



(21)申請案號：107105781 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 21 日

(51)Int. Cl. : **H04B1/38 (2015.01)**

(30)優先權：2017/02/16 美國 62/459,698

(71)申請人：美商瓦特洛威電子製造公司 (美國) WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING COMPANY (US)
美國

(72)發明人：菲利普士 詹姆斯 PHILLIPS, JAMES (US)；里邱比多 唐 RECUPIDO, DON (US)；佛斯特 內森 FROST, NATHAN (US)；布朗 藍迪 BROWN, RANDY (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 102662081A	CN 106020420A
CN 106060156A	CN 201616151U
CN 203323778U	US 7639041B1
US 2005/0024207A1	US 2012/0152028A1
US 2013/0211761A1	US 2016/0095060A1

審查人員：謝文元

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：26 共 42 頁

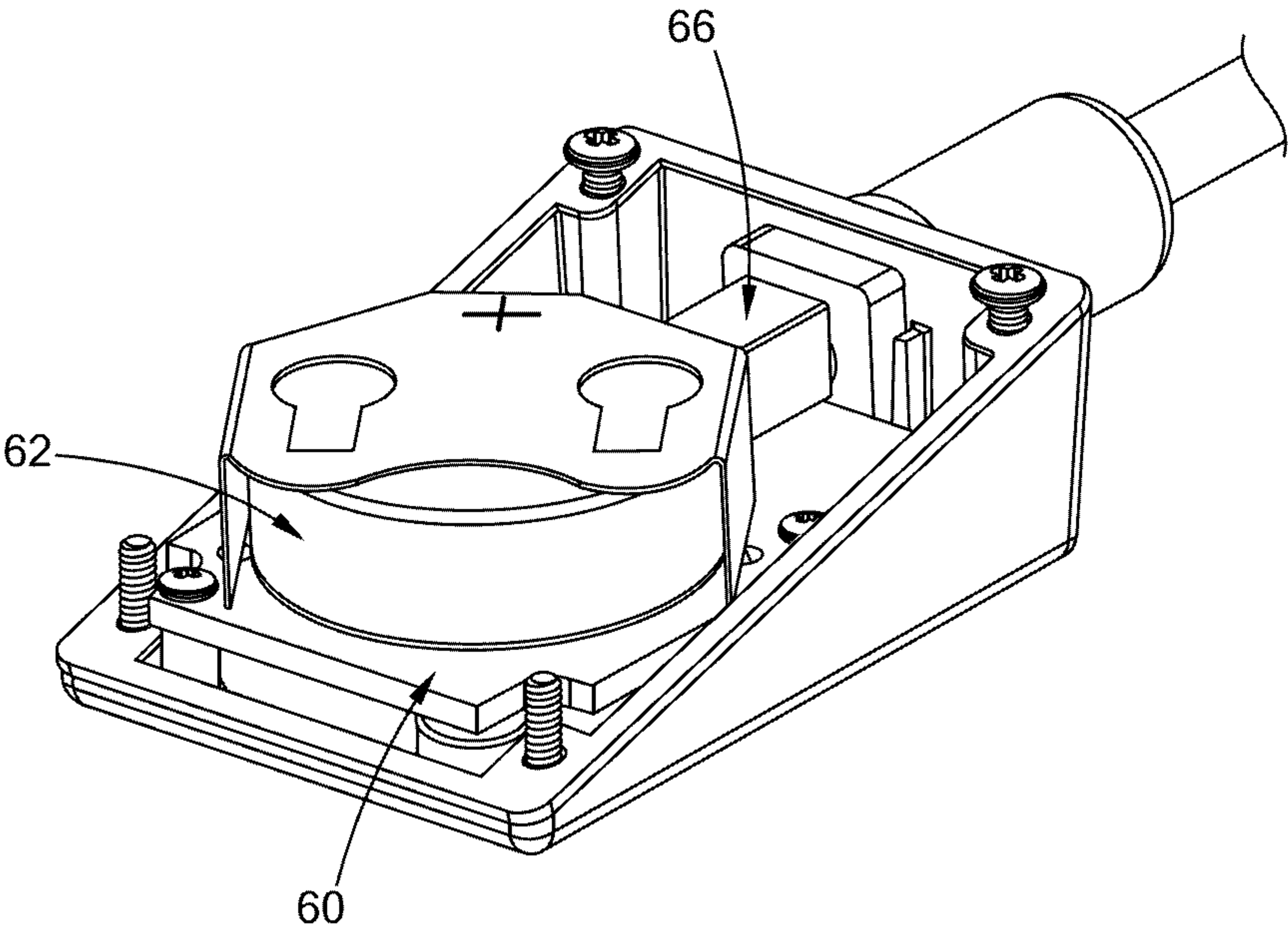
(54)名稱
小型模組式無線感測器

(57)摘要

一種無線感測器總成包括一殼體、一無線電源、以及電子元件。該殼體界定一內部空間以及至少一孔口其按適當尺寸製作以接受至少一外部感測器。該無線電源係安裝在該殼體內。該等電子元件係安裝在該殼體內並係經組配以接受來自於該無線電源的電力並與該外部感測器電氣連接。該等電子元件包括一無線通訊組件、以及韌體其經組配以管理將資料由該無線通訊組件傳輸至一外部裝置的速率，以致該無線通訊組件具有小於約 0.5 mW 的一耗電量。該等電子元件係專有地由該無線電源提供電力並且該無線感測器總成界定一小於約 2 立方吋的容積。

A wireless sensor assembly includes a housing, a wireless power source, and electronics. The housing defines an interior space and at least one aperture sized to receive at least one external sensor. The wireless power source is mounted within the housing. The electronics are mounted within the housing and are configured to receive power from the wireless power source and to be in electrical communication with the external sensor. The electronics include a wireless communications component, and firmware configured to manage a rate of data transmittal from the wireless communications component to an external device such that the wireless communications component has a power consumption less than about 0.5 mW. The electronics are powered exclusively by the wireless power source and the wireless sensor assembly defines a volume less than about 2 in³.

指定代表圖：



符號簡單說明：

60 . . . 通訊板

62 . . . 無線電源

66 . . . 感測器連接器

【圖10】



I731220

【發明摘要】

【中文發明名稱】

小型模組式無線感測器

【英文發明名稱】

COMPACT MODULAR WIRELESS SENSOR

【中文】

一種無線感測器總成包括一殼體、一無線電源、以及電子元件。該殼體界定一內部空間以及至少一孔口其按適當尺寸製作以接受至少一外部感測器。該無線電源係安裝在該殼體內。該等電子元件係安裝在該殼體內並係經組配以接受來自於該無線電源的電力並與該外部感測器電氣連接。該等電子元件包括一無線通訊組件、以及韌體其經組配以管理將資料由該無線通訊組件傳輸至一外部裝置的速率，以致該無線通訊組件具有小於約0.5 mW的一耗電量。該等電子元件係專有地由該無線電源提供電力並且該無線感測器總成界定一小於約2立方吋的容積。

【英文】

A wireless sensor assembly includes a housing, a wireless power source, and electronics. The housing defines an interior space and at least one aperture sized to receive at least one external sensor. The wireless power source is mounted within the housing. The electronics are mounted within the housing and are configured to receive power from the wireless power source and to be in electrical communication with the external sensor. The electronics include a wireless communications component, and firmware configured to manage a rate of data transmittal from the wireless communications component to an external device such that the wireless communications component has a power consumption less than about 0.5 mW. The electronics are powered exclusively by the wireless power source and the wireless sensor assembly defines a volume less than about 2 in³.

【指定代表圖】 圖10

【代表圖之符號簡單說明】

60...通訊板

62...無線電源

66...感測器連接器

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

小型模組式無線感測器

【英文發明名稱】

COMPACT MODULAR WIRELESS SENSOR

【技術領域】

【0001】 此申請案主張提申日期為2017年2月16日之美國臨時申請案第62/459,698號之權益。以上申請案之揭示內容於此係以全文引用方式併入本案以為參考資料。

【0002】 本揭示內容一般地係有關於感測器總成，更特定言之，係有關於無線感測器總成。

【先前技術】

【0003】 於此段中的陳述僅提供與本揭示內容有關的背景資訊且可能不構成先前技術。

【0004】 感測器係於廣泛種類的操作環境中使用以監測操作與環境特性。該等感測器經由實例能夠包括溫度、壓力、速度、位置、運動、電流、電壓及阻抗感測器。該等感測器係安置在受監測的操作環境中並係經設計以產生電氣信號或是在響應該監測的操作或環境特性的變化後在電氣特性上具有改變。在該等監測器中該等電氣特性上的改變可為阻抗、電壓或是電流上的改變。

【0005】 感測器典型地包括一探針及一處理單元。該探針由該環境獲得資料並將該等資料傳輸至該處理單元，依次地，其確定該等測量並提供使用者讀數。該處理單元

一般地於資料處理期間需要來自於電源的大量電力。該電源可能為一體成形電池或可能是藉由電線與該感測器連接的一外部電源。該感測器無法與該一體成形電池及該處理單元製作成小的。當該感測器係藉由電線與一外部電源連接時，難在嚴苛環境中使用該感測器，或難以正確地將該感測器安裝至具有複雜結構的一裝置。

【0006】 儘管一些已知的處理單元包括低電力微處理器，但該等微處理器於啟動期間消耗大量電力。於能量收穫係為重要的一些應用中，在啟動階段由低電力微處理器所耗用的初始電量能夠洩放過多的能量總量並致使啟動失敗。

【0007】 除了與電子感測器之操作有關的其他議題外，本揭示內容提出該等有關於電力耗用及收穫的議題。

【發明內容】

【0008】 於一形式中，提供一無線感測器總成，其包括一殼體、一無線電源、以及電子元件。該殼體界定一內部空間以及至少一孔口，其按適當尺寸製作以接受至少一外部感測器。該無線電源係安裝在該殼體內。該等電子元件係安裝在該殼體內並係經組配以接受來自於該無線電源的電力並與該外部感測器電氣連接。該等電子元件包括一無線通訊組件、以及韌體其經組配以管理將資料由該無線通訊組件傳輸至一外部裝置的速率，以致該無線通訊組件具有小於約0.5 mW的一耗電量。該等電子元件係專有地由該無線電源提供電力並且該無線感測器總成界定一小於

約2立方吋的容積。

【0009】 於另一形式中，提供一低電力無線感測器系統，其包括複數之無線感測器總成，以及操作地連接該等無線感測器總成之每一者並且可操作以在該等無線感測器總成之每一者間傳輸及接收資料的一無線網路。

【0010】 由於此提供的說明對於進一步的適用範圍將變得顯而易見的。應瞭解的是該說明與具體實例係意欲僅為圖解說明之目的且不打算限定本揭示內容之範疇。

【圖式簡單說明】

【0011】 由該詳細說明及該等伴隨的圖式本揭示內容將變得更為充分地瞭解，其中：

【0012】 圖1係為根據本揭示內容建構的二無線感測器總成之一透視圖；

【0013】 圖2係為根據本揭示內容之教導的電子元件以及一無線電源之一形式的一概略圖；

【0014】 圖3係為該第一形式之該無線感測器總成的另一透視圖；

【0015】 圖4係為該第一形式之一無線感測器總成的另一變化形式；

【0016】 圖5係為該第一形式之一無線感測器總成的又一變化形式；

【0017】 圖6係為圖4之該無線感測器總成的另一透視圖；

【0018】 圖7係為該第一形式之該無線感測器總成之

一局部詳細視圖，顯示該殼體內側的組件；

【0019】 圖8係為該第一形式之該無線感測器總成之一殼體的一下部分之一上透視圖，具有一感測器連接至該殼體之該下部分；

【0020】 圖9係為該第一形式之該無線感測器總成之一殼體的一下部分之一底部透視圖，具有一感測器連接至該殼體之該下部分；

【0021】 圖10係為該第一形式之該無線感測器總成之一透視圖，將一殼體之一上部分去除以顯示該殼體內側的組件；

【0022】 圖11係為圖10之一局部放大視圖；

【0023】 圖12係為根據本揭示內容之一第二形式建構的一無線感測器總成的一透視圖；

【0024】 圖13係為一第二形式之一無線感測器總成的一透視圖，將一殼體之一上部分去除以顯示該殼體內側的組件；

【0025】 圖14係為一第二形式之一無線感測器總成的另一透視圖，將一殼體之一上部分去除以顯示該殼體內側的組件；

【0026】 圖15係為一第二形式之一無線感測器總成的又一透視圖，將一殼體之一上部分去除以顯示該殼體內側的組件；

【0027】 圖16係為根據本揭示內容之一第三形式建構的一無線感測器總成的一透視圖；

【0028】 圖17係為根據本揭示內容之一第四形式建構的一無線感測器總成的一透視圖；

【0029】 圖18係為一第四形式建構的一無線感測器總成的一局部、橫截面視圖；

【0030】 圖19係為根據本揭示內容之一第五形式建構的一無線感測器總成的一透視圖；

【0031】 圖20係為該第五形式的一無線感測器總成的一透視圖，將一上部分去除以顯示該殼體內側的組件；

【0032】 圖21係為根據本揭示內容之一第六形式建構的一無線感測器總成的一透視圖；

【0033】 圖22係為根據本揭示內容之一第六形式建構的一無線感測器總成的一分解視圖；

【0034】 圖23係為該無線感測器總成的一前視圖，將一蓋去除以顯示該第六形式之該無線感測器總成內側的組件；

【0035】 圖24係為配置在該第六形式之該無線感測器總成的該殼體內側的電氣與電子組件之一透視圖；

【0036】 圖25係為圖24之該等電氣與電子組件之另一透視圖；以及

【0037】 圖26係為圖24之該等電氣與電子組件之一底部透視圖。

【0038】 在該等圖式之所有不同的視圖中相對應的代表符號指示相對應的部件。

【實施方式】

【0039】 以下說明本質上係僅為例示並且不意欲限定本揭示內容、應用或是用途。

【0040】 第一形式

【0041】 參考圖1，根據本揭示內容之一第一形式建構的一無線感測器總成10一般地包括一殼體12以及一感測器14。該感測器14可插入於一孔口(於圖1中未顯示)中並且連接至該殼體12內側的電氣與電子組件。可交替地，根據該第一形式之一變化形式的一無線感測器總成10'可能包括一殼體12'、一感測器14'以及將該感測器14'連接至該殼體12'內側的該等電氣與電子組件的電線16'。該殼體12'可能進一步地包括一對突耳17'用於將該殼體12'安裝至一相鄰的安裝結構(未顯示)。該感測器14或14'經由實例可能為一溫度感測器、一壓力感測器、一氣體感測器以及一光學感測器。

【0042】 參考圖2，以概略的形式顯示該殼體12/12'內側，除其他組件外，的示範性電子組件。該等電子元件15一般地包括一無線通訊組件16，其於此形式中係顯示為一Bluetooth® RF發射器，以及韌體17其經組配以管理由該無線通訊組件16將資料傳輸至一外部裝置(未顯示)的速率。該韌體17係以此形式常駐於該微處理器中。如進一步所顯示，一無線電源19提供電力至該等電子元件15。該電源19可能以任一數目之形式呈現，包括如於以下更為詳細地說明的一電池。於此形式中，該電源19包括一“能量收穫”構態，其包括一振動或熱能發電機(以下更為詳細地說

明)，一電力調節器以及儲存過多能量的一儲存器組件。

【0043】 該韌體17亦可能經組配以管理在該微處理器之初始啟動時的電力消耗。低電力微處理器典型地在進入真實低電力模式前的啟動期間消耗1秒或更低的大小的初始大的突發電力。於一能量收穫應用中取決於該微處理器之一低電力模式正確地發揮功能，該初始啟動突發電力可能無法超越，在該初始突發電力超過之前洩放該經儲存的能量，導致啟動失敗。為了對付此初始啟動突波之問題，該韌體17可能經修改以將該初始能量突發隨著時間展開，以致一平均耗電量係涵蓋在該能量收穫構態之能力範圍內。儘管此能量隨著時間之展開將延遲該微處理器之啟動，但是該經儲存的能量不會洩放，因此不致啟動失敗。於另一形式中，可將附加的電路添加至該微處理器，以延遲該輸出邏輯信號之有效(asserting)，直至在該儲存裝置上具有足夠的儲存能量為止，以使得該能量收穫組件/模組能夠通過該初始電力突波。如此可能採用一外部延遲元件的形式或是為具有一電力調節晶片的該微處理器的一部分。於一形式中，當具有足夠的振動或熱能可用時，不需展開突發能量即能夠啟動，但存在有小的振動或熱能，該等能量突發能夠隨著時間展開。易言之，該等電子元件能夠經組配以延遲一輸出邏輯信號之有效，直至具有足夠的儲存能量以承受一初始電力突波為止。以下更為詳細地說明該處理器及韌體17內該等及其他資料管理功能。

