



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I722450 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：108119423

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 13 日

(51)Int. Cl. : **H02K5/14 (2006.01)**

(30)優先權：2017/08/16 美國 62/546,547

2017/09/01 美國 62/553,591

(71)申請人：美商愛康運動與健康公司(美國) ICON HEALTH & FITNESS, INC. (US)
美國

(72)發明人：廷尼 伊凡查爾斯 TINNEY, EVAN CHARLES (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 392386

TW 201330462A

CN 101079566A

EP 1710894A1

US 6359355B1

US 6404086B1

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：13 共 47 頁

(54)名稱

用於抗馬達中之軸向衝擊載荷的系統

(57)摘要

用於提供扭矩的系統包括定子、轉子、軸、尾蓋、端蓋及順從性構件。定子具有第一端及與第一端相對的第二端(其中具有腔室)。轉子至少部分地定位在腔室中且可繞縱軸而相對於定子旋轉。軸具有第一端、與第一端相對的第二端，且支撐轉子。尾蓋位於定子的第一端且鄰近軸的第一端，且端蓋位於定子的第二端且鄰近軸的第二端。順從性構件相對於軸定位在轉子的一部分與端蓋及尾蓋中的一者之間。

A system for providing torque includes a stator, a rotor, an axle, an endcap, an endbell, and a compliant member. The stator has a first end and a second end opposite the first end with a chamber therein. The rotor is at least partially positioned in the chamber and rotatable relative to the stator about a longitudinal axis. The axle has a first end, a second end opposite the first end, and supports the rotor. The endcap is located at a first end of the stator and adjacent to the first end of the axle, and the endbell is located at the second end of the stator and adjacent to the second end of the axle. The compliant member is positioned relative to the axle between a portion of the rotor and one of the endbell and the endcap.

指定代表圖：

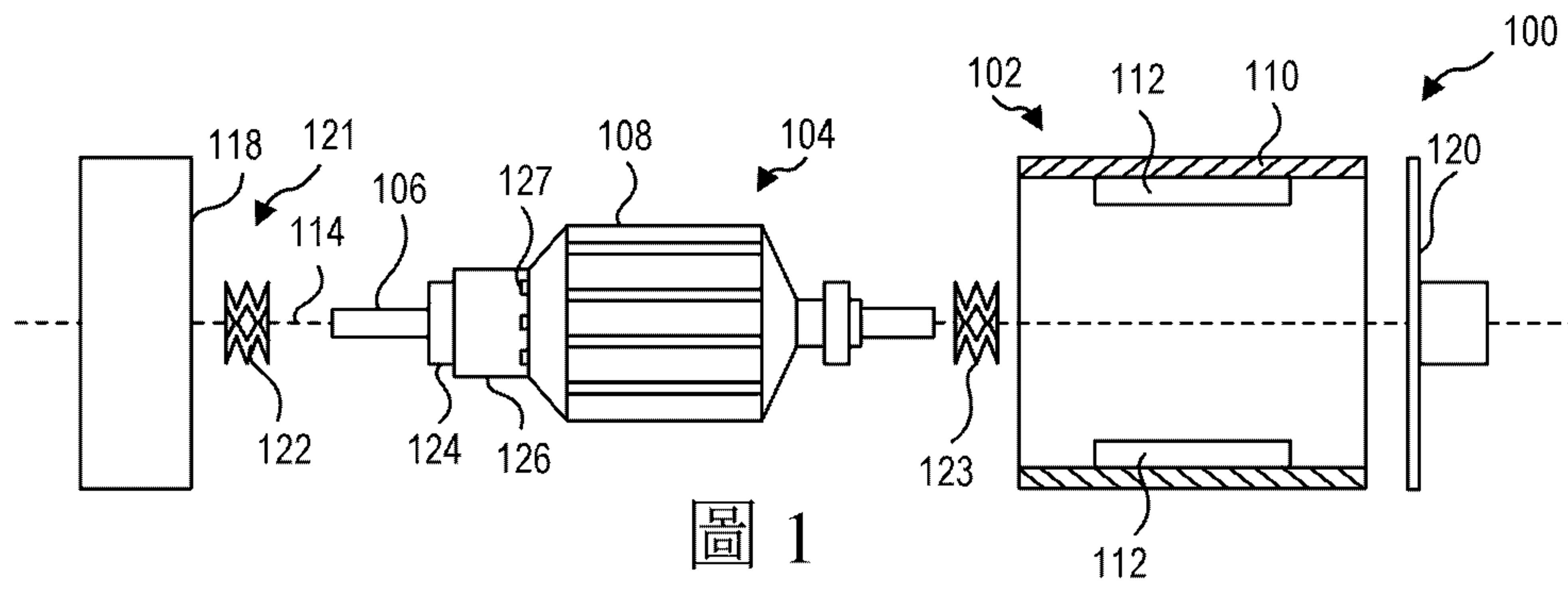


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 電動馬達
- 102 . . . 定子
- 104 . . . 轉子
- 106 . . . 軸
- 108 . . . 電樞
- 110 . . . 外殼
- 112 . . . 永磁體
- 114 . . . 縱軸
- 118 . . . 尾蓋
- 120 . . . 端蓋
- 121 . . . 順從性構件
- 122 . . . 第一順從性構件
- 123 . . . 第二順從性構件
- 124 . . . 軸承
- 126 . . . 換向器
- 127 . . . 柄腳



I722450

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於抗馬達中之軸向衝擊載荷的系統

【英文發明名稱】SYSTEM FOR OPPOSING AXIAL IMPACT LOADING IN A MOTOR

【中文】

用於提供扭矩的系統包括定子、轉子、軸、尾蓋、端蓋及順從性構件。定子具有第一端及與第一端相對的第二端（其中具有腔室）。轉子至少部分地定位在腔室中且可繞縱軸而相對於定子旋轉。軸具有第一端、與第一端相對的第二端，且支撐轉子。尾蓋位於定子的第一端且鄰近軸的第一端，且端蓋位於定子的第二端且鄰近軸的第二端。順從性構件相對於軸定位在轉子的一部分與端蓋及尾蓋中的一者之間。

【英文】

A system for providing torque includes a stator, a rotor, an axle, an endcap, an endbell, and a compliant member. The stator has a first end and a second end opposite the first end with a chamber therein. The rotor is at least partially positioned in the chamber and rotatable relative to the stator about a longitudinal axis. The axle has a first end, a second end opposite the first end, and supports the rotor. The endcap is located at a first end of the stator and adjacent to the first end of the axle, and the endbell is located at the second end of the stator and adjacent to the second end of the axle. The compliant member is positioned relative to the axle between a portion of the rotor and one of the endbell and the endcap.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 0 0 電 動 馬 達
- 1 0 2 定 子
- 1 0 4 轉 子
- 1 0 6 軸
- 1 0 8 電 樞
- 1 1 0 外 殼
- 1 1 2 永 磁 體
- 1 1 4 縱 軸
- 1 1 8 尾 蓋
- 1 2 0 端 蓋
- 1 2 1 順 從 性 構 件
- 1 2 2 第 一 順 從 性 構 件
- 1 2 3 第 二 順 從 性 構 件
- 1 2 4 軸 承
- 1 2 6 換 向 器
- 1 2 7 柄 腳

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於抗馬達中之軸向衝擊載荷的系統

【英文發明名稱】SYSTEM FOR OPPOSING AXIAL IMPACT LOADING IN A MOTOR

【技術領域】

【0001】 本申請案主張於2017年8月16日所申請之題為「用於電動馬達中抗軸向衝擊的系統及方法」的臨時專利申請號62 / 546,547及2017年9月1日申請之題為「用於電動馬達中抗軸向衝擊的系統及方法」的臨時專利申請號62 / 553,591的優先權，其中上述申請案均以引用其全文方式併入本文中。

【0002】 本申請案大體上係與電動馬達相關。更具體來說，本申請案大體上係與電動馬達的轉子上或與電動馬達的轉子接觸的一或多個特徵相關，以保護電動馬達免受由於軸向衝擊所致的損壞。

【先前技術】

【0003】 電動馬達係藉相對於定子旋轉轉子來操作，以產生扭矩。轉子通常相對於定子並圍繞軸承或軸承組上的縱軸旋轉。沿縱向施加到軸承上的力可使軸承垂直於預期的操作方向壓縮並損壞軸承。

【0004】 縱向力的常見來源包括在電動馬達的運輸、儲存或安裝期間的誤操作，如使馬達在一端掉落。因馬達內部的軸承經構造成具有非常小的公差以減小振動，故即使由於跌落的衝擊所導致的軸承或座圈的小的變形亦可能

在軸承中引入振動且在操作期間引起過早的故障或意外的噪音。示例性的電子馬達組件係由 R y d e r 的 U S 3,607,816 及 H a l l 的 U S 3,430,084 所教示。

【發明內容】

【0005】 在一些實施例中，一種用於提供扭矩的系統包括：定子、轉子、軸、尾蓋、端蓋及順從性構件。定子具有第一端、與該第一端相對的第二端及其中的腔室。轉子至少部分地定位在腔室中且可繞縱軸而相對於定子旋轉。軸具有第一端、與第一端相對的第二端且支撐轉子。尾蓋位於定子的第一端且鄰近軸的第一端，及端蓋位於定子的第二端且鄰近軸的第二端。順從性構件相對於軸而定位在轉子的一部分與端蓋及尾蓋中的一者之間。

【0006】 在其他實施例中，一種用於提供扭矩的系統包括：定子、轉子、軸、尾蓋、端蓋、第一順從性構件及第二順從性構件。定子具有第一端、與第一端相對的第二端及位於其中的腔室。轉子至少部分地定位在腔室中且可繞縱軸來相對於定子旋轉。軸具有第一端、與第一端相對的第二端且支撐轉子。尾蓋位於定子的第一端且鄰近軸的第一端，及端蓋位於定子的第二端且靠近軸的第二端。第一順從性構件至少部分地圍繞軸而定位在轉子的一部分及尾蓋之間。第二順從性構件至少部分地圍繞軸而定位在轉子的一部分及端蓋之間。

【0007】 在其他實施例中，一種用於提供扭矩的系統包括：定子、轉子、軸、尾蓋、端蓋、第一彈性構件及第二彈性構件。定子具有第一端、與第一端相對的第二端及其中的腔室。至少一個永磁體位於鄰近轉子的腔室中。轉子至少部分地定位在腔室中且可繞縱軸而相對於定子旋轉。轉子包含定位在軸上且經配置成與軸一起旋轉的電樞。軸具有第一端、與第一端相對的第二端且支撐轉子。尾蓋位於定子的第一端且鄰近軸的第一端，及端蓋位於定子的第二端且鄰近軸的第二端。第一彈性構件至少部分地圍繞軸來定位在轉子的一部分及尾蓋之間。第二彈性構件至少部分地圍繞軸來定位在轉子的一部分及端蓋之間。

【0008】 提供本發明內容係為了以簡化形式介紹一些概念，這些概念將在下文的[實施方式]中進一步描述。本發明內容不意欲辨識所主張標的的關鍵特徵或必要特徵，也不意欲用於幫助確定所主張標的的範圍。

【0009】 將在隨後的描述中闡述附加特徵及優勢、且該等附加特徵及優勢部分地將從敘述中顯而易見，或可藉由本文所教示的實施來學習該等附加特徵及優勢。藉由附加申請專利範圍中特別指出的手段及組合，可實施及獲得本發明的特徵及優勢。本發明的特徵將從下文描述及附加的申請專利範圍變得更加明顯，或可藉由如下所述的本發明的實施學習本發明的特徵。

【圖式簡單說明】

【0010】 為了描述可獲得本申請案的上述及其他特徵的方式，將藉由參考在附加圖式中所示出之本申請案的特定實施例來呈現更具體的描述。為了更好地理解，在各個附加圖式中，相同的元件由相同的元件符號表示。雖然一些附加圖式可為概念的示意性的、或誇大的表示，但至少一些附圖可按比例繪製。應理解附加圖式係描繪了一些示例性實施例，將藉由使用附加圖式以附加的特徵及細節來描述及解釋實施例，該等附加圖式其中：

【0011】 圖1為根據本申請案的電動馬達的實施例的透視分解圖。

【0012】 圖2為根據本申請案之圖1中的電動馬達的實施例的組裝側面剖視圖。

【0013】 圖3為根據本申請案之圖1中的電動馬達的實施例之處於未壓縮狀態的尾蓋的側面剖視細節圖。

【0014】 圖4為根據本申請案之圖1中的電動馬達的實施例之處於壓縮狀態的尾蓋的側面剖視細節圖。

【0015】 圖5為根據本申請案之圖1中的電動馬達的實施例之處於未壓縮狀態的端蓋的側面剖視細節圖。

【0016】 圖6為根據本申請案的圖1中的電動馬達的實施例之處於壓縮狀態的端蓋的側面剖視細節圖。

【0017】 圖7為根據本申請案的圖1中的電動馬達的實施例之處於彈性變形狀態的端蓋的側面剖視細節圖。

【0018】 圖8為根據本申請案的電動馬達的另一實施例的側面剖視圖。

【0019】 圖9為根據本申請案之具有可移除楔形構件的電動馬達的實施例的側面剖視圖。

【0020】 圖10為根據本申請案之具有繫繩楔形構件的電動馬達的另一實施例的側面剖視圖。

【0021】 圖11為根據本申請案之具有螺紋轉子限制的電動馬達的實施例的側面剖視圖。

【0022】 圖12為根據本申請案之具有機械轉子限制的電動馬達的實施例的側面剖視圖。

【0023】 圖13為根據本申請案之具有機械轉子約束的電動馬達的實施例的側面剖視圖。

【實施方式】

【0024】 圖1為根據本申請案的電動馬達100的實施例的透視分解圖。電動馬達100包括定子102及轉子104。轉子104可繞沿轉子104延伸的軸106旋轉。轉子104包括與軸106一起旋轉或圍繞軸106旋轉以相對於定子102旋轉的電樞108。定子102包括與電樞108的電磁體相互作用以使轉子104的電樞108及軸106圍繞縱軸114旋轉的永磁體112。

