



(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 I705211 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：108131618 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 03 日

(51)Int. Cl. : *F16K3/316 (2006.01)* *F16K15/02 (2006.01)*

(30)優先權：2018/09/18 美國 16/133,972

(71)申請人：美商太陽水力有限責任公司(美國) SUN HYDRAULICS, LLC (US)
美國

(72)發明人：查赫 貝恩德 ZAHE, BERND (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 4873817 US 2003/0106588A1
US 2016/0091101A1

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 53 頁

(54)名稱

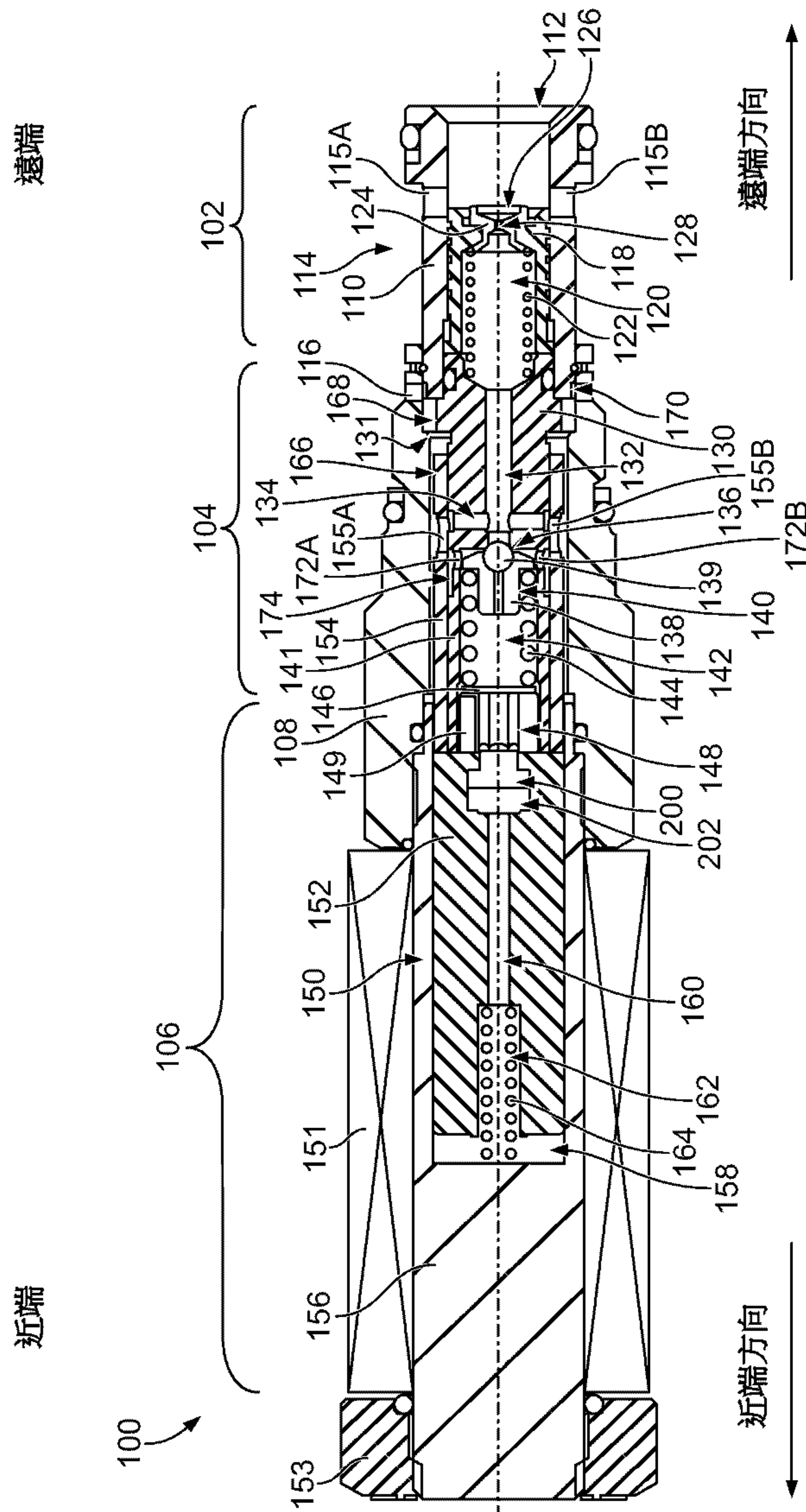
適於致動時以洩壓模式操作之電動液壓常開可通氣閥

(57)摘要

本發明揭示一種實例性閥，其包含：(i)一導向座部件，其包括：(a)一或多個通道，其流體耦合至該閥之一第一口，(b)一導向座，及(c)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；(ii)一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及(iii)一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該閥之一第二口。

An example valve includes: (i) a pilot seat member comprising: (a) one or more channels fluidly coupled to a first port of the valve, (b) a pilot seat, and (c) a pilot sleeve portion comprising a pilot chamber and a cross-hole disposed in an exterior peripheral surface of the pilot sleeve portion; (ii) a pilot check member disposed in the pilot chamber and subjected to a biasing force of a setting spring disposed in the pilot chamber to seat the pilot check member at the pilot seat; and (iii) a solenoid actuator sleeve slidably accommodated about the exterior peripheral surface of the pilot sleeve portion of the pilot seat member, wherein the solenoid actuator sleeve includes a cross-hole disposed in an exterior peripheral surface of the solenoid actuator sleeve, wherein the cross-hole of the solenoid actuator sleeve is fluidly coupled to a second port of the valve.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- | | |
|------|--------|
| 100 | 閥 |
| 102 | 主級 |
| 104 | 導向級 |
| 106 | 螺線管致動器 |
| 108 | 外殼 |
| 110 | 主套筒 |
| 112 | 第一口 |
| 114 | 第二口 |
| 115A | 主流橫向孔 |
| 115B | 主流橫向孔 |
| 116 | 導向流橫向孔 |
| 118 | 活塞 |
| 120 | 主腔室 |
| 122 | 主彈簧 |
| 124 | 環形部件 |
| 126 | 過濾器 |
| 128 | 孔口 |
| 130 | 導向座部件 |
| 131 | 凸肩 |
| 132 | 縱向通道 |
| 134 | 徑向通道 |
| 136 | 導向座 |
| 138 | 導向提升頭 |
| 139 | 導向止回球 |
| 140 | 導向止回部件 |
| 141 | 導向套筒部分 |
| 142 | 導向腔室 |
| 144 | 設定彈簧 |
| 146 | 墊圈 |
| 148 | 彈簧預載調整 |
| 螺釘 | |
| 149 | 銷 |
| 150 | 螺線管 |
| 151 | 螺線管線圈 |
| 152 | 電樞 |
| 153 | 線圈螺母 |
| 154 | 螺線管致動器 |
| 套筒 | |
| 155A | 橫向孔 |
| 155B | 橫向孔 |

156	極片
158	氣隙
160	通道
162	腔室
164	螺線管彈簧
166	環形空間
168	縱向通孔
170	環形溝槽
172A	橫向孔
172B	橫向孔
174	環形溝槽
200	凸 T 形部件
202	凹 T 形槽



I705211

【發明摘要】

【中文發明名稱】

適於致動時以洩壓模式操作之電動液壓常開可通氣閥

【英文發明名稱】

ELECTROHYDRAULIC NORMALLY-OPEN VENTABLE VALVE
CONFIGURED TO OPERATE IN PRESSURE RELIEF MODE WHEN
ACTUATED

【中文】

本發明揭示一種實例性閥，其包含：(i)一導向座部件，其包括：(a)一或多個通道，其流體耦合至該閥之一第一口，(b)一導向座，及(c)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；(ii)一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及(iii)一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該閥之一第二口。

【英文】

An example valve includes: (i) a pilot seat member comprising: (a) one or more channels fluidly coupled to a first port of the valve, (b) a pilot seat, and (c) a pilot sleeve portion comprising a pilot chamber and a cross-hole disposed in an exterior peripheral surface of the pilot sleeve portion; (ii) a pilot check member disposed in the pilot chamber and

subjected to a biasing force of a setting spring disposed in the pilot chamber to seat the pilot check member at the pilot seat; and (iii) a solenoid actuator sleeve slidably accommodated about the exterior peripheral surface of the pilot sleeve portion of the pilot seat member, wherein the solenoid actuator sleeve includes a cross-hole disposed in an exterior peripheral surface of the solenoid actuator sleeve, wherein the cross-hole of the solenoid actuator sleeve is fluidly coupled to a second port of the valve.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100	閥
102	主級
104	導向級
106	螺線管致動器
108	外殼
110	主套筒
112	第一口
114	第二口
115A	主流橫向孔
115B	主流橫向孔
116	導向流橫向孔
118	活塞

120	主腔室
122	主彈簧
124	環形部件
126	過濾器
128	孔口
130	導向座部件
131	凸肩
132	縱向通道
134	徑向通道
136	導向座
138	導向提升頭
139	導向止回球
140	導向止回部件
141	導向套筒部分
142	導向腔室
144	設定彈簧
146	墊圈
148	彈簧預載調整螺釘
149	銷
150	螺線管
151	螺線管線圈
152	電樞
153	線圈螺母

154	螺線管致動器套筒
155A	橫向孔
155B	橫向孔
156	極片
158	氣隙
160	通道
162	腔室
164	螺線管彈簧
166	環形空間
168	縱向通孔
170	環形溝槽
172A	橫向孔
172B	橫向孔
174	環形溝槽
200	凸T形部件
202	凹T形槽

【發明說明書】

【中文發明名稱】

適於致動時以洩壓模式操作之電動液壓常開可通氣閥

【英文發明名稱】

ELECTROHYDRAULIC NORMALLY-OPEN VENTABLE VALVE
CONFIGURED TO OPERATE IN PRESSURE RELIEF MODE WHEN
ACTUATED

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種電動液壓常開可通氣閥，特定言之，本發明係關於一種適於致動時以洩壓模式操作之電動液壓常開可通氣閥。

【先前技術】

【0002】 一洩放閥或洩壓閥(PRV)係用於控制或限制一系統中之壓力的一安全閥類型。否則，壓力可累積且可引起設備失效。藉由允許加壓流體自系統流出至一儲槽或低壓流體貯器來洩放壓力。在一些應用中，一PRV可用於將流體之壓力位準累積至一特定壓力位準以操作一液壓系統或組件。

【0003】 一PRV經設計或設定以在一預定設定壓力處打開以保護其他組件及其他設備免受超過其設計限制之壓力。當超過設定壓力時，PRV變成或形成「最小阻力路徑」，因為PRV被迫打開且一部分流體轉移至儲槽。隨著流體轉移，系統內之壓力停止上升。一旦壓力減小且達到PRV之復閉壓力，則PRV關閉。

【發明內容】

【0004】 本發明描述關於適於致動時以洩壓模式操作之一電動液壓

常開可通氣閥之實施方案。

【0005】 在一第一實例性實施方案中，本發明描述一種閥。該閥包含：(i)一導向座部件，其包括：(a)一或多個通道，其流體耦合至該閥之一第一口，(b)一導向座，及(c)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；(ii)一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及(iii)一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該閥之一第二口。當未致動該閥時，該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該導向座部件之該一或多個通道以形成自該第一口至該第二口之一第一導向流路徑以藉此引起一活塞移動而打通自該第一口至該第二口之一主流路徑。當致動該閥時，該螺線管致動器套筒軸向移動以藉此：(i)阻擋該第一導向流路徑，(ii)引起該活塞阻擋自該第一口至該第二口之該主流路徑，及(iii)使該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準，使得當該第一口處之流體壓力位準克服該設定彈簧對該導向止回部件之該偏置力時，該導向止回部件離座且形成自該第一口至該第二口之一第二導向流路徑以藉此引起該活塞軸向移動而打通自該第一口至該第二口之該主流路徑。

