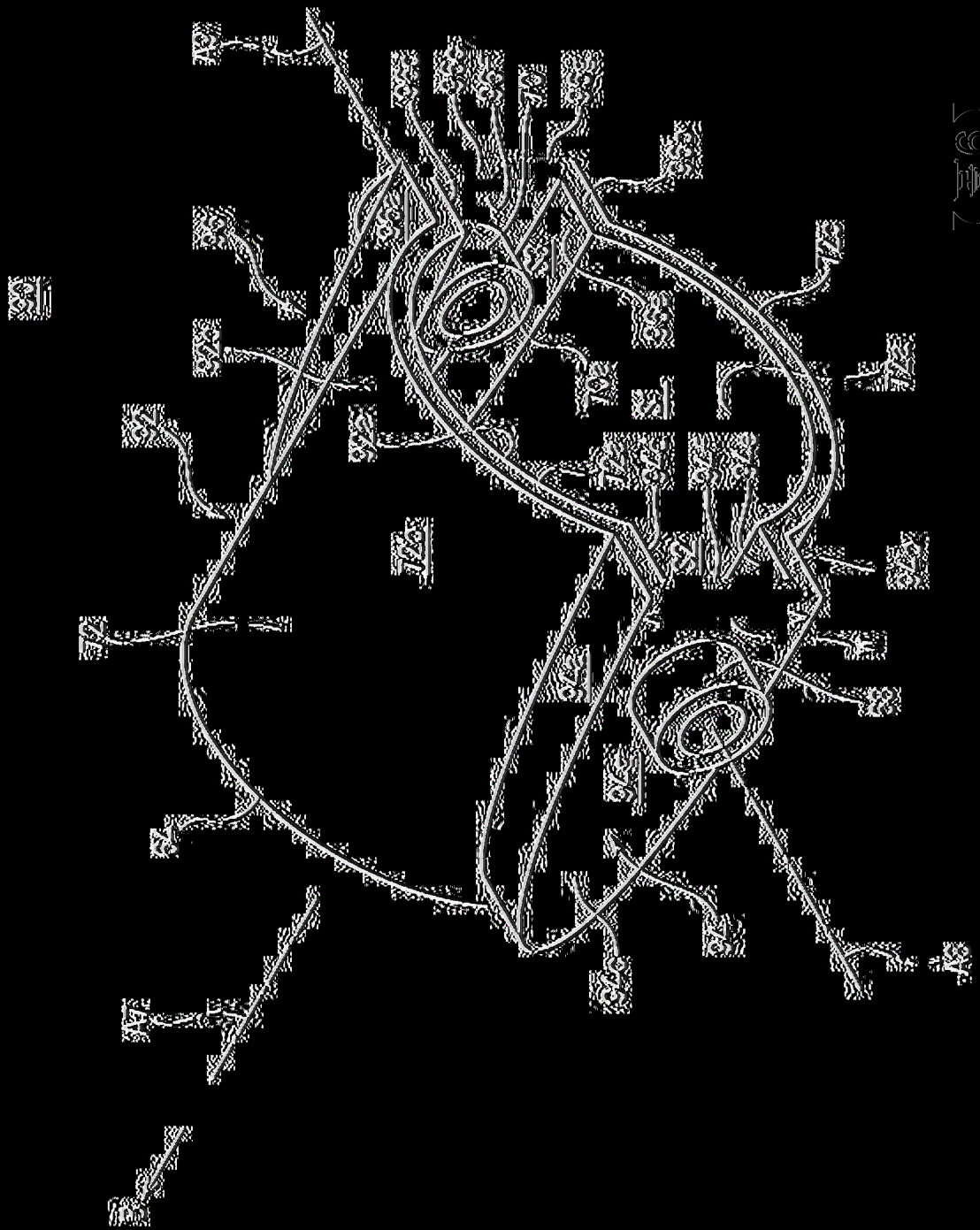
(圖3)