【0025】 軸106耦接至電動馬達100的飛輪116。轉子104圍繞縱軸114的旋轉使飛輪116旋轉。旋轉飛輪116用於增加轉子104的慣性矩。增加轉子104的慣性矩為轉子104在操作期間提供更平滑及更一致的角速度。

【0026】 在電動馬達100的運輸、儲存或其他運動期間，電動馬達100易於損壞。特別地，電動馬達100易於

沿縱軸 114 下落、撞擊或以其他方式施加力，這可能損壞電動馬達 100 的一或多個內部或外部元件。藉由在電動馬達 100 內部及 / 或外部定位的一或多個順從性構件可消散施加至電動馬達 100 的能量。

【0027】 所示實施例包括位於外殼 110 的第一端的尾蓋 118 及位於外殼 110 之相對的第二端的端蓋 120。尾蓋 118 位於軸 106 的第一端以接收軸 106 的一部分。端蓋 120 位於軸 106 之相對的第二端以接收軸 106 的另一部分。尾蓋 118 及 / 或端蓋 120 朝向外殼 110 的壓縮可導致尾蓋 118、端蓋 120、外殼 110、軸 106、電動馬達 100 的其他元件或上述組合的損壞。如本文所使用地，元件的「第一端」應理解為縱向靠近尾蓋 118，且元件的「第二端」應理解為縱向靠近端蓋 120 及 / 或飛輪 116。

【0028】 根據本申請案的電動馬達 100 包括定位在轉子 104 上或其附近的順從性構件 121，以吸收、消散或以其他方式減少沿軸向方向相對於定子 102 施加到轉子 104 的力或能量。例如，順從性構件 121 包括第一順從性構件 122 及第二順從性構件 123，每者皆圍繞軸 106 定位以保護轉子 104 的軸向運動。

【0029】 第一順從性構件 122 圍繞且鄰近軸 106 的第一端定位在轉子 104 的至少一部分及尾蓋 118 之間。第二順從性構件 123 圍繞且鄰近軸 106 的第二端定位在轉子 104 的至少一部分及端蓋 120 之間。第一順從性構件 122 及第二順從性構件 123 經配置成在沿著縱軸 114 的壓縮

負荷下彈性地及/或塑性地變形。例如，在軸106的第一端處於尾蓋118及軸承124之間縱向地定位在此實施例中的第一順從性構件122。在軸106的第二端處於端蓋120及另一軸承之間縱向地定位第二順從性構件123。

【0030】 圖1中所示的實施例包括換向器126，該換向器126具有複數個柄腳127，該複數個柄腳127沿徑向方向從縱軸114定向。柄腳127與換向器126的表面齊平以限制柄腳127的暴露，以衝擊及/或損壞尾蓋118相對於轉子104在縱向方向上的移動。圖1中所示的柄腳127以單件嵌入至換向器126中。如圖2所示，電刷129可從換向器126延伸。

【0031】 在圖2中以組裝狀態示出電動馬達100。尾蓋118、外殼110及端蓋120形成用於電樞108及其他內部元件的殼體。尾蓋118及端蓋120每者均可相對於外殼110在縱向方向上移動，以在運輸期間及/或由於電動馬達100的不正確操作而消散及/或吸收衝擊。

【0032】 尾蓋118接收軸106的第一端的一部分以保持尾蓋118。尾蓋118與第一順從性構件122接觸且與外殼110相鄰(但不接觸外殼110)。第一順從性構件122在擴展狀態下具有擴展長度128。在擴展狀態下，第一順從性構件122定位在尾蓋118及軸承124之間並與尾蓋118及軸承124接觸。第一順從性構件122抵抗壓縮且抵抗尾蓋118朝向外殼110的移動。

【0033】 在圖2中所示的第一順從性構件122的擴展狀態下，尾蓋間隙130縱向地位於尾蓋118及電動馬達100之間。例如，如圖2所示，尾蓋間隙130位於在尾蓋118和換向器之間(如圖1中的124所示)。軸承124可在接觸尾蓋118之前朝向尾蓋118縱向移動尾蓋間隙130的長度，且直接將能量傳遞至電動馬達100(例如，藉由換向器126)。在軸承124接觸尾蓋118之前的距離中，第一順從性構件122可吸收或消散沿縱向方向施加的至少一部分能量，以減緩或停止軸承124的運動並限制或防止對電動馬達100的損壞。

【0034】 端蓋120接收軸106的第二端的一部分以保持端蓋120。端蓋120與第二順從性構件123接觸且與外殼110相鄰(但不接觸外殼110)，且端蓋120經示出為直接接觸(但可由墊圈或其他墊片間隔開來)。第二順從性構件123具有與處於擴展狀態之第一順從性構件122類似的擴展長度。在擴展狀態下，第二順從性構件123在軸的第二端處定位於端蓋120及第二軸承之間且與端蓋120及第二軸承直接接觸，及第二順從性構件123經示出為與此兩者直接接觸。第二順從性構件123抵抗壓縮且抵抗端蓋120朝向外殼110的移動。

【0035】 在圖2所示的第二順從性構件123的擴展狀態下，端蓋間隙132縱向地定位在端蓋120及電動馬達100之間。例如，如圖2所示，端蓋間隙132位於端蓋120及右軸承124之間。軸承124可在接觸端蓋120之前及/或

在端蓋 120 接觸電樞 108 及直接將能量傳遞給電動馬達 100 之前朝向端蓋 120 縱向移動端蓋間隙 132 的長度。在軸承 124 接觸端蓋 120 或端蓋 120 接觸電動馬達 100 (例如，電樞 108) 之前的距離中，第二順從性構件 123 可吸收或消散縱向中所施加的至少一部分能量，以減緩或停止電動馬達 100 (例如，軸承 124) 在端蓋 120 內的運動並限制或防止對電動馬達 100 的損壞。

【0036】 在所示實施例中，第二順從性構件 123 定位在端蓋 120 的杯狀物 125 內。杯狀物 125 可限定端蓋長度 136 的一部分或全部。端蓋長度 136 與外殼長度 134 相關。在所示實施例中的端蓋長度 136 及外殼長度 134 具有大約 10% 的比率。可從傳統的電動馬達縮短外殼 110 以允許端蓋 120 的額外縱向移動及 / 或長度。

【0037】 如本文所述，尾蓋 118 可沿縱向移動，以沿縱軸吸收及 / 或消散施加到電動馬達 100 的能量，以防止及 / 或限制對電動馬達 100 的損壞。圖 3 及圖 4 示出了尾蓋 118 的運動及第一順從性構件 122 的壓縮。

【0038】 圖 3 為尾蓋 118 及外殼 110 的細節圖，其中第一順從性構件 122 處於擴展狀態並具有第一擴展長度 128-1。第一順從性構件 122 在轉子的第一端處正接觸尾蓋 118 及軸承 124。在擴展狀態下，第一順從性構件 122 保持尾蓋間隙 130 敞開。

【0039】 圖 4 示出了處於壓縮狀態之圖 3 的第一順從性構件 122。(如來自運輸或安裝期間使電動馬達掉落之)

尾蓋 118 上的縱向力 138 可朝向電動馬達縱向地向尾蓋 118 施加力。縱向移動可將第一順從性構件 122 壓靠在軸承 124 成圖 4 所示的壓縮狀態。處於壓縮狀態的第一順從性構件 122 具有第一壓縮長度 140-1。圖 4 中的第一壓縮長度 140-1 與圖 3 中所示的第一擴展長度 128-1 之間的比率至少為 50%。

【0040】 在此實施例中，第一順從性構件 122 被示出為彈性構件。彈性構件為波形彈簧，該波形彈簧具有多個層且在擴展狀態及壓縮狀態之間彈性變形。波形彈簧在擴展狀態及壓縮狀態之間的整個壓縮範圍內具有基本上線性的彈簧常數。在所示實施例中示出的第一順從性構件 122 具有約 500 千牛頓米的彈簧常數。第一擴展長度 128-1 及第一壓縮長度 140-1 之間的位移為至少 1 毫米。圖 3 及圖 4 中所示的波形彈簧可在擴展狀態及壓縮狀態之間彈性變形多次，以防止或限制對軸承 124、尾蓋 118、外殼 110 或其他元件的損壞。

【0041】 將縱向力 138 傳遞至軸承 124 可能損壞軸承 124。尾蓋間隙 130 小於第一順從性構件 122 的完全壓縮距離。換句話說，在圖 4 所示的波形彈簧被堆疊或完全壓縮之前，尾蓋 118 (例如，通過軸承 124 及 / 或換向器來) 接觸電動馬達 100。因此，保護電動馬達 100 (軸承 124 及 / 或換向器) 免受進一步的壓縮及損壞。

【0042】 如本文所述，端蓋 120 在縱向方向上是可移動的及 / 或可變形的，以吸收及 / 或消散沿縱軸施加到電動馬

達 100 的能量，以防止及 / 或限制對電動馬達 100 的損壞。圖 5 至圖 7 示出了端蓋 120 的運動及變形及第二順從性構件 123 的壓縮，以回應施加在尾蓋 118 及外殼 110 上的縱向力(如圖 4 所示)。

【0043】 圖 5 是端蓋 120 及外殼 110 的細節圖，其中第二順從性構件 123 處於具有第二擴展長度 128-2 的擴展狀態。第二順從性構件 123 在轉子的第二端處正接觸端蓋 120 及軸承 124。在擴展狀態下，第二順從性構件 123 保持端蓋間隙 132 敞開。

【0044】 圖 6 示出了處於壓縮狀態之圖 5 的第二順從性構件 123。(例如，通過飛輪(未標記)之)端蓋 120 上的縱向力 138 可使端蓋 120 縱向地朝向電動馬達 100(例如，電樞 108)移動。縱向移動可將第二順從性構件 123 壓靠在軸承 124 上以成圖 6 所示的壓縮狀態。處於壓縮狀態的第二順從性構件 123 具有第二壓縮長度 140-2。圖 6 中的第二壓縮長度 140-2 與圖 5 中所示的第二擴展長度 128-2 之間的比率為至少 50%。

【0045】 在此實施例中，第二順從性構件 123 被示出為彈性構件。彈性構件是波形彈簧，其具有多個層且在擴展狀態及壓縮狀態之間彈性變形。波形彈簧在擴展狀態及壓縮狀態之間的整個壓縮範圍內具有基本上線性的彈簧常數。在所示實施例中示出的第二順從性構件 123 具有約 500 千牛頓米的彈簧常數。第二擴展長度 128-2 及第二壓縮長度 140-2 之間的位移至少為 1 毫米。圖 5 及圖 6 中所示

的波形彈簧可在擴展狀態及壓縮狀態之間彈性變形多次，以防止或限制對軸承、端蓋 120、外殼 110 或其他元件的損壞。

【0046】 類似於結合圖 3 和 4 的討論，將縱向力 138 傳遞至軸承 124 可能損壞軸承 124。端蓋間隙 132 小於第二順從性構件 123 的完全壓縮距離。換言之，在圖 6 所示的波形彈簧被堆疊或完全壓縮之前，端蓋 120 (例如，通過軸承 124 及 / 或電樞 108) 接觸電動馬達 100。因此，保護電動馬達 100 (例如，軸承 124 及 / 或換向器) 免受進一步的壓縮及損壞。

【0047】 圖 7 示出了端蓋 120 的變形以進一步吸收及 / 或耗散能量的實施例。在藉由縱向力 138 繼續壓縮的情況下，第二順從性構件 123 繼續壓縮至堆疊狀態，如圖 7 所示，其中第二順從性構件 123 不能進一步壓縮。例如，在堆疊狀態下，第二順從性構件 123 具有堆疊長度 144-2，該堆疊長度 144-2 表示第二順從性構件 123 的材料的組合厚度，其間沒有任何空隙。在所描繪的波形彈簧的實施例中，堆疊狀態是波形彈簧的每一層被壓成平坦的狀態。

【0048】 在堆疊狀態下，順從性構件 123 不能進一步壓縮及 / 或不能吸收任何進一步的能量。端蓋 120 及外殼 110 之間的接觸可將能量直接從外殼 110 傳遞至端蓋 120，導致了端蓋 120 變形。所示實施例的端蓋 120 是可彈性變形的材料 (如彈簧鋼)，使得在移除及 / 或減小縱向

力 138 之後，端蓋 120 可偏轉且返回到圖 5 和圖 6 的未變形狀態。

【0049】 圖 8 示出了圖 1 的電動馬達 100 的另一個實施例，其中順從性構件 121 僅包括連接至轉子 104 及尾蓋 118 的單個順從性構件。順從性構件 121 的第一端是相對於尾蓋 118 縱向固定，及順從性構件 121 之相對第二端相對於軸承 124 或轉子 104 的其他部分縱向固定。例如，當施加到尾蓋 118 的軸向力迫使尾蓋 118 朝向轉子 104 時，順從性構件 121 在抵抗壓縮力的同時壓縮以吸收或消散壓縮力。在另一個範例中，當向尾蓋 118 施加拉力時，迫使尾蓋 118 遠離轉子 104，順從性構件 121 在抵抗拉力的同時伸長以吸收或消散拉力。

【0050】 因此，順從性構件 121 提供了在壓縮及拉伸取向兩者中施加軸向力的保護。當順從性構件 121 在運輸、儲存、處理及安裝或上述組合期間相對於軸承 124 及尾蓋 118 縱向固定時，順從性構件 121 可在電動馬達 100 的操作期間選擇性地與轉子 104 及尾蓋 118 中的一者或兩者分離。例如，所示實施例的順從性構件 121 通過黏合劑連接至轉子 104 及尾蓋 118。因此，順從性構件 121 相對於轉子 104 及尾蓋 118 縱向地固定且旋轉地固定。在操作之前，黏合劑黏合可被破壞、斷裂或以其他方式移除，使得順從性構件相對於轉子 104 及尾蓋 118 中的至少一者不旋轉地固定。在另一個範例中，順從性構件 121 可藉由摩擦配合、搭扣配合、機械互鎖、機械緊固件（例如，銷、