【0006】 在一第二實例性實施方案中，本發明描述一種液壓系統，其包含：一流體源；一貯器；及一可通氣洩壓閥，其具有流體耦合至該流體源之一第一口及流體耦合至該貯器之一第二口。該可通氣洩壓閥包括：

(i)一導向座部件，其包括：(a)一或多個通道，其流體耦合至該第一口，(b)一導向座，及(c)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；(ii)一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及(iii)一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該第二口。當未致動該可通氣洩壓閥時，該可通氣洩壓閥以一可通氣操作模式操作，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該導向座部件之該一或多個通道以形成自該第一口至該第二口之一第一導向流路徑以藉此引起一活塞移動而打通自該第一口至該第二口之一主流路徑。當致動該可通氣洩壓閥時，該可通氣洩壓閥以一洩壓操作模式操作，其中該螺線管致動器套筒軸向移動以藉此：(i)阻擋該第一導向流路徑，(ii)引起該活塞阻擋自該第一口至該第二口之該主流路徑，及(iii)使該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準，使得當該第一口處之流體壓力位準克服該設定彈簧對該導向止回部件之該偏置力時，該導向止回部件離座且形成自該第一口至該第二口之一第二導向流路徑以藉此引起該活塞軸向移動而打通自該第一口至該第二口之該主流路徑。

【0007】 在一第三實例性實施方案中，本發明描述一種閥。該閥包含：(i)一外殼，其內具有一縱向圓柱腔且具有安置於該外殼之一外周邊表面中之一橫向孔；(ii)一主套筒，其至少部分安置於該外殼之該縱向圓柱腔中，其中該主套筒包含該主套筒之一遠端處之一第一口且包含安置於該

主套筒之一外周邊表面上之一或多個橫向孔，其中該外殼之該橫向孔及該主套筒之該一或多個橫向孔形成一第二口；(iii)一活塞，其安置於該主套筒內且適於在其內軸向移動，其中該活塞界定其內之一主腔室，且其中該主腔室經由一孔口來流體耦合至該第一口；(iv)一導向座部件，其包括：(a)一或多個通道，其流體耦合至該主腔室，(b)一導向座，及(c)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；(v)一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及(vi)一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該第二口。當未致動該閥時，該螺線管致動器套筒處於一第一位置中，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該導向座部件之該一或多個通道以形成自該第一口至該第二口之一第一導向流路徑。當致動該閥時，該螺線管致動器套筒軸向移動至一第二位置，其中阻擋該第一導向流路徑且當該第一口處之流體壓力位準克服該設定彈簧對該導向止回部件之該偏置力時，該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準以形成一第二導向流路徑。

【0008】 以上概述僅供說明且絕非意在限制。除上述說明性態樣、實施方案及特徵之外，將藉由參考附圖及以下詳細描述來明白進一步態樣、實施方案及特徵。

【圖式簡單說明】

【0009】 圖1繪示根據一實例性實施方案之一可通氣操作模式中之

一閥之一橫截面側視圖。

【0010】 圖2繪示展示根據一實例性實施方案之耦合至一螺線管致動器套筒之一電樞的三維透視圖。

【0011】 圖3繪示根據另一實例性實施方案之一洩壓操作模式中之
一閥之一橫截面側視圖。

【0012】 圖4繪示根據一實例性實施方案之具有一手動調整致動器
之一閥之一橫截面側視圖。

【0013】 圖5繪示根據一實例性實施方案之一螺線管之一橫截面側
視圖。

【0014】 圖6繪示根據一實例性實施方案之使用圖4中所展示之閥之
一液壓電路。

【0015】 圖7係根據一實例性實施方案之用於控制一液壓系統之一
方法之一流程圖。

【0016】 圖8係根據一實例性實施方案之用於操作一閥之一方法之
一流程圖。

【實施方式】

【0017】 洩壓閥適於以一預設壓力打開而放出流體，直至壓力下降
至一系統可接受之位準。在操作中，洩壓閥可保持常關，直至上游壓力達
到一所要設定壓力。接著，閥可在達到設定壓力時「劈啪(crack)」打開且
隨著壓力增大而繼續進一步打開以允許更多流動。當上游壓力下降至低於
設定壓力時，閥可再次關閉。

【0018】 在一些實例中，可期望具有一可通氣洩壓閥，其可使用一
致動信號(例如一電信號)及在未致動時將一流體源(例如一泵)「卸載」至

一儲槽之能力來提供系統洩放保護。例如，閥可以一可通氣操作模式操作以在驅動一泵之一引擎或馬達之速度低於一特定臨限速度時卸載泵。一旦達到特定臨限速度，則可致動閥以切換至一洩壓模式。在另一實例中，閥可在液壓油之溫度超過一特定溫度臨限值時以可通氣操作模式操作，且接著在溫度下降至低於特定溫度臨限值之一值時被致動以依洩壓模式操作。在其他實例中，閥可以可通氣操作模式操作以依一安全模式操作液壓系統，且接著在液壓系統準備好操作時被致動以將閥切換至洩壓模式。

【0019】 亦可期望在一小型封裝中具有此組合功能，該小型封裝不涉及使用若干閥，而是使用組合多個功能之一單一閥以藉此降低製造成本。此外，具有執行多個功能之一小型封裝減小系統大小及重量。

【0020】 本文揭示一種閥，其適於以一可通氣模式操作以維持低系統壓力，直至致動該閥。特定言之，當未致動該閥時，該閥內形成打通之一第一導向流路徑以藉此引起該閥以該可通氣模式操作。在致動之後，該閥適於阻擋該第一導向流路徑且操作為一洩放閥，當達到一洩放設定(即，設定壓力)時，該洩放閥形成適於允許流體流動通過其之一第二導向流路徑。

【0021】 圖1繪示根據一實例性實施方案之一可通氣操作模式中之一閥100之一橫截面側視圖。閥100可插入或螺合至一歧管(其具有對應於下文將描述之閥100之口的口)中且可因此將閥100流體耦合至一液壓系統之其他組件。

【0022】 閥100可包含一主級102、一導向級104及一螺線管致動器106。閥100包含一外殼108，其內包含一縱向圓柱腔。外殼108之縱向圓柱腔適於收容主級102、導向級104及螺線管致動器106之部分。

【0023】主級102包含接納於外殼108之一遠端處之一主套筒110，且主套筒110與外殼108同軸。閥100包含一第一口112及一第二口114。第一口112界定於主套筒110之一鼻部或遠端處。第二口114可包含一第一組橫向孔，其可指稱主流橫向孔，諸如圍繞主套筒110之一外表面安置成一徑向陣列之主流橫向孔115A、115B。第二口114亦可包含一第二組橫向孔，其可指稱導向流橫向孔，諸如安置於外殼108中之導向流橫向孔116。

【0024】主套筒110內包含一各自縱向圓柱腔。閥100包含安置於且可滑動地容納於主套筒110之縱向圓柱腔中之一活塞118。術語「活塞」在本文中用於涵蓋任何類型之可移動元件，諸如一滑閥式可移動元件或一提動式可移動元件。活塞118在圖中展示為一滑閥式可移動元件；然而，可考量代以使用一提動式可移動元件。若使用一提動式可移動元件，則主套筒110之內周邊表面可形成操作為提動式可移動元件之一座的一突起且減少透過閥100之洩漏。

【0025】此外，術語「可滑動地容納」在本文中用於指示一第一組件(例如活塞118)相對於一第二組件(例如主套筒110)定位且其等之間具有足夠間隙以使第一組件能夠沿近端及遠端方向相對於第二組件移動。因而，第一組件(例如活塞118)不靜止鎖定或固定安置於閥100中，而是被允許相對於第二組件(例如主套筒110)移動。

【0026】活塞118內具有一腔或主腔室120，且閥100包含安置於活塞118之主腔室120中之一主彈簧122。閥100亦在其遠端處包含至少部分安置於活塞118內之一環形部件124。環形部件124包含一過濾器126且其內形成將第一口112流體耦合至主腔室120之一孔口128。

【0027】 閥100進一步包含固定安置於外殼108之腔內之主套筒110之近端處的一導向座部件130。如圖1中所展示，導向座部件130具有由導向座部件130之一外周邊表面形成之一凸肩。凸肩與主套筒110之近端界接且與由外殼108之一內周邊表面形成為一突起之一凸肩131界接。因而，導向座部件130固定安置於外殼108內。

【0028】 主彈簧122安置於主腔室120中，使得主彈簧122之一遠端抵靠活塞118之內表面，且主彈簧122之一近端抵靠導向座部件130。導向座部件130係固定的，因此，主彈簧122沿遠端方向(圖1中向右)偏置活塞118。遠端方向亦可指稱一關閉方向。主彈簧122構形為一弱彈簧(例如具有8磅力/英寸之一彈簧率以引起對活塞118之一2磅偏置力的一彈簧)。就此一低彈簧率而言，跨活塞118之一低壓力位準差(例如25磅/平方英寸(psi)之壓力位準差)可引起活塞118沿近端方向移動以抵抗主彈簧122之偏置力。

【0029】 此外，導向座部件130包含流體耦合至第一口112之一或多個通道。例如，導向座部件130可包含一縱向通道132且亦可包含複數個徑向通道，諸如流體耦合至縱向通道132之徑向通道134。縱向通道132可操作為一阻尼孔口，使得當流體自第一口112流動通過孔口128及主腔室120時，流體之壓力位準可隨其流動通過縱向通道132而下降。

【0030】 導向座部件130在縱向通道132之一近端處形成一導向座136。閥100之導向級104包含適於安坐於導向座136處之一導向提升頭138。特定言之，就圖1中所展示之構形而言，導向提升頭138在其遠端處形成適於收容一導向止回球139之一腔。導向止回球139適於在閥100處於圖1中所描繪之可通氣操作模式中時安坐於導向座136處。

【0031】 導向提升頭138及導向止回球139可統稱為一導向止回部件140。如圖1中所展示，包含導向提升頭138及導向止回球139之導向止回部件140之構形係一說明實例。在其他實例中，一導向止回部件可構形為一提升頭，其具有逐漸縮小之一鼻部區段，使得不是使用一止回球來阻止流體流動，而是使提升頭之鼻部區段之一外表面安坐於導向座136處以阻止流體流動。

【0032】 如圖1中所展示，導向座部件130具有一導向套筒部分141，其在外殼108內沿近端方向延伸且在其內形成一導向腔室142，導向腔室142中安置導向提升頭138且其內可滑動地容納導向提升頭138。因此，當導向提升頭138沿一縱向方向軸向移動時，導向提升頭138由導向套筒部分141之一內周邊表面引導。

【0033】 導向級104進一步包含一設定彈簧144，其安置於導向腔室142中，使得設定彈簧144之一遠端與導向提升頭138界接且使導向提升頭138朝向導向座136偏置。因而，導向提升頭138操作為設定彈簧144之一遠端彈簧帽。

【0034】 設定彈簧144之一近端抵靠安置於導向腔室142中且經由一彈簧預載調整螺釘148來固定於適當位置中之一墊圈146。彈簧預載調整螺釘148在其外周邊表面上具有一螺紋區域，其與導向座部件130之導向套筒部分141之一內周邊表面上之一對應螺紋區域螺紋接合。

【0035】 閥100可進一步包含將彈簧預載調整螺釘148固定於導向套筒部分141內之一銷149。例如，銷149可部分安置於形成於彈簧預載調整螺釘148之外周邊表面中之一縱向溝槽內且部分安置於形成於導向套筒部分141之內周邊表面中之一縱向溝槽內。因而，銷149將彈簧預載調整螺

釘148耦合及固定至導向套筒部分141。在一實例中，可將銷149推入至形成於彈簧預載調整螺釘148之外周邊上之縱向溝槽中，且隨著銷149被迫進入縱向溝槽，其使導向套筒部分141之內螺紋變形。因而，一旦將彈簧預載調整螺釘148螺合至導向座部件130中達一特定縱向或軸向位置且插入銷149，則彈簧預載調整螺釘148及墊圈146之位置固定，因為彈簧預載調整螺釘148無法再相對於導向座部件130旋轉。