【0044】 參考圖3，該殼體12具有相對的第一及第二

端部18及20，分別地界定一第一孔口22(於圖6中顯示)及一第二孔口24。該感測器14具有一插入該第一孔口22的縱向端部並連接至安裝在該殼體12內的該等電氣及電子組件。一通訊連接器26係配置在該第二孔口24中並係經組配以接受一相匹配的通訊連接器(未顯示)。視待連接的該相匹配通訊連接器之型式而定，該第二孔口24與該通訊連接器26可不同地組配。例如，該通訊連接器26可能經組配以形成，就中，通用序列匯流排(USB)(圖3)、USB-C埠、乙太網路埠(圖4)、控制器區域網路(CAN)匯流排埠(圖5)以及Aspirated TIP/乙太網路埠。該殼體12之外輪廓可能相應地經組配以容納該通訊連接器26之形狀。該相匹配的通訊連接器係為可任擇的並可能用以將由該感測器14取得的原始感測資料經由網路傳輸至一外部或遠端裝置(未顯示)供進一步處理。可交替地，由該感測器14取得的該原始感測資料可能經無線方式傳輸至外部裝置或遠端裝置，將於以下更為詳細地說明。

【0045】 如於圖3中進一步地顯示，該殼體12包括一上部分30以及一下部分32，該等部分之每一者界定相匹配的楔狀部分容納位在相對端部18、20處的內部組件及外部特徵。該殼體12之該下部分32可能界定該第一孔口22，而該殼體12之該上部分30可能界定該第二孔口24，或反之亦然。該上部分30及該下部分32之該等相匹配的楔狀部分沿著相對的橫向側壁36界定一密封界面34。介於該上與下部分30、32之間的該密封界面34係成角度的因此該第一孔口

22係僅藉由該下部分32(或可交替地藉由該上部分30)界定，而非藉由該上與下部分30、32結合地界定。就其本身而論，因為該感測器14係僅密封至該下部分32，與多重件相反(亦即，該上部分30及該下部分32二者)，所以能夠相對容易地將該感測器14密封至該殼體12。

【0046】 參考圖6及7，該無線感測器總成10進一步包括一安裝總成36用於將該感測器14安裝至該殼體12。該安裝總成36包括一輪轂38、一位在該輪轂38之一自由端處的壓縮密封件40、以及一螺帽42。該感測器14係插入穿過該輪轂38、該壓縮密封件40以及該螺帽42。藉由將該螺帽42環繞著該輪轂38及該壓縮密封件40牢固，該感測器14係經牢固並密封至該殼體12。該螺帽42可能經由螺合連接、壓按配合連接或是快插連接(push-on connection)而牢固至該輪轂38。該輪轂38可能為一插入該第一孔口22的分離組件，或可能形成為該殼體12之該下部分32的一一體成形部分。

【0047】 參考圖8，該無線感測器總成10進一步包括一抗轉動機構44配置在該殼體12內側，特別地位在該下部分32以防止當該感測器14受到振動時該感測器14不致轉動。該抗轉動機構44包括一自該下部分32的一內部表面突出的U形狀底座46，以及一配置在該底座46中的抗轉動螺帽48。

【0048】 該無線感測器總成10進一步包括牢固特徵50用於將下部分32牢固至該上部分30。如於圖8中所示該

等牢固特徵50可能為螺釘及孔。可交替地，該等上與下部分30及32可能藉由振動焊接、嵌合扣接、或是業界所熟知的任何其他的結合方法加以牢固。該等上與下部分30及32亦可能包括對準特徵用於在裝配期間將該等上與下部分30及32對準。

【0049】 參考圖9，該下部分32可能進一步包括一於一底部表面中所界定的凹口50以及在該凹口50中所接受的一磁鐵52。該外部磁鐵52係為可操作的用於與該殼體12內側的該等電氣及電子組件連接以使該感測器14失能及賦能。該磁鐵52可能用於於運送期間開啟配置在該殼體12內側的一舌簧開關以使該感測器14失能以及如果在該殼體12內側提供電池時保存電池壽命。於運送期間，可能以一小片的黏著膠帶安置覆蓋該磁鐵52。為使該感測器14可操作，該黏著膠帶及該磁鐵52可經移除以容許由電池供電至該感測器14。該等電氣及電子組件可能包括一閉鎖電路以防止如果該感測器再次遭遇一強大磁場該感測器14不致失能。此外，環繞著該凹口50的該凹入區域可能使用作為一“光管”供指示器LED所用，能夠用以顯示該感測器14之功能狀態。於此區域中該塑膠殼體材料可能製作得較該殼體12的其他部分為薄以容許經由該塑膠殼體材料看見該指示器LED。

【0050】 參考圖10及11，該無線感測器總成10包括配置位在由該殼體12所界定的一內部空間中並連接至該感測器14的電氣及電子組件以及通訊連接器26(於圖3中顯

示)。該等電氣及電子組件可能包括一通訊板60、一無線電源62、一無線通訊組件、韌體(未顯示)以及一感測器連接器66用於將該感測器14連接至該通訊板60。該通訊板60係為一印刷電路板。該無線電源62、該無線通訊組件以及該韌體係安裝在該通訊板60上。

【0051】 來自於該感測器14的信號係經由該感測器連接器66傳輸至該通訊板60。如於圖11中清楚地顯示，該感測器14之該等電線68係直接地連接至該感測器連接器66，其係安裝在該通訊板60上。位在該通訊板60上的該無線通訊組件傳送資料至該外部裝置(亦即，一外部處理裝置)供資料處理所用。該外部裝置執行資料登錄、計算或將資料重新傳輸至另一遠端裝置供進一步處理的功能。該感測器14僅收集原始資料並將該原始資料在進入休眠模式之前傳送至該外部或遠端裝置。所有感測計算、校準、調整、錯誤核對等係在該外部或遠端裝置上執行俾以不致耗盡在該殼體12內配置的該無線電源62中所儲存的任何能量。就其本身而論，能夠保護該電池壽命。

【0052】 該殼體12內的該等電氣及電子組件係經組配以從該無線電源62接收電力並與該感測器14作電氣連接。該無線通訊組件具有一小於約0.5 mW的耗電量。配置在該殼體12內的該等電氣及電子組件係專有地由該無線電源62供電。該無線電源62就中可能為一電池或是一自體供電力裝置。該自體供電力裝置可能為一熱電裝置或是一振動裝置包含一安裝至一懸臂式板的壓電裝置。

【0053】 於一形式中，該無線感測器總成10界定一小於約2立方吋的容積。該無線通訊組件係經組配以將原始資料由該外部感測器14傳輸至一外部或遠端裝置，諸如一平板電腦、智慧型手機、個人電腦、雲端電腦中心或是能夠處理從該無線通訊組件所傳送而來之資料的任何處理裝置。該無線通訊組件係由以下所組成的群組中選定：藍牙模組、WiFi模組以及一LiFi模組。該韌體係經組配以管理由該無線通訊組件傳輸至該外部或遠端裝置之資料速率。該韌體隨著電池壽命的變化控制由該無線通訊組件傳輸資料的速率。該韌體亦控制處理器時鐘以針對無線電源保留電力。該韌體進一步監測該無線電源62中經儲存能量並調整由該無線通訊組件的資料傳輸速率隨著經儲存能量之總量變化。為了保存經儲存的能量此作業可能與一低電力模式類似。就其本身而論，該電池壽命可能受保護並且除此之外，可能防止該感測器14由於電力喪失而關掉或至少延遲關掉。該資料傳輸速率可能返回至一預定的正常速率直至取得更多的熱或振動能量為止以將該無線電源62再充電。

【0054】 第二形式

【0055】 參考圖12至15，根據本揭示內容之一第二形式的一無線感測器總成110除了該殼體與該感測器之結構外具有一與該第一形式之該無線感測器總成10相似的結構。相同的組件將藉由相同的代表符號標示並且為了清晰性於此省略其之詳細的說明。

【0056】 更特定言之，該無線感測器總成110包括一殼體112以及一感測器114(於圖15中顯示)。該殼體112包括一上部分130及一下部分132。該下部分132包括一對突耳133用於將該殼體112安裝至一相鄰的安裝結構。該感測器114係為一板安裝式感測器。該殼體112內側所接受的該等電氣及電子組件包括一通訊板60以及一安裝在該通訊板60上的子板166。該板安裝式感測器114亦係安裝在該子板166上。該子板166延伸通過該第一孔口22，將一端部在該殼體112外側延伸以及另一端部在該殼體112內側延伸。來自於該感測器114的信號係經由一子板166傳輸至該通訊板60。該子板166係藉由一對橡膠墊片168支撐。該對墊片168亦於該子板166與該殼體112之該下部分132之間提供一壓縮密封件。

【0057】 第三形式

【0058】 參考圖16，根據本揭示內容之一第三形式建構的一無線感測器總成210一般地包括一殼體212其具有一與該第一形式之該殼體12之該結構相似的結構，不同之處在於該殼體212中並無界定第二孔口以接受一通訊連接器而形成一通訊埠。如同該第一與第二形式之該等無線感測器總成10及110，該無線感測器總成210包括相似的電氣與電子組件用於與一外部或遠端裝置無線通訊並用於將來自於感測器14、114的原始資料傳輸至該外部或遠端裝置。就其本身而論，不需通訊埠。

【0059】 第四形式

【0060】 參考圖17及18，根據本揭示內容之一第四形式的一無線感測器總成310包括一殼體312以及具有一對電線68的一感測器14。該殼體312包括一頂部殼體部分316、一散熱器結構318以及一下基座320。該頂部殼體部分316具有一與該第一形式之該下部分32相似的結構，但係以一倒置方式附裝至該散熱器結構318。一絕緣層322係配置在該散熱器結構318與該下基座320之間。該下基座320界定一對突耳321用於將該殼體312安裝至一相鄰的安裝結構。

【0061】 於此形式中，該無線感測器總成310未包括一電池。替代地，該殼體312內側的該等電氣及電子組件以及該殼體312外側的該感測器14，例如，係藉由一熱電式發電機(TEG)324，其係配置在該殼體312內，自體供電。該TEG 324，亦稱作為一席貝克(Seebeck)發電機，係為一固態裝置將熱量(溫度差)經由一稱為席貝克效應的現象直接地轉換成電能。該TEG 324包括一第一金屬板326與該散熱器結構318相鄰並配置位在該絕緣層322上方，以及一第二金屬板328配置在該絕緣層322下方。該絕緣層322將該等第一及第二金屬板326及328分開。由該等電氣及電子組件產生的部分熱量係傳導至該第一金屬板326並係藉由該散熱器結構318散發出去。由該殼體312內側該等電氣及電子組件產生的另一部分熱量係傳導至該第二金屬板328。在該等第一與第二金屬板326及328之間出現溫差，從而產生電力以提供該殼體312內側該等電氣及

電子組件及該殼體312外側該感測器14電力。

【0062】 第五形式

【0063】 參考圖19及20，根據本揭示內容之一第五形式建構的一無線感測器總成410具有一與該第四形式之結構相似的結構，僅在該自體供電力裝置上不同。於此形式中，該自體供電力裝置係為一壓電式發電機(PEG)421，其將機械應變轉換成電流或電壓以提供該殼體內側該等電氣及電子組件及該殼體外側該感測器14電力。該應變能夠出自於多數不同的來源，諸如人的運動、低頻地震振動以及音響噪音。於本形式中，該PEG 421包括一電力轉移印刷電路板(PCB)422、一金屬板424以及一附裝至該金屬板424之一端部的重量426。該金屬板424使用作為一懸臂式板利用在該端部處配置之該重量426以致使該金屬板424中的機械應變。該金屬板424中產生的該機械應變係經轉換成動力/電力，其係經由該電力轉移印刷電路板(PCB)422被安排至該通訊板(於圖20中未顯示)。該電力轉移印刷電路板(PCB)422係被鉗住在該散熱器結構318與該金屬板424之間。如同第四形式中該殼體312，本形式之該殼體412包括一頂部殼體部分416、一散熱器結構418以及一下基座420。然而，於此形式中該散熱器結構418僅使用作為供該該感測器14及該PEG 421所用的一安裝結構，因為熱量不致影響產生電力。因此，在該散熱器結構418與該下基座420之間並無提供絕緣層。

【0064】 該附裝至該金屬板424用於在該金屬板424

中致使機械應變的該重量426可能加以變化並正確地選定以在計算的頻率下於該PEG 421中產生一共振，增加該金屬板424中該振動及該機械應變，從而增加由之產生的電力。

【0065】 第六形式

【0066】 參考圖21至26，根據本揭示內容之一第六形式建構的一無線感測器總成510可能包括一殼體512以及一感測器(未顯示)其係藉由電線514連接至該殼體512內側的該等電氣及電子組件。該殼體512具有一矩形構態。該無線感測器總成510進一步包括一配置位在該殼體512之一端部處的感測器連接器516，以及一配置位在該殼體512之另一端部處的蓋518。如同該第六形式之該無線感測器總成410，該無線感測器總成510包括配置在該殼體512內側的電氣及電子組件。該等電氣及電子組件可能包括一通訊板520、一壓電式發電機(PEG)522之形式的自體供電力裝置。該PEG 522可能包括一金屬板524，以及一附裝至該金屬板524之一端部的重量526。該金屬板524使用作為一懸臂式板利用在該端部處配置之該重量526以致使該金屬板524中的機械應變。該金屬板524中產生的該機械應變係經轉換成動力/電力，其係被安排至該通訊板520以提供該感測器及其他電氣/電子組件電力。

【0067】 於此所說明的任一形式中，能夠將該等感測器14取得的原始感測資料傳輸至一外部計算裝置，諸如一膝上型電腦、智慧型手機或平板電腦，因此能夠外部地進

行該等原始感測資料之處理。由於原始感測資料係經外部處理，所以該等無線感測器總成具有降低耗電量的優點。此外，由於資料之處理與計算係在一外部或是遠端裝置上執行，所以可能在該外部或是遠端裝置上使用一更為完整的高分辨率查詢表以增加精確度，而不是一較不精確的多項式曲線擬合，其由於該感測器中適用於唯讀記憶體(ROM)的空間有限所以是儲存在一較小的ROM中。

【0068】 再者，該等無線感測器總成具有容許更新該等校準曲線及該等查詢表而不需改變該等感測器之電路的優點。場更換感測器係分配具有識別(ID)資訊或碼，諸如一射頻識別標籤或條碼。於該無線感測器總成之安裝或更換期間，能夠經由與該無線感測器總成無線方式通訊的一外部裝置存取該外部感測器14之校準資訊。藉由掃描或是進入該ID資訊，該感測器14將經由一網路連接聯結至一預定校準曲線。此外，針對偏移該查詢表或校準資訊能夠經週期性地更新，從而增加該感測器14之壽命期間內該感測器14之測量精確度。

【0069】 如於此揭示的該等無線感測器總成的其中之一形式中，該殼體之尺寸係大約為1.75吋長 x 1.25吋寬 x 0.68吋高。當使用一電池時，該殼體可能為較大。由於作為無線組件的該藍牙組件的低耗電量，於本揭示內容之一形式中係低於0.170 μ W，該感測器14能夠以一選定的電池持續運作至少2年同時在每一秒傳輸資料。該低耗電量亦使自體供電力為可行的。此外，於此說明的任一無線感

測器總成中，該通訊板能夠探測經儲存或所產生能量的總量並容許該感測器自動地調整該原始感測資料基於可取得或是預測可取得電力之總量的傳輸速率。

【0070】 根據該等形式之任一者的該無線感測器總成可能為能夠將數位原始資料傳輸至一外部裝置或一遠端裝置的一數位感測產品。該無線感測器總成包括可交換件以容許容易地裝配成多種構態，因而提供一“模組式”構造。於此說明的每一無線感測器總成能夠經變化以提供有線或無線連接，以及變化的安裝及感測器輸入選擇。

【0071】 儘管在已說明的該等任一形式中該無線感測器總成僅包括一感測器14，但一個以上的感測器可能連接至該殼體內側的該等電氣及電子組件而未背離本揭示內容之範疇。例如，二或更多個感測器14可能如於圖6中所顯示經插入該第一孔口26並藉由安裝總成36安裝以及藉由二感測器連接器66連接至通訊板60。

【0072】 第七形式

【0073】 根據本揭示內容之第七形式建構的一低電力無線感測器系統可包括複數之無線感測器總成，以及一無線網路其操作地連接每一無線感測器總成並可運作以在每一無線感測器總成之間傳輸及接收資料。該等無線感測器總成可能為第一至第六形式中說明的該等無線感測器總成之任一者的形式並可能在該等無線感測器總成之間或與諸如平板電腦、智慧型手機或個人電腦的一外部裝置通訊。

【0074】 應注意的是本揭示內容並未限制在如實例

所說明及圖解的該形式。已說明大量的修改以及更多者係為熟知此技藝之人士之知識的一部分。該等及進一步的修改以及由技術性等效物的任何替代可能被添加至該說明及圖式，而未離開本揭示內容及本專利之保護範疇。

【符號說明】

【0075】

10,10',110,210,310,410,510...無線感測器總成

12,12',112,212,312,412,512...殼體

14,14',114...感測器

15...電子元件

16...無線通訊組件

16',514...電線

17...韌體

17',133,321...突耳

18,20...端部

19...無線電源

22...第一孔口

24...第二孔口

26...通訊連接器

30,130...上部分

32,132...下部分

34...密封界面

36...橫向側壁/安裝總成

38...輪轂

40...壓縮密封件

42...螺帽

44...抗轉動機構
46...U形狀底座
48...抗轉動螺帽
50...牢固特徵/凹口
52...磁鐵
60,520...通訊板
62...無線電源
66,516...感測器連接器
68...電線
166...子板
168...橡膠墊片
316,416...頂部殼體部分
318,418...散熱器結構
320,420...下基座
322...絕緣層
324...熱電式發電機
326...第一金屬板
328...第二金屬板
421,522...壓電式發電機
422...電力轉移印刷電路板
424,524...金屬板
426,526...重量
518...蓋

