I462142

(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 I462142 B**

(45)公告日： 中華民國 103 (2014) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：098115476 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl.： ***H01H89/04 (2006.01)***

(30)優先權：2008/05/08 美國 12/117,456

(71)申請人：古柏科技公司 (美國) COOPER TECHNOLOGIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：布魯斯基 尼可拉斯 BRUSKY, NICHOLAS (US)；林希 科特 勞倫斯 LINDSEY, KURT LAWRENCE (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 045741 TW 078388

US 6133723

審查人員：郭炎淋

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：22 共 83 頁

(54)名稱

用於一變壓器開關之指示器總成及變壓器開關

AN INDICATOR ASSEMBLY FOR A TRANSFORMER SWITCH AND A TRANSFORMER SWITCH

(57)摘要

一故障斷路器及負載切斷開關包括一跳閘總成，該跳閘總成經組態以在發生一故障狀況時自動地斷開一電耦合至該開關之若干靜止觸點之變壓器電路。該故障狀況使得一電耦合至該等靜止觸點中之至少一者的居里金屬元件釋放一磁性閉鎖。該釋放使得該跳閘總成之一跳閘轉子旋轉一轉子總成。此旋轉使得該轉子總成之一活動觸點之端電脫離該等靜止觸點，藉此斷開該電路。該開關亦包括一用於在故障及無故障狀況下手動地斷開及閉合該電路的把手。經由一彈簧負載轉子耦合至該轉子總成之該把手的致動使得該等活動觸點端選擇性地嚙合或脫離該等靜止觸點。

A fault interrupter and load break switch includes a trip assembly configured to automatically open a transformer circuit electrically coupled to stationary contacts of the switch upon the occurrence of a fault condition. The fault condition causes a Curie metal element electrically coupled to at least one of the stationary contacts to release a magnetic latch. The release causes a trip rotor of the trip assembly to rotate a rotor assembly. This rotation causes ends of a movable contact of the rotor assembly to electrically disengage the stationary contacts, thereby opening the circuit. The switch also includes a handle for manually opening and closing the electrical circuit in fault and non-fault conditions. Actuation of the handle coupled to the rotor assembly via a spring-loaded rotor causes the movable contact ends to selectively engage or disengage the stationary contacts.

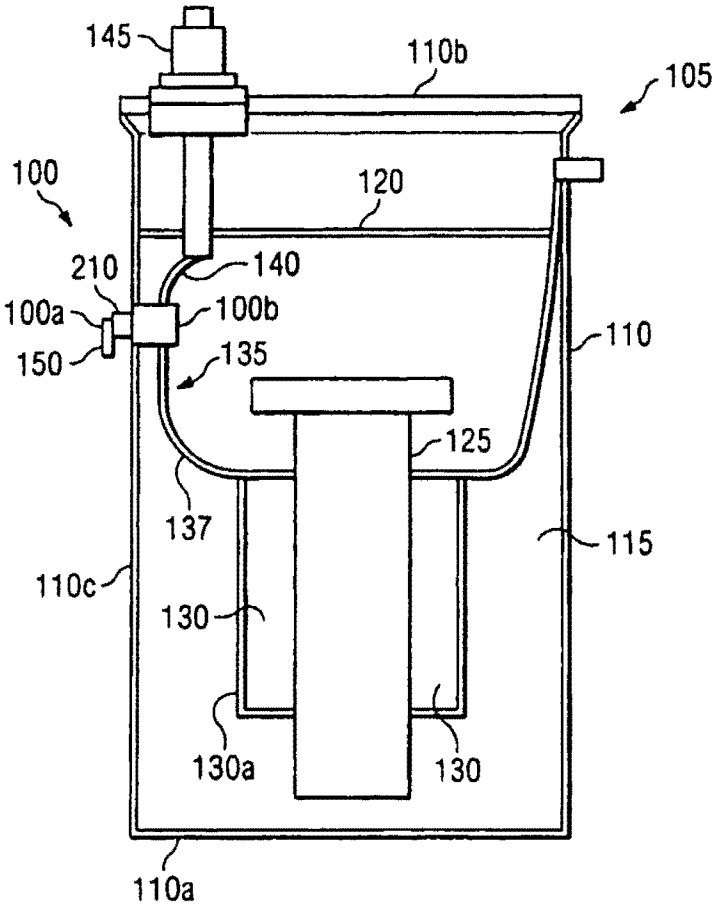


圖1

100・・・故障斷路器及負載切斷開關

100a・・・第一端

100b・・・第二端

105・・・變壓器

110・・・變壓器槽

110a・・・底部

110b・・・頂部

110c・・・槽壁

115・・・介電流體

120・・・高度

125・・・鐵芯

130・・・繞組

130a・・・一次繞組

135・・・一次電路

137・・・線/一次電路線

140・・・線/一次電路線

145・・・套管

150・・・把手

210・・・跳閘外殼

公告本

發明專利說明書

中文說明書替換頁(103年6月20日)