【0036】 設定彈簧144之偏置力判定閥100之洩壓設定，其中洩壓設定係第一口112處之流體壓力位準，閥100可以該壓力位準打開以洩放流體至第二口114。具體言之，基於設定彈簧144之一彈簧率及設定彈簧144之長度，設定彈簧144沿遠端方向對導向提升頭138施加一特定預載或偏置力以因此引起導向止回球139安坐於導向座部件130之導向座136處。可藉由使設定彈簧144施加於導向提升頭138之偏置力除以導向座136之一有效面積來判定閥100之洩壓設定。導向座136之有效面積可估計為具有導向座136之一直徑的一圓形面積。作為一說明實例，閥100之洩壓設定可為約5000 psi。

【0037】 如下文將描述，當致動閥100時且當第一口112處之流體壓力位準引起流體沿近端方向對導向止回球139及因此對導向提升頭138施加克服設定彈簧144沿遠端方向施加於導向提升頭138上之偏置力的一力時，導向提升頭138及導向止回球139移動離開導向座136。當導向止回球139離座時，允許一導向流以藉此引起自第一口112至第二口114之主流且洩放流體，如下文將描述。

【0038】 調整彈簧預載調整螺釘148在導向座部件130內之縱向位置(在安裝銷149之前)可調整設定彈簧144之偏置力。例如，若沿一第一方向

(例如沿一順時針方向)旋轉彈簧預載調整螺釘148，則彈簧預載調整螺釘148可沿遠端方向(例如圖1中向右)軸向移動以沿遠端方向推動墊圈146以因此壓縮設定彈簧144且增大設定彈簧144之預載或偏置力。

【0039】 相反地，沿一第二方向(例如逆時針)旋轉彈簧預載調整螺釘148引起彈簧預載調整螺釘148沿近端方向軸向移動以允許設定彈簧144沿近端方向推動墊圈146。因此，設定彈簧144之長度增加且設定彈簧144之預載或偏置力減小。

【0040】 在實例中，彈簧預載調整螺釘148可為中空的，使得一力感測器(例如適於具有耦合至其之一力感測器的一銷)可(在安裝螺線管致動器106之前)透過彈簧預載調整螺釘148自閥100之近端插入以接觸墊圈146且量測設定彈簧144之偏置力。就此構形而言，可視需要藉由在完成閥100之組裝之前(即，在安裝銷149及螺線管致動器106之前)調整彈簧預載調整螺釘148之縱向或軸向位置來調整設定彈簧144之偏置力及因此閥100之洩壓設定。

【0041】 螺線管致動器106包含構形為一圓柱外殼或圓柱體之一螺線管150，其安置於外殼108之一近端內內且接納於外殼108之一近端處，使得螺線管150與外殼108同軸。例如，螺線管150可在其一遠端處具有安置於一外周邊表面上之一螺紋區域，其與形成於外殼108之一近端處之外殼108之一內周邊表面上之一對應螺紋區域螺紋接合。螺線管線圈151可圍繞螺線管150之一外表面安置。螺線管線圈151保持於外殼108之一近端與具有內螺紋之一線圈螺母153之間，內螺紋可接合形成於螺線管150之近端處之螺線管150之外周邊表面上之一螺紋區域。

【0042】 螺線管150在其內形成適於收容一柱塞或電樞152之一螺線

管致動器腔室。電樞152可滑動地容納於螺線管150內。

【0043】 螺線管致動器106進一步包含接納於外殼108之近端處且亦部分安置於螺線管150之一遠端內的一螺線管致動器套筒154。螺線管致動器套筒154圍繞導向套筒部分141之外周邊表面可滑動地容納(即，螺線管致動器套筒154相對於導向套筒部分141定位且其間具有足夠間隙以使螺線管致動器套筒154能夠沿近端及遠端方向相對於導向套筒部分141移動，因此，螺線管致動器套筒154不靜止鎖定或固定安置於閥100內，而是被允許相對於導向套筒部分141移動)。

【0044】 此外，螺線管致動器套筒154包含複數個橫向孔，諸如圍繞螺線管致動器套筒154之一外表面安置成一徑向陣列且適於透過其來傳送流體之橫向孔155A、155B。

【0045】 此外，電樞152機械耦合至螺線管致動器套筒154或與螺線管致動器套筒154連結。因而，若電樞152軸向移動(例如沿近端方向)，則螺線管致動器套筒154沿相同方向與電樞152一起移動。

【0046】 電樞152可依若干方式耦合至螺線管致動器套筒154。圖2繪示展示根據一實例性實施方案之耦合至螺線管致動器套筒154之電樞152的三維部分透視圖。如圖中所展示，螺線管致動器套筒154可具有一凸T形部件200，且電樞152可具有適於接納螺線管致動器套筒154之凸T形部件200之一對應凹T形槽202。就此構形而言，電樞152及螺線管致動器套筒154彼此耦合，使得若電樞152移動，則螺線管致動器套筒154與其一起移動。

【0047】 返回參考圖1，螺線管150進一步包含可與電樞152間隔一氣隙158之一極片156。極片156可由高磁導率材料組成。

【0048】電樞152內包含一通道160及在電樞152之一近端處形成於電樞152內之一腔室162。因此，腔室162由極片156之一內表面及電樞152之一內表面界限。因而，接納於第一口112處之流體可傳送通過閥100內之未密封空間而至通道160，接著至腔室162及氣隙158。就此構形而言，電樞152可與施加作用於其近端及遠端兩者上之流體保持壓力平衡。

【0049】此外，在實例中，腔室162可收容一螺線管彈簧164，其使電樞152朝向螺線管致動器套筒154及導向套筒部分141偏置，使得當未致動閥100時，電樞152、螺線管致動器套筒154及導向套筒部分141之間無軸向間隙或軸向「游隙」以因此維持其等之間的接觸。當致動閥100時，如下文將描述，電樞152可沿近端方向移動以抵抗螺線管彈簧164之力，因此，螺線管致動器套筒154可相對於固定導向套筒部分141移動(例如，圍繞導向套筒部分141之外周邊表面滑動)。螺線管彈簧164可為施加一低力於電樞152上之一弱彈簧。作為一說明實例，螺線管彈簧164可具有30磅力/英寸之一彈簧率以引起電樞152上之約2.5磅力之一力。

【0050】閥100適於以至少兩個操作模式操作。未致動閥100時之第一操作模式可指稱可通氣操作模式且描繪於圖1中。在此操作模式中，如圖1中所展示，螺線管致動器套筒154處於一第一位置中，其中導向座部件130之徑向通道134與螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B至少部分重疊。換言之，螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B與導向座部件130之徑向通道134對準且流體耦合至導向座部件130之徑向通道134。因此，接納於第一口112處之流體可流動通過孔口128、主腔室120、縱向通道132及徑向通道134而至橫向孔155A、155B。

【0051】如圖1中所展示，螺線管致動器套筒154之一外徑小於外殼

108之一內徑，因此，環形空間166形成於其等之間。此外，導向座部件130包含複數個縱向通道或通孔，諸如圍繞導向座部件130安置成一徑向陣列之縱向通孔168。此外，縱向通孔168經由形成於主套筒110之一近端處之主套筒110之外周邊表面上之一環形底切或環形溝槽170來流體耦合至外殼108之導向流橫向孔116。

【0052】 因而，在可通氣閥操作模式中，接納於第一口112處之流體流動通過孔口128、主腔室120、縱向通道132、徑向通道134、橫向孔155A、155B、環形空間166、縱向通孔168、環形溝槽170及導向流橫向孔116而至第二口114。自第一口112通過導向流橫向孔116而至第二口114之此流體流可指稱導向流。作為一說明實例，導向流可折合約0.15加侖/分鐘(GPM)。

【0053】 就此構形而言，在可通氣操作模式中，當未致動閥100時(即，當未使螺線管線圈151通電時)，閥100形成自第一口112通過孔口128、主腔室120、縱向通道132、徑向通道134、橫向孔155A、155B、環形空間166、縱向通孔168、環形溝槽170及導向流橫向孔116而至第二口114之一第一導向流路徑。第一導向流路徑常通，即，當閥100處於一未致動狀態中時，通過徑向通道134之第一導向流路徑打通。

【0054】 導向流通過孔口128(其操作為一流動限制)引起流體之壓力位準之一壓降。因此，主腔室120中之流體之壓力位準變成低於接納於第一口112處之流體之壓力位準。因此，第一口112處之流體沿近端方向(例如圖1中向左)對活塞118之遠端施加一力，其大於由主腔室120中之流體沿遠端方向(例如圖1中向右)對活塞118之近端所施加之力。

【0055】 歸因於活塞118上之此力失衡，一淨力沿近端方向施加於

活塞118。當淨力克服主彈簧122對活塞118之偏置力時，淨力引起活塞118沿近端方向軸向移動或位移以抵抗主彈簧122之偏置力。如上文所提及，主彈簧122具有一低彈簧率，因此，一小壓降(例如，當跨孔口128之壓降係約25 psi時)可引起淨力克服主彈簧122對活塞118之偏置力。活塞可沿近端方向移動，直至活塞118之近端界接或接觸操作為活塞118之一止擋件之導向座部件130之遠端。

【0056】 在圖1所展示之位置中(即，當活塞118已沿近端方向移動時)，暴露主流橫向孔115A、115B，且因此允許接納於第一口112處之流體直接流動通過主流橫向孔115A、115B而至第二口114。換言之，形成自第一口112直接通過主流橫向孔115A、115B而至第二口114之一主流路徑。自第一口112至第二口114之此直接流可指稱主流。作為一說明實例，基於閥100之壓力設定及第一口112與第二口114之間的壓降，主流速率可折合高達25 GPM。25 GPM主流速率僅為一說明實例。閥100之大小可縮放且可達成不同量之主流速率。

【0057】 第二口114可耦合至具有低壓力位準(例如大氣壓位準或低壓力位準，諸如10 psi至70 psi)之流體之一低壓貯器或儲槽。因而，第一口112處之流體排放至儲槽且第一口112處之壓力位準不累積或增大。

【0058】 因此，傳送通過縱向通道132且施加作用於導向止回球139上之流體之壓力位準不足以克服設定彈簧144之偏置力。因此，導向提升頭138及導向止回球139保持安坐於導向座136處以阻止流體流動至導向套筒部分141內。

【0059】 導向套筒部分141包含橫向孔，諸如圍繞導向套筒部分141安置成一徑向陣列之橫向孔172A、172B。橫向孔172A、172B流體耦合

至形成於導向套筒部分141之一外周邊表面中之一環形溝槽174。在圖1所描繪之可通氣閥操作模式中，因為導向止回球139保持安坐於導向座136處，所以流體不傳送至橫向孔172A、172B或環形溝槽174。

【0060】 閥100進一步適於在被致動時以一第二操作模式(其可指稱一洩壓模式)操作。換言之，當致動螺線管致動器106時，閥100切換至一洩壓操作模式。

【0061】 圖3繪示根據一實例性實施方案之一洩壓操作模式中之閥100之一橫截面側視圖。當提供通過螺線管線圈151之繞組的一電流時，產生一磁場。極片156導引磁場通過氣隙158而朝向可移動且被吸引向極片156之電樞152。換言之，當施加一電流至螺線管線圈151時，所產生之磁場在極片156及電樞152中形成一北極及南極，且因此使極片156及電樞152彼此吸引。因為極片156係固定的且電樞152可移動，所以電樞152可橫穿氣隙158而朝向極片156且氣隙158之大小減小，如圖3中所描繪。因而，將一螺線管力施加於電樞152上，其中螺線管力係傾向於沿近端方向牽拉電樞152以抵抗螺線管彈簧164之力的一拉力。

【0062】 施加於電樞152之螺線管力亦施加於耦合至電樞152之螺線管致動器套筒154，如相對於圖2所描述。隨著螺線管致動器套筒154沿近端方向(圖3中向左)移動至圖3中所展示之一第二位置，螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B移動遠離導向座部件130之徑向通道134。