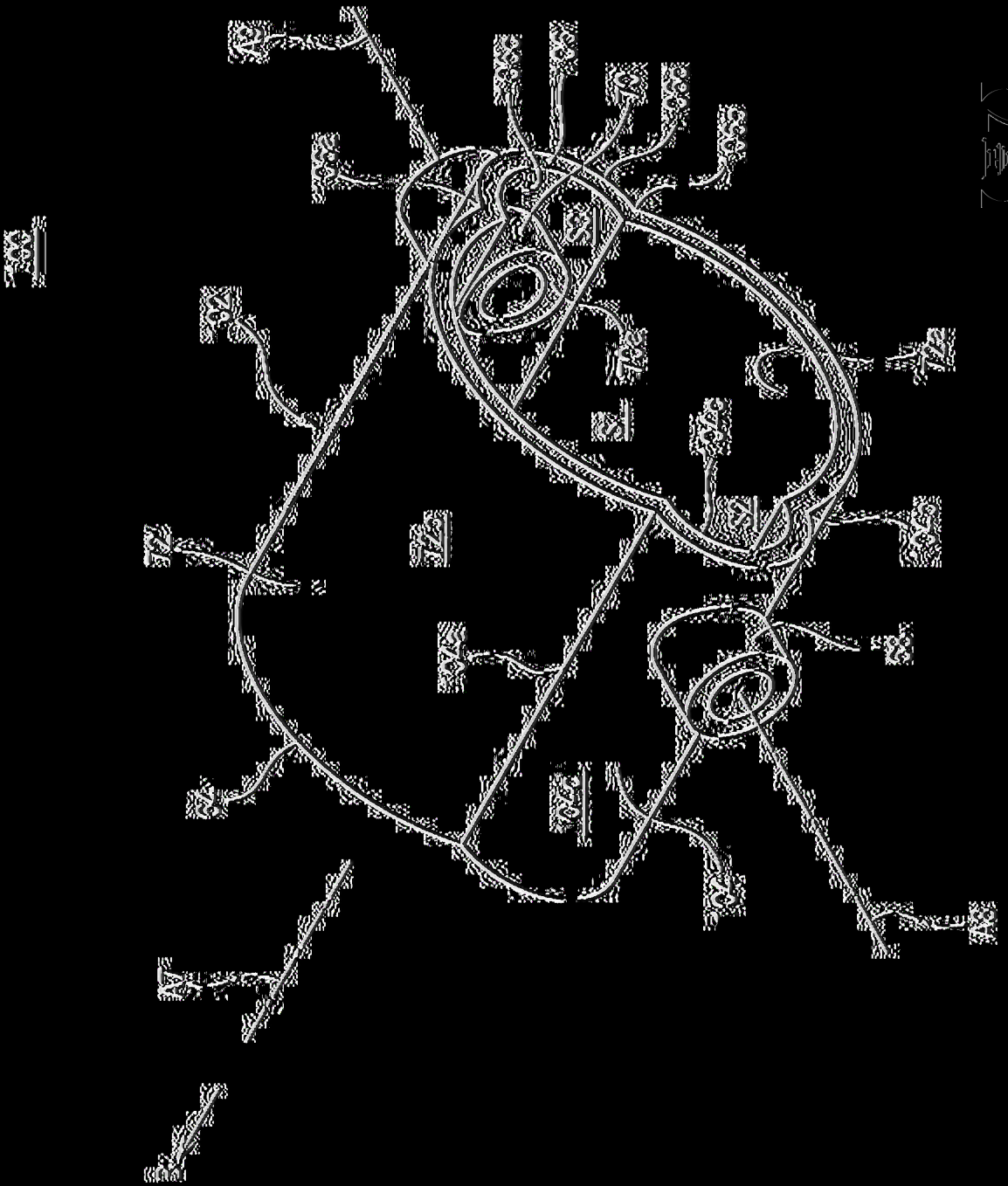
【7】