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：98115496

※申請日：98.5.8　　※IPC 分類：H01H 89/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於一變壓器開關之指示器總成及變壓器開關

AN INDICATOR ASSEMBLY FOR A TRANSFORMER SWITCH AND A TRANSFORMER SWITCH

二、中文發明摘要：

一故障斷路器及負載切斷開關包括一跳閘總成，該跳閘總成經組態以在發生一故障狀況時自動地斷開一電耦合至該開關之若干靜止觸點之變壓器電路。該故障狀況使得一電耦合至該等靜止觸點中之至少一者的居里金屬元件釋放一磁性閉鎖。該釋放使得該跳閘總成之一跳閘轉子旋轉一轉子總成。此旋轉使得該轉子總成之一活動觸點之端電脫離該等靜止觸點，藉此斷開該電路。該開關亦包括一用於在故障及無故障狀況下手動地斷開及閉合該電路的把手。經由一彈簧負載轉子耦合至該轉子總成之該把手的致動使得該等活動觸點端選擇性地嚙合或脫離該等靜止觸點。

三、英文發明摘要：

A fault interrupter and load break switch includes a trip assembly configured to automatically open a transformer circuit electrically coupled to stationary contacts of the switch upon the occurrence of a fault condition. The fault condition causes a Curie metal element electrically coupled to at least one of the stationary contacts to release a magnetic latch. The release causes a trip rotor of the trip assembly to rotate a rotor assembly. This rotation causes ends of a movable contact of the rotor assembly to electrically disengage the stationary contacts, thereby opening the circuit. The switch also includes a handle for manually opening and closing the electrical circuit in fault and non-fault conditions. Actuation of the handle coupled to the rotor assembly via a spring-loaded rotor causes the movable contact ends to selectively engage or disengage the stationary contacts.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（1）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	故障斷路器及負載切斷開關
100a	第一端
100b	第二端
105	變壓器
110	變壓器槽
110a	底部
110b	頂部
110c	槽壁
115	介電流體
120	高度
125	鐵芯
130	繞組
130a	一次繞組
135	一次電路
137	線/一次電路線
140	線/一次電路線
145	套管
150	把手
210	跳閘外殼

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示案大體上係關於故障斷路器及負載切斷開關，且更特定言之係關於用於介電流體填充式變壓器(dielectric fluid-filled transformer)的故障斷路器及負載切斷開關。

本專利申請案與同在申請中的2008年5月8日申請之名為「Fault Interrupter and Load Break Switch」的美國專利申請案第12/117,463號；2008年5月8日申請之名為「Multiple Arc Chamber Assemblies for a Fault Interrupter and Load Break Switch」的美國專利申請案第12/117,449號；2008年5月8日申請之名為「Low Oil Trip Assembly for a Fault Interrupter and Load Break Switch」的美國專利申請案第12/117,470號；2008年5月8日申請之名為「Adjustable Rating for a Fault Interrupter and Load Break Switch」的美國專利申請案第12/117,474號；及2008年5月8日申請之名為「Sensor Element for a Fault Interrupter and Load Break Switch」的美國專利申請案第12/117,444號有關。前述相關申請案中之每一者之完整揭示內容特此以引用的方式完全併入本文中。

【先前技術】

變壓器為藉由磁耦合將電能自一次電路傳送至二次電路的器件。通常，變壓器包括纏繞在一鐵芯周圍的一或多個繞組。施加至一繞組(「一次繞組」)之交流電壓在鐵芯中產生時變磁通量，該時變磁通量在另一(其他)(「二次」)

繞組中誘發一電壓。改變鐵芯周圍之一次繞組與二次繞組之相對匝數判定變壓器之輸入電壓與輸出電壓之比率。舉例而言，具有匝數比2:1(一次：二次)的變壓器具有為其輸出電壓之兩倍的輸入電壓。

在此項技術中熟知為了冷卻高功率變壓器而使用介電流體，諸如高精煉礦物油。介電流體在高溫下為穩定的，且具有用於抑制變壓器中之電暈放電及電發弧的極佳絕緣性質。通常，變壓器包括至少部分地填充有介電流體之槽。介電流體圍繞變壓器鐵芯及繞組。

廣泛地使用過電流保護器件來防止對變壓器之一次及二次電路的損壞。舉例而言，已按照慣例藉由提供於一次繞組上之高電壓熔絲來保護配電變壓器免受故障電流。每一熔絲包括經組態以形成一次電路中之一次繞組與電源之間的電連接的熔絲端。當經過熔絲之電流超過一預定極限時，安置於熔絲端之間的可熔連接環(fusible link)或元件經組態以熔融、分解、熔斷或另外斷開以切斷一次電路。在清除故障後，熔絲即變得不可操作且必須更換。用於判定熔絲是否被損壞且用於更換熔絲的方法及安全措施可為冗長且複雜的。