【0063】 因而，阻擋上述第一導向流路徑且不允許自第一口112通過第一導向流路徑而至第二口114之導向流。換言之，隨著螺線管致動器套筒154沿近端方向移動且螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B不再流體耦合至徑向通道134或與徑向通道134重疊(如圖3中所展示)，由螺

線管致動器套筒154阻擋自第一口112通過孔口128、主腔室120、縱向通道132及徑向通道134而至第二口114之流動。因此，無跨孔口128之壓降發生，且歸因於第一口112處及主腔室120內之流體壓力位準實質上相同，活塞118變成壓力平衡。接著，活塞118藉由主彈簧122之偏置力來沿遠端方向回移以阻擋主流橫向孔115A、115B且阻止自第一口112排放流體至第二口114。

【0064】 在圖3所展示之致動位置或狀態中，閥100以一洩壓模式操作且可用於控制或限制一液壓系統中之壓力位準。特定言之，在螺線管致動器套筒154處於第二位置中時之致動狀態中，橫向孔155A、155B變成分別與環形溝槽174及橫向孔172A、172B對準或部分重疊。因而，閥100適於在第一口112處之流體(其經由孔口128、主腔室120及縱向通道132來傳送至導向止回球139及導向提升頭138)之壓力位準達到由設定彈簧144判定之一預定設定壓力時打通自第一口112至第二口114之一第二導向流路徑。藉由使設定彈簧144施加於導向提升頭138之一預載力除以導向座136之有效面積(例如具有導向座136之直徑(其可略大於縱向通道132之直徑)的圓形面積)來判定預定設定壓力。

【0065】 一旦主腔室120中之壓力位準超過預定設定壓力，則主腔室120中之流體沿近端方向(圖3中向左)推動導向止回球139及導向提升頭138離開導向座136。作為一說明實例，導向止回球139及導向提升頭138可移動離開導向座136約0.05英寸之一距離。

【0066】 因為導向止回球139及導向提升頭138離座，所以形成一第二導向流路徑且產生自第一口112通過孔口128、主腔室120、縱向通道132而至導向套筒部分141內(例如導向腔室142)、接著通過橫向孔172A、

172B、環形溝槽174、橫向孔155A、155B、環形空間166、縱向通孔168、環形溝槽170及導向流橫向孔116而至第二口114之導向流。因而，當致動閥100時，阻擋包含徑向通道134之第一導向流路徑；然而，當壓力位準超過閥100之洩壓設定時，形成包含橫向孔172A、172B及環形溝槽174之一第二導向流路徑且允許通過其之導向流。

【0067】 導向流引起跨孔口128之一壓降以藉此引起活塞118經受一力失衡且沿近端方向移動而抵抗主彈簧122。活塞118經過主流橫向孔115A、115B之邊緣之軸向移動允許主流自第一口112通過主流橫向孔115A、115B而至第二口114。因而，洩放第一口112處之加壓流體至第二口114以藉此阻止第一口112處之壓力位準進一步增大。

【0068】 閥100可指稱一固定設定洩壓閥，因為一旦由彈簧預載調整螺釘148之位置設定設定彈簧144之預載且安裝螺線管致動器106，則無法在不拆卸閥100之情況下改變設定彈簧144之預載及其偏置力。在一些應用中，可期望使一手動調整致動器耦合至閥以允許手動修改設定彈簧144之預載且因此修改閥上之洩壓設定，同時在不拆卸閥之情況下將閥安裝於液壓系統中。

【0069】 圖4繪示根據一實例性實施方案之具有一手動調整致動器402之一閥400之一橫截面側視圖。兩個閥100、400之相同組件由相同元件符號標示。閥400包含一螺線管404，其與螺線管150之不同點在於：螺線管404具有允許其接納手動調整致動器402之兩腔室構形。

【0070】 圖5繪示根據一實例性實施方案之螺線管404之一橫截面側視圖。如圖中所描繪，螺線管404具有一圓柱體500，其內具圓有柱體500之一遠端側內之一第一腔室502及圓柱體500之一近端側內之一第二腔室

504。螺線管404包含形成為自圓柱體500之一內周邊表面之一突起的一極片503。極片503分離第一腔室502與第二腔室504。換言之，極片503將圓柱體500之一中空內部分成第一腔室502及第二腔室504。極片503可由高磁導率材料組成。

【0071】 此外，極片503界定穿過其之一通道505。換言之，極片503處或通過極片503之螺線管404之一內周邊表面形成將第一腔室502流體耦合至第二腔室504之通道505。因而，提供至第一腔室502之加壓流體通過通道505而傳送至第二腔室504。

【0072】 在實例中，通道505可適於接納穿過其之一銷以將第二腔室504中之一組件之線性運動轉移至第一腔室502中之另一組件，且反之亦然。因而，通道505可在其端(例如通向第一腔室502之一端及通向第二腔室504之另一端)處包含倒角圓周表面以促進此一銷插入穿過其。

【0073】 螺線管404具有適於耦合至外殼108之一遠端506及適於耦合至且接納手動調整致動器402之一近端508。特定言之，螺線管404可具有在遠端506處安置於圓柱體500之一外周邊表面上之一第一螺紋區域510，其適於與形成於外殼108之內周邊表面中之對應螺紋螺紋接合。

【0074】 此外，螺線管404可具有一第二螺紋區域512，其在近端508處安置於圓柱體500之外周邊表面上且適於與形成於線圈螺母153之內周邊表面中之對應螺紋螺紋接合。此外，螺線管404可具有一第三螺紋區域514，其在近端508處安置於圓柱體500之一內周邊表面上且適於與形成於手動調整致動器402之一組件中之對應螺紋螺紋接合，如下文將描述。螺線管404亦可具有形成於圓柱體500之內周邊表面中之一或多個凸肩，其可與手動調整致動器402之各自凸肩配合以使手動調整致動器402能夠

對準於螺線管404內。

【0075】 返回參考圖4，螺線管404適於將一電樞406收容於第一腔室502中。電樞406具有形成於其內之一縱向通道408。電樞406亦包含適於接納螺線管致動器套筒154之凸T形部件200之一環形內溝槽或T形槽410。電樞406進一步包含自其內周邊表面之一突起412。螺線管彈簧164適於靜置於突起412上以沿遠端方向偏置電樞406。

【0076】 如上文所提及，螺線管404包含形成為自螺線管404之內周邊表面之一突起的極片503。由氣隙158分離極片503與電樞406。

【0077】 手動調整致動器402適於允許在不拆卸閥400之情況下調整閥400之洩壓設定。手動調整致動器402包含安置成穿過通道505之一銷414。銷414耦合至與閥400之設定彈簧144界接之一彈簧帽416。因而，閥400與閥100之不同點在於：不是設定彈簧144與彈簧預載調整螺釘148 (其在螺合至一特定位置之後固定)界接，而是閥400包含可經由銷414來移動且可調整設定彈簧144之長度的一彈簧帽416。

【0078】 手動調整致動器402包含一調整活塞418，其與銷414界接或接觸銷414，使得調整活塞418之縱向或軸向運動引起銷414及耦合至銷414之彈簧帽416與調整活塞418一起軸向移動。調整活塞418可在螺紋區域422處螺紋耦合至一螺母420。螺母420繼而在第三螺紋區域514處螺紋耦合至螺線管404。因而，調整活塞418經由螺母420來耦合至螺線管404。此外，調整活塞418在螺紋區域424處螺紋耦合至另一螺母426。

【0079】 調整活塞418可在螺線管404之第二腔室504內軸向移動。例如，調整活塞418可包含一調整螺釘428，使得若沿一第一旋轉方向(例如順時針)旋轉調整螺釘428，則調整活塞418藉由接合螺紋區域422、424

之更多螺紋來沿遠端方向(例如圖4中向右)移動。若沿一第二旋轉方向(例如逆時針)旋轉調整螺釘428，則允許調整活塞418藉由脫離螺紋區域422、424之一些螺紋來沿近端方向(例如圖4中向左)移動。

【0080】 當設定彈簧144之遠端耦合至或抵靠導向提升頭138時，設定彈簧144之近端抵靠彈簧帽416，彈簧帽416經由銷414來耦合至調整活塞418。因而，調整活塞418之軸向運動導致設定彈簧144之長度改變。因此，改變設定彈簧144施加於導向提升頭138上之偏置力且因此改變閥400之洩壓設定。因而，可在不拆卸閥400之情況下經由手動調整致動器402來調整閥400之洩壓設定。作為一說明實例，調整活塞418可具有約0.15英寸之一衝程，其對應於0 psi至5000 psi之間之一洩壓設定範圍。

【0081】 圖4中描繪可通氣操作模式中之閥400 (類似於圖1中之閥100)。類似於閥100，可藉由使螺線管線圈151通電以使電樞406及螺線管致動器套筒154沿近端方向(例如圖4中向左)移動來將閥400切換至洩壓模式。

【0082】 因為螺線管致動器套筒154沿近端方向移動，所以通過徑向通道134之第一導向流路徑受阻擋，而導向套筒部分141之環形溝槽174及橫向孔172A、172B與螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B對準或部分重疊。因此，閥400切換至洩壓模式且可類似於上文相對於圖3所描述之閥100操作。

【0083】 特定言之，當第一口112處達到洩壓設定且導向止回球139自導向座136離座時，形成通過橫向孔172A、172B及環形溝槽174之第二導向流路徑。因為形成或打通第二導向流路徑，所以允許通過其之導向流以引起活塞118移動且自第一口112洩放流體至第二口114。此外，可經由

手動調整致動器402來調整閥400之洩壓設定以改變可克服設定彈簧144之偏置力之第一口112處之流體壓力位準且使導向止回球139離座而允許導向流自第一口112流動至第二口114。

【0084】 圖1至圖5中所展示之構形及組件係說明實例，且可使用不同構形及組件。例如，組件可整合成一單一組件或一組件可分成多個組件。作為另一實例，可使用不同類型之彈簧，且可由執行一類似功能之組件替換其他組件。此外，儘管螺線管致動器106經展示及描述為一拉式螺線管致動器，但在其他實例性實施方案中，閥100、400可適於使用一推式螺線管致動器，其中可在使螺線管線圈151通電時沿遠端方向推動電樞152、406。

【0085】 閥100、400可指稱可通氣洩壓閥。特定言之，閥100或400可包含於液壓系統中以在未致動閥時使第一口112通氣至第二口114及在致動閥時切換至一洩壓模式以累積液壓系統中之壓力且保護液壓系統免受非所要壓力位準增大。

【0086】 圖6繪示根據一實例性實施方案之使用閥400之一液壓系統600。圖6中以符號描繪閥400。

【0087】 液壓系統600包含一流體源602。流體源602可(例如)為適於提供流體至閥400之第一口112的一泵。此泵可為(例如)一固定排量泵、一可變排量泵或一負載感測可變排量泵。另外或替代地，流體源602可為液壓系統600之一蓄壓器或另一組件(例如一閥)，使得源602流體耦合至閥400之第一口112。

【0088】 如上文所描述，當未致動閥400時，第一導向流路徑允許通過其之導向流且使活塞118如圖4中所展示般移位以允許第一口112處之

流體排放至第二口114，第二口114耦合至一儲槽604。使第一口112通氣至第二口114由流體路徑606以符號表示，如圖6中所描繪。

【0089】 液壓系統600可進一步包含一控制器608。控制器608可包含一或多個處理器或微處理器且可包含資料儲存器(例如記憶體、暫時性電腦可讀媒體、非暫時性電腦可讀媒體等等)。資料儲存器上可儲存有指令，其在由控制器608之一或多個處理器執行時引起控制器608執行本文中所描述之操作。來往於控制器608之信號線在圖6中描繪為虛線。控制器608可經由來自液壓系統600中之各種感測器或輸入裝置之信號來接收包括感測器資訊之輸入或輸入資訊，且回應性提供電信號至液壓系統600之各種組件。