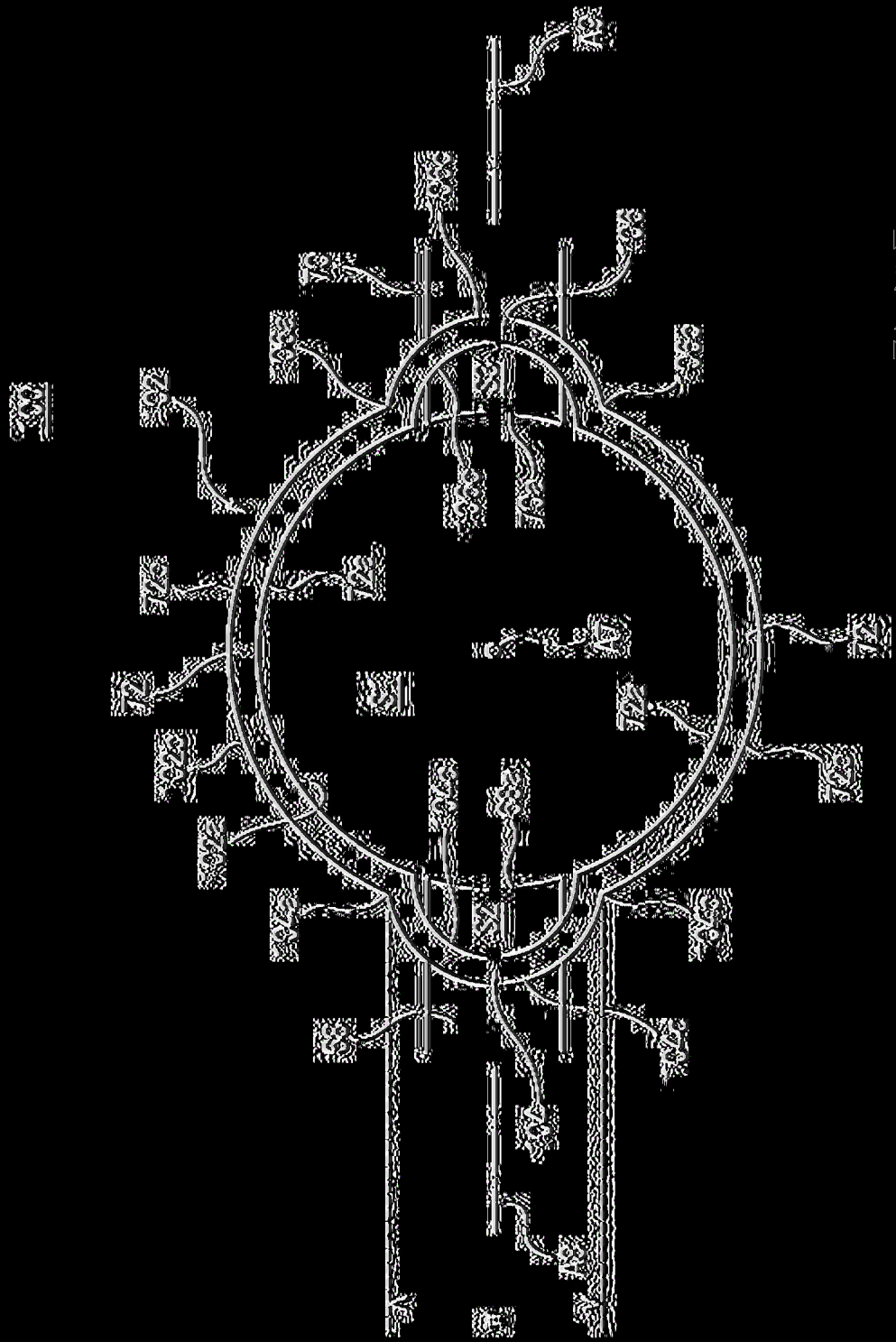