已按照慣例使用之另一過電流保護器件為電路切斷器。傳統電路切斷器具有低額定電壓，從而需要電路切斷器安裝於變壓器之二次電路而非一次電路中。電路切斷器無法使一次電路免受故障。實情為，除了電路切斷器之外必須使用高電壓熔絲保護一次電路。

二次電路切斷器為大的。變壓器槽必須在大小上增大以容納大的二次電路切斷器。隨著變壓器槽之大小增大，獲取及維持變壓器之成本增大。舉例而言，更大變壓器需要更多空間及更多槽材料。更大變壓器亦需要更多介電流體來填充變壓器之更大槽。

負載切斷開關為用於在電流流動時斷開電路之開關。傳統地，已使用負載切斷開關來選擇性地斷開及閉合變壓器之一次及二次電路。負載切斷開關不包括故障感測或故障斷路功能性。因此，除了負載切斷開關之外必須使用高電壓熔絲及/或二次電路切斷器。負載切斷開關之大大小及用於故障保護之額外器件需要更大且更昂貴之變壓器槽。

因此，在此項技術中存在對用於介電流體填充式變壓器之經改良之負載切斷開關及過電流保護器件的需要。另外，在此項技術中存在使此等器件成本有效且使用者友好的需要。在此項技術中存在使此等器件相對緊密的另外需要。

【發明內容】

本發明以單一，相對緊密且易於使用裝置提供一負載切斷開關及一過電流保護器件。在本文中稱為「故障斷路器及負載切斷開關」或「開關」，該裝置包括一跳閘總成，該跳閘總成經組態以在發生一故障狀況時自動地斷開一與該裝置相關聯之電路。該裝置亦包括一用於在故障及無故障狀況下手動地或自動地斷開及閉合該電路的把手。

在某些例示性實施例中，該開關包括至少一電弧室總

成，一對靜止觸點安置於該至少一電弧室總成內。該等靜止觸點電耦合至一變壓器之一電路。舉例而言，該等靜止觸點可電耦合至變壓器之一次電路。可在電弧室總成內旋轉之轉子總成之活動觸點的端經組態以選擇性地電嚙合及脫離該等靜止觸點。

當活動觸點之端嚙合靜止觸點時，該電路閉合。閉合電路中之電流流過靜止觸點中之一者至活動觸點之端中的一者中，且流過活動觸點之另一端至另一靜止觸點。當活動觸點之端脫離靜止觸點時，該電路斷開，因為電路中之電流不能在脫離之活動觸點端與靜止觸點之間流動。

在某些例示性實施例中，在電路中，居里金屬元件電耦合至該等靜止觸點中之一者。舉例而言，該居里金屬元件可電連接於變壓器之一次繞組與該等靜止觸點中之一者之間。居里金屬元件包括一材料(諸如，鎳鐵合金)，該材料在其經加熱超過一預定溫度(亦即，居里轉變溫度)時丟失其磁性質。舉例而言，居里金屬元件可在變壓器一次繞組中之高電流浪湧期間或在變壓器中熱介電流體狀況發生時經加熱至居里轉變溫度。

當居里金屬元件達到高於居里轉變溫度之溫度時，居里金屬元件與開關之跳閘總成之磁體之間的磁耦合丟失(或「釋放」或「跳閘」)。此釋放使得包括變壓器一次繞組之電路斷開。具體言之，磁耦合之丟失使得跳閘總成之回復彈簧致動搖臂(其耦合至磁體)之第一端遠離居里金屬元件。該回復彈簧亦將搖臂之第二相對端致動朝向電弧室總

成之頂表面。

此致動使得搖臂之第二端移動遠離跳閘總成之跳閘轉子的邊緣，藉此釋放搖臂與跳閘轉子之間的機械力。來自耦合至跳閘轉子之跳閘彈簧的彈簧力使得跳閘轉子繞電弧室總成之孔旋轉。此旋轉引起耦合至跳閘轉子之轉子總成的類似旋轉。當轉子總成旋轉時，活動觸點之端移動遠離靜止觸點，藉此斷開耦合至此之電路。

該電路在兩個位置(第一對活動觸點端與靜止觸點之間的接合點及第二對活動觸點端與靜止觸點之間的接合點)中斷開。電路之此「雙切斷」增大在電路斷開期間產生之電弧的總電弧長度。此增大之電弧長度增大電弧電壓，從而使電弧更易於消除。增大之電弧長度亦幫助防止電弧重起始，亦稱為「再襲」。

電弧室總成內之出口經組態以允許用於消除電弧之介電流體的流入及流出。在內部，導向出口之電弧室壁可經設計成光滑上下轉變且無垂直壁或對介電流體及電弧氣體之流動的其他阻礙。阻礙可引起在電路斷開期間流體及氣體之流動中的渦旋。對流動之阻礙及渦旋又可防止電弧在最佳適用於消除電弧之恰當時間移動至電弧室內之位置。出口亦經定大小及定形狀以防止電弧行進出電弧室總成且撞擊槽壁或其他內部變壓器組件。