夾、夾子及螺紋螺栓)、黏合劑或上述組合連接至轉子104及/或尾蓋118。

【0051】 在另一個範例中，順從性構件121可相對於轉子104及尾蓋118縱向固定，同時可相對於轉子104及尾蓋118中的至少一者旋轉。例如，順從性構件121可通過互鎖環連接至轉子104及/或尾蓋118，該等互鎖環允許順從性構件121相對於轉子104及/或尾蓋118旋轉同時傳遞軸向力。在另一個範例中，順從性構件121可包括在轉子104及尾蓋118的附接點處的軸承，使得順從性構件121仍允許轉子104相對於尾蓋118的旋轉運動，同時限制轉子104相對於尾蓋118的縱向運動。

【0052】 圖9示出了根據本申請案之電動馬達的另一實施例，其具有第一順從性構件222及第二順從性構件223。在運輸、處理、儲存及安裝期間，施加至馬達的衝擊或其他力可軸向地移動轉子204於外殼210內。轉子204可具有飛輪216、風扇252或附接在轉子204的端部處的其他元件。可通過沿著轉子204來傳遞對飛輪216、風扇252或其他元件的衝擊。在一些實施例中，第一順從性構件222及/或第二順從性構件223可藉由吸收或消散能量來限制對轉子204的損壞。在圖9所示的實施例中，可移除的楔形件可定位在飛輪216、風扇252或其他元件與外殼210、尾蓋218及端蓋220之間。楔形件可通過直接連接至尾蓋218、端蓋220或其他元件的楔形件傳遞來自飛輪216、風扇252或其他元件的力或衝擊至外殼

210。因此，施加至飛輪216、風扇252或轉子204端部的其他元件的力可由馬達的外部結構承受。

【0053】 例如，第一楔形件248可定位在尾蓋218與轉子204的軸承(未標記)之間。施加到尾蓋218的力可將轉子204推向尾蓋218及外殼210。第一楔形件248可定位成與軸承及尾蓋218接觸以將力直接傳遞至尾蓋218。

【0054】 在其他實施例中，馬達可沒有順從性構件，且第一楔形件248可限制及/或防止轉子204相對於尾蓋218、端蓋220或外殼210的軸向移動。

【0055】 在一些實施例中，楔形件可包括有助於在操作之前移除楔形物的突片。如圖9所示，第一楔形件248具有連接至第一楔形件248的突片246。突片246可從第一楔形件248徑向延伸並允許施加徑向力以移除(例如，移出)第一楔形件248。

【0056】 將第一楔形件248示為剛性構件，該剛性構件將實質上來自於飛輪216、風扇252或其他元件的所有力傳遞至尾蓋218、端蓋220及外殼。在其他範例中，第一楔形件248可為發泡順從性構件，該發泡順從性構件可在運輸、處理、存儲或安裝期間壓縮及塑性變形以吸收或消散軸向能量。

【0057】 在圖10中所示的另一個實施例中，突片346是連接至圍繞馬達之框架354的繫繩。在所示實施例中，包括第一楔形件348及第二楔形件350。第一楔形件348及第二楔形件350分別位於轉子304之相對的第一及第

二端處。例如，第一楔形件 348 縱向地定位在尾蓋 318 及轉子 304 的風扇 352 之間，及第二楔形件縱向地定位在端蓋 320 及飛輪 316 之間。

【0058】 第一楔形件 348 及第二楔形件 350 各自藉由突片 346 拴在框架 354 或馬達的另一外部分上，使得轉子 304 一旦旋轉，突片 346 就拉動第一楔形件 348 及第二楔形件 350，並將第一楔形物 348 及第二楔形物 350 與轉子 304 及尾蓋 218、端蓋 220、外殼 210 或其他固定元件分離。突片 346 的長度小於外殼 310 的外表面相對於軸 306 的旋轉軸的半徑，從而防止突片 346 纏繞軸 306。

【0059】 圖 11 為具有限制裝置的電動馬達的實施例的圖示，該限制裝置限制及 / 或防止轉子相對於定子的運動。電動馬達可連接至框架 454，該框架 454 藉由 (例如) 連接器 499 相對於軸 406 保持靜止。軸 406 可藉由限制裝置而選擇性地固定至框架 454，以限制及 / 或防止軸 406 的軸向移動。例如，軸 406 可包括螺栓 456 定位於其中的螺紋連接 458。螺栓 456 向下緊靠框架 454，從而壓縮順從性構件並使螺栓 456 及軸 406 處於張緊狀態。張力限制及 / 或防止軸 406 的軸向移動，以限制及 / 或防止對軸及 / 或轉子的損壞。雖然圖 11 示出了具有複數個順從性構件的電動馬達，但具有螺紋限制裝置的電動馬達的其他實施例可包括一個順從性構件或不包括順從性構件，同時限制及 / 或防止軸的軸向運動。

【0060】 螺栓456及螺紋連接458顯示為左旋螺紋。螺紋沿旋轉方向定向，其允許軸406在正常操作期間旋轉以使螺栓456從螺紋連接458中退出，以釋放軸406上的張力且允許正常操作繼續。

【0061】 圖12為具有限制裝置的電動馬達的另一實施例的圖示，該限制裝置限制及/或防止轉子相對於定子的移動。電動馬達可包括連接至外殼510或電動馬達或框架的其他靜止部分的限制支架560。限制支架560限制及/或防止轉子的至少一部分的軸向移動及/或徑向移動。圖12中所示的實施例為單件式的限制支架560，該限制支架560限制及/或防止飛輪516的軸向移動及/或徑向移動。限制支架560在飛輪516的任一縱向側上部分地圍繞飛輪516纏繞，限制及/或防止飛輪516(及因此轉子)的軸向移動。

【0062】 圖12中所示的支架560及飛輪516的實施例允許支架560和飛輪516之間的接觸，以限制及/或防止飛輪516(且因此轉子)的旋轉移動。可選擇性地從外殼510(或定子的其他部分)移除限制支架560，以允許電動馬達的操作不受限制支架560的限制。在一些實施例中，限制支架560通過機械緊固件連接，該等機械緊固件可在安裝後選擇性地移除。雖然圖12示出了具有複數個順從性構件的電動馬達，但具有支架限制裝置的電動馬達的其他實施例可包括一個順從性構件或不包括順從性構件並同時限制及/或防止軸的軸向移動。

【0063】 圖13為具有限制裝置的電動馬達的另一實施例的圖示，該限制裝置限制及/或防止轉子相對於定子的移動。電動馬達可包括一或多個限制支架660，該一或多個限制支架660連接至外殼610或馬達或框架的其他靜止部分。每個限制支架660限制及/或防止轉子的至少一部分在至少一個方向上的軸向移動。圖13中所示的實施例包括兩個限制支架660，該兩個限制支架660限制及/或防止飛輪616在至少一個方向上的軸向移動。例如，最左邊的限制支架660可限制及/或防止飛輪616朝向電動馬達的軸向移動，及最右邊的限制支架660可限制及/或防止飛輪616遠離電動馬達的軸向移動。限制支架660位於飛輪516的任一縱向側上，以限制及/或防止飛輪516(及因此轉子)的軸向移動。

【0064】 可選擇性地從外殼610(或定子的其他部分)移除一或多個限制支架660，以允許馬達的操作不受限制支架660中的一或多者限制。在一些實施例中，限制支架660通過機械緊固件連接，該等機械緊固件可在安裝後選擇性地移除。雖然圖13示出了具有複數個順從性構件的電動馬達，但具有支架限制裝置的電動馬達的其他實施例可包括一個順從性構件或不包括順從性構件且同時限制及/或防止軸的軸向移動。

【0065】 產業利用性：一般來說，本發明係與保護電動馬達在運輸或處理電動馬達期間免受損壞有關。電動馬達

最常見的損壞是施加在轉子上的縱向力(通常係藉由將電動馬達放在一端)，這會損壞定子內部中之轉子的軸承。

【0066】 如本文所述，電動馬達可包括外殼，該外殼具有定位在外殼的第一端處的尾蓋及/或定位在外殼的相對的第二端處的端蓋。尾蓋及/或端蓋可在可允許在縱向方向上的至少一個移動的一或多個點處連接至外殼。在一些實施例中，尾蓋及/或端蓋可藉由搭扣配合、一或多個機械互鎖(如花鍵)，一或多個機械緊固件或上述組合而連接至外殼。例如，端蓋及/或尾蓋可藉由搭扣配合連接至外殼，該搭扣配合一旦超過連接的初始唇緣或邊緣就在不允許尾蓋及/或端蓋與外殼分開的情況下允許一些縱向移動。在另一個範例中，尾蓋及/或端蓋與外殼之間的機械互鎖可為凹槽或花鍵，該等為凹槽或花鍵允許尾蓋及/或端蓋相對於外殼的縱向移動，同時亦限制及/或防止尾蓋及/或端蓋相對於外殼的旋轉移動。在進一步的範例中，尾蓋及/或端蓋可黏附至外殼。

【0067】 如本文所述，在一些實施例中，順從性構件在轉子的第一端處定位在尾蓋附近。在其他實施例中，順從性構件在轉子的第二端處定位在端蓋附近。在其他實施例中，第一順從性構件在轉子的第一端處靠近尾蓋定位，及第二順從性構件在轉子的第二端處靠近端蓋定位。

【0068】 在一些實施例中，順從性構件可塑性變形。例如，順從性構件可為在施加力時塑性變形以吸收能量的聚合物。在另一個範例中，順從性構件可為藉由施加(例如)

小於15千牛頓的力而可塑性變形的金屬(如錫)。在其他實施例中，順從性構件可彈性變形。例如，順從性構件可包括可彈性變形的材料，如鋼(更具體地說是彈簧鋼)、鈦、鋁、其他金屬及合金、聚合物、有機材料或上述組合。

【0069】 塑性或彈性可變形的順從性構件可具有各種形狀。在一些實施例中，可彈性變形的構件可為螺旋彈簧、波形彈簧、片簧、套管、楔形物、包括可壓縮流體的活塞—氣缸或上述組合。螺旋彈簧可圍繞軸定位。在其他範例中，複數個活塞—汽缸可定位在轉子的一部分及尾蓋或端蓋之間。順從性構件可從擴展狀態彈性變形至壓縮狀態。在其他實施例中，順從性構件可從擴展狀態彈性變形至堆疊狀態。

【0070】 在所示實施例中，第一順從性構件及第二順從性構件具有約500千牛頓米(kN/m)的彈簧常數。在一些實施例中，根據本申請案的順從性構件可具有在具有上限值、下限值或上限值及下限值的範圍中的彈簧常數，該彈簧常數包括250kN/m、300kN/m、350kN/m、400kN/m、450kN/m、500k/m、550kN/m、600kN/m、650kN/m、700kN/m、750kN/m之任一者或在上述值之間的任何值。例如，彈簧常數可大於250kN/m。在其他範例中，彈簧常數可小於750kN/m。在其他範例中，彈簧常數可在250kN/m和750kN/m之間。在進一步的實施例中，彈簧常數可在350kN/m及

650 kN/m 之間。在更進一步的實例中，彈簧常數可在 450 kN/m 及 550 kN/m 之間。

【0071】 在具有第一順從性構件及第二順從性構件兩者的一些實施例中，第一順從性構件的第一彈簧常數可等於第二順從性構件的第二彈簧常數。在其他實施例中，第一彈簧常數可大於第二彈簧常數。在其他實施例中，第二彈簧常數可大於第一彈簧常數。

【0072】 在一些實施例中，可塑性變形的構件可包括發泡材料、聚合物、塑料金屬合金或壓縮而在沒有完全恢復到原始形狀的情況下吸收及/或消散能量的其他材料或形狀。例如，塑性可變形材料可藉由變形消散能量。在另一個範例中，順從性構件可包括脆性材料，該脆性材料在撞擊超過閾值力時破裂從而消散進一步的能量。順從性構件可包括可彈性變形、可塑性變形、易碎或上述組合的材料或部分。

【0073】 在一些實施例中，當尾蓋接觸外殼時之順從性構件在擴展狀態及壓縮狀態之間的壓縮位移可在具有上限值、下限值或上限值及下限值的範圍中，該等上限值及下限值包括 1.0 毫米 (mm)、2.0 mm、4.0 mm、6.0 mm、8.0 mm、10.0 mm、12. mm、12.7 mm 中之任一者或上述各值其間的任何值。例如，壓縮位移可大於 1.0 mm。在其他範例中，壓縮位移可小於 12.7 mm。在其他範例中，壓縮位移可在 1.0 mm 及 12.7 mm 之間。在其他範例中，壓縮位移可在 2.0 mm 及 12.0 mm 之間。在

其他範例中，壓縮位移可在 4.0 mm 及 10.0 mm 之間。在至少一個實施例中，順從性構件所施加之抵抗壓縮力的力可分別小於尾蓋及 / 或端蓋的斷裂強度。

【0074】雖然所示實施例描繪了完全圍繞軸定位的順從性構件，但在其他實施例中，順從性構件可圍繞軸之小於 100% 的圓周。在一些實施例中，順從性構件可圍繞軸的圓周的至少 50%，使得順從性構件保持在軸上而不會脫落。在其他實施例中，順從性構件可圍繞軸的 100% 但可包括順從性構件中的斷裂，軸可穿過該斷裂（例如藉由彈性地或塑性地變形）以移除順從性構件。例如，順從性構件可在運輸及 / 或安裝期間安裝在軸上，且為了電動馬達的操作可在安裝後選擇性地移除該順從性構件。在其他範例中，順從性構件可經配置成在操作期間保持在軸上。

【0075】如本文所述，順從性構件的其他實施例可分別定位在轉子的至少一部分及尾蓋或端蓋之間。例如，複數個活塞一氣缸可定位成從軸徑向位移，以在縱向方向上提供順從性及 / 或彈性支撐。