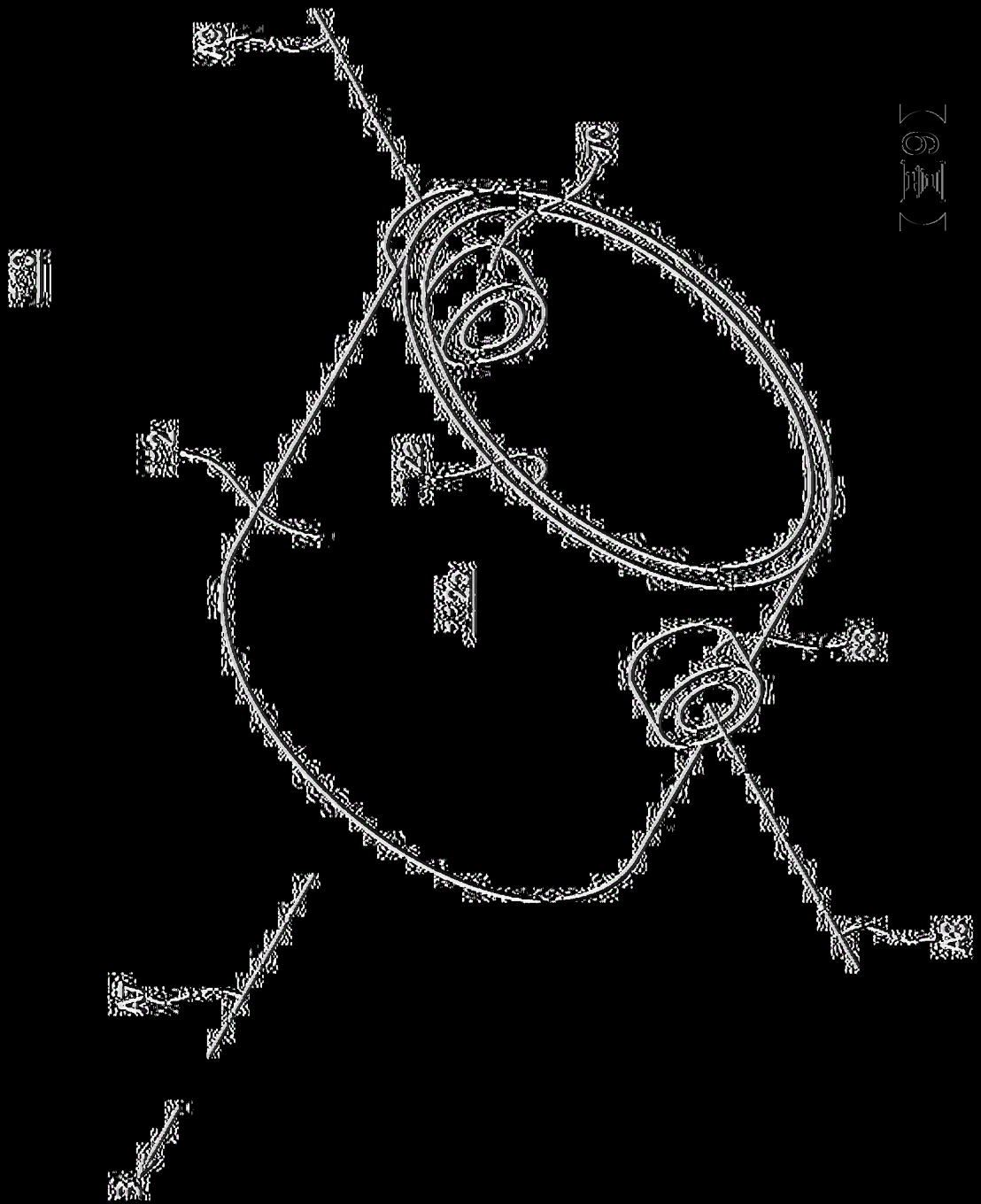
(5)