【0090】 例如，控制器608可接收一命令或輸入資訊來將閥400自以一可通氣操作模式操作切換至一洩壓模式。可提供命令或輸入資訊至控制器608以開始累積液壓系統600中之壓力。例如，控制器608可以可通氣操作模式操作閥400以卸載源602，直至驅動源602之引擎或馬達之一速度達到一特定值。一旦達到特定速度值，則控制器608可將閥400切換至洩壓模式。在另一實例中，控制器608可適於在液壓油之溫度超過一特定溫度臨限值時以可通氣操作模式操作閥400及在溫度低於特定溫度臨限值時將閥400切換至洩壓模式。在其他實例中，控制器608可適於以可通氣操作模式操作閥400以依一安全模式操作液壓系統600，且接著在液壓系統600準備好操作時將閥400切換至洩壓模式。

【0091】 因此，回應於命令或輸入資訊請求或指示模式切換，控制器608可發送一命令信號至閥400之螺線管致動器106之螺線管線圈151以產生對電樞406之一螺線管力。當螺線管力克服螺線管彈簧164之偏置力

時，電樞406及螺線管致動器套筒154沿近端方向移動，如上文所描述。因此，歸因於阻止自徑向通道134至橫向孔155A、155B之流體傳送而阻擋第一導向流路徑，且將橫向孔172A、172B及環形溝槽174流體耦合至橫向孔155A、155B以使閥以洩壓模式操作。

【0092】 在洩壓模式中，允許由源602提供之流體之壓力位準累積或增大以因此提供加壓流體至液壓系統600之其他部分、組件、設備或致動器。此等其他部分、組件、設備或致動器在圖6中由區塊609表示。例如，若區塊609表示一致動器(例如一液壓缸或馬達)，則允許由源602提供之流體之壓力位準增大且因此提供加壓流體至致動器且能夠操作致動器(例如，允許致動器之一活塞延伸或縮回)。

【0093】 若由源602供應之流體之壓力位準超過閥400之壓力設定使得第一口112處之加壓流體克服設定彈簧144之偏置力，則加壓流體使導向止回球139離座且打通第二導向流路徑。打通第二導向流路徑允許導向流(圖6中由箭頭610以符號表示)自第一口112通過橫向孔172A、172B、環形溝槽174及橫向孔155A、155B而至第二口114。導向流允許活塞118移動以藉此允許主流自第一口112經由主流橫向孔115A、115B而至第二口114且洩放第一口112處之流體。洩壓模式在圖6中由符號612表示。

【0094】 如圖6中由箭頭614以符號描繪，可調整設定彈簧144之偏置力(例如，經由上述手動調整致動器402)。閥100可代替閥400用於液壓系統600中；然而，閥100可描繪為無箭頭614。

【0095】 圖7係根據一實例性實施方案之用於控制一液壓系統之一方法700之一流程圖。方法700可(例如)由諸如控制器608之一控制器執行以控制液壓系統600。

【0096】方法700可包含一或多個操作或動作，如由一或多個區塊702至704所繪示。儘管依一循序順序繪示區塊，但在一些例項中，可並行及/或依不同於本文中所描述之順序的一順序執行此等區塊。此外，可基於所要實施方案來將各種區塊組合成更少區塊、分成額外區塊及/或移除。

【0097】另外，就方法700及本文中所揭示之其他程序及操作而言，流程圖展示本發明實例之一可行實施方案之操作。就此而言，各區塊可表示程式碼之一模組、一分段或一部分，其包含可由一處理器或一控制器執行以實施程序中之特定邏輯操作或步驟之一或多個指令。程式碼可儲存於任何類型之電腦可讀媒體或記憶體(例如(諸如)包含一磁碟或硬碟之一儲存裝置)上。電腦可讀媒體可包含一非暫時性電腦可讀媒體或記憶體，例如(諸如)短時間儲存資料之電腦可讀媒體，如暫存器記憶體、處理器快取記憶體及隨機存取記憶體(RAM)。電腦可讀媒體亦可包含非暫時性媒體或記憶體，諸如(例如)輔助或持久長期儲存器，如唯讀記憶體(ROM)、光碟或磁碟、光碟-唯讀記憶體(CD-ROM)。電腦可讀媒體亦可為任何其他揮發性或非揮發性儲存系統。電腦可讀媒體可被視為(例如)一電腦可讀儲存媒體、一有形儲存裝置或其他製品。另外，就方法700及本文中所揭示之其他程序及操作而言，圖7中之一或多個區塊可表示經配置以執行程序中之特定邏輯操作之電路或數位邏輯。

【0098】在區塊702中，方法700包含接收指示將閥100、400自以一可通氣模式操作切換至一洩壓模式之一請求的輸入資訊。當未致動閥100、400時，閥100、400通常以可通氣模式操作，如上文相對於圖1及圖4所描述。

【0099】 在區塊704中，方法700包含基於輸入資訊來發送一信號至螺線管線圈151以將閥100、400切換至以洩壓模式操作。如上文所描述，控制器608可提供一信號至螺線管線圈151以引起電樞152、406沿近端方向施加一力於螺線管致動器套筒154上，使得隨著螺線管致動器套筒154移動，閥100、400切換至以洩壓模式操作，如上文所描述。

【0100】 圖8係根據一實例性實施方案之用於操作一閥之一方法800之一流程圖。圖8中所展示之方法800呈現可與(例如)所有圖中所展示之閥100、400一起使用之一方法之一實例。方法800可包含由一或多個區塊802至810繪示之一或多個操作、功能或動作。儘管依一循序順序繪示區塊，但亦可並行及/或依不同於本文中所描述之順序的一順序執行此等區塊。此外，可基於所要實施方案來將各種區塊組合成更少區塊、分成額外區塊及/或移除。應瞭解，就本文中所揭示之此及其他程序及方法而言，流程圖展示本發明實例之一可行實施方案之功能及操作。熟習技術者應瞭解，替代實施方案包含於本發明之實例之範疇內，其中可依不同於所展示或討論之順序的順序(其包含實質上同時或依相反順序)執行功能，其取決於所涉及之功能。

【0101】 在區塊802中，方法800包含以一可通氣模式操作閥100、400，其中打通第一導向流路徑(例如，通過徑向通道134及橫向孔155A、155B)以允許自第一口112至第二口114之導向流以藉此引起活塞118自一第一位置(例如，沿近端方向)移動至一第二位置且允許自第一口112至第二口114之主流。活塞118之第一位置係其中活塞118可阻擋主流橫向孔115A、115B且因此阻擋自第一口112至第二口114之主流的一位置。第二位置係其中活塞118已移動而暴露主流橫向孔115A、115B且因此允許自

第一口112至第二口114之主流的一位置(如圖1及圖4中所描繪)。

【0102】 在區塊804中，方法800包含接收一電信號(例如，來自控制器608)以使閥100、400之一螺線管致動器(例如螺線管致動器106)之螺線管線圈151通電。控制器608可接收將閥100、400切換至一洩壓模式之一請求。作為回應，控制器608可發送電信號至螺線管線圈151以使其通電。

【0103】 在區塊806中，方法800包含回應性引起螺線管致動器之電樞152、406及耦合至電樞152、406之螺線管致動器套筒154移動以藉此：
(i)阻擋第一導向流路徑；(ii)引起活塞118返回至第一位置而阻擋自第一口112至第二口114之主流；及(iii)使螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B與閥100、400之導向套筒部分141之橫向孔172A、172B對準(或流體耦合)。

【0104】 在區塊808中，方法800包含：在閥100、400之第一口112處接納具有一特定壓力位準之加壓流體，使得加壓流體克服閥100、400之設定彈簧144之偏置力以藉此引起導向止回部件140(例如導向提升頭138及導向止回球139)離座且經由閥100、400之導向套筒部分141之橫向孔172A、172B(其等與螺線管致動器套筒154之橫向孔155A、155B對準)來打通第二導向流路徑。

【0105】 在區塊810中，方法800包含回應於導向流通過第二導向流路徑而引起活塞118移動以藉此允許自第一口112至第二口114之主流。

【0106】 以上詳細描述參考附圖來描述揭示系統之各種特徵及操作。本文中所描述之說明性實施方案不意在限制。可依各種不同構形配置及組合揭示系統之特定態樣，本文可考量所有構形。

【0107】此外，除非內文另有暗示，否則各圖中所繪示之特徵可彼此組合使用。因此，圖式一般應被視為一或多個總體實施方案之組件態樣，且應瞭解，各實施方案未必需要所有繪示特徵。

【0108】另外，本說明書或申請專利範圍中之元件、區塊或步驟之任何列舉係為了清楚。因此，此列舉不應被解譯為需要或隱含此等元件、區塊或步驟依附於一特定配置或依一特定順序實施。

【0109】此外，裝置或系統可用於或適於執行圖中所呈現之功能。在一些例項中，裝置及/或系統之組件可適於執行功能，使得組件實際上經構形及結構化(使用硬體及/或軟體)以實現此執行。在其他實例中，裝置及/或系統之組件可經配置以適於、能夠或適合於(諸如)在依一特定方式操作時執行功能。

【0110】術語「實質上」或「約」意謂無需準確達成所列特性、參數或值，而是可在不妨礙特性意欲提供之效應的情況下使數量發生偏差或變動，其包含(例如)容限、量測誤差、量測準確度限制及熟習技術者已知之其他因數。

【0111】本文中所描述之配置僅供例示。因而，熟習技術者應瞭解，可代以使用其他配置及其他元件(例如機器、介面、操作、順序及操作群組等等)，且完全可根據所要結果來省略一些元件。此外，所描述之諸多元件係可實施為離散或分佈組件或依任何適合組合及位置與其他組件結合之功能實體。

【0112】儘管本文中已揭示各種態樣及實施方案，但熟習技術者將明白其他態樣及實施方案。本文中所揭示之各種態樣及實施方案僅供說明且不意在限制，且真實範疇由以下申請專利範圍及此申請專利範圍授權之

等效物之全範疇指示。此外，本文中所使用之術語僅用於描述特定實施方案且不意在限制。

【符號說明】

【0113】

100	閥
102	主級
104	導向級
106	螺線管致動器
108	外殼
110	主套筒
112	第一口
114	第二口
115A	主流橫向孔
115B	主流橫向孔
116	導向流橫向孔
118	活塞
120	主腔室
122	主彈簧
124	環形部件
126	過濾器
128	孔口
130	導向座部件
131	凸肩

132	縱向通道
134	徑向通道
136	導向座
138	導向提升頭
139	導向止回球
140	導向止回部件
141	導向套筒部分
142	導向腔室
144	設定彈簧
146	墊圈
148	彈簧預載調整螺釘
149	銷
150	螺線管
151	螺線管線圈
152	電樞
153	線圈螺母
154	螺線管致動器套筒
155A	橫向孔
155B	橫向孔
156	極片
158	氣隙
160	通道
162	腔室

164	螺線管彈簧
166	環形空間
168	縱向通孔
170	環形溝槽
172A	橫向孔
172B	橫向孔
174	環形溝槽
200	凸T形部件
202	凹T形槽
400	閥
402	手動調整致動器
404	螺線管
406	電樞
408	縱向通道
410	T形槽
412	突起
414	銷
416	彈簧帽
418	調整活塞
420	螺母
422	螺紋區域
424	螺紋區域
426	螺母

428	調整螺釘
500	圓柱體
502	第一腔室
503	極片
504	第二腔室
505	通道
506	遠端
508	近端
510	第一螺紋區域
512	第二螺紋區域
514	第三螺紋區域
600	液壓系統
602	流體源
604	儲槽
606	流體路徑
608	控制器
609	區塊
610	導向流
612	洩壓模式
614	調整設定彈簧之偏置力
700	方法
702	區塊
704	區塊