在某些替代例示性實施例中，可使用一螺線管替代居里金屬元件、磁體及彈簧來致動搖臂。其他替代包括雙金屬元件及形狀記憶金屬元件。螺線管可經由電子控制操作。

電子控制可提供選擇跳閘參數上的更大靈活性，諸如跳閘時間、跳閘電流、跳閘溫度及重設時間。電子控制亦可允許經由遠端無線或硬線通信器件之開關操作。

在開關之手動操作中，經由一彈簧負載轉子耦合至轉子總成之把手的致動使得活動觸點端選擇性地嚙合或脫離該等靜止觸點。彈簧負載轉子之主要功能在於藉由非常快速地將觸點驅動至其斷開及閉合位置而最小化電弧室總成中靜止觸點與活動觸點之端之間的發弧。因此，轉子旋轉速度可獨立於把手速度而為一致的，把手速度可在不一致操作人員控制下。

操作人員可在故障及無故障狀況下使用把手來斷開及閉合電路。舉例而言，操作人員可旋轉把手以閉合先前已回應於故障狀況而斷開之電路。因此，操作人員可手動地將開關重設至閉合位置。在某些例示性實施例中，一馬達可耦合至把手及/或彈簧負載轉子以用於開關之自動、遠端操作。

在某些例示性實施例中，開關包括多個電弧室總成。大體上如上文描述，開關之跳閘總成經組態以斷開及閉合電耦合至電弧室總成之一或多個電路。每一電弧室總成內之活動觸點總成彼此耦合且經組態以彼此大體上共軸地旋轉。因此，開關之斷開或閉合操作將引起每一轉子總成之類似旋轉。

電弧室總成可串聯或並聯連接。並聯連接允許單一開關控制多個不同電路。串聯連接增大開關之電壓容量。舉例

而言，若單一電弧室總成可斷路3,000安培交流電(AC)下之8,000伏，則三個電弧室總成之組合可斷路3,000安培交流電(AC)下之24,000伏。

在考慮如目前感知而例示用於執行本發明之最佳模式的所說明實施例之以下實施方式時，本發明之此等及其他態樣、特徵及實施例對於一般熟習此項技術者而言將變得顯而易見。

【實施方式】

本發明之例示性實施例之以下描述參考隨附圖式，其中貫穿若干圖式相似數字指示相似元件。

圖1為根據某些例示性實施例安裝至變壓器105之槽壁110c之例示性故障斷路器及負載切斷開關100的橫截面透視圖。變壓器105包括至少部分地填充有介電流體115之槽110。介電流體115包括可充當電絕緣體之任何流體。舉例而言，介電流體可包括礦物油。介電流體115自槽110之底部110a延伸至接近槽110之頂部110b的高度120。介電流體115圍繞變壓器105之鐵芯125及繞組130。

開關100經由線137及140電耦合至變壓器105之一次電路135。線137延伸在開關100與變壓器105之一次繞組130a之間。線140延伸在開關100與接近變壓器槽110之頂部110b安置的套管145之間。套管145為高電壓絕緣構件，其電耦合至變壓器105之外部電源(未圖示)。

開關100可用於藉由選擇性地電拆開或連接線137及140而手動地或自動地斷開或閉合一次電路135。開關100包括

靜止觸點(未圖示)，其中每一者電耦合至線137及140中之一或多者。舉例而言，靜止觸點以及線137及140可音波焊接在一起或經由公及母快接端子(未圖示)或瞭解本揭示案之益處的一般熟習此項技術者已知之其他合適手段連接，包括電阻焊接、電弧焊接、軟焊、硬焊及捲曲。開關100之至少一活動觸點(未圖示)經組態以電嚙合靜止觸點以閉合一次電路135或電脫離靜止觸點以斷開一次電路135。

在某些例示性實施例中，操作人員或馬達(未圖示)可旋轉開關100之把手150以斷開或閉合一次電路135。或者，開關100之跳閘總成(未圖示)可在一故障狀況時自動地斷開一次電路135。下文參看圖6至圖8更詳細地描述跳閘總成。

在操作中，開關100之第一端100a(包括把手150及開關100之跳閘外殼210之上部)安置於變壓器槽110之外部，且開關100之第二端100b(包括跳閘外殼210之剩餘部分以及靜止觸點及活動觸點)安置於變壓器槽110之內部。

圖2及圖3說明根據本發明之某些例示性實施例的例示性故障斷路器及負載切斷開關100。開關100包括耦合至電弧室總成215之跳閘外殼210。如下文描述，安置於跳閘外殼210與電弧室總成215之間的跳閘總成305經組態以斷開與電弧室總成相關聯的一或多個電路。

電弧室總成215包括頂部構件310、底部構件315及安置於頂部構件310與底部構件315之間的轉子總成320。底部構件315包括大體上中心地安置之孔316，弧形座架構件