【0076】在一些實施例中，電動馬達的第一順從性構件及第二順從性構件可為基本上相同的。在其他實施例中，可用不同的組合來使用如本文所述之不同的順從性構件。例如，電動馬達可具有圍繞軸而經定位在靠近尾蓋之轉子的第一端處的波形彈簧順從性構件，及部分地圍繞軸而經定位在靠近端蓋之轉子的第二端處的聚苯乙烯順從性構件。在另一個範例中，電動馬達可具有聚苯乙烯順從

性構件，該聚苯乙烯順從性構件圍繞軸而經定位在靠近尾蓋之轉子的第一端處，及聚合物順從性構件，該聚合物順從性構件部分地圍繞軸而定位在靠近端蓋之轉子的第二端處。在又一個範例中，電動馬達可具有聚合物順從性構件及螺旋彈簧順從性構件，該聚合物順從性構件部分地圍繞軸而定位在靠近尾蓋之轉子的第一端處，及該螺旋彈簧順從性構件圍繞軸而定位在靠近端蓋之轉子的第二端處。

【0077】 所示的電動馬達的實施例包括換向器上的複數個柄腳。換向器傳送轉子相對於定子的旋轉，且當換向器旋轉時，柄腳接觸電刷以產生一系列電連接。傳統上，柄腳從換向器的主體突出，以改善與電刷的電連接。減小柄腳的徑向高度（例如，相對於轉子的縱軸的高度）降低了尾蓋縱向移動期間損壞的風險。此外，將柄腳定位在遠離尾蓋的縱向位置處以避免接觸減少了在尾蓋縱向移動期間損壞的風險。

【0078】 在一些實施例中，柄腳可與換向器的表面齊平。在其他實施例中，柄腳可與換向器之可選擇性地移除的外護套齊平。例如，換向器可包括非導電護套，該非導電護套可應用於外徑等於柄腳之徑向高度之換向器的外表面。在此類實施例中，當尾蓋縱向移動時，尾蓋可接觸換向器的外護套，且外護套可為柄腳提供徑向間隙，使得柄腳不接收縱向力。

【0079】 藉由提供可彈性變形材料的柄腳，可通過縱向變形來進一步加強柄腳。習知的柄腳包括用於導電的銅或

銅合金。銅通常是可塑性變形的。在塑性變形時，柄腳可能無法接觸電刷而形成電接觸。如彈簧鋼、導電彈性聚合物(如用導電材料浸漬的彈性聚合物)或其他彈性材料的可彈性變形的金屬可允許在沒有損害由柄腳所提供之電觸點的情況下使柄腳接收施加的縱向力的至少一部分。

【0080】 如本文所述，電動馬達的一些實施例可包括靠近可彈性變形的端蓋的順從性構件。在其他實施例中，電動馬達可在沒有順從性構件的情況下使端蓋接近軸的第二端及/或軸承。在此種實施例中，端蓋本身的彈性變形可提供順從性以減輕來自縱向力的損壞。

【0081】 端蓋可為具有彈簧常數的可撓性構件。在一些實施例中，端蓋彈簧常數可在具有上限值、下限值或上限值及下限值的範圍中，該等上限值及下限值包括 250 kN/m、300 kN/m、350 kN/m、400 kN/m、450 kN/m、500 kN/m、550 kN/m、600 kN/m、650 kN/m、700 kN/m、750 kN/m 中之任一者或上述值之間的任何值。例如，彈簧常數可大於 250 kN/m。在其他範例中，彈簧常數可小於 750 kN/m。在其他範例中，彈簧常數可在 250 kN/m 及 750 kN/m 之間。在進一步的範例中，彈簧常數可在 350 kN/m 及 650 kN/m 之間。在更進一步的範例中，彈簧常數可在 450 kN/m 及 550 kN/m 之間。在至少一個範例中，彈簧常數可為約 500 kN/m。

【0082】 端蓋的杯狀物可具有相對於外殼長度之深度的範圍。在一些實施例中，端蓋的杯狀物深度可在具有上限值、下限值或上限值及下限值的範圍中，該等上限值及下限值包括2%、4%、6%、8%、10%、12%、14%、16%、18%、20%中之任一者或上述值其間的任何值。例如，杯狀物深度可大於外殼長度的2%。在其他範例中，杯狀物深度可小於外殼長度的20%。在其他範例中，杯狀物深度可在外殼長度的2%及20%之間。在其他範例中，杯狀物深度可在外殼長度的6%及14%之間。在至少一個範例中，杯狀物深度可為外殼長度的大約10%。

【0083】 在一些實施例中，順從性構件可為可移除的楔形件。一或多個可移除的楔形件可定位在飛輪、風扇、尾蓋、端蓋、電動馬達的其他元件或上述組合之間。例如，一或多個可移除的楔形件可定位在端蓋及換向器之間、端蓋及風扇之間、端蓋及軸承之間、尾蓋及飛輪之間、尾蓋及電樞之間及杯狀物及軸承之間、用其他方式定位或上述組合。

【0084】 在一些實施例中，一或多個楔形件可包括可在操作前(例如，在使用者使用與馬達連接的設備之前)助於移除楔形件的突片。突片可連接到各種位置。例如，突片可連接到電動馬達的外殼、電樞、相對於電動馬達定位的框架或在操作之前便於移除楔形件的任何其他元件。換句話說，隨著電動馬達最初移動，在馬達達到預定轉數之前

移除楔形物。例如，突片可為具有在馬達使軸完全旋轉之前移除楔形物之長度的繫繩。

【0085】 在電動馬達的一些實施例中，限制裝置可用於限制及/或防止轉子相對於定子的移動。例如，電動馬達可連接至相對於(例如)軸保持靜止的框架。限制裝置可限制及/或防止軸的軸向移動。例如，軸可包括其中螺栓可定位的螺紋連接。在具有順從性構件的實施例中，螺栓可向下緊靠框架，從而壓縮順從性構件(例如，彈簧、楔形件或其他順從性構件)並使螺栓及軸處於張緊狀態。在其他實施例中，螺栓可向下緊靠框架，使框架壓縮並使螺栓及軸處於張緊狀態。張力可限制及/或防止軸的軸向移動，以限制及/或防止對軸及/或轉子的損壞。在一些實施例中，螺栓及螺紋連接可包括左螺紋。在一些實施例中，螺紋可在旋轉方向上定向，其允許軸在正常操作期間旋轉以使螺栓從螺紋連接中退出，釋放軸上的張力並允許正常操作繼續。

【0086】 在一些實施例中，限制支架可用於限制及/或防止轉子的至少一部分的軸向移動及/或旋轉移動。限制支架可包括單件、或兩件或更多件。在具有兩個或更多個件的實施例中，第一限制支架可限制沿第一方向的軸向移動，及第二限制支架可限制沿第二方向的軸向移動。

【0087】 具有根據本申請案的一或多個順從性構件的電動馬達的實施例可限制及/或防止由於在運輸、儲存或安裝期間的誤操作而對電動馬達的損壞。由本文描述的一

或多個特徵提供的耐久性益處可藉由幫助確保在交付及安裝時之電動馬達的操作來減少電動馬達的成本、時間及庫存要求。

【0088】 冠詞「一(a/an)」及「該」係意欲表示在前面的描述中存在一或多個元件。術語「包括」、「包含」及「具有」係意欲為包含性的，且意味著可存在除所列元件之外的其他元件。另外，應理解的是，對本申請案的「一實施例」或「實施例」的參考並不意欲解釋為排除亦結合了所述特徵的另外的實施例的存在。例如，關於本文的實施例所描述的任何元件可與本文所描述的任何其他實施例的任何元件組合。如本申請案之實施方式所涵蓋的技術領域中之具有通常知識者所理解的，本文所述的數字、百分比、比例或其他值係意欲包括所述值及「約」或「近似」此值的其他值。因此，所述值應被廣義地解釋為包含至少足夠接近所述值的值以執行所欲功能或完成所欲結果。所述值至少包括在合適的製造或生產過程中預期的變化，且可包括在所述值的5%、1%、0.1%或0.01%內的值。

【0089】 所屬技術領域中具有通常知識者鑑於本申請案應瞭解，等同構造並不脫離本申請案的精神及範疇，且可在不脫離本申請案的精神及範疇的情況下對所揭露的實施例進行各種改變、替換及變更。包括功能性「手段功能用語」子句的等效構造係意欲包含本文描述成執行上述功能的結構，該等結構包括以相同方式操作的結構等同物及提供相同功能的等效結構兩者。申請人的明確意圖是不

對任何請求項援引手段功能用語或其他功能性請求，除非其中「手段」一詞與相關功能一起出現。落入請求項的含義及範圍內的實施例的每個添加、刪除及修改皆包含在請求項中。

【0090】 應理解的是，前文所述的任何方向或參考範圍係僅為相對方向或移動。例如，對「前」及「後」、或「頂部」及「底部」或「左」及「右」的任何參考係僅描述相關元件的相對位置或移動。

【0091】 在不脫離本申請案的精神或特徵的情況下，可用其他特定形式實施本申請案。所描述的實施例被認為是說明性的而非限制性的。因此，係由所附申請專利範圍（而不是前文所述）來表示本申請案的範疇。在申請專利範圍的含義及等同範圍內的變化將包含在申請專利範圍的範疇內。

【0092】 例如，可根據以下任何部分來描述根據本申請案的電動馬達：

1. 一種用於提供扭矩的系統，該系統包括：

一定子，該定子具有一第一端、與該第一端相對的一第二端及其中的腔室；

一轉子，該轉子至少部分地定位在該腔室中且可繞一縱軸而相對於該定子旋轉；

一軸，該軸具有一第一端、與該第一端相對的一第二端且支撐該轉子；

一尾蓋，該尾蓋位於該定子的一第一端且鄰近該軸的該第一端；

一端蓋，該端蓋位於該定子的該第二端且鄰近該軸的該第二端；及

一第一順從性構件，該第一順從性構件相對於該軸而定位在該轉子的一部分與該端蓋及該尾蓋中的一者之間。

2. 如部分 1 所述的系統，該第一順從性構件為一彈性構件。

3. 如部分 1 - 2 中任一者所述的系統，該第一順從性構件包括一彈簧。

4. 如部分 1 - 3 中任一者所述的系統，該第一順從性構件部分地圍繞該軸定位。

5. 如部分 1 - 4 中任一者所述的系統，該第一順從性構件具有 250 千牛頓米 (kN/m) 至 750 kN/m 之間的一彈簧常數。

6. 如部分 1 - 5 中任一者所述的系統，該第一順從性構件在該轉子的一部分與該尾蓋之間圍繞於該軸定位。

7. 如部分 1 - 6 中任一者所述的系統，其中該端蓋可彈性變形且具有 250 kN / m 至 750 kN / m 的一彈簧常數。

8. 如部分 1 - 7 中任一者所述的系統，進一步包括圍繞該定子的一外殼及該端蓋中的一杯狀物，該杯狀物沿一縱向方向突出且該杯狀物具有一杯深度，該杯深度在該縱向方向上大於該定子的一縱向長度的 2%。

9. 如部分 1 - 8 中任一者所述的系統，進一步包含：

一第二順從性構件，該第二順從性構件在該轉子的一部分與該端蓋之間至少部分圍繞於該軸定位。

10. 如部分 9 所述的系統，該第一順從性構件具有 $250 \text{ kN} / \text{m}$ 至 $750 \text{ kN} / \text{m}$ 的一第一彈簧常數，及該第二順從性構件具有 $250 \text{ kN} / \text{m}$ 至 $750 \text{ kN} / \text{m}$ 的一第二彈簧常數。

11. 如部分 9 - 10 中任一者所述的系統，該第一彈簧常數及該第二彈簧常數為相同的。

12. 如部分 1 - 11 中任一者所述的系統，該第一順從性構件具有一擴展狀態及一壓縮狀態，該尾蓋經配置成在一縱向方向上朝向該定子移動，且當該第一順從性構件移動至該壓縮狀態時縱向接觸該定子的一部分。

13. 如部分 1 - 12 中任一者所述的系統，該第一順從性構件進一步具有一堆疊狀態，該堆疊狀態具有小於一第一壓縮長度的一第一堆疊長度。

14. 如部分 9 - 13 中任一者所述的系統，該第二順從性構件具有一膨脹狀態及一壓縮狀態，該端蓋經配置成在一縱向方向上朝向該定子移動，且當該第二順從性構件移動至該壓縮狀態時而縱向接觸該定子的一部分。

15. 如部分 9 - 14 中任一者所述的系統，該第二順從性構件進一步具有一堆疊狀態，該堆疊狀態具有小於一第二壓縮長度的一第二堆疊長度。

16. 如部分 1-15 中任一者所述的系統，一尾蓋間隙在該尾蓋的縱端及該定子的一外殼間，該尾蓋間隙大於 1.0 毫米 (mm)。

17. 如部分 1-16 中任一者所述的系統，一端蓋間隙在該端蓋的縱端及該定子的一外殼間，該端蓋間隙大於 1.0 毫米 (mm)。

18. 如部分 1-17 中任一者所述的系統，其中該第一順從性構件包含在徑向上定向的一突片，該突片經配置成使該第一順從性構件徑向遠離該軸移動。

19. 如部分 18 所述的系統，其中該突片為一繫繩，該繫繩將該第一順從性構件連接至該定子。

20. 如部分 1-19 中任一者所述的系統，該轉子進一步包含一換向器，該換向器具有一或多個柄腳，該一或多個柄腳具有一徑向高度，該徑向高度不超過該換向器的一外徑。

21. 一種用於提供扭矩的系統，該系統包括：

一定子，該定子具有一第一端、與該第一端相對的一第二端及其中的一腔室；

一轉子，該轉子至少部分地定位在該腔室中且可繞一縱軸而相對於該定子旋轉；

一軸，該軸具有一第一端、與該第一端相對的一第二端且支撐該轉子；

一端蓋，該端蓋位於該定子的一第一端且鄰近該軸的該第一端；

一尾蓋，該尾蓋位於該定子的一第二端且鄰近該軸的該第二端；及

一第一順從性構件，該第一順從性構件相對於該軸而定位在該轉子的一部分及該端蓋及該尾蓋的一者之間，其中該順從性構件包含一突片，該突片經配置成使該順從性構件徑向遠離該軸移動。