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種無線感測器總成，其包含：

一殼體，其界定一內部空間以及至少一孔口，該至少一孔口按適當尺寸製作以接受至少一外部感測器；

一無線電源，其係安裝在該殼體內；以及

電子元件，其係安裝在該殼體內並係經組配以接受來自於該無線電源的電力並與該外部感測器電氣連接，該等電子元件包含：

一無線通訊組件；以及

韌體，其經組配以藉由將在初始啟動期間之一能量突發展開或藉由延遲一輸出邏輯信號之有效來管理由該無線通訊組件至一外部裝置的資料傳輸之速率，以致該無線通訊組件具有小於約0.5 mW的一功率消耗，

其中該等電子元件係專有地由該無線電源提供電力並且該無線感測器總成界定一小於約2立方吋的容積。

【第2項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該無線電源係由以下所組成的群組中選定：一自體供電力裝置、一熱電式裝置以及一電池。

【第3項】 如請求項2之無線感測器總成，其中該自體供電力裝置係為一振動裝置，其包含一安裝至一懸臂式板的壓電式裝置。

【第4項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該殼體界定一上部分以及一下部分，該等部分之每一者界定相

匹配的楔狀部分，其容納位在相對端部部分處的內部組件及外部特徵。

【第5項】 如請求項4之無線感測器總成，其中該殼體之該下部分包括該至少一孔口以接受該外部感測器，並係經組配經由該相匹配的楔狀部分以接受上部分之複數不同的構態。

【第6項】 如請求項1之無線感測器總成，其進一步包含：

一第二孔口，其與該殼體之該至少一孔口相對，該第二孔口包含一連接器並經組配以接受一相匹配的通訊連接器；以及

一通訊組件，其操作地連接至該等電子元件以及連接至該第二孔口內的該連接器。

【第7項】 如請求項6之無線感測器總成，其中該通訊連接器係由以下所組成的群組中選定：通用序列匯流排(USB)、USB-C、乙太網路、控制器區域網路(CAN)以及Aspirated TIP/乙太網路。

【第8項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該外部感測器係由以下所組成的群組中選定：溫度感測器、壓力感測器、氣體感測器以及光學感測器。

【第9項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該殼體界定經組配以接受一外部磁鐵之一凹口，其中該外部磁鐵係為可操作以與該等電子元件連接以使該無線電源失能及賦能。

【第10項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該無線通訊組件係由以下所組成的群組中選定：藍牙模組、WiFi模組以及LiFi模組。

【第11項】 一種低電力無線感測器系統，其包含：
複數個如請求項1之無線感測器總成；以及
操作地連接該等無線感測器總成之每一者並且可操作以在該等無線感測器總成之每一者間傳輸及接收資料的一無線網路。

【第12項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該外部感測器包括一識別碼，其中於該無線感測器總成之安裝或更換期間，能夠經由與該無線感測器總成無線方式通訊的一外部裝置存取該外部感測器之校準資訊。

【第13項】 如請求項12之無線感測器總成，其中該識別碼係為一射頻識別標籤與一條碼的至少之一者。

【第14項】 如請求項12之無線感測器總成，其中該無線通訊組件傳送資料至該外部裝置，以及該外部裝置執行由以下組成的群組中選定的功能：資料登錄、計算及將資料重新傳輸至一遠端裝置供進一步處理。

【第15項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該無線電源係為一電池，以及該韌體隨著電池壽命的變化控制由該無線通訊組件之資料傳輸的速率。

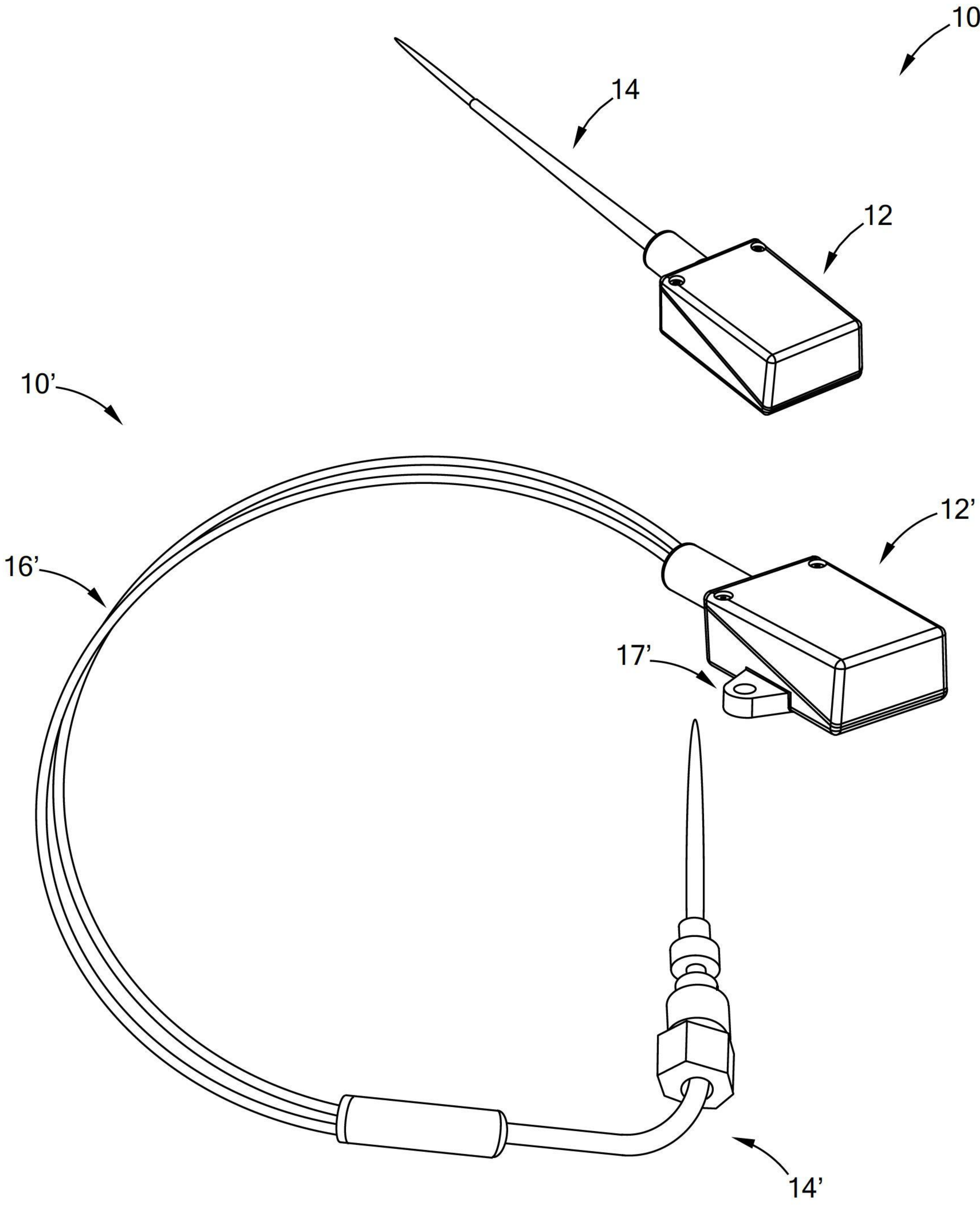
【第16項】 如請求項1之無線感測器總成，其中來自於該感測器的原始資料係經由該無線通訊組件傳送至一遠端裝置供處理。

【第17項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該韌體控制一處理器時鐘以為該無線電源保留電力。

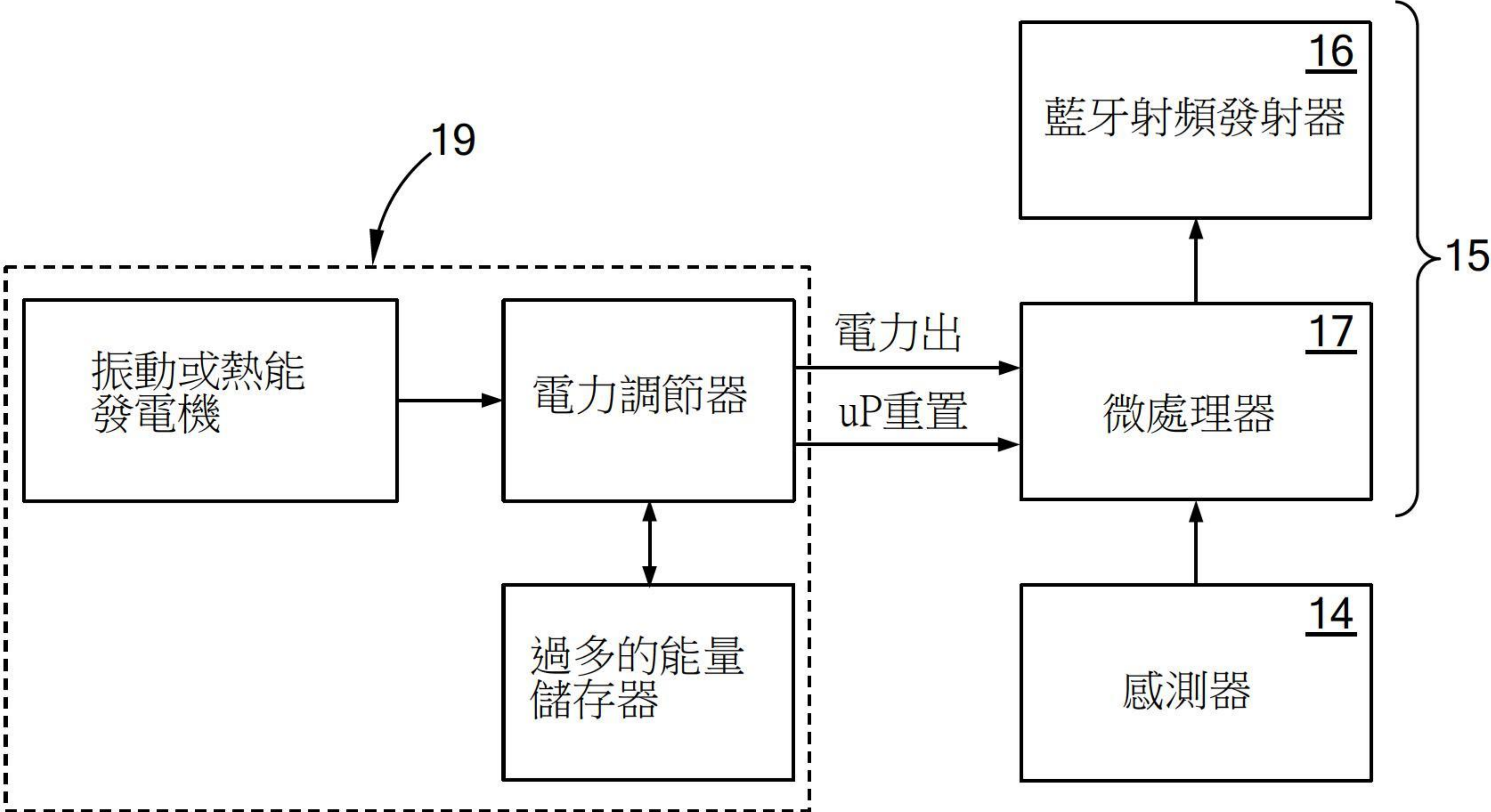
【第18項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該韌體監測在該無線電源中經儲存之能量並隨著經儲存能量之總量變化調整由該無線通訊組件的資料傳輸之速率。

【第19項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該韌體係經組配以管理在該等電子元件內一微處理器之初始啟動時所消耗的電力。

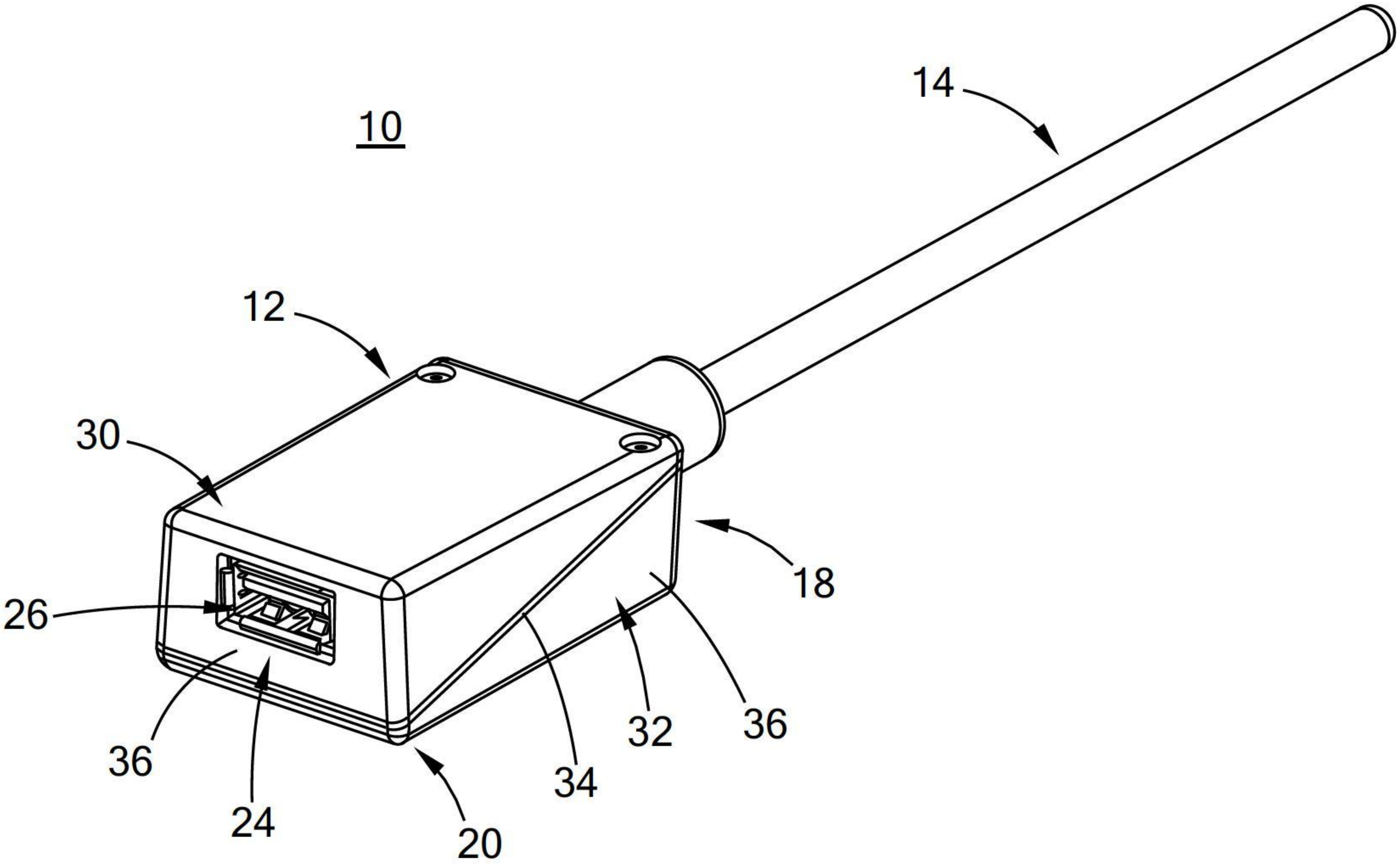
【第20項】 如請求項1之無線感測器總成，其中該等電子元件進一步包含具有電路的一微處理器，以延遲一輸出邏輯信號之有效(asserting)，直至具有足夠的儲存能量以承受一初始電力突波為止。