317及318以及旋轉構件319及321在其周圍安置。

座架構件317及318之內邊緣317a及318a與旋轉構件319之內表面319a界定底部構件315之第一內旋轉區域322。座架構件317及318之內邊緣317b及318b與旋轉構件321之內表面321a界定底部構件315之第二內旋轉區域323。內旋轉區域322及323安置於孔316之相對側上。如下文描述，每一內旋轉區域322、323提供轉子總成320之活動觸點324之端324a及324b可繞孔316之軸旋轉的區域。

座架構件317及318中之每一者包括經組態以收納靜止觸點326、327之第一端326a、327a的凹座317c、318c。靜止觸點326及327中之每一者包括導電材料。在某些例示性實施例中，靜止觸點326及327中之每一者可包括由導電金屬合金(諸如，銅鎢、銀鎢、銀鎢碳化物、銀錫氧化物或銀鎘氧化物)製成之觸點嵌體。金屬合金可具有優良耐電弧侵蝕性且可改良開關100在故障狀況期間的電弧斷路效能。

觸點嵌體可焊接至由諸如銅之導電金屬製成之另一構件。經選定用於觸點嵌體及其他構件之材料可彼此互補且平衡。舉例而言，基於合金之嵌體可與銅構件互補，因為銅具有比基於合金之嵌體更好的導電性且通常花費更少。在某些例示性實施例中，嵌體可藉由硬焊、電阻焊接、撞擊焊接或瞭解本揭示案之益處的一般熟習此項技術者已知之其他合適手段附接至其他構件。

每一靜止觸點326、327包括自靜止觸點326、327之第一

端326a、327a延伸至靜止觸點326、327之中間部分的長形構件326b、327b。靜止觸點326、327之中間部分包括大體上垂直地自長形構件326b、327b延伸至大體上平行於長形構件326b、327b安置的另一長形構件326d、327d的構件326c、327c。構件326c及327c分別接近於內邊緣317a及318b延伸。每一長形構件326d、327d自靜止觸點326、327之中間部分延伸至接近靜止觸點326、327之第二端326f、327f安置的圓形構件326e、327e。舉例而言，每一圓形構件326e、327e可包括靜止觸點326、327之嵌體。靜止觸點326及327之第二端326f及327f分別安置於第一內旋轉區域322及第二內旋轉區域323之凹穴319b及321b內。如下文描述，每一圓形構件326e、327e之頂表面326g、327g經組態以嚙合活動觸點324之每一端324a、324b的底表面324c、324d。

靜止觸點326及327中之每一者經組態以電耦合至變壓器(未圖示)之一次電路(未圖示)。舉例而言，參看圖1及圖3，靜止觸點326可電耦合至一次電路135中之線137，且靜止觸點327可電耦合至一次電路135中之線140。在某些例示性實施例中，每一靜止觸點326、327可經由連接構件328、329電耦合至其各別線137、140。每一連接構件328、329之第一端使用螺紋螺桿392、394耦合至靜止觸點326、327之第一端326a、327a。每一連接構件328、329之第二端耦合至螺紋螺桿343、344，線137、140可繞螺紋螺桿343、344纏繞。

或者，靜止觸點326可經由居里(Curie)金屬元件390及連接構件395電耦合至其一次電路線137。居里金屬元件390電安置於靜止觸點326與連接構件395之間。靜止觸點326使用螺紋螺桿392連接至居里金屬元件390。居里金屬元件390使用螺紋螺桿393連接至連接構件395之一端。連接構件395之另一端連接至螺紋螺桿356，線137可繞螺紋螺桿356纏繞。

同樣地，靜止觸點327可經由隔離連接環(未圖示)及連接構件391電耦合至其一次電路線140。隔離連接環可電安置於靜止觸點327與連接構件391之間。靜止觸點327可使用螺紋螺桿394連接至隔離連接環。隔離連接環之一端可使用螺紋螺桿396連接至連接構件391。連接構件391之另一端可連接至螺紋螺桿357，線140可繞螺紋螺桿357纏繞。對於瞭解本揭示案之益處的一般熟習此項技術者而言將容易地顯而易見用於電耦合靜止觸點326及327與線137及140之其他合適手段，包括音波焊接、快接端子或其他快接器件、電阻焊接、電弧焊接、軟焊、硬焊及捲曲。

轉子總成320包括具有頂端330a、底端330b及中間部分330c的長形構件330。長形構件330具有大體圓形橫截面幾何形狀，其對應於(在更大規模上)孔316之圓形形狀。轉子總成320亦包括活動觸點324，其延伸穿過轉子總成320之中間部分330c中的通道。該通道在轉子總成320之側330d與330e之間延伸。活動觸點324之第一端324a及第二端324b分別大體垂直地自長形構件330之側330d及330e延