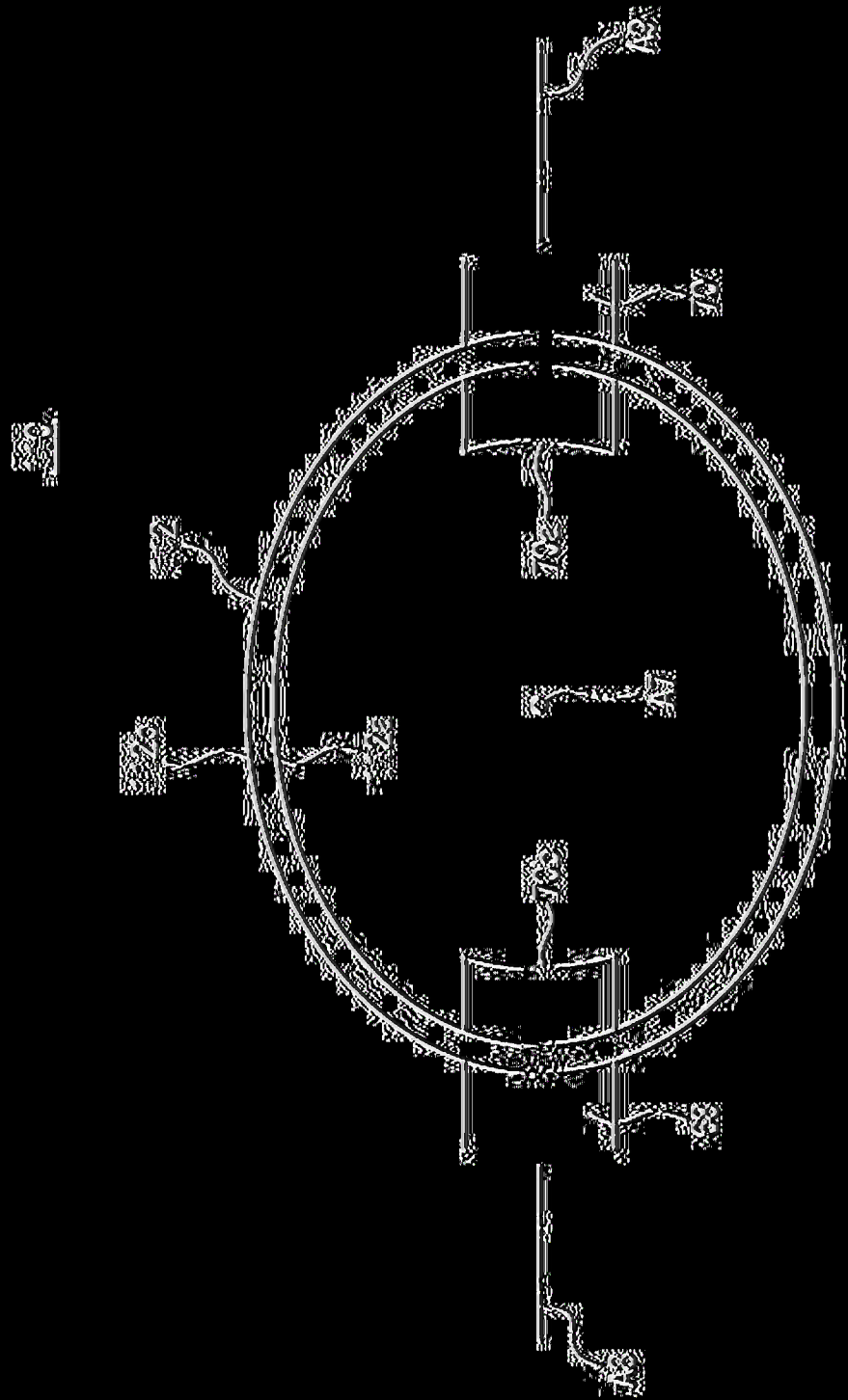


(6)