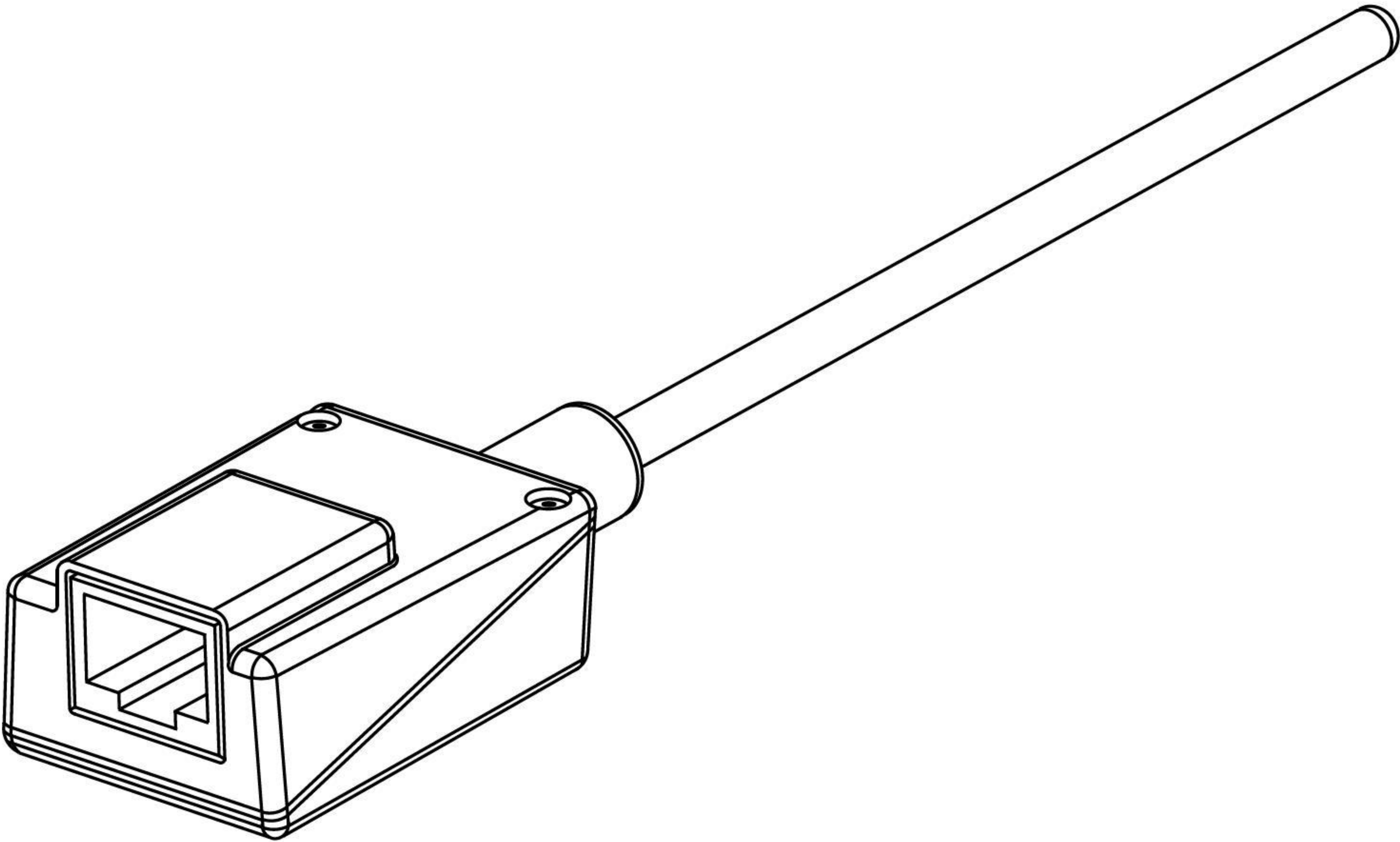
【圖1】



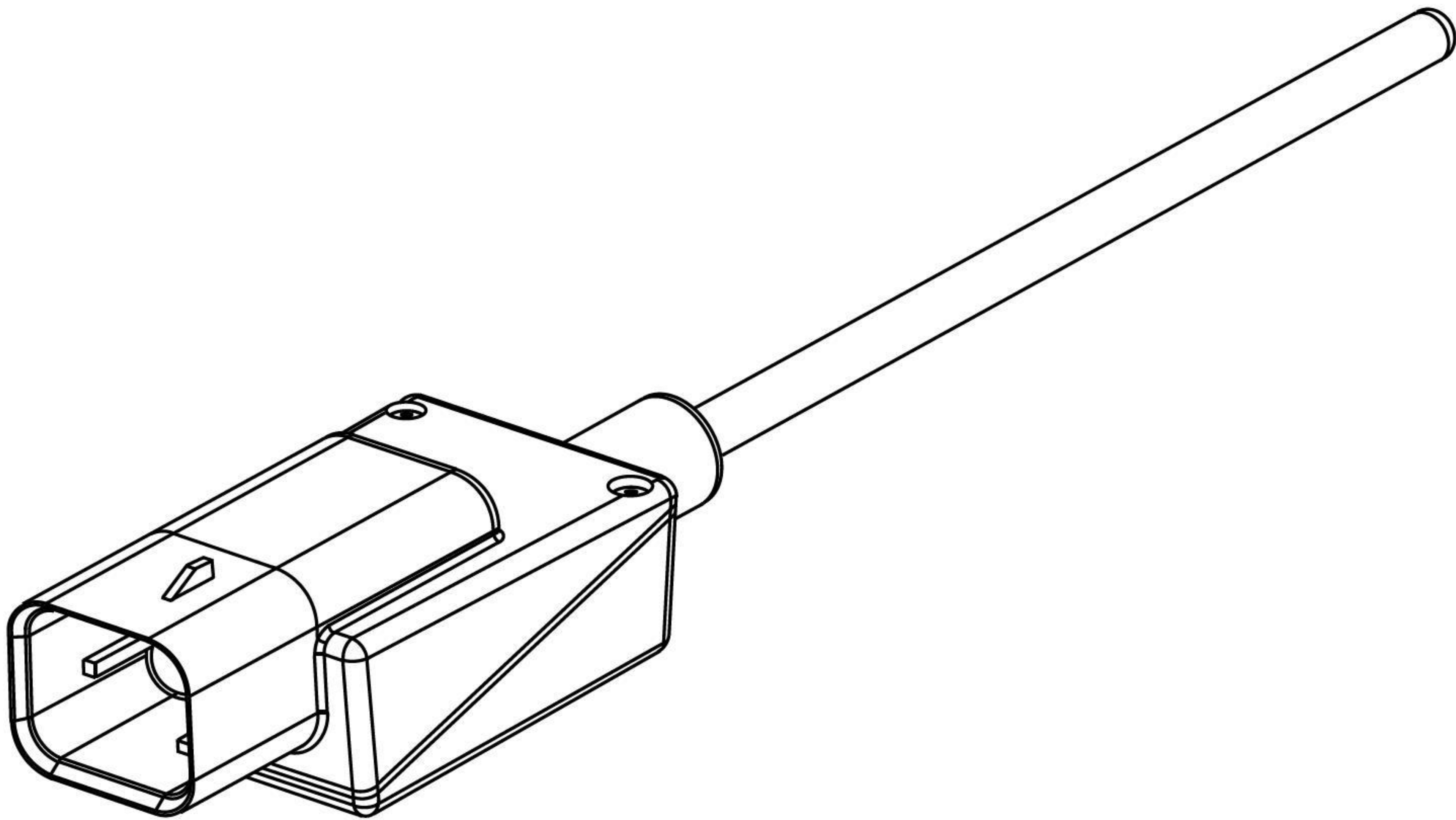
【圖2】



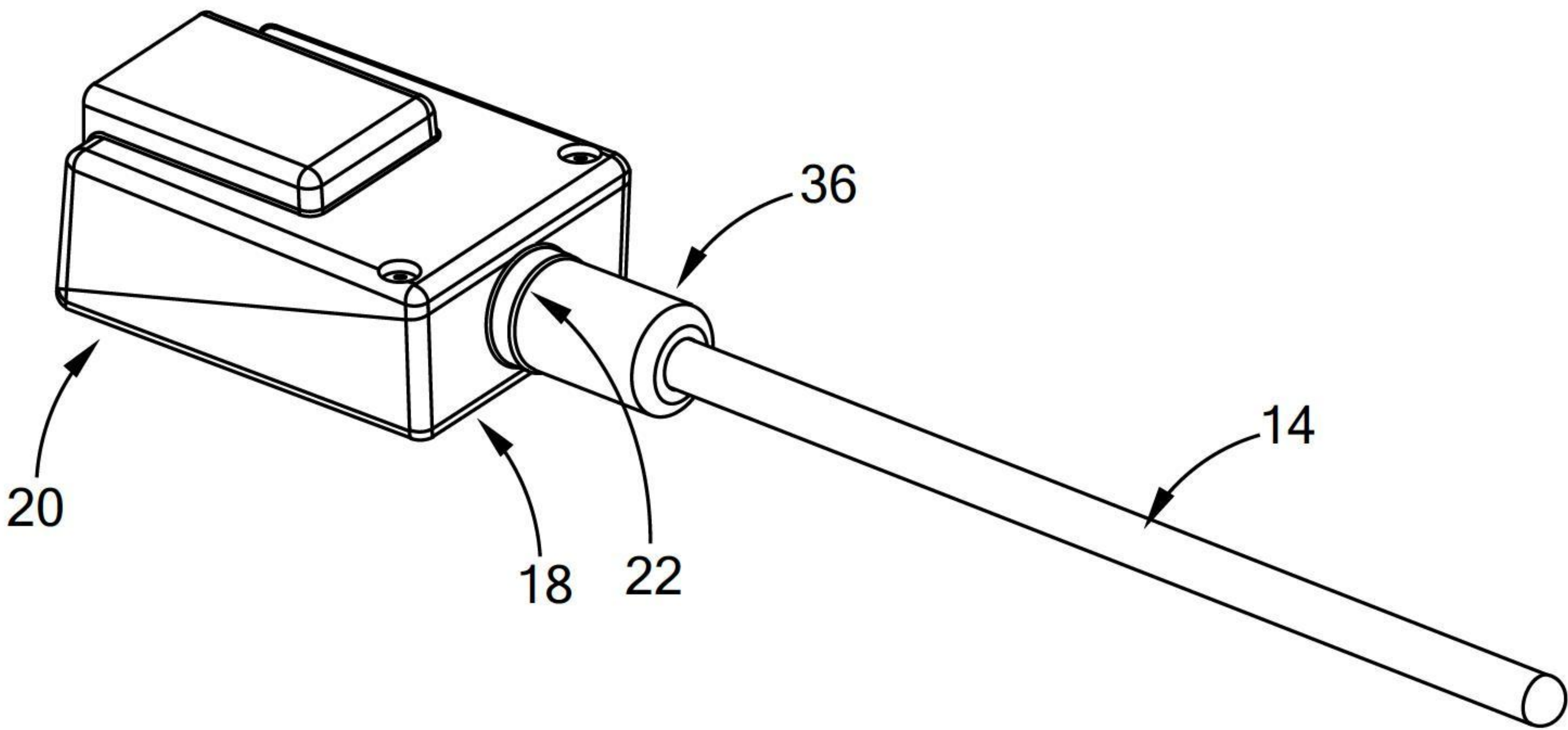
【圖3】



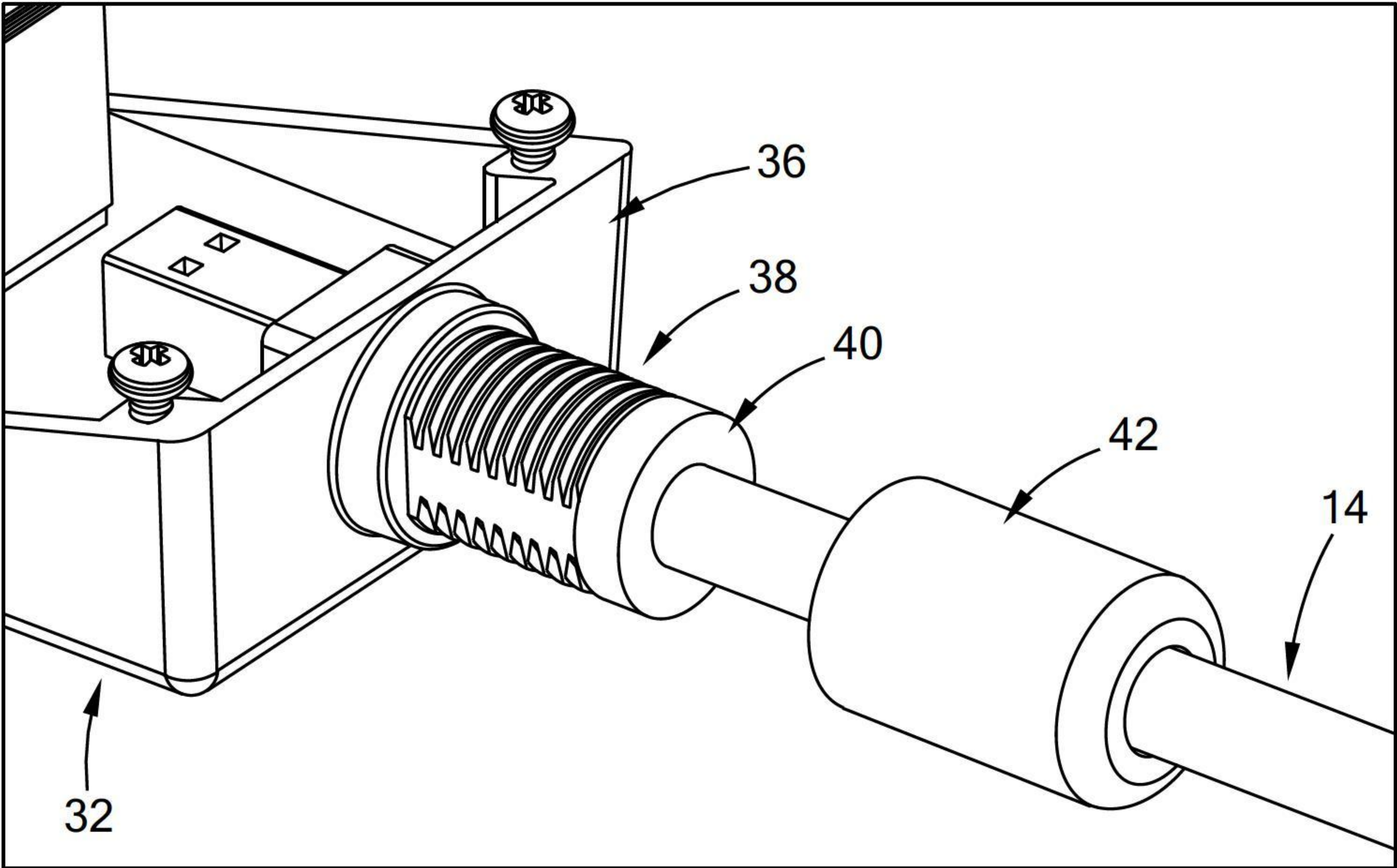
【圖4】



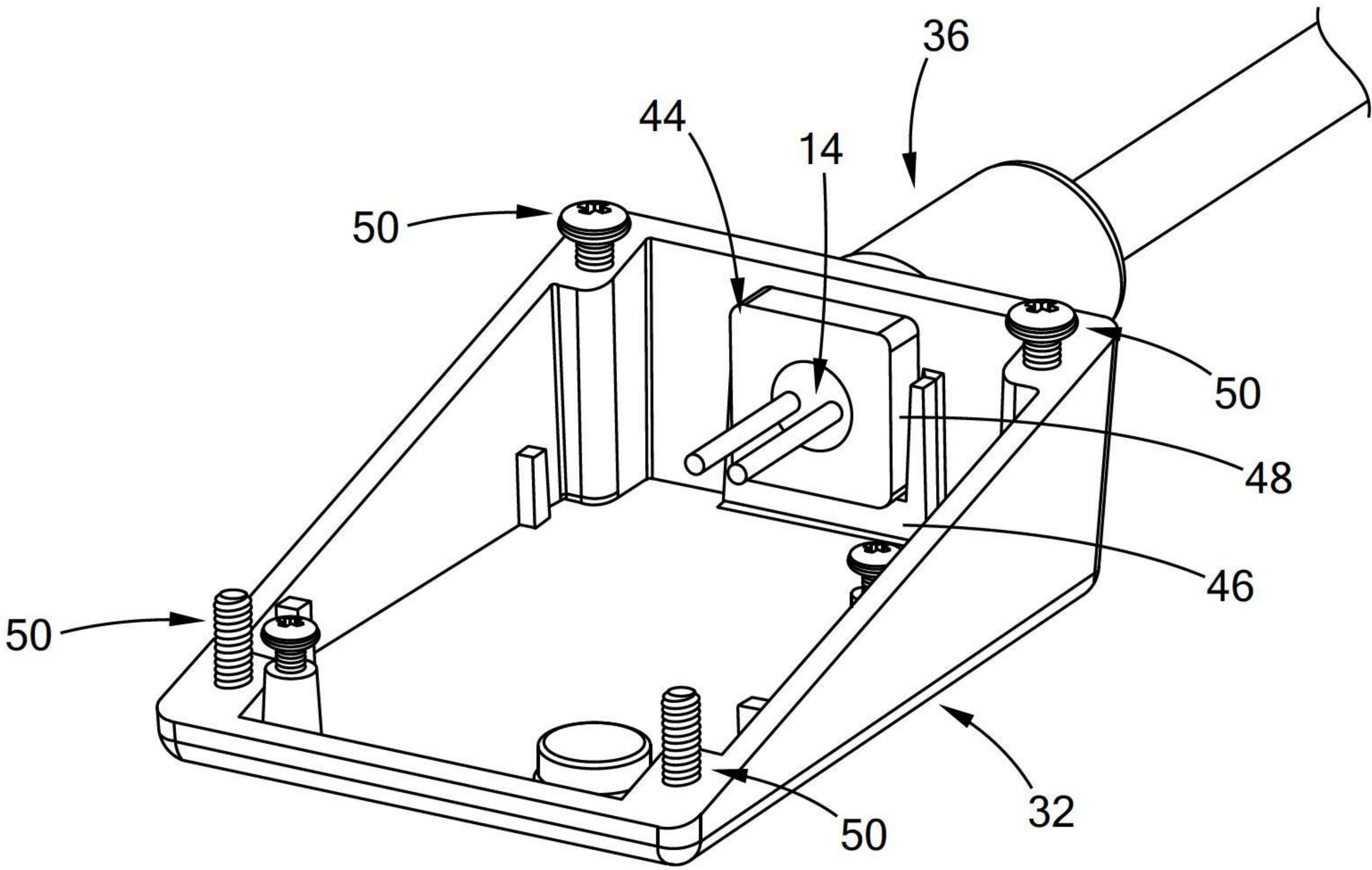