伸。

在某些例示性實施例中，每一端324a、324b之尖端在朝向其對應靜止觸點326、327的方向上形成角度。隨著自每一端324a、324b移動至轉子總成320之其對應側330d及330e，此成角定向增大活動觸點324與每一靜止觸點326、327之間的弧隙。轉子總成320處之更大弧隙阻止電弧向內朝向轉子總成320移動。因此，如下文描述，鼓勵該電弧沿出口345停留在接近端324a及324b處，從而允許更好的電弧斷路效能。端324a及324b之成角定向亦增大活動觸點邊緣(端324a與側330d之間及端324b與側330e之間)與對應螺桿357、356之間的物理距離。當開關100斷開時，更大物理間隙可更好地抵抗觸點324與螺桿357、356之間的介電質擊穿。如下文描述，每一端324a、324b之底表面324c、324d經組態以嚙合其對應靜止觸點326、327之每一圓形構件326e、327e的頂表面326g、327g。

在某些例示性實施例中，底表面324c及324d中之每一者可包括與用於頂表面326g及327g上之金屬不類似的金屬。舉例而言，頂表面326g及327g可包含銅鎢，且底表面324c及324d可包含銀鎢碳化物。該等不類似金屬可減小觸點表面324c、324d、326g、327g焊接在一起的趨勢。

焊接具有在開關100之閉合及斷開時發生的可能。舉例而言，當開關100閉合且觸點324、326及327配對時，其可彈跳出彼此且斷開一短時間(稱為「觸點彈跳」)。觸點斷開使得電弧被引出。該電弧熔融觸點表面324c、324d、

326g、327g。當觸點324、326及327重新閉合時，經熔融之金屬凝固且觸點324、326及327焊接在一起。類似地，當器件斷開時，觸點表面324c、324d、326g、327g在最終斷開之前滑過彼此。在滑動之同時，其可彈跳開(若表面324c、324d、326g、327g為粗糙的)且接著重新閉合。焊接可在重新閉合時發生。

長形構件330之底端330b包括經組態以安置於由孔316界定之通道331內的突起(未圖示)。長形構件330經組態以在通道331內繞孔316之軸旋轉。在某些例示性實施例中，底端330b之底部及內邊緣可大體上對應於長形構件330之頂端330a之輪廓。舉例而言，底部及內邊緣可經組態以在底部構件315之凹槽332內繞孔316之軸旋轉。

長形構件330繞孔316之軸的移動引起活動觸點324之類似軸向移動。該軸向移動使得活動觸點324之端324a在內旋轉區域322內相對於靜止觸點326移動，且活動觸點324之端324b在內旋轉區域323內相對於靜止觸點327移動。如下文更詳細地描述，參看圖9至圖11，活動觸點端324a及324b相對於靜止觸點326及327之移動斷開及閉合變壓器之一次電路。當活動觸點端324a及324b嚙合靜止觸點326及327時，一次電路閉合。當活動觸點端324a及324b脫離靜止觸點326及327時，一次電路斷開。

在某些例示性實施例中，操作人員可旋轉耦合至轉子總成320之把手150以相對於靜止觸點326及327移動活動觸點端324a及324b。長形構件330之頂端330a包括一大體「H」

形突起330f，該突起330f經組態以收納跳閘外殼210之轉子樞軸370之對應的大體「H」形凹口370a。瞭解本揭示案之益處的一般熟習此項技術者將認識到，在某些替代例示性實施例中，許多其他合適配對組態可用於耦合長形構件300與轉子樞軸370。轉子樞軸370經由跳閘外殼210之把手樞軸371耦合至把手150。轉子樞軸370經由扭轉彈簧372耦合至把手樞軸371。把手150之旋轉使得耦合至此之把手樞軸371、轉子樞軸370及轉子總成320繞底部構件315之孔316的軸旋轉。下文更詳細地描述開關100的手動操作。

在某些替代例示性實施例中，一馬達可耦合至把手150及/或把手樞軸371以用於開關之自動、遠端操作。如下文描述，在某些例示性實施例中，活動觸點端324a及324b亦可藉由耦合至轉子總成320之跳閘總成305自動地移動。

電弧室總成215之頂部構件310包括大體對應於底部構件315之內部輪廓的內部輪廓。頂部構件310包括與底部構件315之孔316大體上共軸地安置之孔350。該孔350界定經組態以收納轉子總成320之大體「H」形突起330f的通道351。突起330f可在通道351內繞孔316之軸旋轉。頂部構件310之底表面310a包括凹槽(未圖示)，轉子總成320之長形構件330之頂端330a中的頂部及內邊緣可在其內旋轉。

頂部構件310之底表面310a及底部構件315之旋轉構件319及321之內表面319a及321a中的每一者包括出口345，該出口345經組態以允許用於消除電弧之介電流體(未圖示)的流入及流出。如此項技術中熟知的，在電路斷開操作期