800	方法
802	區塊
804	區塊
806	區塊
808	區塊
810	區塊

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種閥，其包括：

一導向座部件，其包括：(i)一或多個通道，其流體耦合至該閥之一第一口，(ii)一導向座，及(iii)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；

一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及

一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該閥之一第二口，且其中：

當未致動該閥時，該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該導向座部件之該一或多個通道以形成自該第一口至該第二口之一第一導向流路徑以藉此引起一活塞移動而打通自該第一口至該第二口之一主流路徑，且

當致動該閥時，該螺線管致動器套筒軸向移動以藉此：(i)阻擋該第一導向流路徑，(ii)引起該活塞阻擋自該第一口至該第二口之該主流路徑，及(iii)使該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準，使得當該第一口處之流體壓力位準克服該設定彈簧對該導向止回部件之該偏置力時，該導向止回部件離座且形成自該第一口至該第二口之一第二導向流路徑以藉此引起該活塞軸向移動而打通自該第一口至該第二口之該主流路徑。

【第2項】

如請求項1之閥，其進一步包括：

一外殼，其內具有一縱向圓柱腔且具有安置於該外殼之一外周邊表面中之一橫向孔；及

一主套筒，其至少部分安置於該外殼之該縱向圓柱腔中，其中該主套筒包含該主套筒之一遠端處之該第一口且包含安置於該主套筒之一外周邊表面上之一或多個橫向孔，其中該外殼之該橫向孔及該主套筒之該一或多個橫向孔形成該第二口。

【第3項】

如請求項2之閥，其中該活塞安置於該主套筒內且適於在該主套筒內軸向移動，其中該活塞界定其內之一主腔室，且其中該主腔室流體耦合至該第一口及該導向座部件之該一或多個通道。

【第4項】

如請求項3之閥，其中該導向座部件之該一或多個通道包括：(i)一縱向通道，其流體耦合至該主腔室，其中該導向座形成於該縱向通道之一近端處；及(ii)一徑向通道，其流體耦合至該縱向通道，且其中該第一導向流路徑包括該縱向通道、該徑向通道及該螺線管致動器套筒之該橫向孔。

【第5項】

如請求項4之閥，其中該第二導向流路徑包括：該縱向通道；該導向套筒部分之該橫向孔；及該螺線管致動器套筒之該橫向孔，其在致動該閥時與該導向套筒部分之該橫向孔對準。

【第6項】

如請求項5之閥，其中該第一導向流路徑及該第二導向流路徑進一步

包括：(i)一環形空間，其形成於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面與該外殼之一內周邊表面之間；(ii)一縱向通孔，其形成於該導向座部件中；及(iii)該外殼之該橫向孔。

【第7項】

如請求項1之閥，其進一步包括：

一螺線管致動器，其包括一螺線管線圈、一極片及一電樞，該電樞機械耦合至該螺線管致動器套筒，使得當使該螺線管線圈通電時，朝向該極片軸向牽拉該電樞及耦合至該電樞之該螺線管致動器套筒以藉此使該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準。

【第8項】

如請求項7之閥，其中該電樞包括形成為一環形內溝槽之一T形槽，其中該螺線管致動器套筒包括一凸T形部件，且其中該電樞之該T形槽適於接納該螺線管致動器套筒之該凸T形部件以將該電樞機械耦合至該螺線管致動器套筒。

【第9項】

如請求項7之閥，其中該螺線管致動器進一步包括一螺線管，且其中該螺線管包括：(i)一圓柱體；(ii)一第一腔室，其界定於該圓柱體內且適於在其內接納該螺線管致動器之該電樞；及(iii)一第二腔室，其界定於該圓柱體內，其中該極片形成為自該圓柱體之一內周邊表面之一突起，其中該極片安置於該第一腔室與該第二腔室之間，且其中該極片界定穿過其之一通道，使得該通道將該第一腔室流體耦合至該第二腔室。

【第10項】

如請求項9之閥，其進一步包括：

一手動調整致動器，其具有：(i)一調整活塞，其至少部分安置於該螺線管之該第二腔室中；(ii)一銷，其安置成穿過該極片之該通道且穿過該電樞，其中該銷之一近端接觸該調整活塞且該銷之一遠端耦合至一彈簧帽，該設定彈簧之一近端抵靠該彈簧帽，使得該調整活塞之軸向運動引起該銷及耦合至該銷之該彈簧帽軸向移動以藉此調整該設定彈簧之該偏置力。

【第11項】

一種液壓系統，其包括：

一流體源；

一貯器；及

一可通氣洩壓閥，其具有流體耦合至該流體源之一第一口及流體耦合至該貯器之一第二口，其中該可通氣洩壓閥包括：

一導向座部件，其包括：(i)一或多個通道，其流體耦合至該第一口，(ii)一導向座，及(iii)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔，

一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處，及

一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該第二口，且其中：

當未致動該可通氣洩壓閥時，該可通氣洩壓閥以一可通氣操作

模式操作，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該導向座部件之該一或多個通道以形成自該第一口至該第二口之一第一導向流路徑以藉此引起一活塞移動而打通自該第一口至該第二口之一主流路徑，且

當致動該可通氣洩壓閥時，該可通氣洩壓閥以一洩壓操作模式操作，其中該螺線管致動器套筒軸向移動以藉此：(i)阻擋該第一導向流路徑，(ii)引起該活塞阻擋自該第一口至該第二口之該主流路徑，及(iii)使該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準，使得當該第一口處之流體壓力位準克服該設定彈簧對該導向止回部件之該偏置力時，該導向止回部件離座且形成自該第一口至該第二口之一第二導向流路徑以藉此引起該活塞軸向移動而打通自該第一口至該第二口之該主流路徑。

【第12項】

如請求項11之液壓系統，其中該可通氣洩壓閥進一步包括：

一外殼，其內具有一縱向圓柱腔且具有安置於該外殼之一外周邊表面中之一橫向孔；及

一主套筒，其至少部分安置於該外殼之該縱向圓柱腔中，其中該主套筒包含該主套筒之一遠端處之該第一口且包含安置於該主套筒之一外周邊表面上之一或多個橫向孔，其中該外殼之該橫向孔及該主套筒之該一或多個橫向孔形成該第二口，其中該活塞安置於該主套筒內且適於在該主套筒內軸向移動，其中該活塞界定其內之一主腔室，且其中該主腔室流體耦合至該第一口及該導向座部件之該一或多個通道。

【第13項】

如請求項12之液壓系統，其中該導向座部件之該一或多個通道包括：(i)一縱向通道，其流體耦合至該主腔室，其中該導向座形成於該縱向通道之一近端處；及(ii)一徑向通道，其流體耦合至該縱向通道，且其中該第一導向流路徑包括該縱向通道、該徑向通道及該螺線管致動器套筒之該橫向孔，其中該第二導向流路徑包括該縱向通道、該導向套筒部分之該橫向孔及該螺線管致動器套筒之該橫向孔，該螺線管致動器套筒之該橫向孔在致動該可通氣洩壓閥時與該導向套筒部分之該橫向孔對準。

【第14項】

如請求項13之液壓系統，其中該第一導向流路徑及該第二導向流路徑進一步包括：(i)一環形空間，其形成於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面與該外殼之一內周邊表面之間；(ii)一縱向通孔，其形成於該導向座部件中；及(iii)該外殼之該橫向孔。

【第15項】

如請求項11之液壓系統，其進一步包括：

一螺線管致動器，其包括一螺線管線圈、一極片及一電樞，該電樞機械耦合至該螺線管致動器套筒，使得當使該螺線管線圈通電時，朝向該極片軸向牽拉該電樞及耦合至該電樞之該螺線管致動器套筒以藉此使該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準。

【第16項】

如請求項15之液壓系統，其中該螺線管致動器進一步包括一螺線管，且其中該螺線管包括：(i)一圓柱體；(ii)一第一腔室，其界定於該圓柱體內且適於在其內接納該螺線管致動器之該電樞；及(iii)一第二腔室，其界定於該圓柱體內，其中該極片形成為自該圓柱體之一內周邊表面之一

突起，其中該極片安置於該第一腔室與該第二腔室之間，且其中該極片界定穿過其之一通道，使得該通道將該第一腔室流體耦合至該第二腔室。

【第17項】

如請求項16之液壓系統，其進一步包括：

一手動調整致動器，其具有：(i)一調整活塞，其至少部分安置於該螺線管之該第二腔室中；(ii)一銷，其安置成穿過該極片之該通道且穿過該電樞，其中該銷之一近端接觸該調整活塞且該銷之一遠端耦合至一彈簧帽，該設定彈簧之一近端抵靠該彈簧帽，使得該調整活塞之軸向運動引起該銷及耦合至該銷之該彈簧帽軸向移動以藉此調整該設定彈簧之該偏置力。

【第18項】

一種閥，其包括：

一外殼，其內具有一縱向圓柱腔且具有安置於該外殼之一外周邊表面中之一橫向孔；

一主套筒，其至少部分安置於該外殼之該縱向圓柱腔中，其中該主套筒包含該主套筒之一遠端處之一第一口且包含安置於該主套筒之一外周邊表面上之一或多個橫向孔，其中該外殼之該橫向孔及該主套筒之該一或多個橫向孔形成一第二口；

一活塞，其安置於該主套筒內且適於在該主套筒內軸向移動，其中該活塞界定其內之一主腔室，且其中該主腔室經由一孔口來流體耦合至該第一口；

一導向座部件，其包括：(i)一或多個通道，其流體耦合至該主腔室，(ii)一導向座，及(iii)一導向套筒部分，其包括一導向腔室及安置於

該導向套筒部分之一外周邊表面中之一橫向孔；

一導向止回部件，其安置於該導向腔室中且經受安置於該導向腔室中之一設定彈簧之一偏置力以使該導向止回部件安坐於該導向座處；及

一螺線管致動器套筒，其圍繞該導向座部件之該導向套筒部分之該外周邊表面可滑動地容納，其中該螺線管致動器套筒包含安置於該螺線管致動器套筒之一外周邊表面中之一橫向孔，其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該第二口，其中當未致動該閥時，該螺線管致動器套筒係處於其中該螺線管致動器套筒之該橫向孔流體耦合至該導向座部件之該一或多個通道以形成自該第一口至該第二口之一第一導向流路徑的一第一位置中，且其中當致動該閥時，該螺線管致動器套筒軸向移動至其中該第一導向流路徑受阻擋之一第二位置，且當該第一口處之流體壓力位準克服該設定彈簧對該導向止回部件之該偏置力時，該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該導向套筒部分之該橫向孔對準以形成一第二導向流路徑。

【第19項】

如請求項18之閥，其中該導向座部件之該一或多個通道包括：(i)一縱向通道，其流體耦合至該主腔室，其中該導向座形成於該縱向通道之一近端處；及(ii)一徑向通道，其流體耦合至該縱向通道，且當該螺線管致動器套筒處於該第一位置中時，該螺線管致動器套筒之該橫向孔與該徑向通道對準，且該第一導向流路徑包括該縱向通道、該徑向通道及該螺線管致動器套筒之該橫向孔。