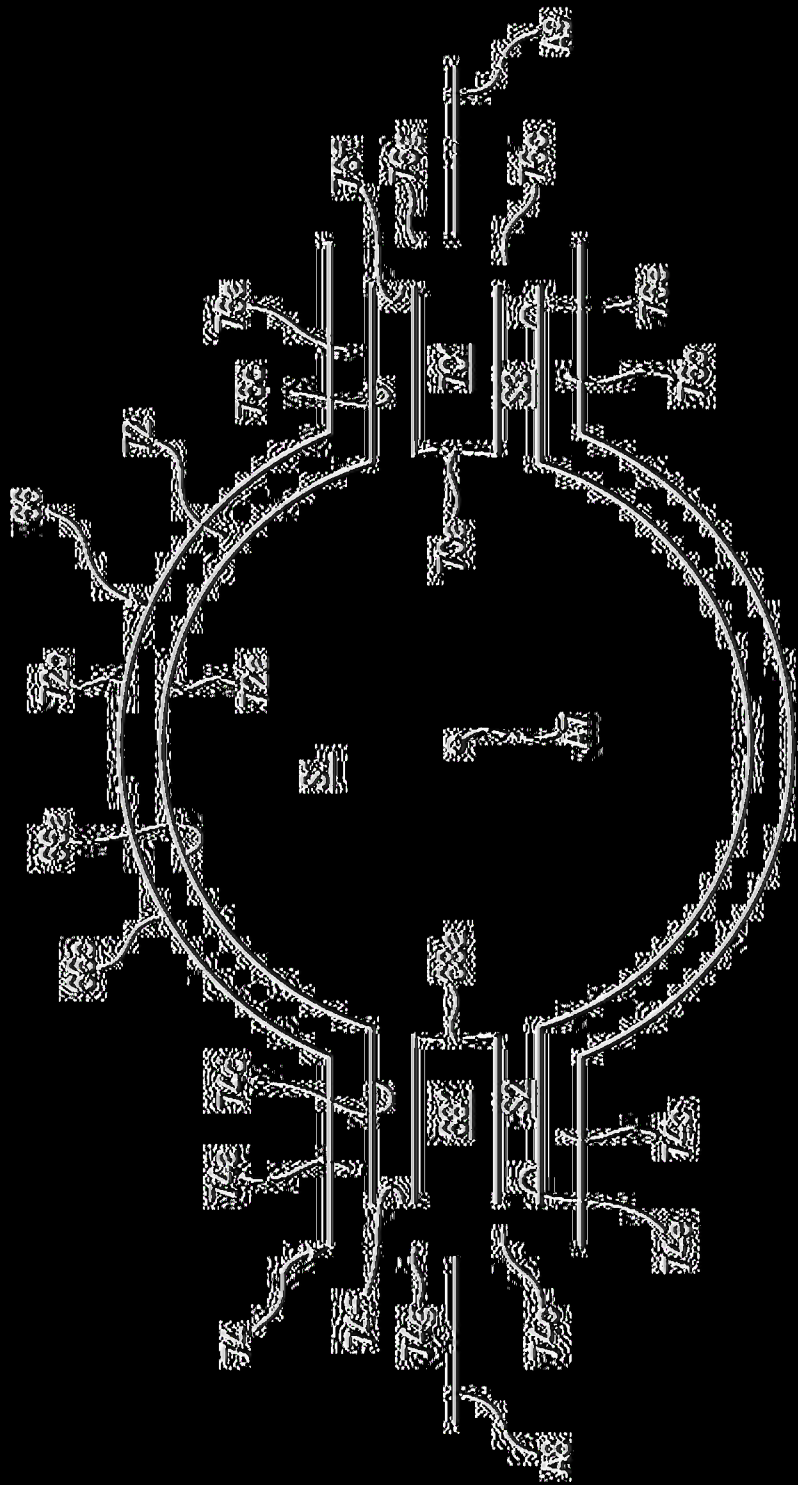