【圖5】



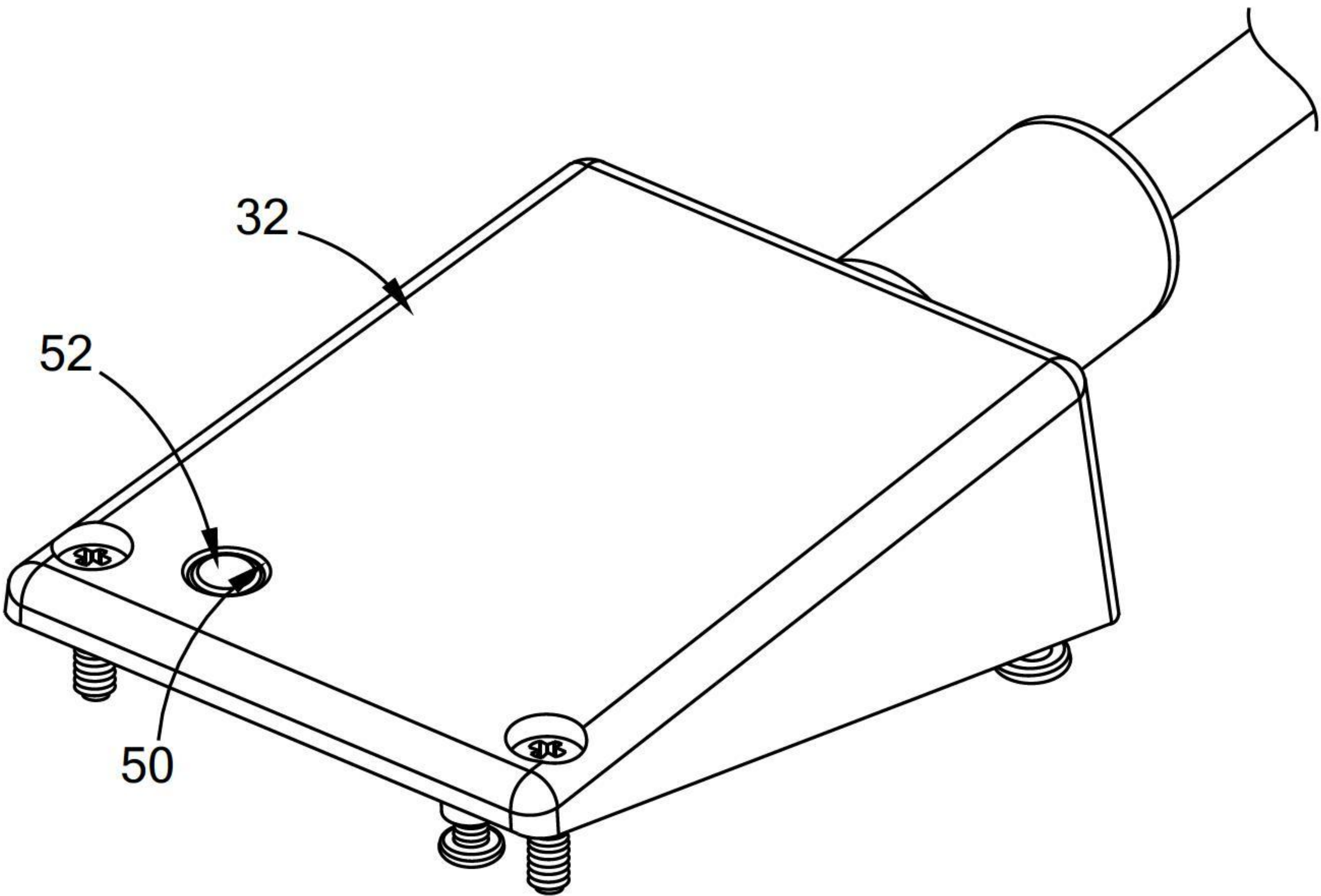
【圖6】



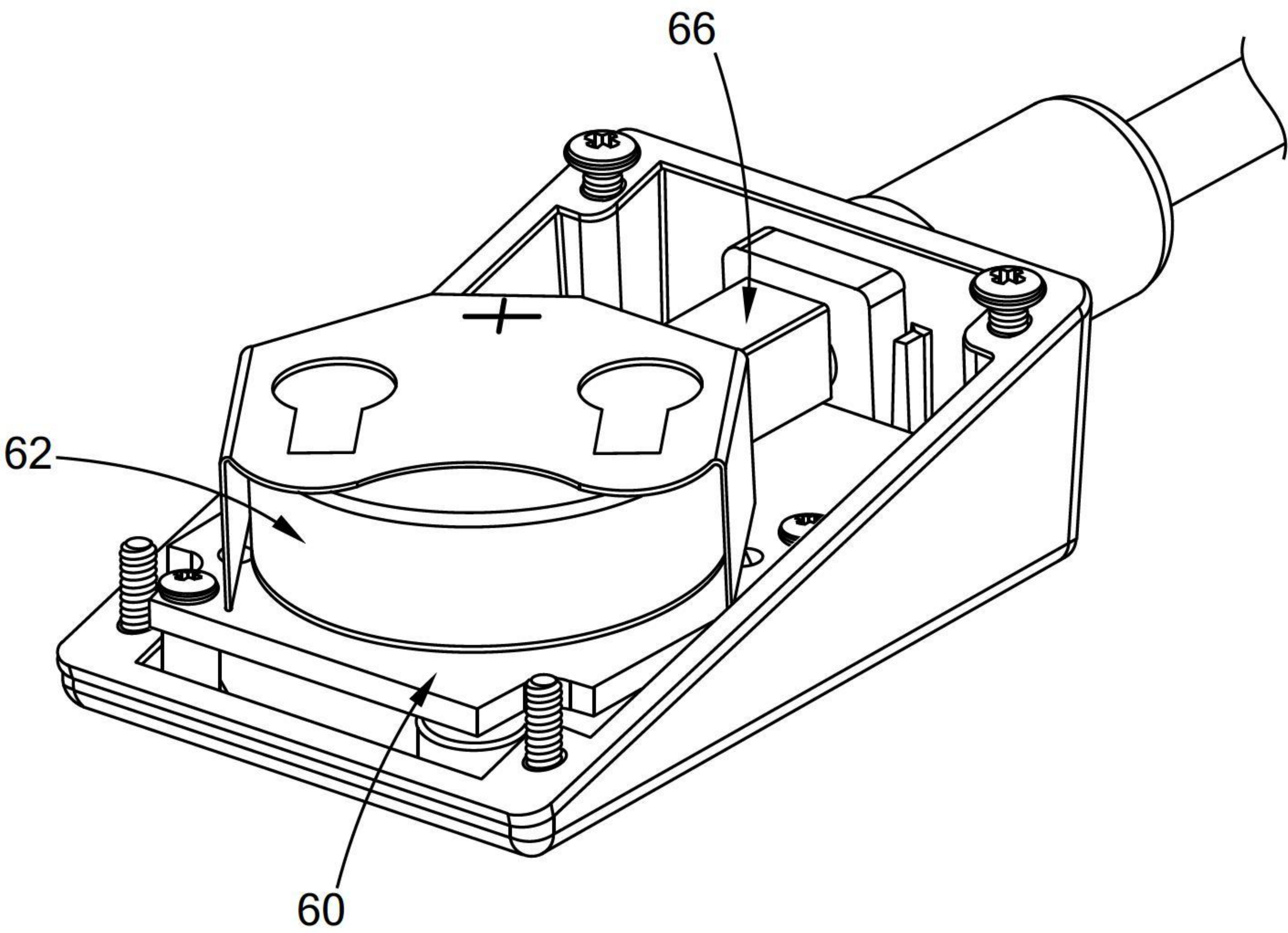
【圖7】



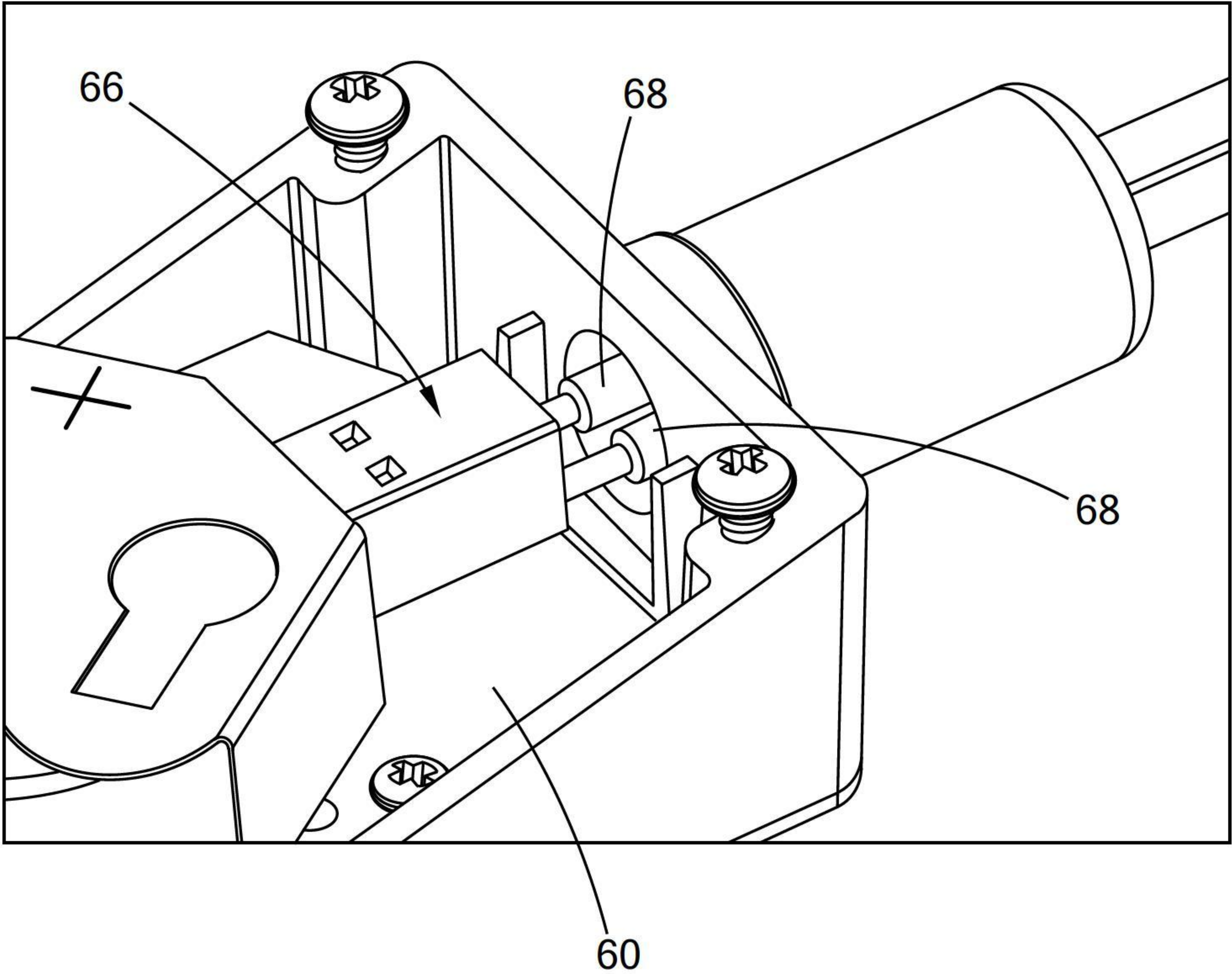
【圖8】



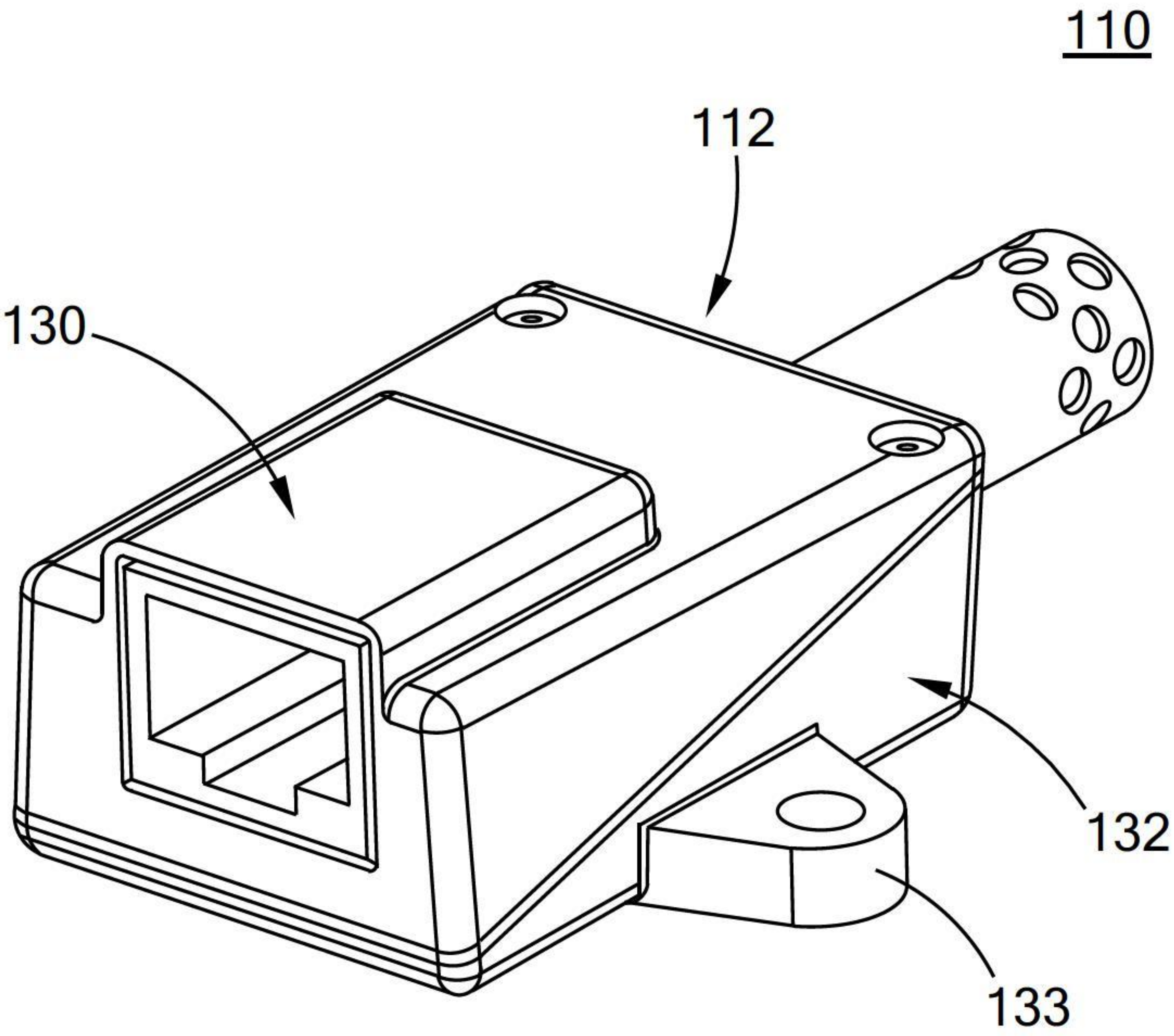
【圖9】



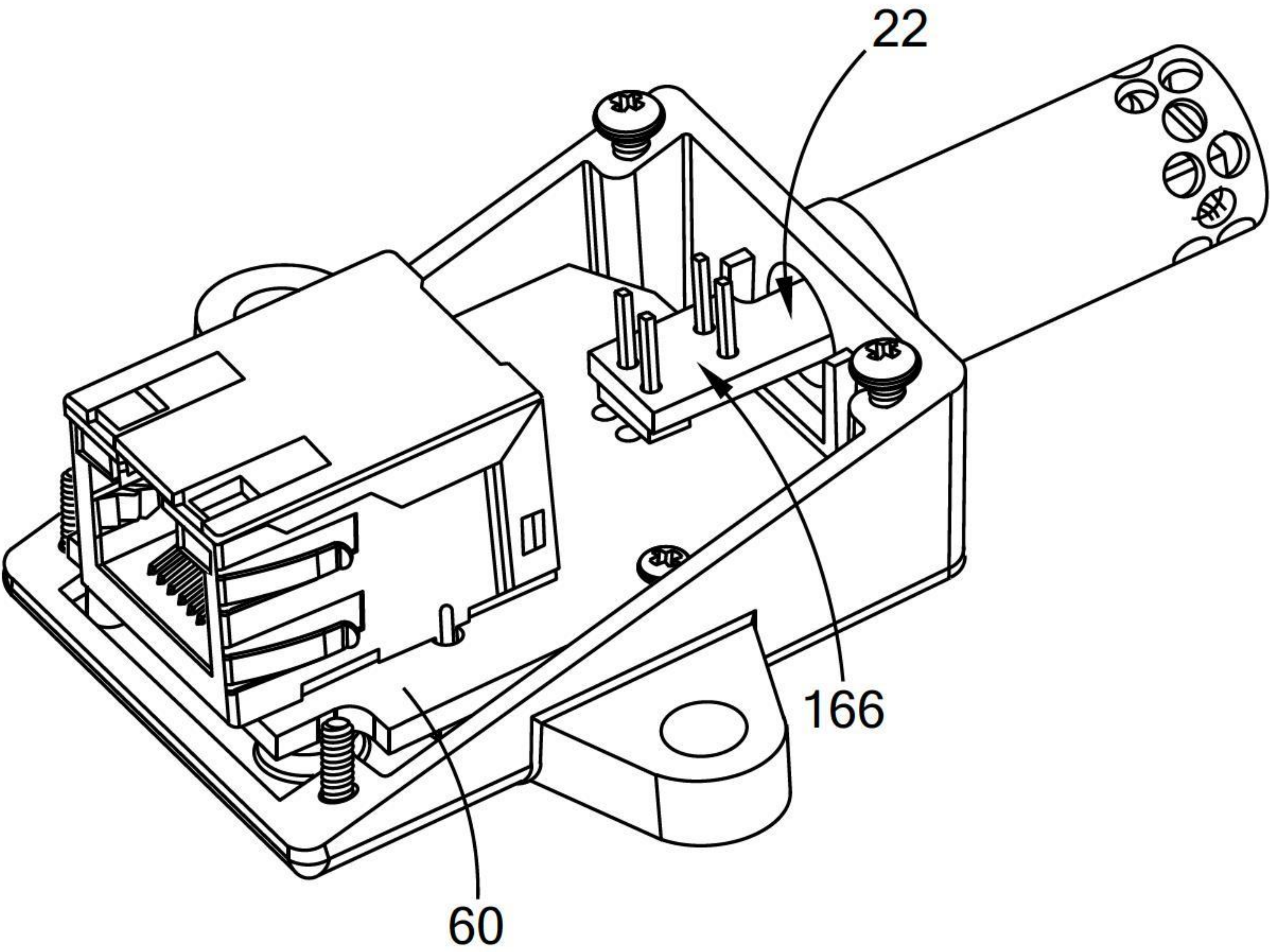