22. 如部分21所述的系統，該突片連接至該定子，使得該突片將該第一順從性構件繫至該定子。

23. 如部分21或22所述的系統，該第一順從性構件可塑性變形。

24. 如部分21或22所述的系統，該第一順從性構件為脆性的。

25. 如部分21-24之任一者所述的系統，進一步包含可彈性變形的一第二順從性構件。

26. 如部分21-24之任一者所述的系統，進一步包含可塑性變形的一第二順從性構件。

27. 如部分21-24之任一者所述的系統，進一步包含脆性的一第二順從性構件。

28. 如部分21-27之任一者所述的系統，該第一順從性構件圍繞少於100%的該軸。

29. 一種用於提供扭矩的系統，該系統包括：

一定子，該定子具有一第一端、與該第一端相對的一第二端及其中的一腔室；

一轉子，該轉子至少部分地定位在該腔室中且可繞一縱軸而相對於該定子旋轉；

一軸，該軸具有一第一端、與該第一端相對的一第二端且支撐該轉子；

一限制裝置，該限制裝置相對於該定子固定，該限制裝置與該轉子接觸且經配置成限制該轉子相對於該定子的縱向移動。

30. 如部分29所述的系統，進一步包含一順從性構件，該順從性構件相對於該軸定位。

31. 如部分29-30之任一者所述的系統，該限制裝置接觸該軸。

32. 如部分29-31之任一者所述的系統，該限制裝置接觸該轉子的一飛輪。

33. 如部分29-32之任一者所述的系統，該限制裝置進一步經配置成限制該轉子相對於該定子的旋轉移動。

34. 如部分29-33之任一者所述的系統，該限制裝置包含與該轉子的一繫繩連接。

35. 如部分29-34之任一者所述的系統，該限制裝置以一機械緊固件連接至該定子。

36. 如部分29-35之任一者所述的系統，該電子馬達連接至一框架，及該限制裝置經連接至該框架。

37. 如部分29-36之任一者所述的系統，該限制裝置由限制兩方向的軸向移動的一單件形成。

38. 如部分 29-36 之任一者所述的系統，該限制裝置由限制一第一方向的軸向移動的一第一單件及限制一第二方向的軸向移動的一第二單件形成。

【符號說明】

【0093】

- 100 電動馬達
- 102 定子
- 104 轉子
- 106 軸
- 108 電樞
- 110 外殼
- 112 永磁體
- 114 縱軸
- 116 飛輪
- 118 尾蓋
- 120 端蓋
- 121 順從性構件
- 122 第一順從性構件
- 123 第二順從性構件
- 124 軸承
- 125 杯狀物
- 126 換向器
- 127 柄腳
- 128 擴展長度

- 1 2 8 - 1 第一擴展長度
- 1 2 8 - 2 第二擴展長度
- 1 2 9 電刷
- 1 3 0 尾蓋間隙
- 1 3 2 端蓋間隙
- 1 3 4 外殼長度
- 1 3 6 端蓋長度
- 1 3 8 縱向力
- 1 4 0 - 1 第一壓縮長度
- 1 4 0 - 2 第二壓縮長度
- 1 4 4 - 2 堆疊長度
- 2 0 4 轉子
- 2 1 0 外殼
- 2 1 6 飛輪
- 2 1 8 尾蓋
- 2 2 0 端蓋
- 2 2 2 第一順從性構件
- 2 2 3 第二順從性構件
- 2 4 6 突片
- 2 4 8 第一楔形件
- 2 5 2 風扇
- 3 0 4 轉子
- 3 0 6 軸
- 3 1 0 外殼

- 3 1 6 飛輪
- 3 1 8 尾蓋
- 3 2 0 端蓋
- 3 4 6 突片
- 3 4 8 第一楔形件
- 3 5 0 第二楔形件
- 3 5 2 風扇
- 3 5 4 框架
- 4 0 6 軸
- 4 5 4 框架
- 4 5 6 螺栓
- 4 5 8 螺紋連接
- 4 9 9 連接器
- 5 1 0 外殼
- 5 1 6 飛輪
- 5 6 0 限制支架
- 6 1 0 外殼
- 6 1 6 飛輪
- 6 6 0 限制支架

【生物材料寄存】

【 0 0 9 4 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 9 5 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於抗一馬達中之軸向衝擊載荷的系統，

該系統包括：

一定子，該定子具有一第一端、與該第一端相對的一第二端及其中的一腔室；

一轉子，該轉子至少部分地定位在該腔室中且可繞一縱軸而相對於該定子旋轉；

一軸，該軸具有一第一端、與該第一端相對的一第二端且支撐該轉子；

一尾蓋，該尾蓋位於該定子的該第一端且鄰近該軸的該第一端；

一端蓋，該端蓋位於該定子的該第二端且鄰近該軸的該第二端；及

一第一順從性構件，該第一順從性構件相對於該軸而可移除地定位在該轉子的一部分與該端蓋及該尾蓋中的一者之間，其中該第一順從性構件包含一突片，該突片經配置成使該第一順從性構件徑向遠離該軸移動，其中該第一順從性構件經配置成在沿著該縱軸的一負荷下變形。

【第2項】 如請求項 1 所述的系統，該突片經連接至該定子，使得該突片將該第一順從性構件拴在該定子上。

- 【第3項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，該第一順從性構件為可塑性變形的。
- 【第4項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，該第一順從性構件為脆性的。
- 【第5項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，進一步包含一第二順從性構件，該第二順從性構件至少部分地圍繞該軸而定位在該轉子的一部分及該尾蓋之間，及該第二順從性構件為可彈性變形的。
- 【第6項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，進一步包含一第二順從性構件，該第二順從性構件至少部分地圍繞該軸而定位在該轉子的一部分及該尾蓋之間，及該第二順從性構件為可塑性變形的。
- 【第7項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，進一步包含一第二順從性構件，該第二順從性構件至少部分地圍繞該軸而定位在該轉子的一部分及該尾蓋之間，及該第二順從性構件為脆性的。
- 【第8項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，該第一順從性構件圍繞少於 100% 的該軸。
- 【第9項】 如請求項 1 或請求項 2 所述的系統，進一步包含一限制裝置，該限制裝置相對於該定子固定，該限制裝置與該轉子接觸且經配置成限制該轉子相對於該定子的縱向移動。

- 【第10項】 如請求項9所述的系統，該限制裝置接觸該軸。
- 【第11項】 如請求項9所述的系統，該限制裝置接觸該轉子的一飛輪。
- 【第12項】 如請求項9所述的系統，該限制裝置進一步經配置成限制該轉子相對於該定子的旋轉移動。
- 【第13項】 如請求項9所述的系統，該限制裝置包含與該轉子的一繫繩連接。
- 【第14項】 如請求項9所述的系統，該限制裝置以一機械緊固件連接至該定子。
- 【第15項】 如請求項9所述的系統，電子馬達經連接至一框架，及該限制裝置經連接至該框架。