【第20項】

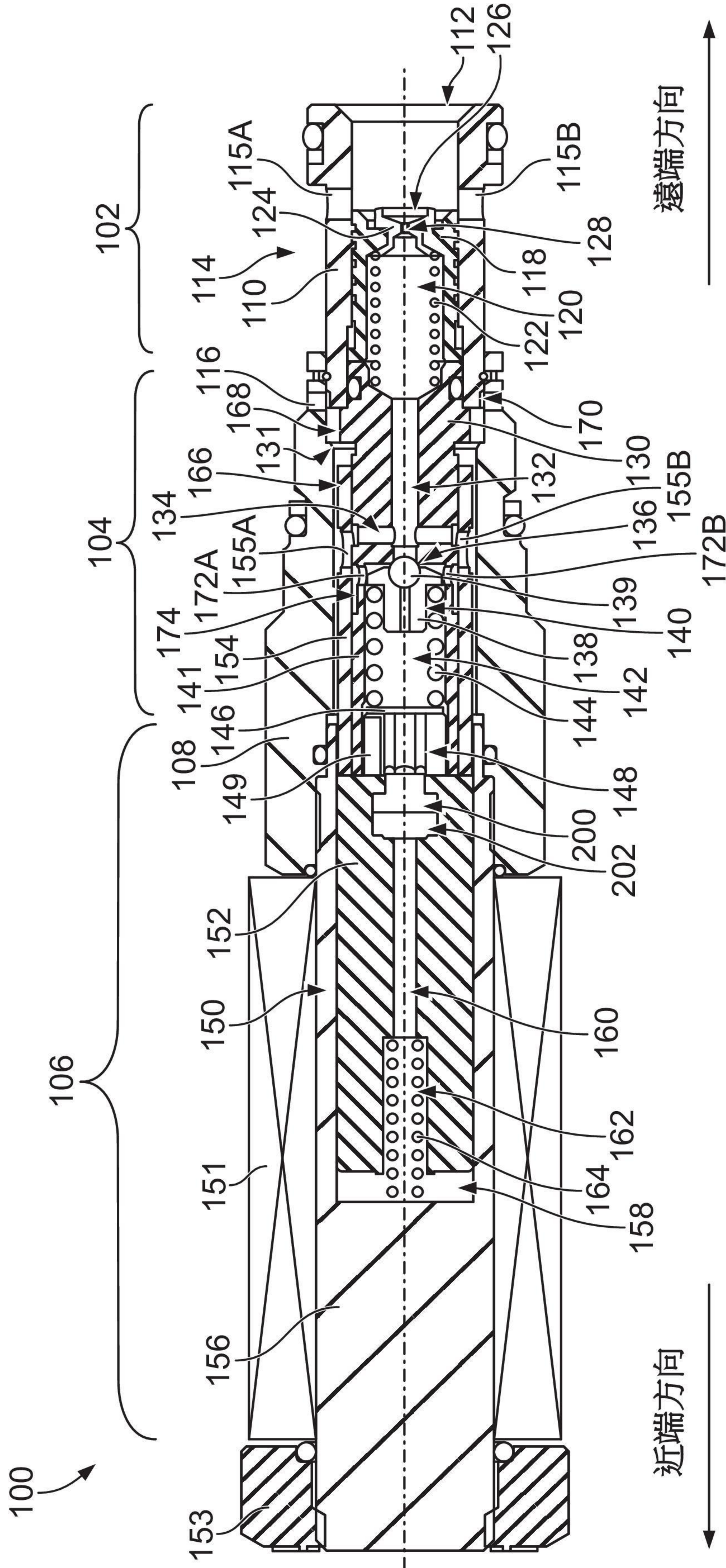
如請求項19之閥，其中當該螺線管致動器套筒處於該第二位置中時，阻擋該徑向通道，且其中該第二導向流路徑包括：該縱向通道；該導