【圖10】



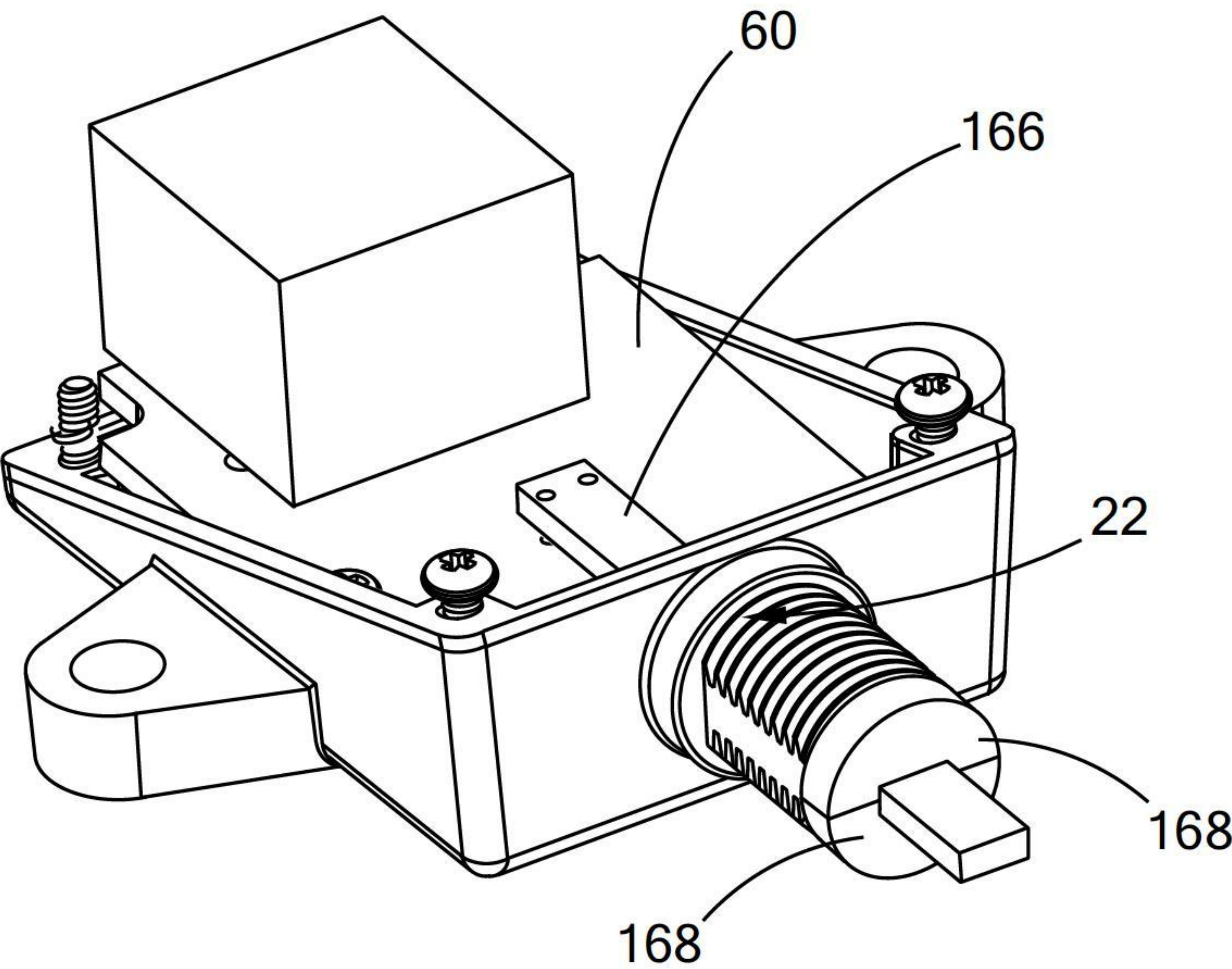
【圖11】



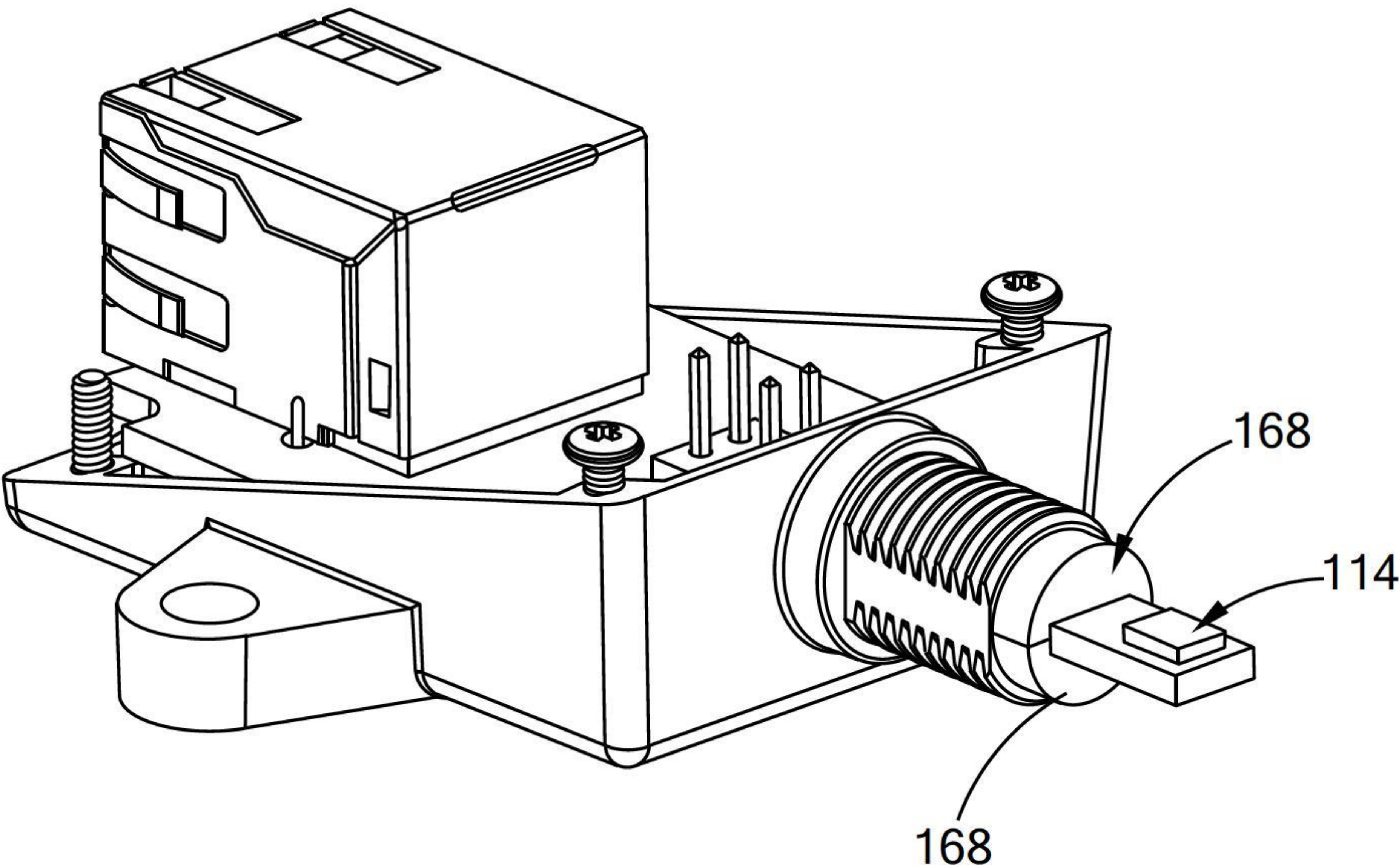
【圖12】



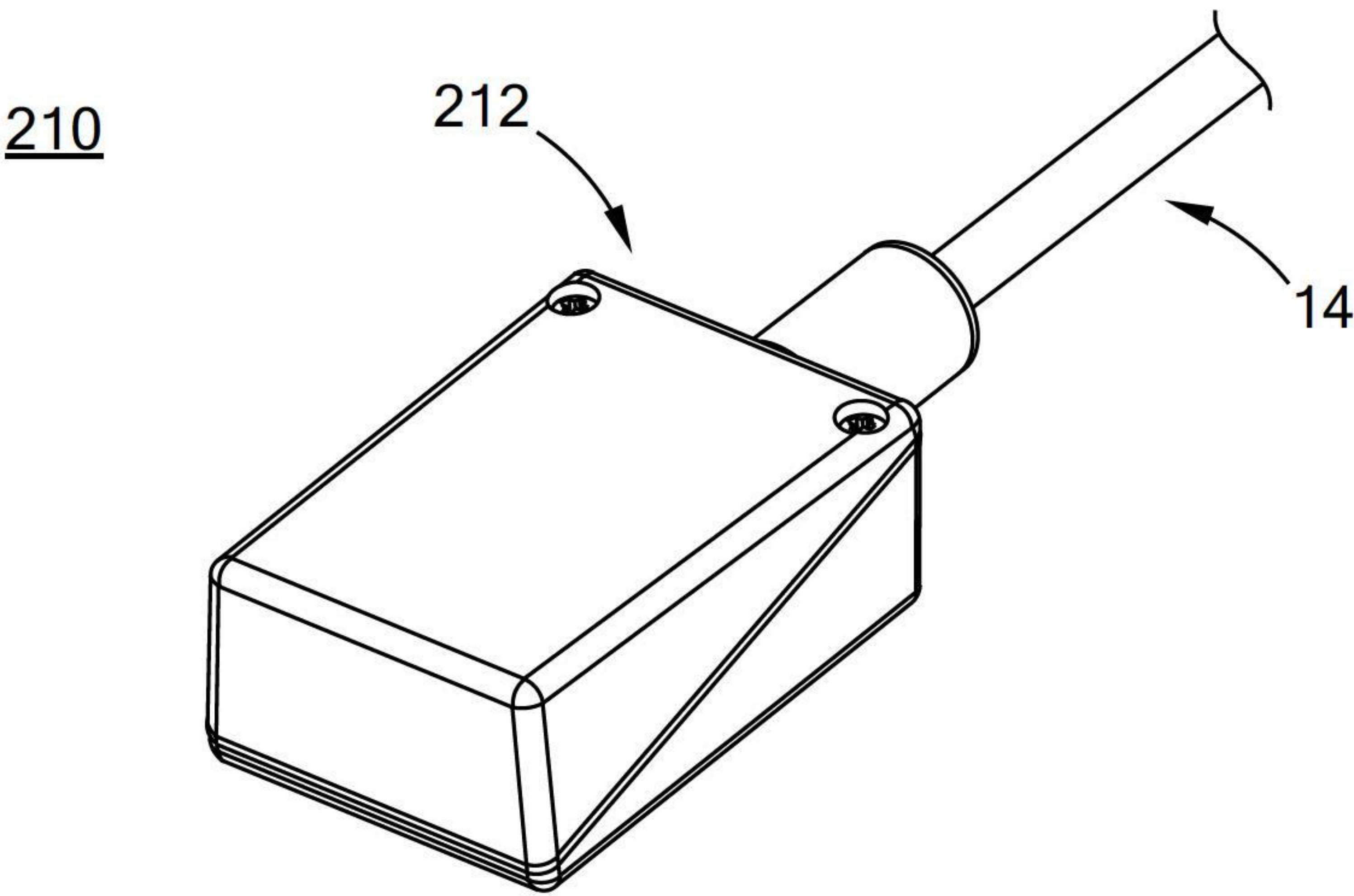
【圖13】



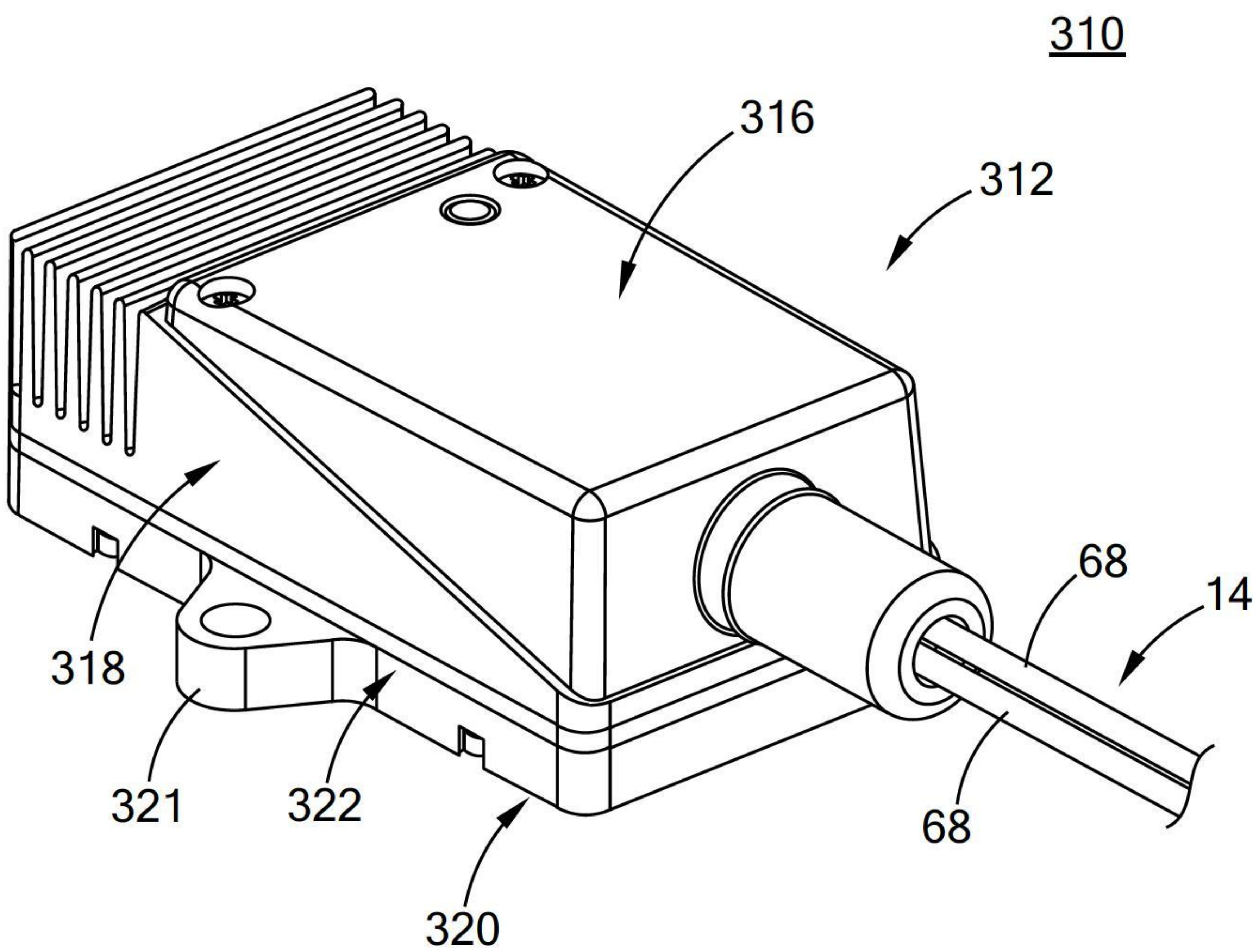
【圖14】