【發明圖式】

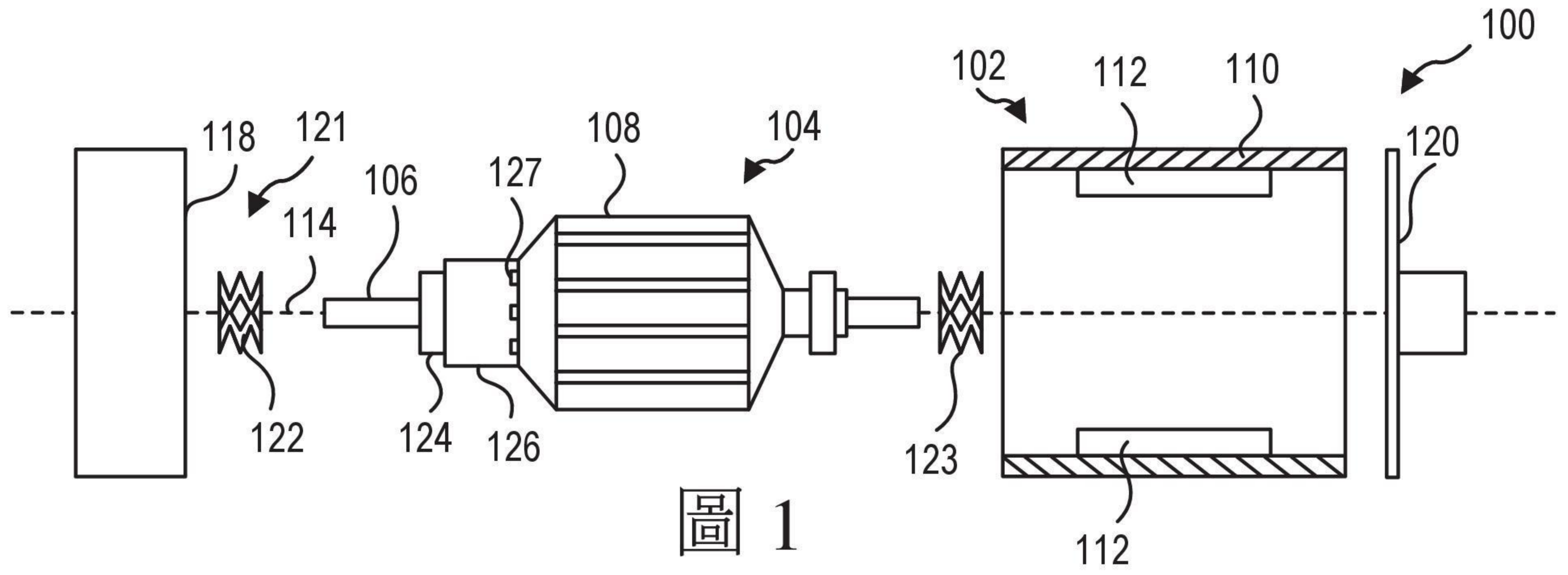


圖 1

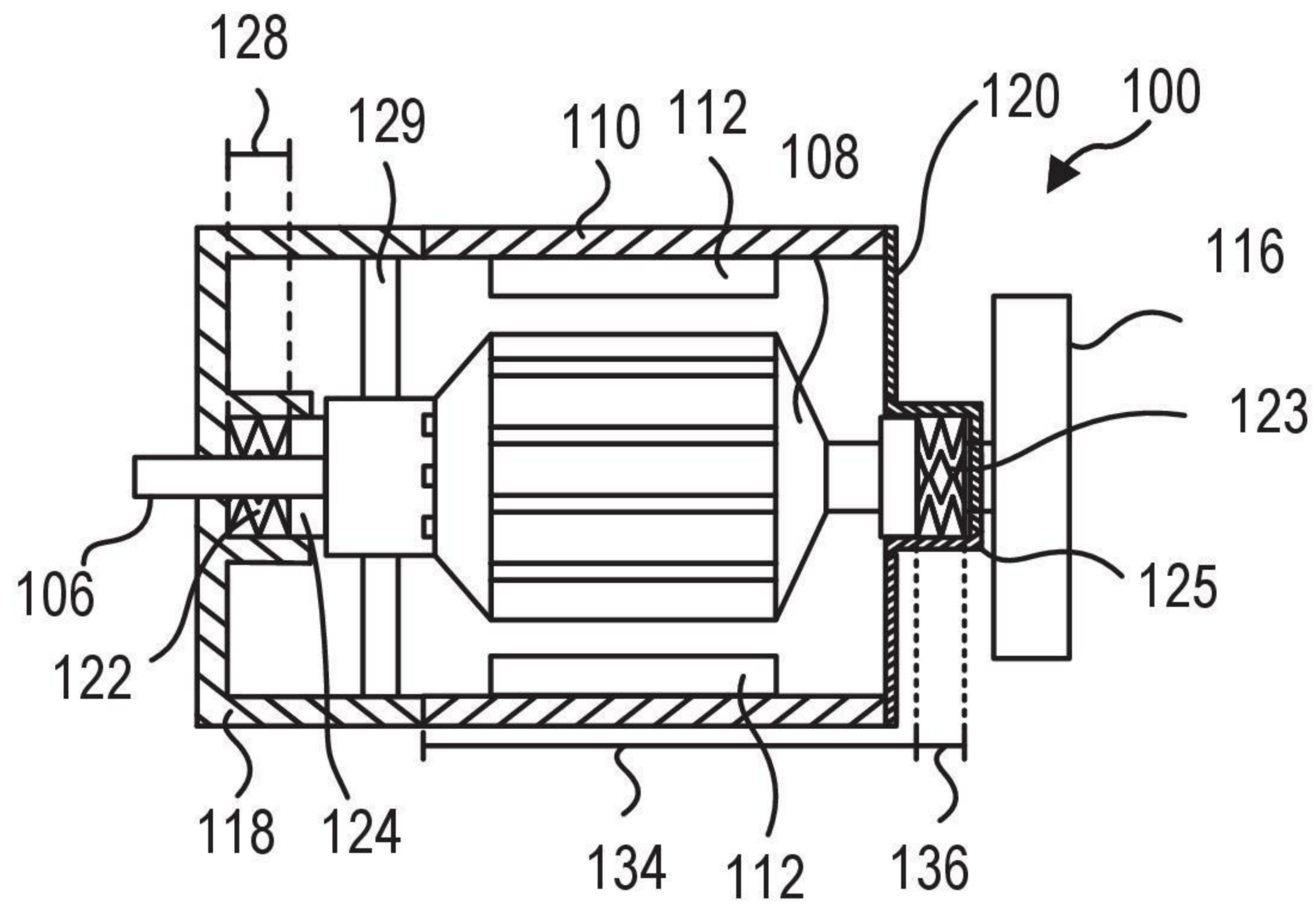


圖 2

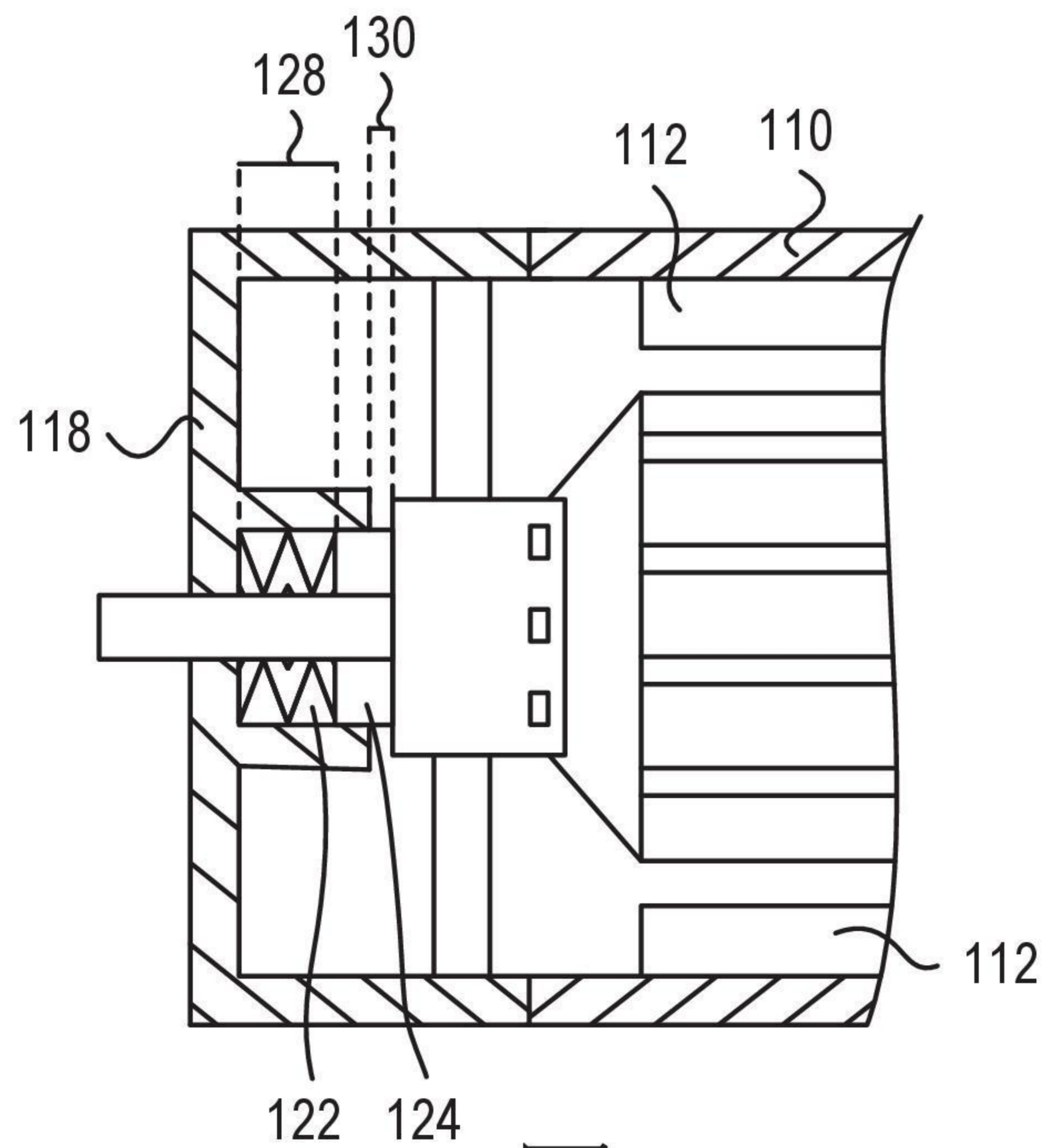


圖 3

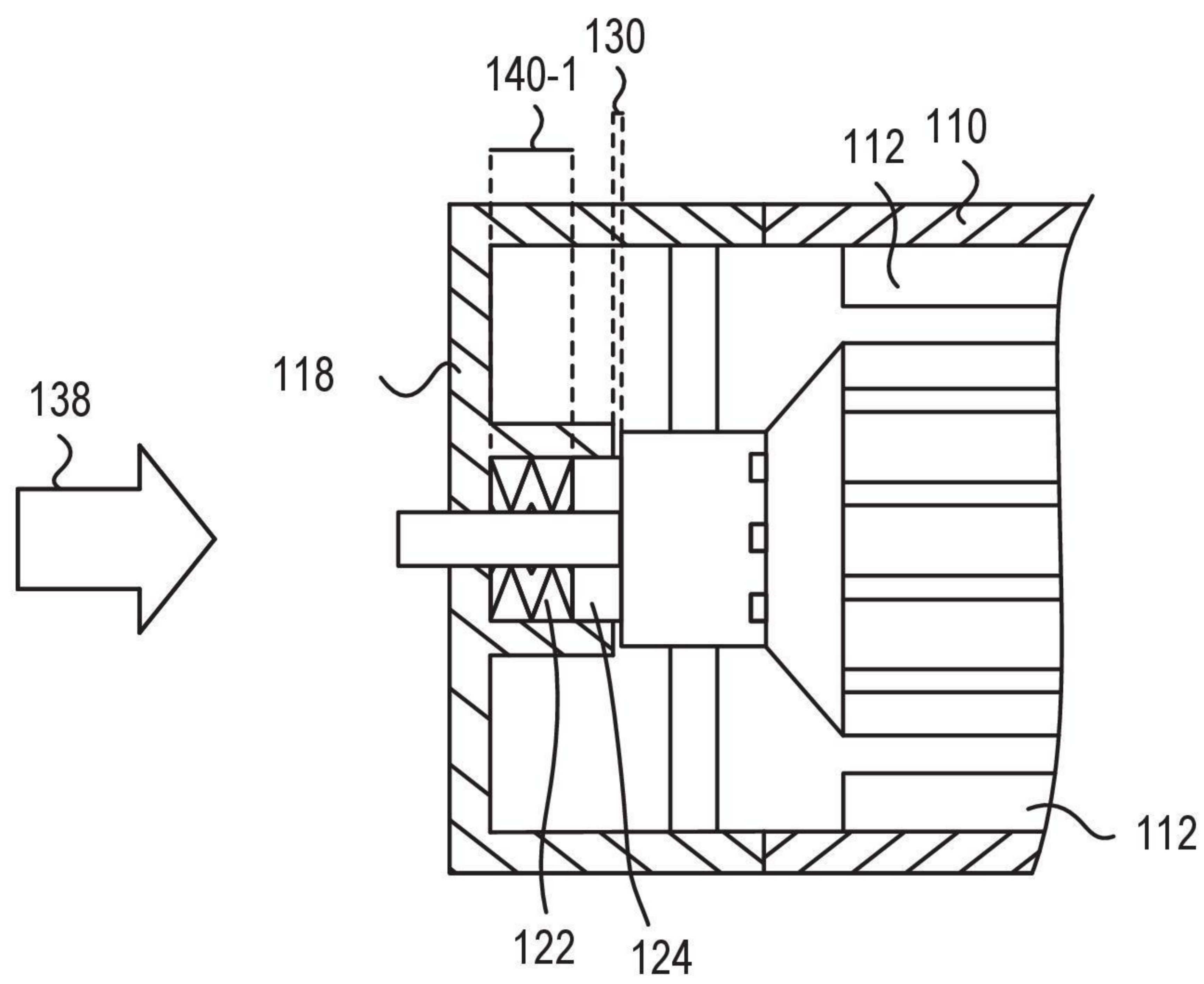


圖 4