向套筒部分之該橫向孔；及該螺線管致動器套筒之該橫向孔，其在該螺線管致動器套筒處於該第二位置中時與該導向套筒部分之該橫向孔對準。

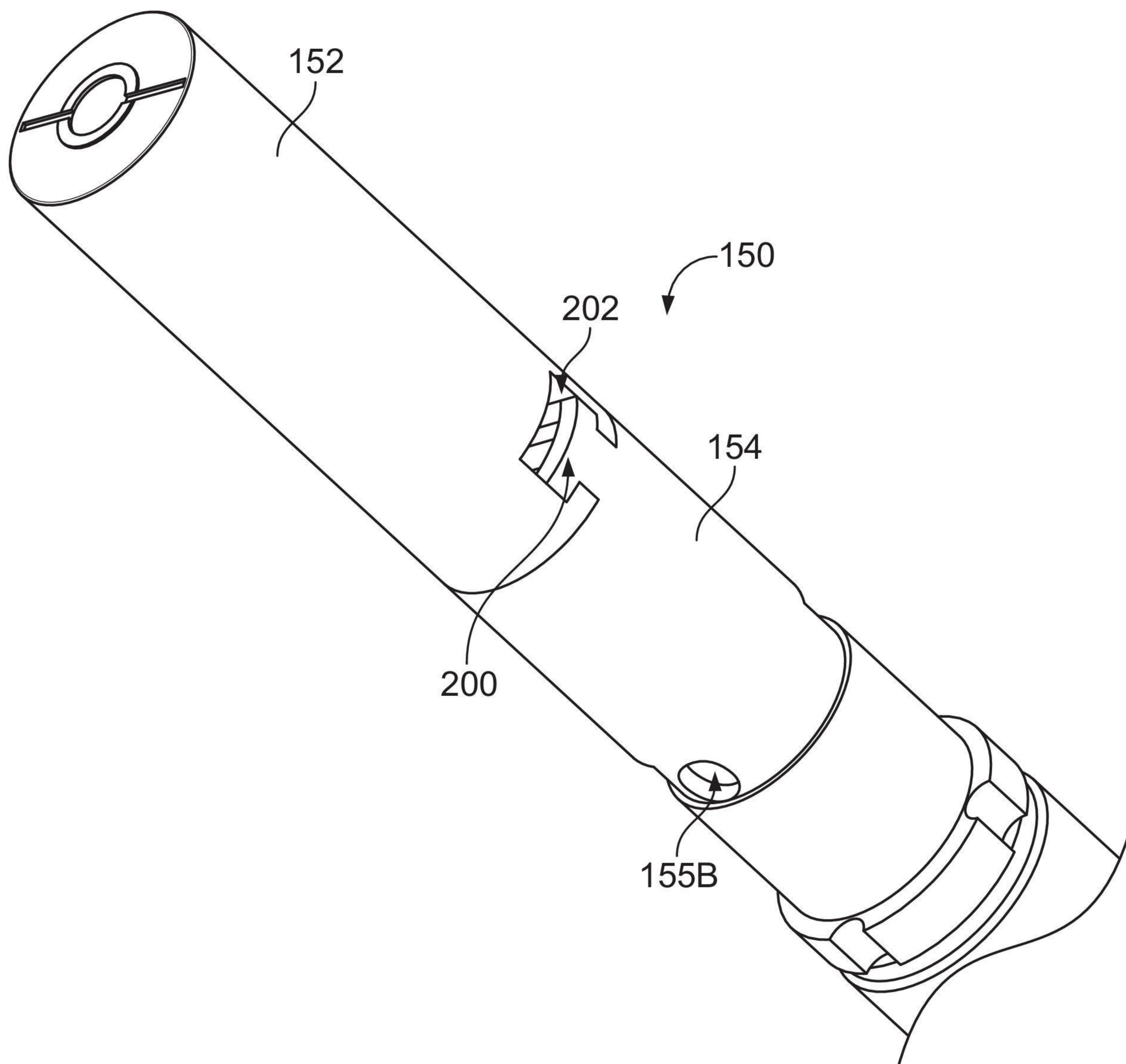
【發明圖式】

遠端

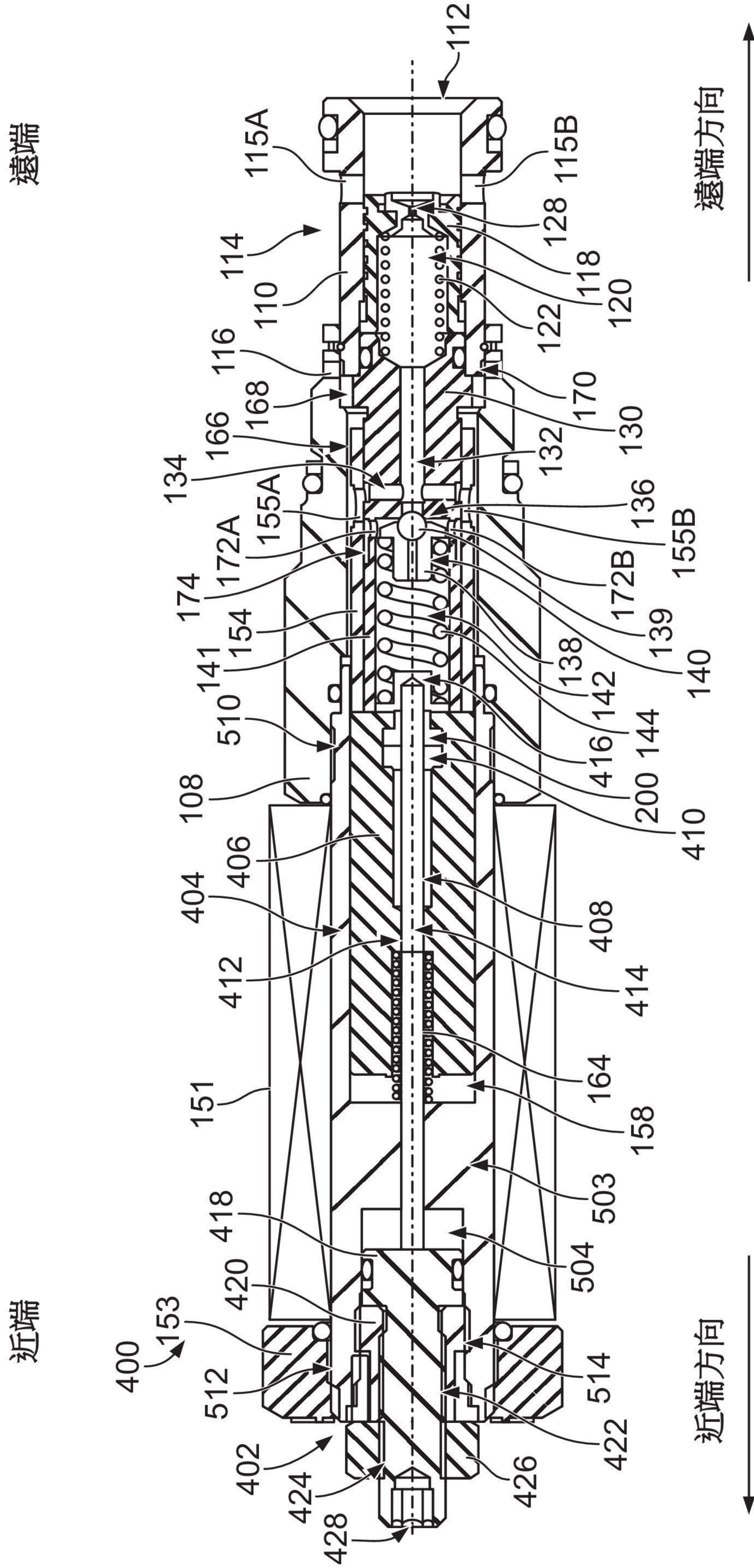
近端



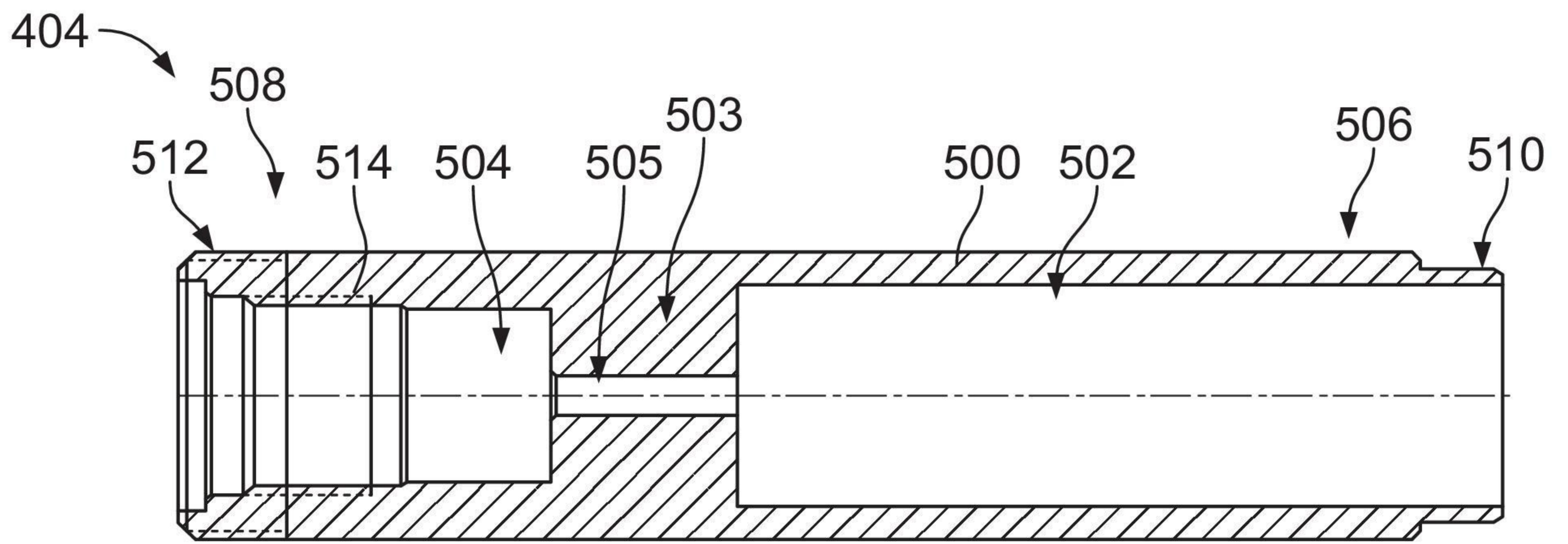
【圖1】



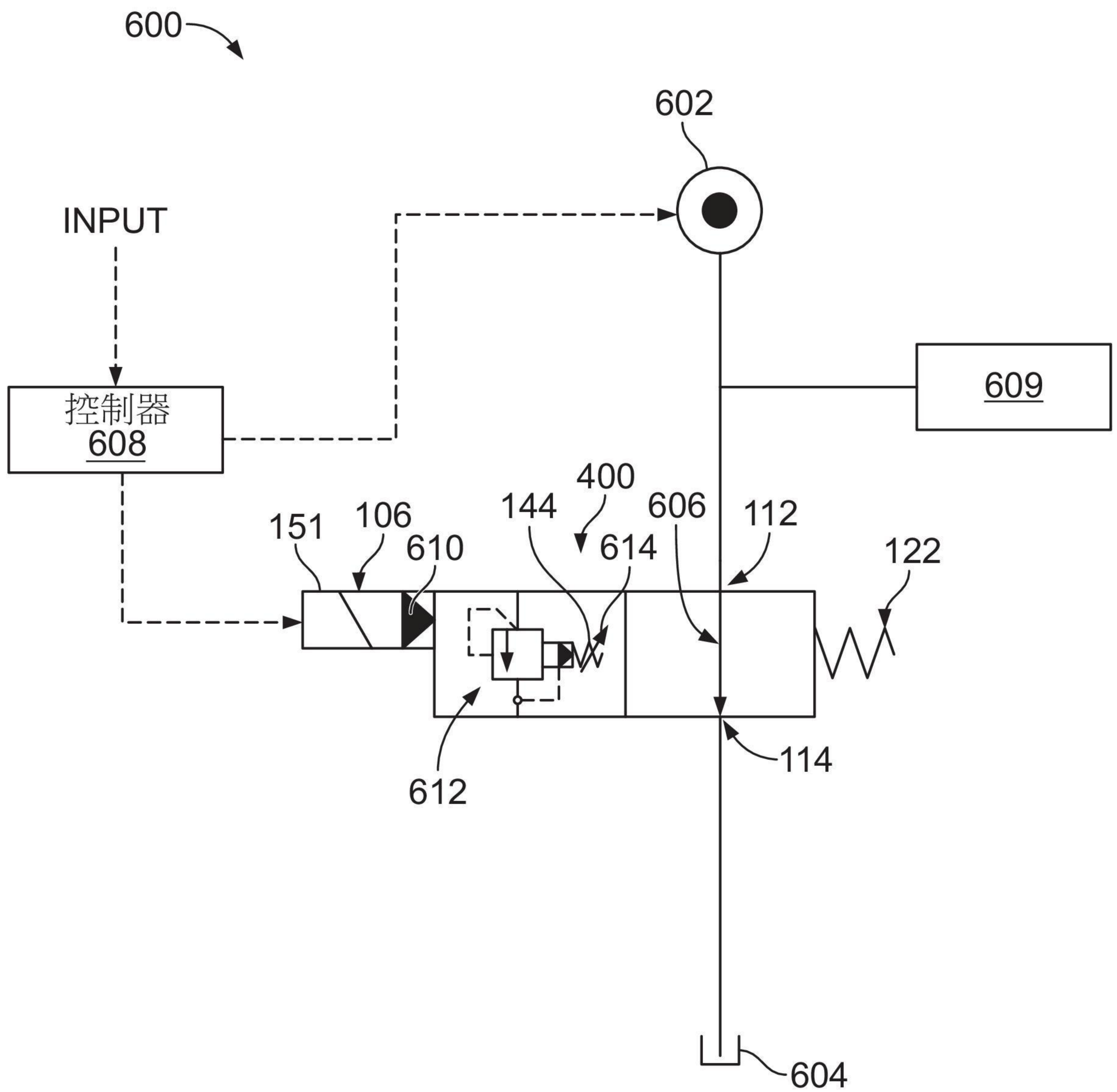
【圖2】



【圖4】

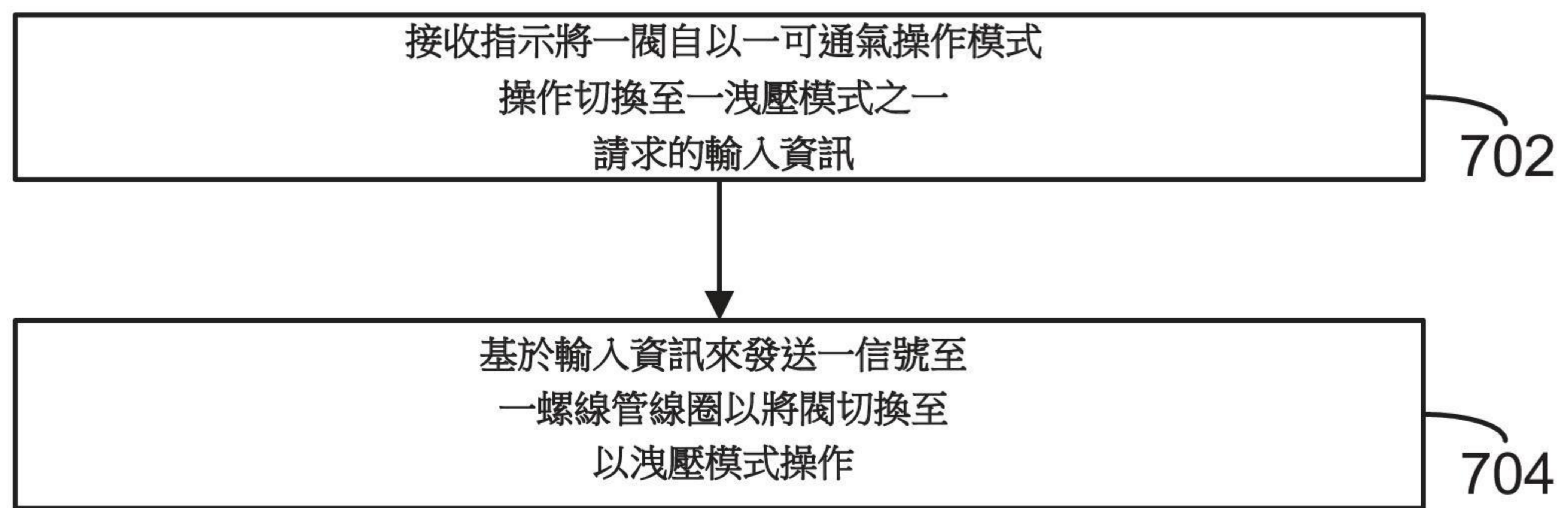


【圖5】



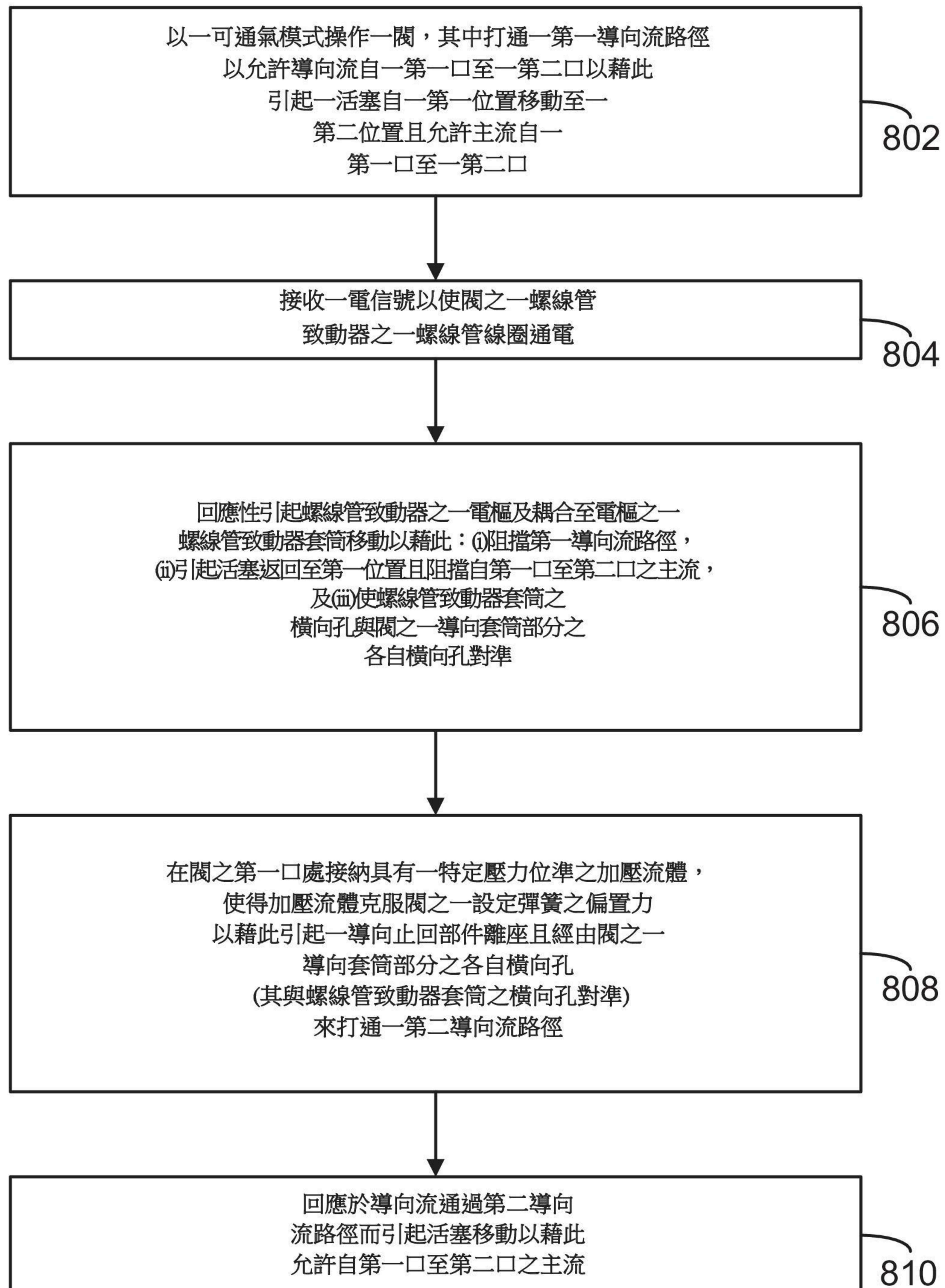
【圖6】

700



【圖7】

800



【圖8】