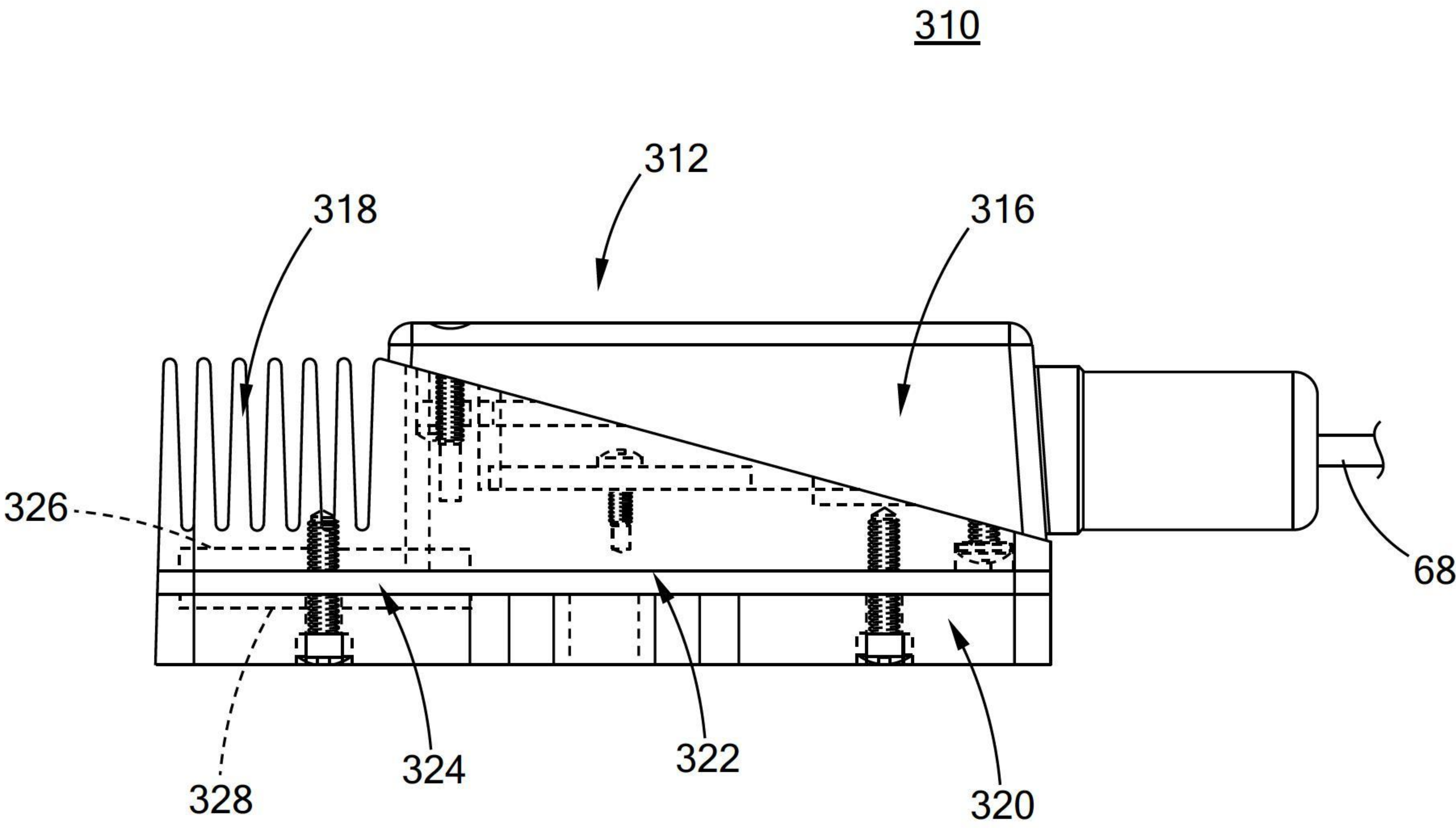
【圖15】



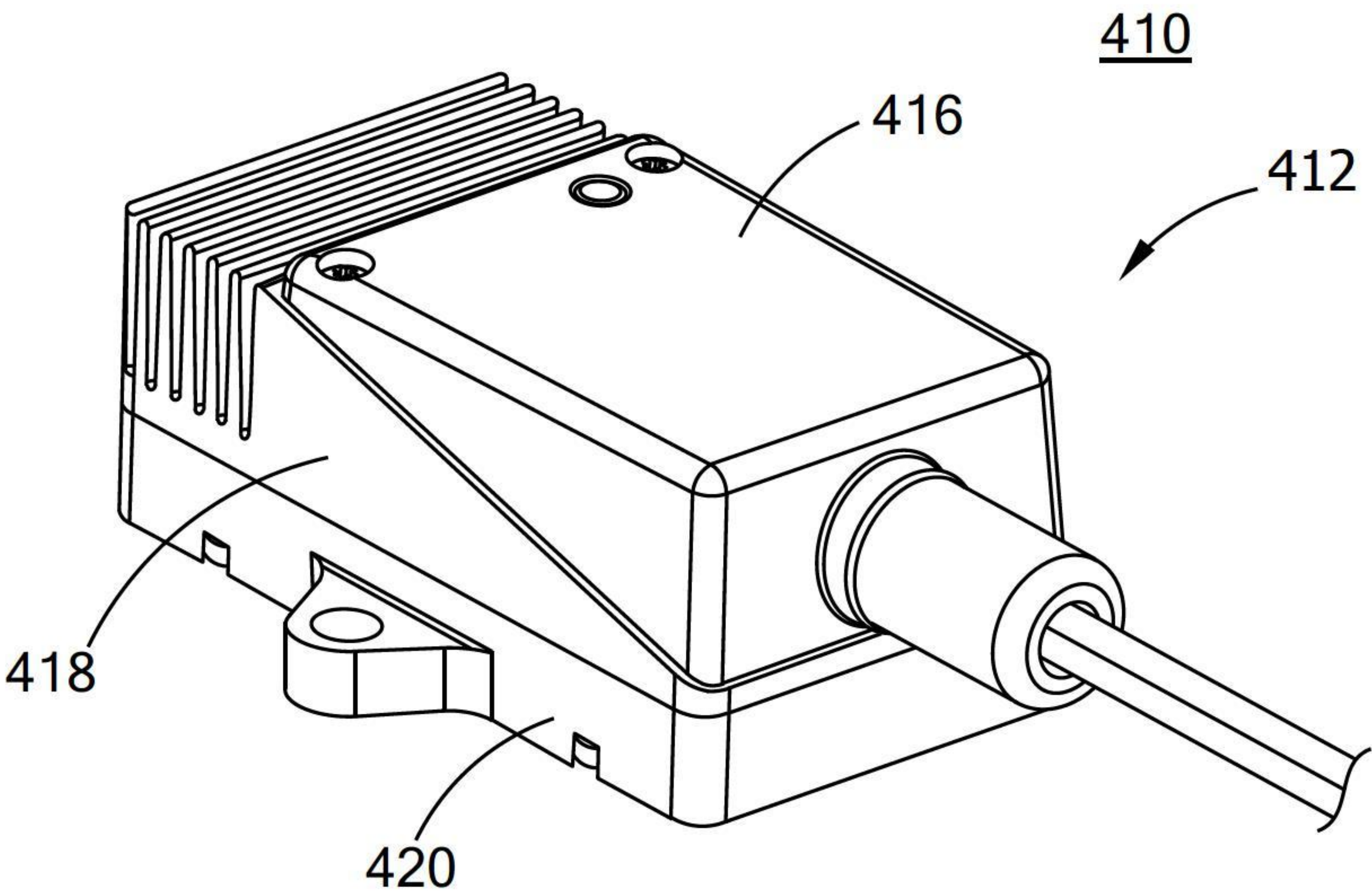
【圖16】



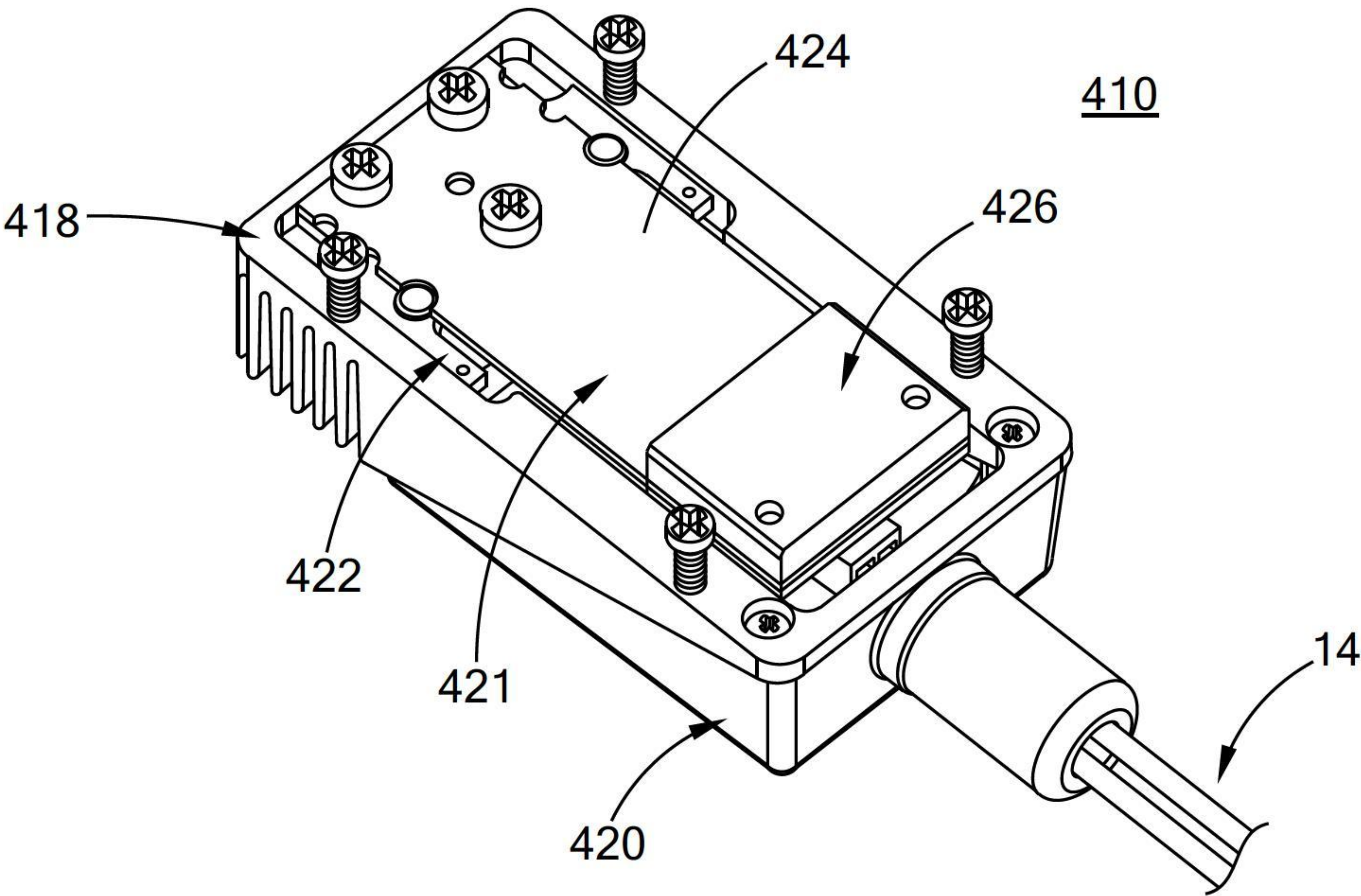
【圖17】



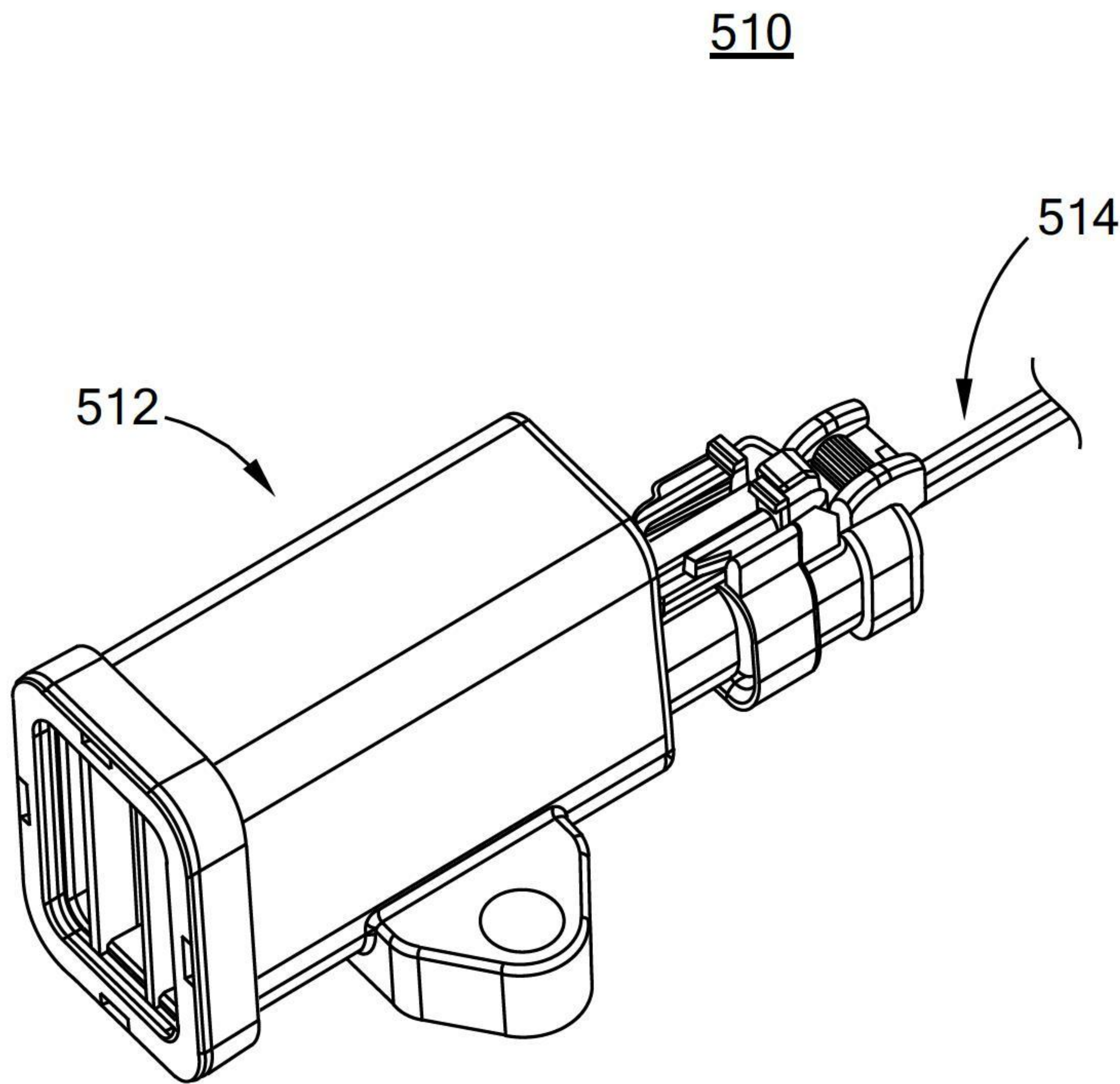
【圖18】



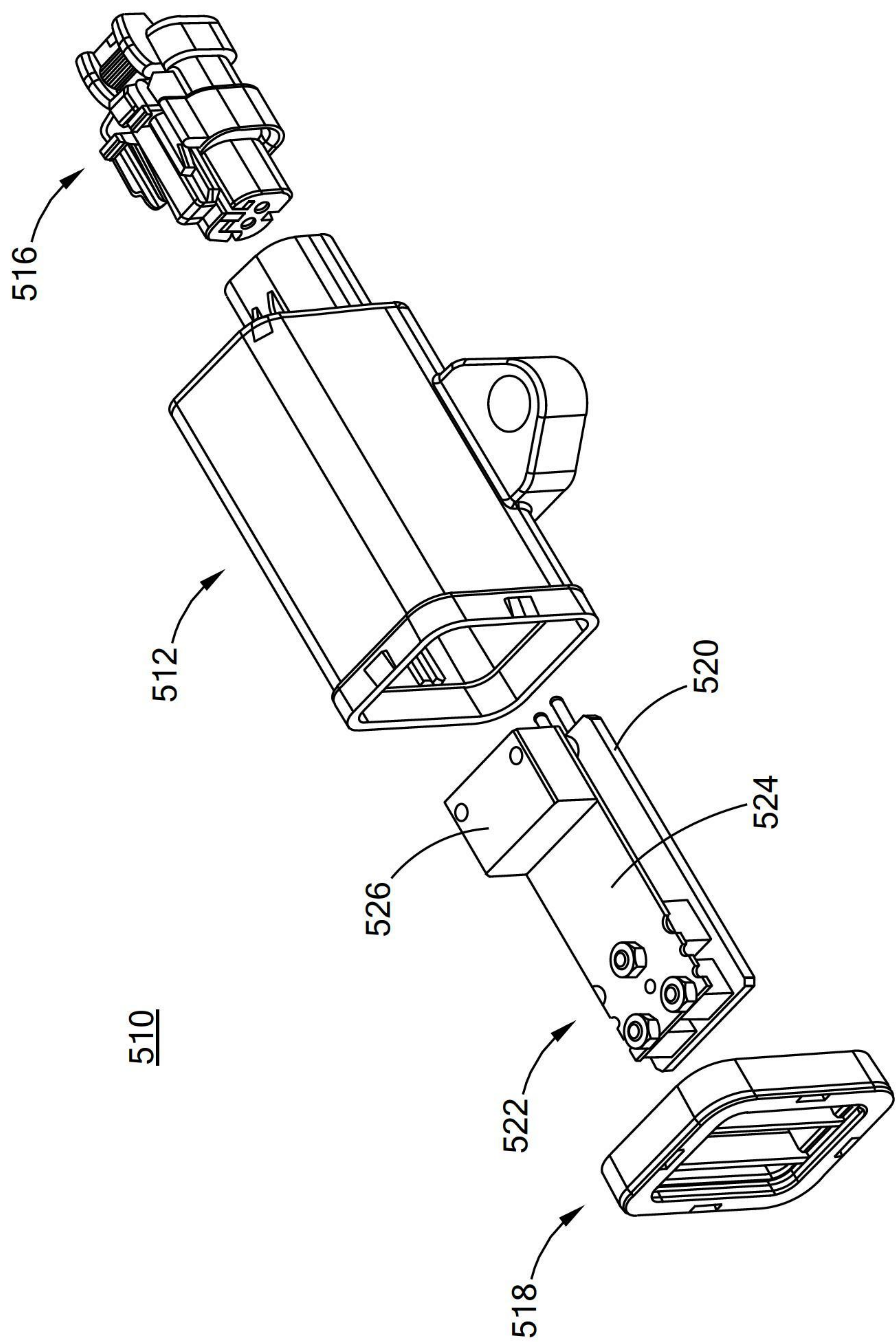