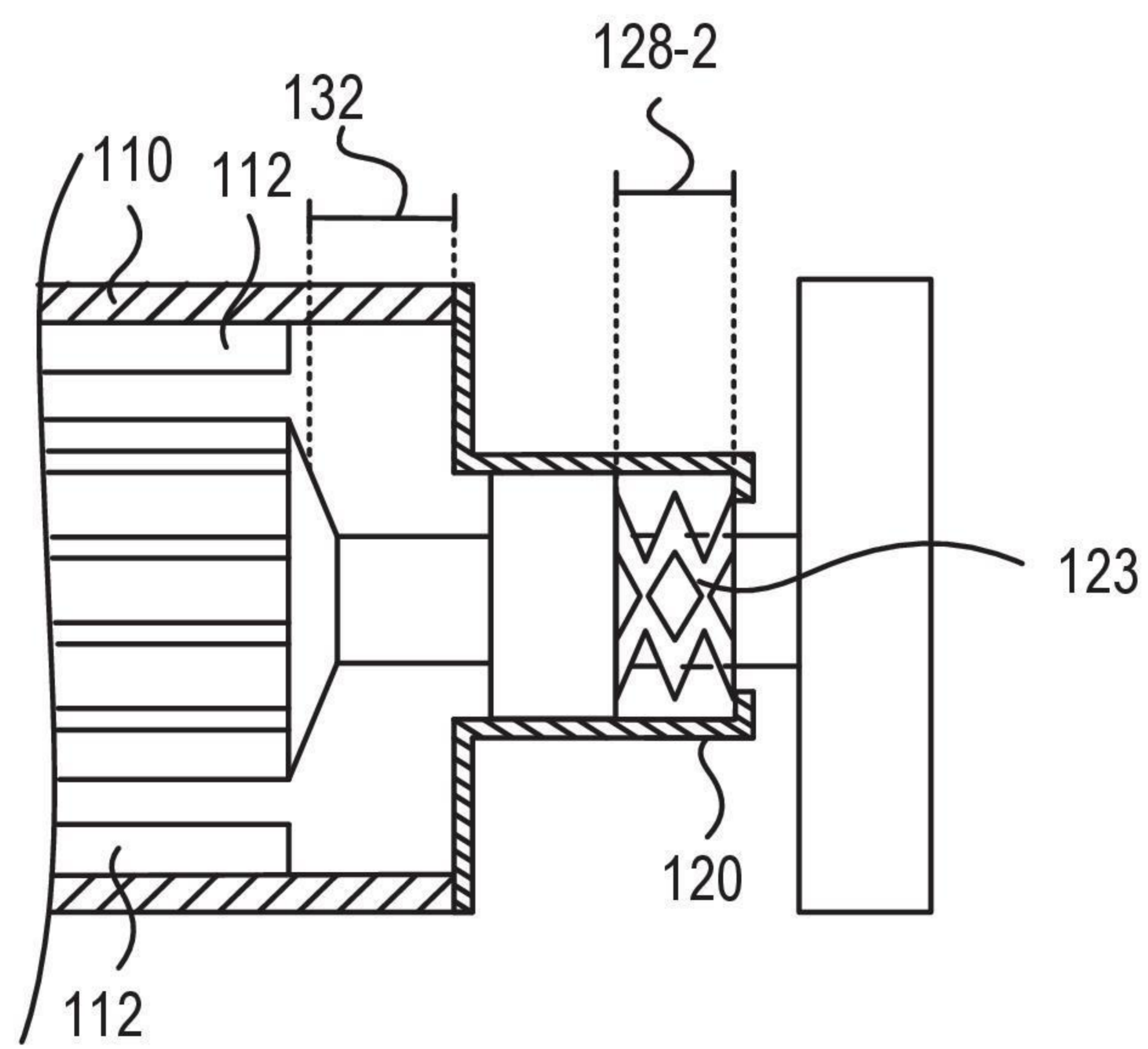


圖 5

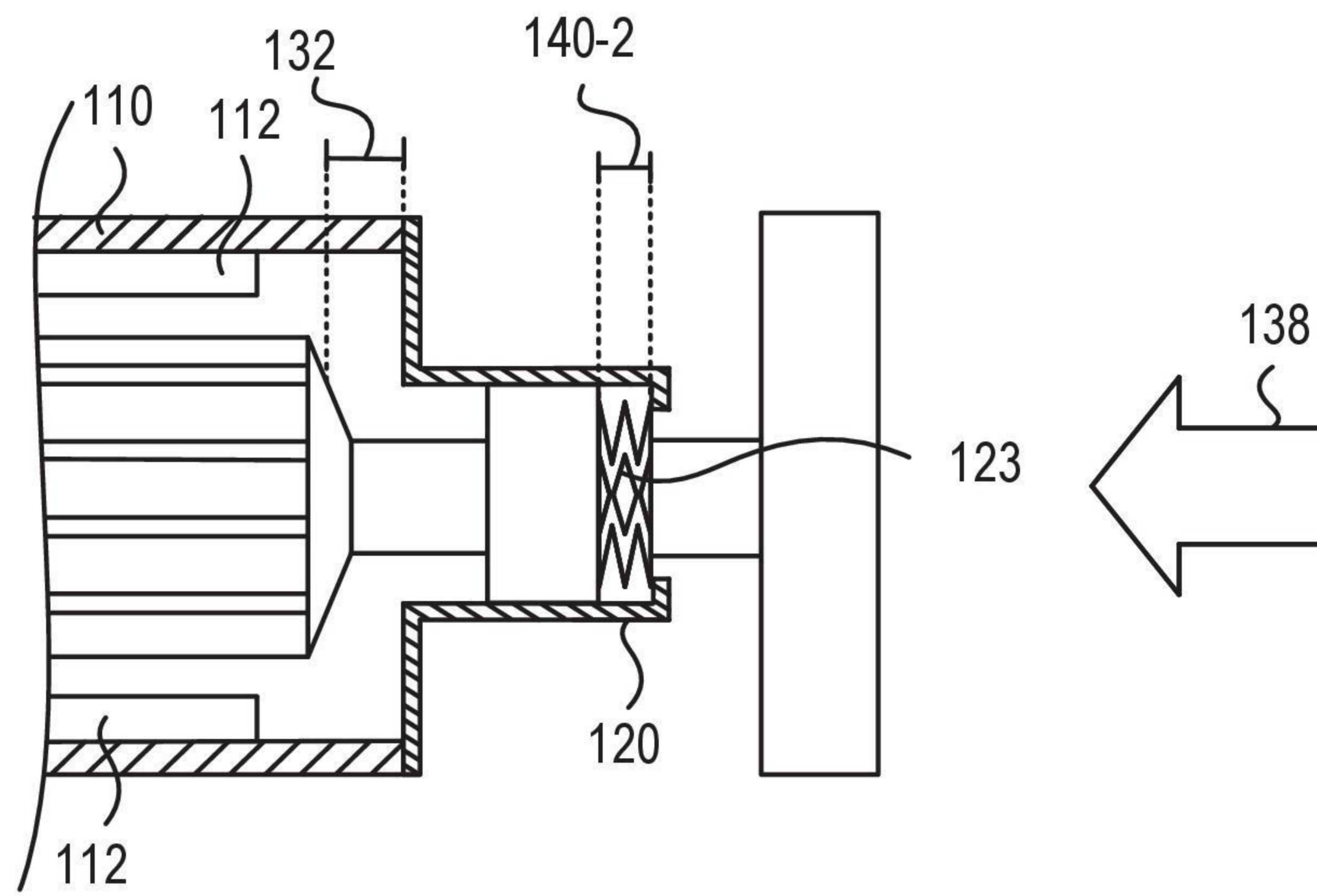


圖 6

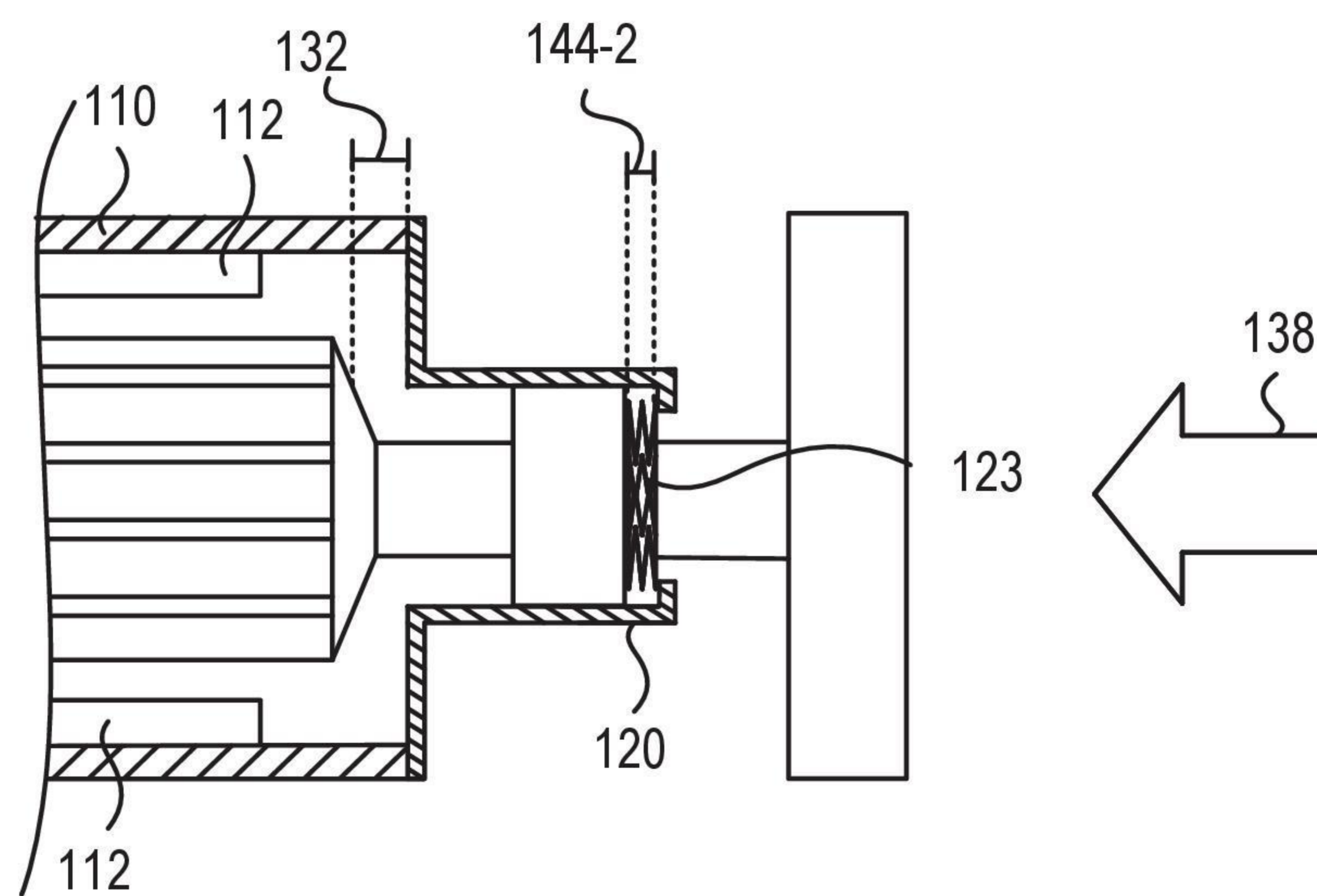


圖 7

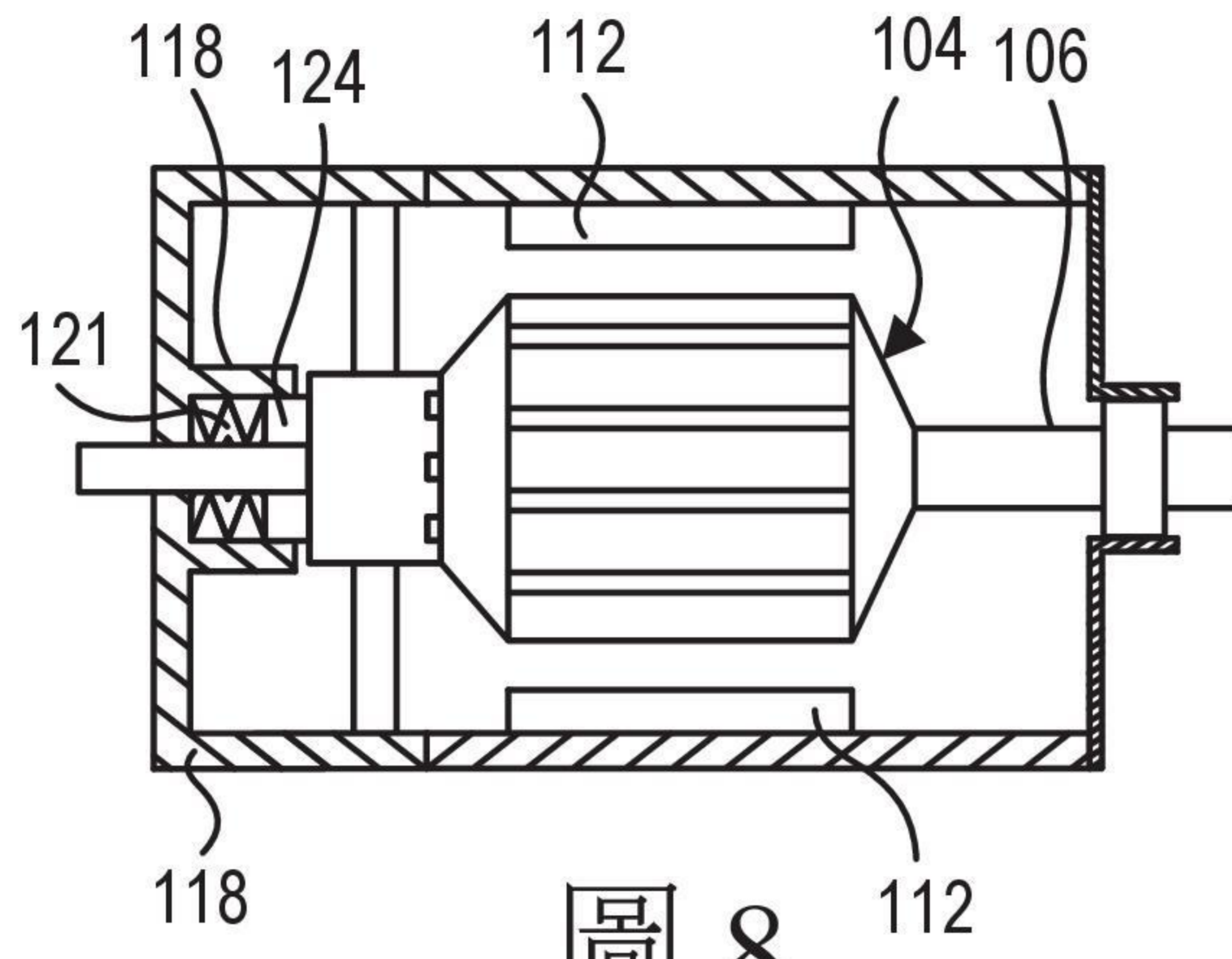


圖 8

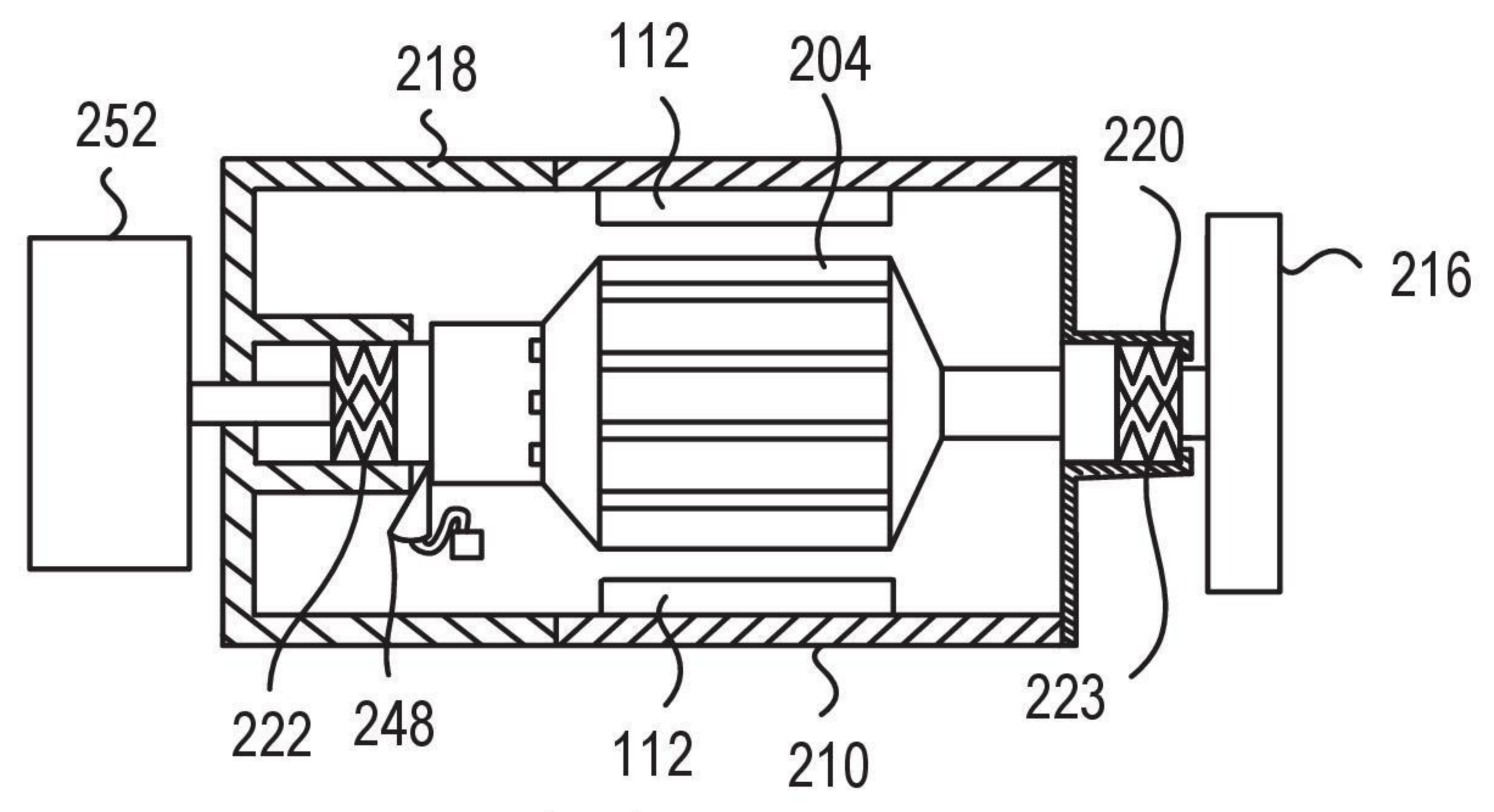