間電觸點的分開產生一電弧。該電弧含有蒸發每一電觸點之表面的金屬蒸氣。該電弧亦含有在介電流體燃燒時自其分離之氣體。帶電金屬-氣體混合物一般稱為「電漿」。此發弧為不理想的，因為其可導致金屬蒸氣沈積於開關100及/或變壓器之內部表面上，從而導致其效能之降級。舉例而言，金屬蒸氣沈積可使開關100的耐壓能力降級。

在某些例示性實施例中，電弧室總成215之扇形板(quadrant)經組態以將電弧電漿迫出開關100。舉例而言，兩個對角扇形板398可為電弧室，且兩個其他扇形板397可收容其他組件且為「新鮮」流體儲集器。介電流體可填充在儲集器扇形板中之其他組件之間。當在扇形板398中產生一電弧時，其可燃燒扇形板398中之介電流體且產生電弧氣體。來自觸點324、326及327之金屬蒸氣可與該氣體混合以產生電弧電漿。

隨著產生電弧氣體，每一電弧室之內部壓力增大。自電弧室返回過或經過長形構件330至儲集器扇形板397的路徑可包括具有對流體及氣流之阻礙的曲徑。相反，可存在極少阻礙經由出口345朝向電弧室之外部流動。可出現引起主要朝向出口345流動的壓力梯度，從而將電弧電漿至及相對出口345之前邊緣載運出。

電弧之熱燃燒且使其周圍之介電流體降級。出口345允許由電弧之燃燒引起的經降級之介電流體及電弧氣體退出電弧室總成215且由來自變壓器槽(未圖示)之新鮮介電流體更換。由新鮮介電流體更換經降級之介電流體防止電弧再

襲。因為新鮮流體具有優良介電性質，所以再襲較不可能發生。

在某些例示性實施例中，靜止觸點326及327中之每一者具有「L」形(在圖10至圖11中最佳地展示)。「L」之「腳」(含有圓形構件326e、327e)可大體與活動觸點324平行。當一電弧連接斷開觸點324、326及327時，電流流過該腳、流過該電弧且流過活動觸點324。該腳中之電流在與電流在活動觸點324中流動相反的方向上流動。因此，每一靜止觸點326、327中之彎曲使得電流相對於電流流動在活動觸點324中之方向「折回」至其自身上。

當電流在一導體(諸如，觸點)中流動時，產生環繞該導體之磁場。一比擬物為手指上之戒指。戒指表示磁場。手指表示在導體中流動之電流。磁通量在圍繞導體之磁場中流動。

圖4說明根據某些例示性實施例的電弧室總成215(圖3)內部之斷開觸點324、326與327之間的磁通量。在圖4中，以「X」標示之圓指示通量流入至表面319a及321a中之處，且以點標示之圓指示通量流出表面319a及321a之處，此時電流(I)在所展示之方向上流動。自點至X，建立相對的北及南磁極。在由觸點324、326及327以及電弧產生之電流迴路內部，所有圓具有相同標示(點或X)及因此相同磁極性。

同極性引起平移至載運電流之導體或在載運電流之導體上作用的斥力。為固體的、剛性的且大體錨定至電弧室構

件315之觸點不被該磁力移動。然而，電弧電漿並非固體的或靜止的，且由此可受斥力影響。舉例而言，斥力可將電弧之中央區域朝向出口345推出。該斥力亦可防止電弧根沿觸點324、326及327之邊緣向內朝向長形構件330移動。

參看圖3，在某些例示性實施例中，表面319a及321a不垂直於穿過孔316的軸。對於頂部構件310之底表面310a上的相似表面，相同的情況可為真的。當構件310與315耦合在一起時，此等內表面之間的距離朝向構件310及315之中心，接近長形構件330可比朝向構件310及315之外邊緣，接近出口345大。此等距離差在電弧室總成215中產生「斜面」幾何形狀。此斜面幾何形狀可使得電弧隨著其朝向出口345移出而經擠壓。電弧更願意具有圓橫截面形狀，因為該形狀幫助最小化電弧柱中之電阻，且因此最小化在電弧上產生之電弧電壓。藉由將電弧擠壓成長橢圓橫截面形狀，電弧電壓增大，從而幫助消除電弧。

在某些例示性實施例中，出口345可經設計成光滑上下轉變且無垂直壁或對介電流體流動的其他阻礙，以防止電流由於一垂直槽壁而回流及回彈至電弧室總成215中。出口345亦可經定大小及定形狀以防止電弧行進出電弧室總成215且撞擊槽壁或其他內部變壓器組件。在某些例示性實施例中，形成出口之壁可為大體「V」形，V之較寬端朝向電弧室總成215之外部邊緣。此形狀可指引電弧氣體之個別噴柱遠離彼此。此定向流動之目的在於防止氣體噴