【圖19】



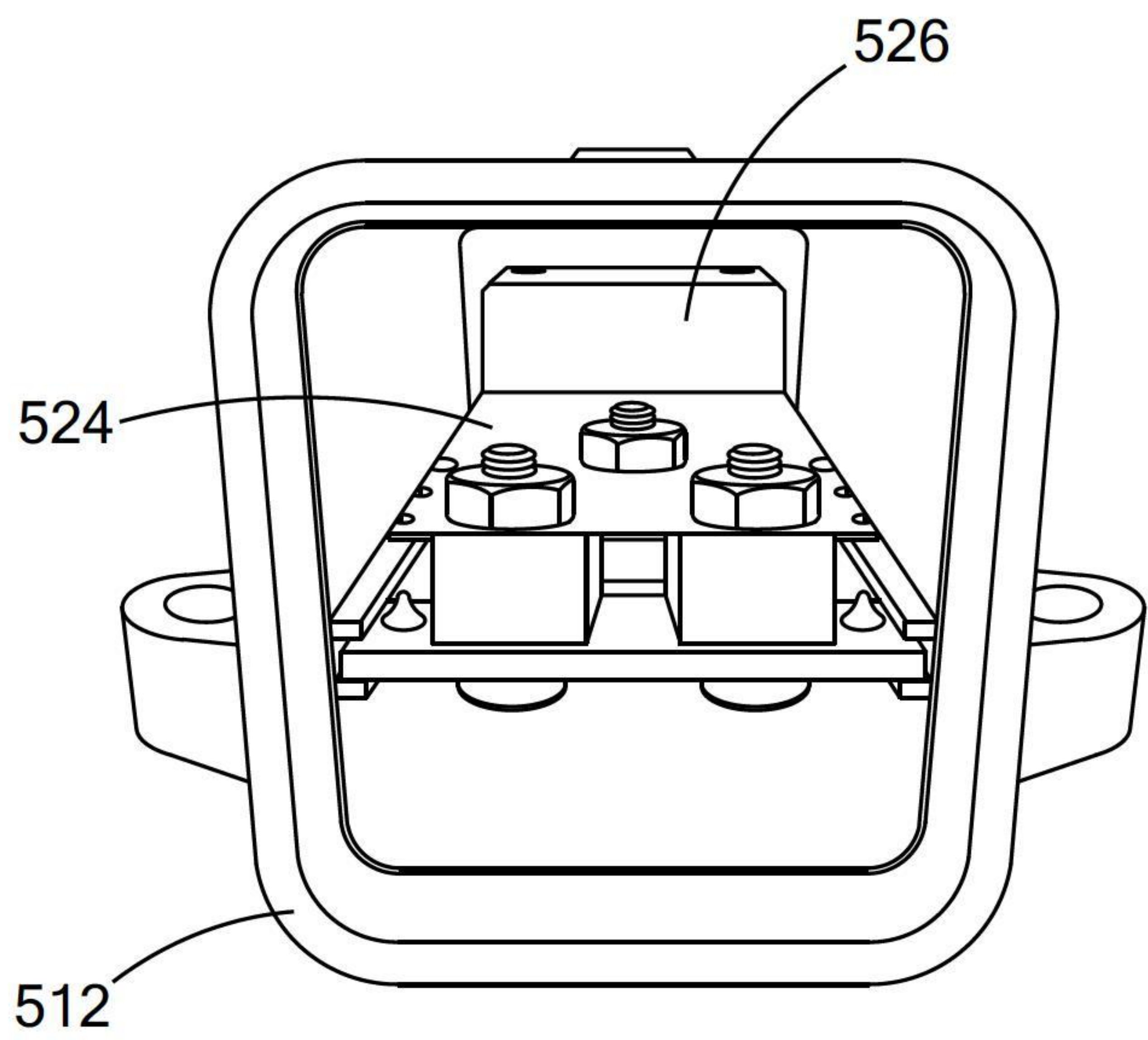
【圖20】



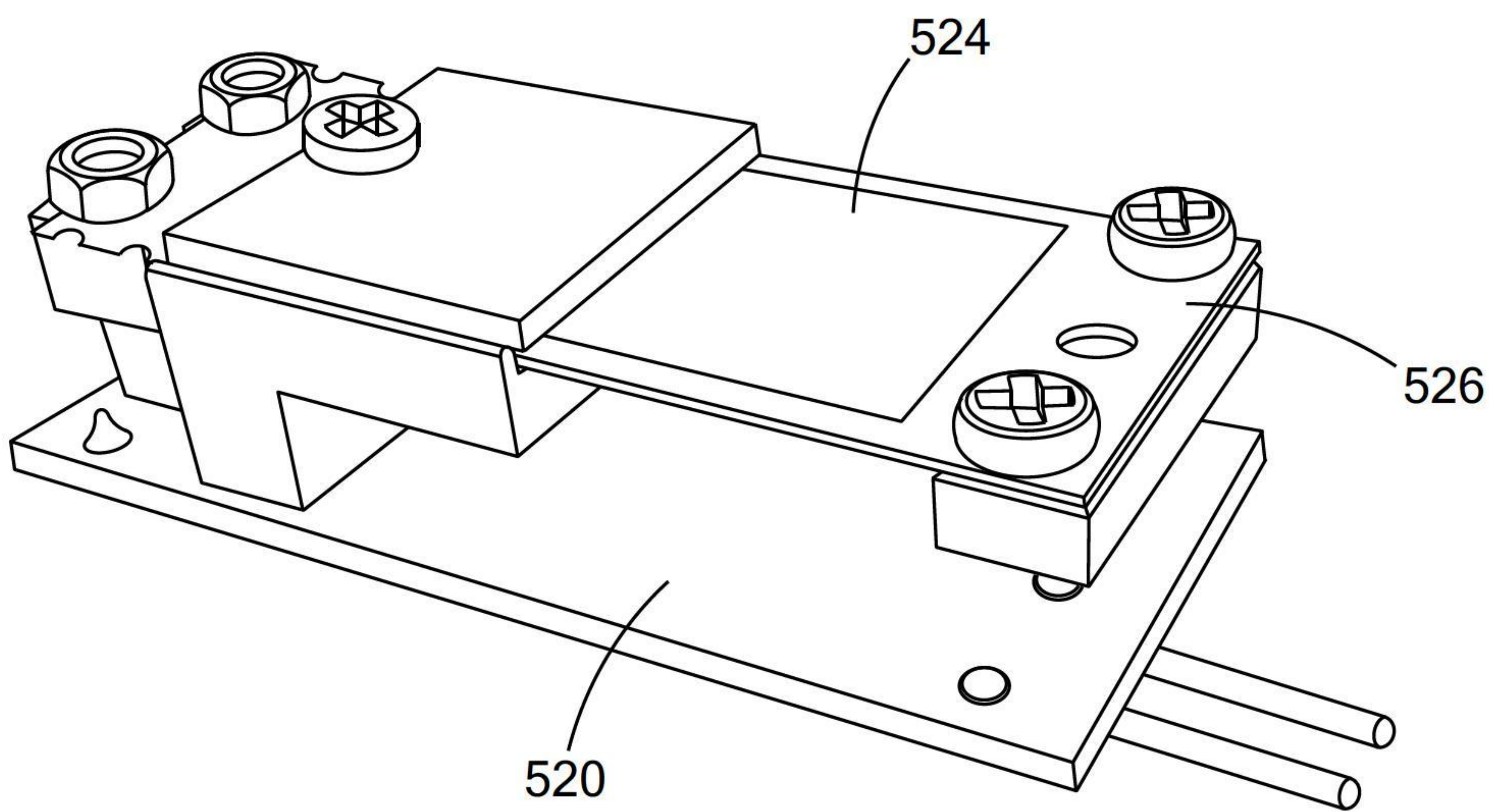
【圖21】



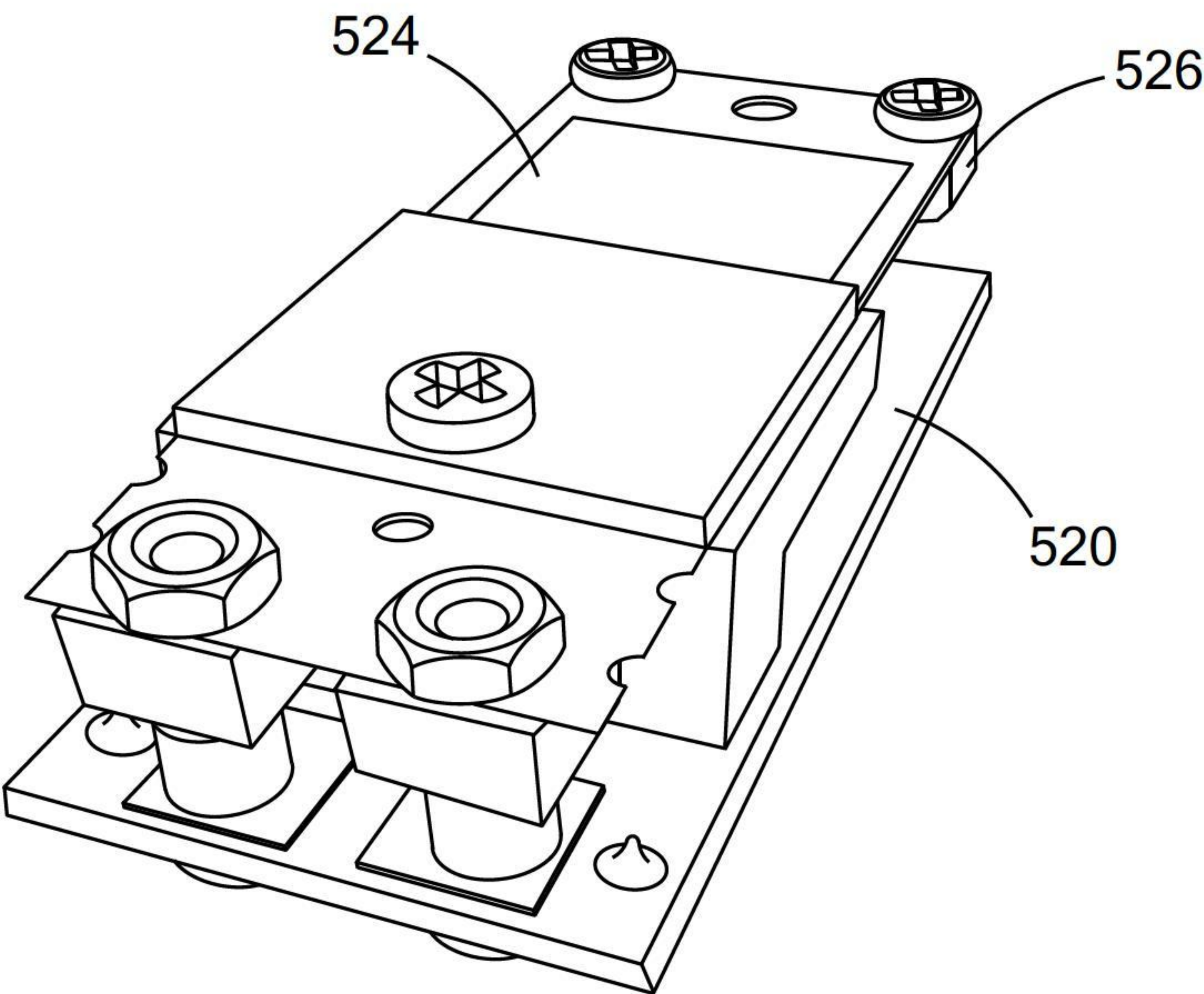
【圖22】



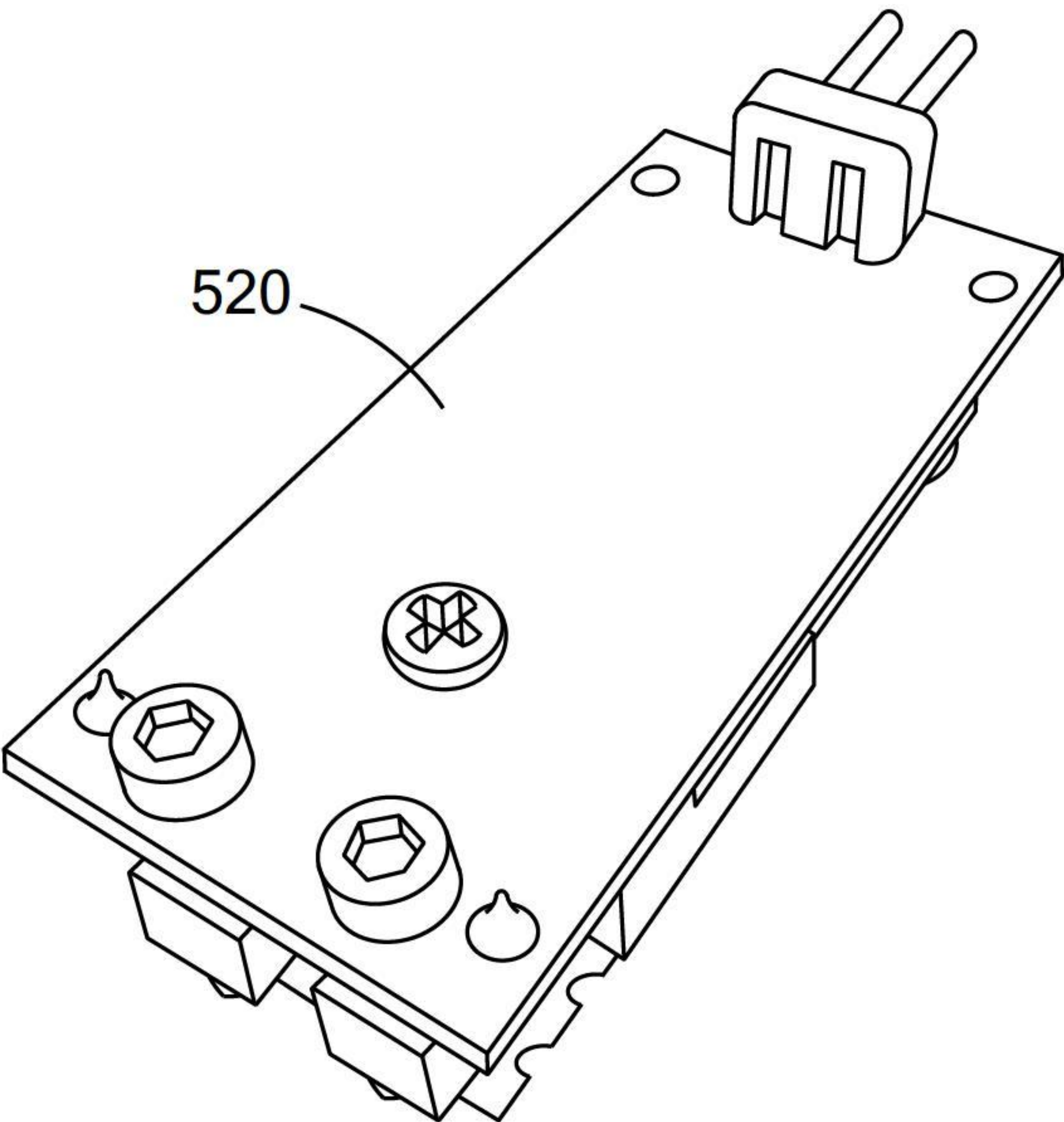
【圖23】



【圖24】



【圖25】



【圖26】