圖 9

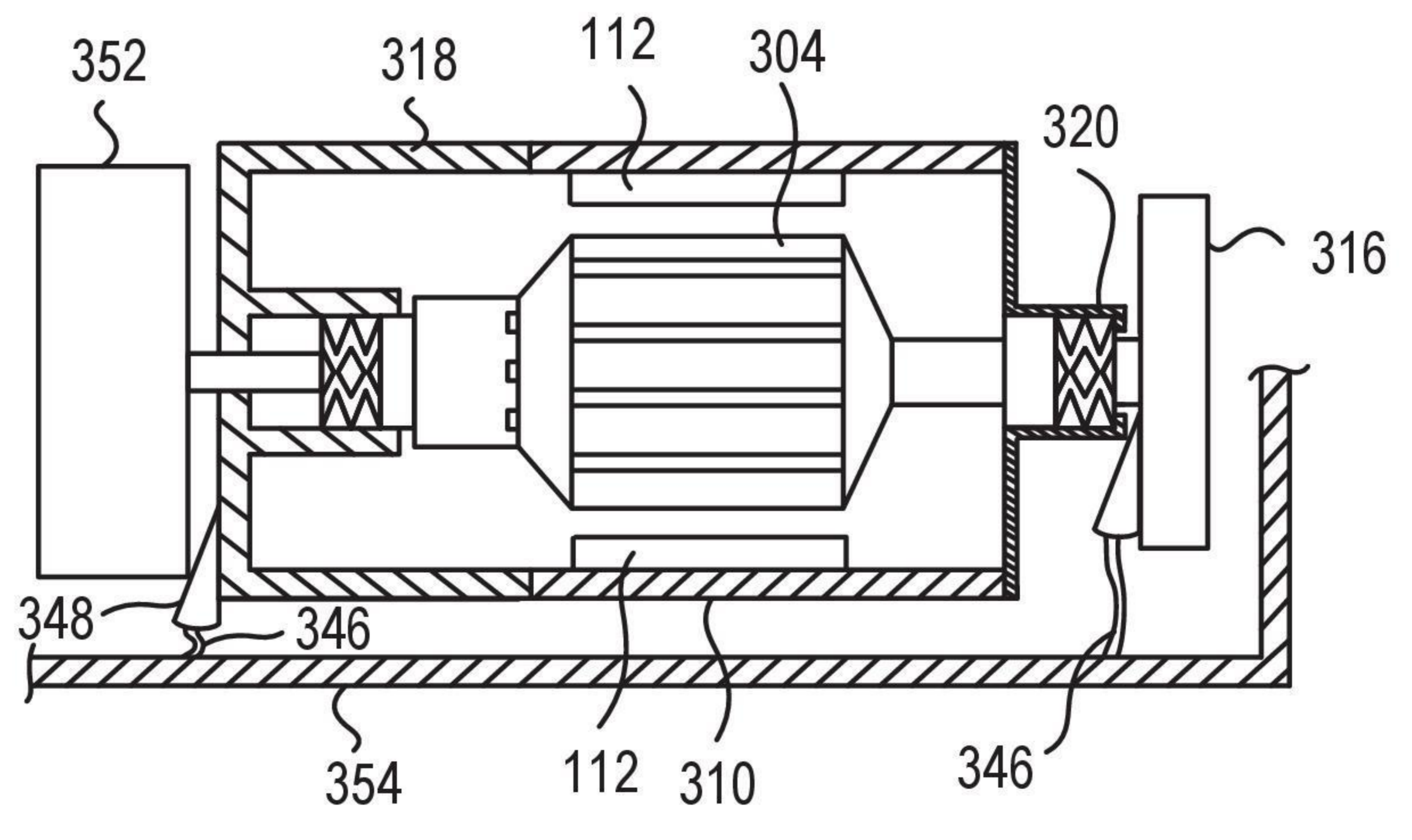


圖 10

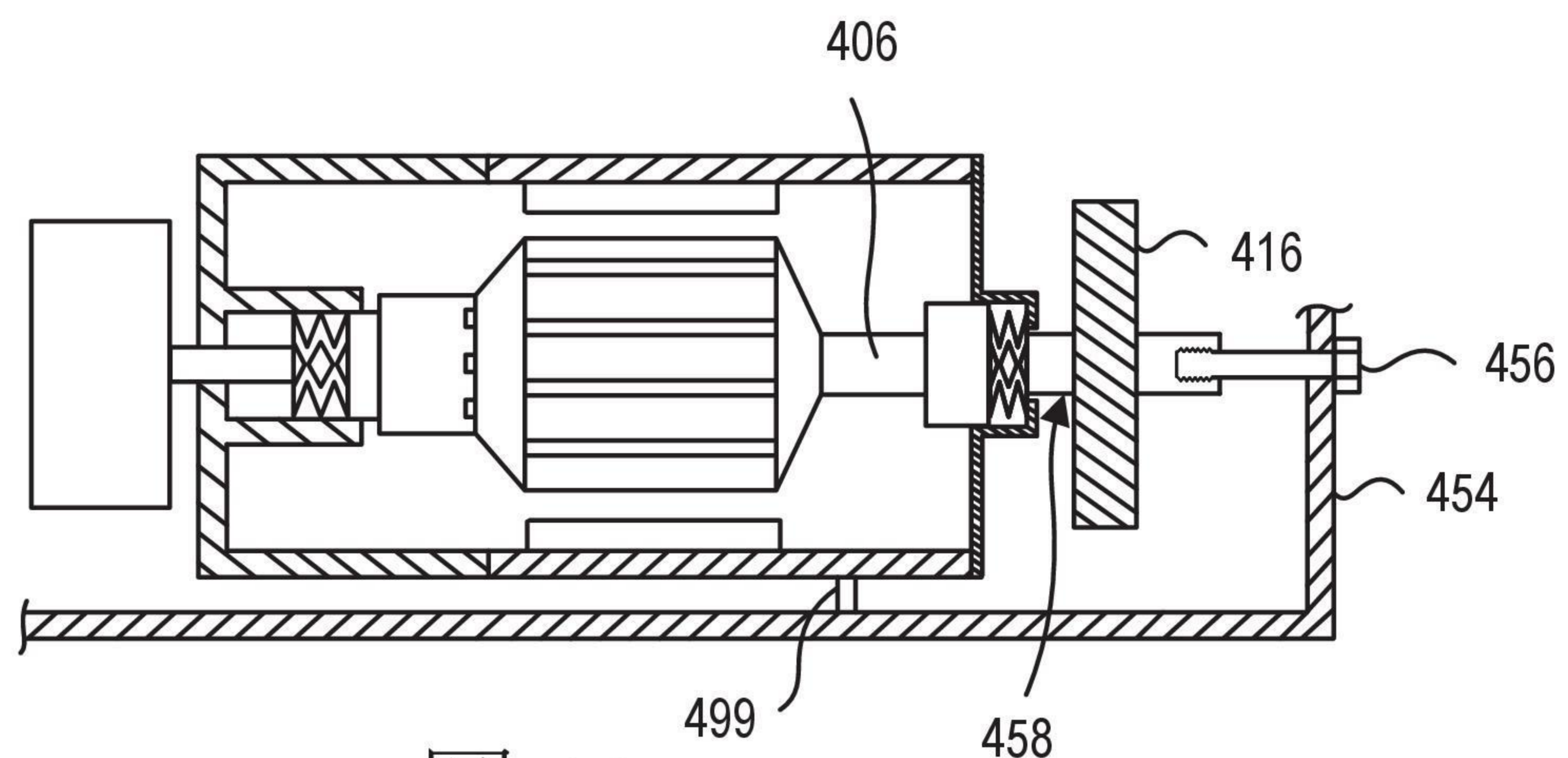


圖 11

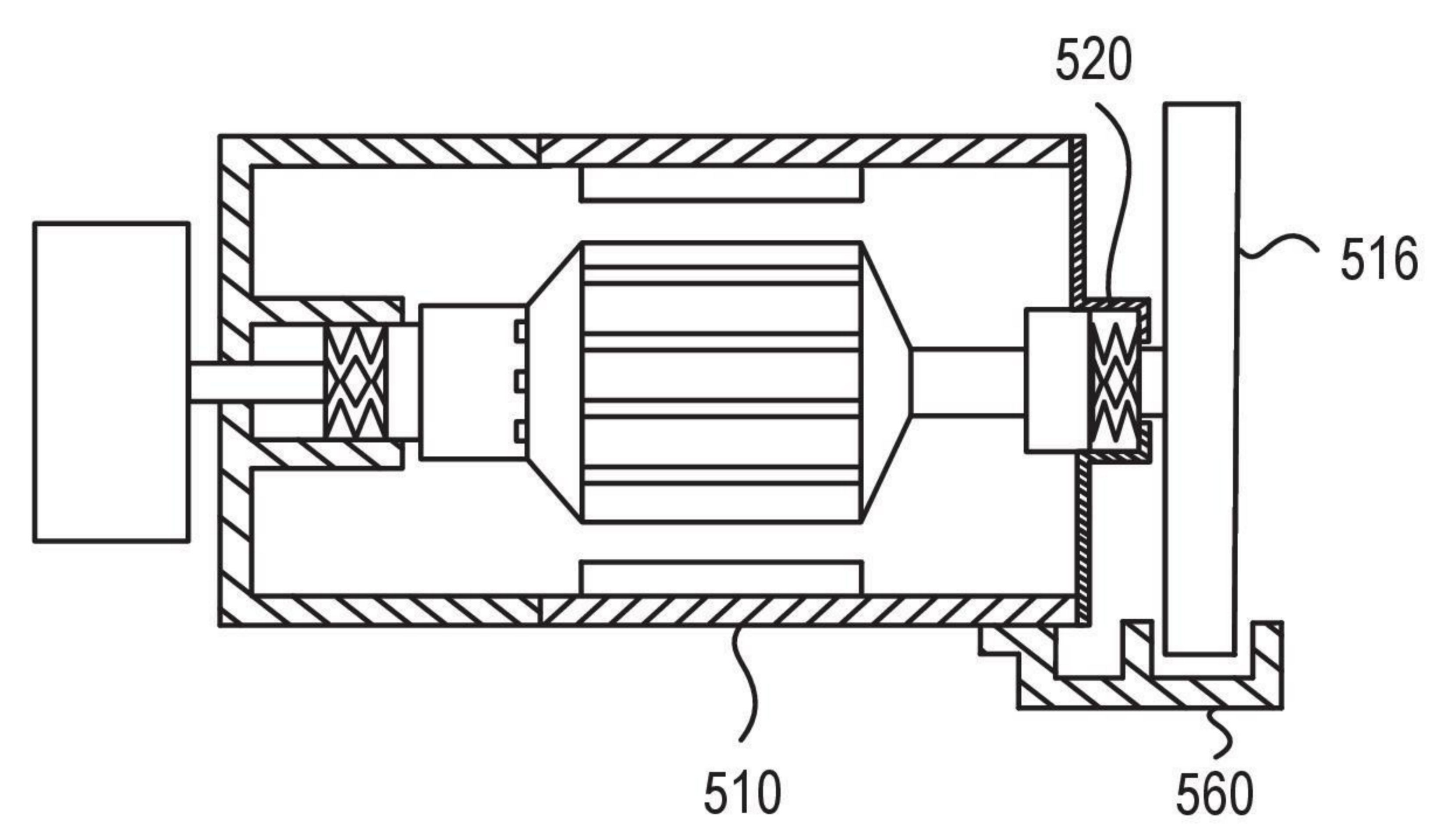


圖 12

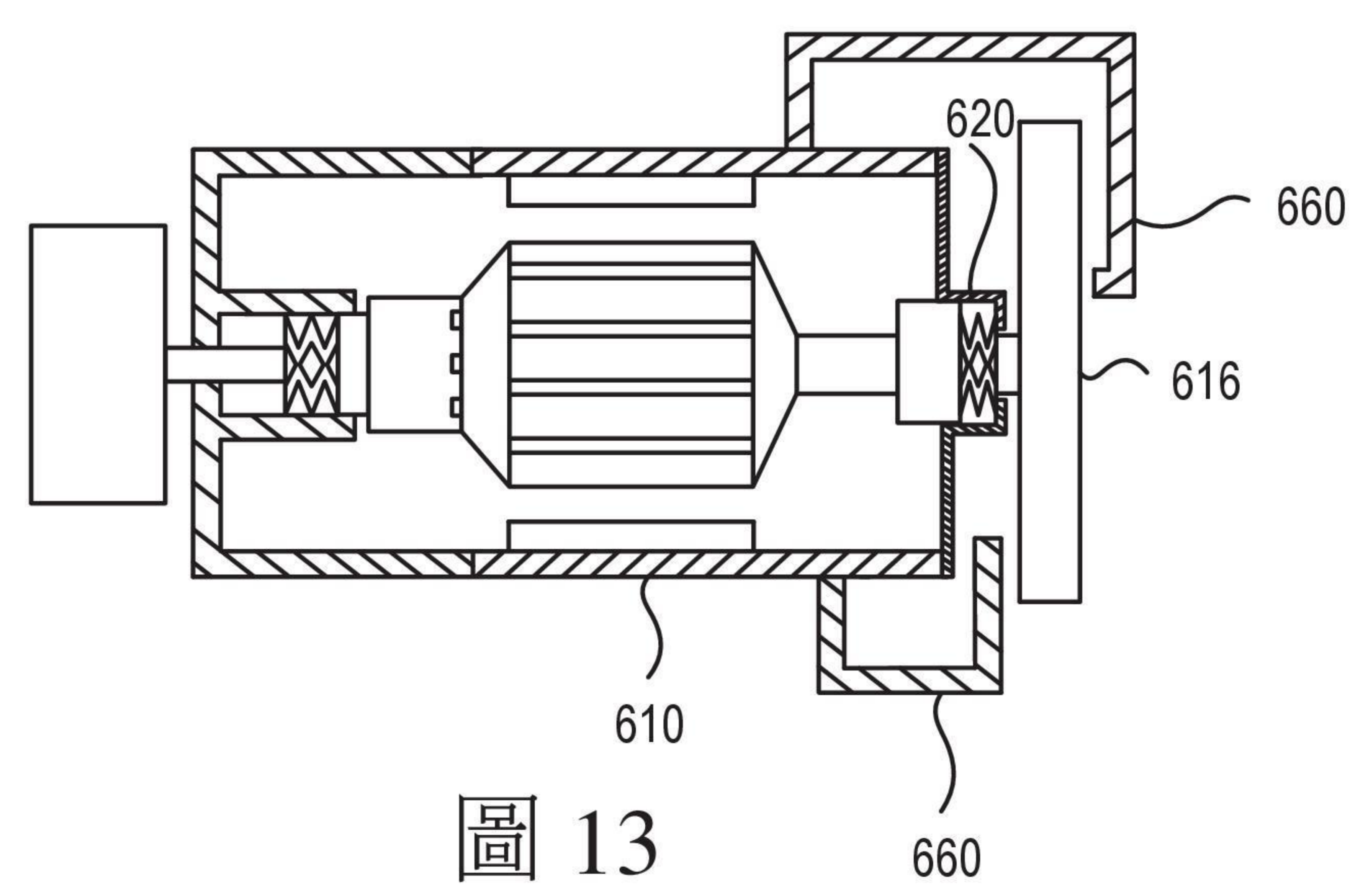


圖 13