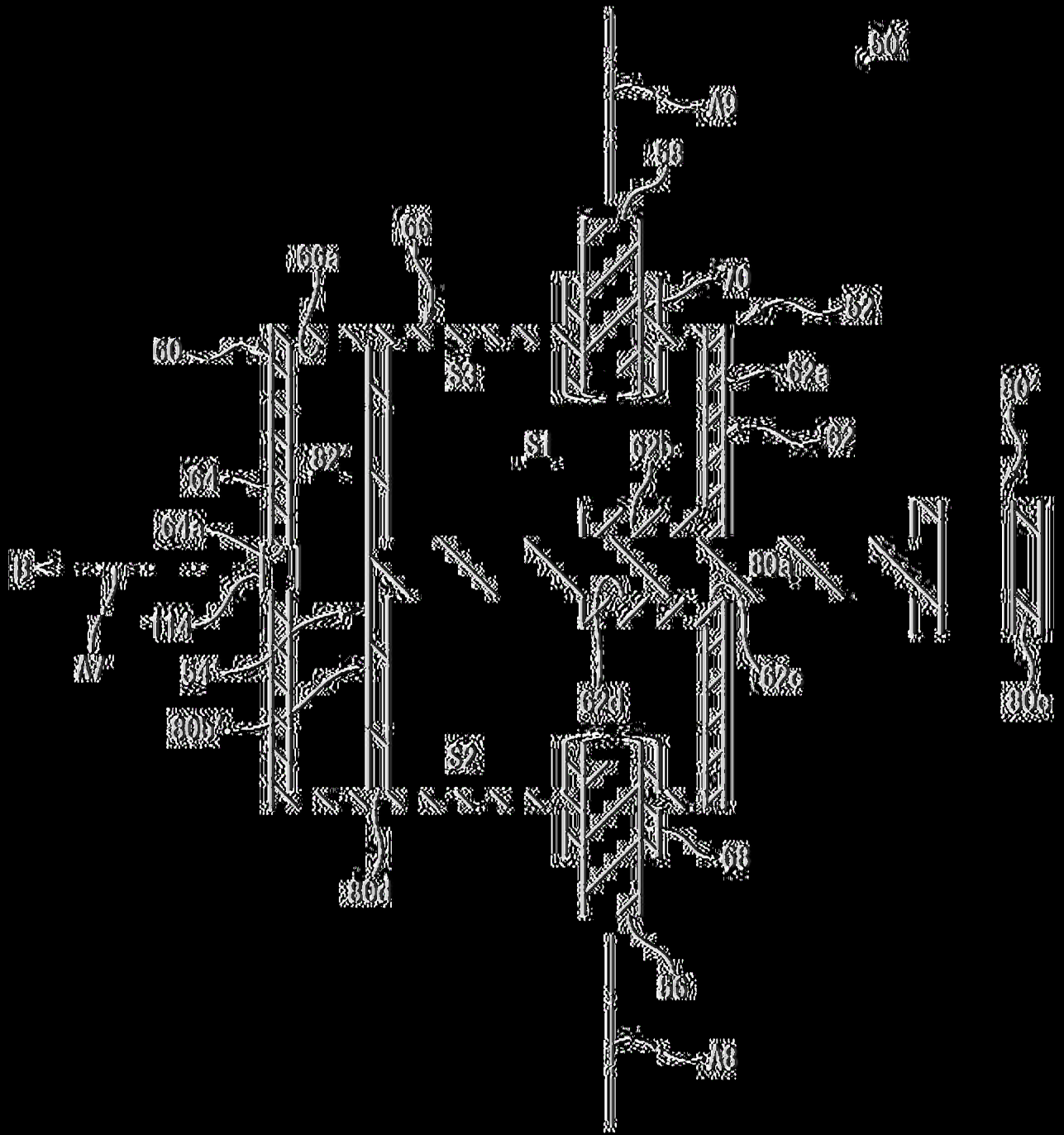






【03】





(圖12)