柱在電弧室總成215外部混合成電弧電漿泡。若在器件外部形成電漿泡，則電弧可撞擊、燃燒且對其他變壓器組件起弧且長形故障狀況。

頂部構件310之頂表面310b耦合至跳閘總成305，該跳閘總成305經組態以在故障狀況時自動地斷開一次電路。大體垂直地自頂表面310b延伸之托架349經組態以收納自跳閘總成305之搖臂352延伸的突起352g。突起352g擱置在托架349內，從而將搖臂352懸置在接近頂表面310b處。磁體353擱置在搖臂352之托架352h內，且延伸穿過電弧室總成215之分別的頂部構件310及底部構件315之孔355a及355b。

磁體353之底表面353a經組態以嚙合經由螺桿392及393耦合至底部構件310的居里金屬元件390之頂表面390a。居里金屬元件390經由連接構件328電耦合至靜止觸點326。居里金屬元件390亦電耦合至螺紋螺桿356，電路之至少一線可繞螺紋螺桿356纏繞。舉例而言，變壓器之一次電路之線340(圖1)可繞螺紋螺桿356纏繞。因此，自線340至靜止觸點326的電流經過居里金屬元件390。

居里金屬元件390包括一材料，該材料在其經加熱超過一預定溫度(亦即，居里轉變溫度)時丟失其磁性質。在某些例示性實施例中，居里轉變溫度為大約140攝氏度。舉例而言，居里金屬元件390可在經過居里金屬元件390或來自電路中之高電壓或變壓器中之熱介電流體狀況的高電流浪湧期間經加熱至居里轉變溫度。經過居里金屬元件390

之高電流浪湧之一例示性原因為變壓器中之故障狀況。

當居里金屬元件390具有處於或低於居里轉變溫度之溫度時，磁體353磁性吸引至居里金屬元件390，藉此將磁體之底表面353a磁性閉鎖至居里金屬元件390之頂表面390a。當居里金屬元件390具有高於居里轉變溫度之溫度時，居里金屬元件390與磁體353之間的磁性閉鎖經釋放。此釋放在本文中被稱為「跳閘」。當磁性閉鎖跳閘時，跳閘總成305使得電耦合至居里金屬元件390之電路斷開。

具體言之，該跳閘使得耦合至跳閘總成305之搖臂352的回復彈簧358將搖臂352的耦合至回復彈簧358之一端352a致動朝向頂部構件310之頂表面310b。回復彈簧358亦致動搖臂352的包含磁體353之另一端352b遠離頂部構件310之頂表面310b。因此，搖臂352沿由頂部構件310之托架349界定之軸旋轉。

在某些替代例示性實施例中，可使用一螺線管(未圖示)替代磁體353來致動搖臂352。螺線管可經由電子控制(未圖示)操作。電子控制可提供跳閘參數上的更大靈活性，諸如跳閘時間、跳閘電流、跳閘溫度及重設時間。電子控制亦可為遠端跳閘及重設作準備。

回復彈簧358為具有第一端358a及第二端358b之盤簧。第一端358a安置於搖臂352之頂表面352d中之凹穴352c內。回復彈簧358之第二端358b安置於跳閘外殼210之底部構件380之凹穴380a內。

回復彈簧358在頂部構件310之方向上抵靠搖臂352之端

352a施加彈簧力。當磁體353與居里金屬元件390磁性閉鎖時，彈簧力小於磁體353與居里金屬元件390之間的磁力。磁力為在頂部構件310之方向上抵靠搖臂352之端352b的力。因此，當磁體353與居里金屬元件390磁性閉鎖時，彈簧力與磁力之淨力為維持端352a遠離頂部構件310且端352b朝向頂部構件310的力。當磁體353與居里金屬元件390之間的磁性閉鎖經釋放時，彈簧力大於磁力，從而使得端352a朝向頂部構件310移動且端352b移動遠離頂部構件310。

此旋轉使得經由跳閘轉子360耦合至搖臂352之跳閘彈簧359繞頂部構件310之孔350的軸旋轉跳閘轉子360。跳閘彈簧359為具有接近跳閘彈簧359之頂端359b延伸之第一尖端359a及接近跳閘彈簧359的底端359d延伸之第二尖端359c的盤簧。第一尖端359a與跳閘轉子360之凹口361對接。第二尖端359c與大體垂直地自頂部構件310之頂表面310b延伸的突起310c對接。

跳閘彈簧359之底端359d大體在孔350周圍擱置在頂部構件310之頂表面310b上。跳閘彈簧359之頂端359b大體在跳閘轉子360之孔360b周圍偏壓抵靠跳閘轉子360之底表面360a。因此，跳閘彈簧359基本上夾在跳閘轉子360與頂部構件310之間。

跳閘轉子360包括大體垂直地自跳閘轉子360之側邊緣360d延伸的突起360c。當磁體353與居里金屬元件390磁性閉鎖時，突起360c之底表面360e嚙合搖臂352之表面

352e，突起360c之邊緣360f嚙合自搖臂352之表面352e延伸的突起352f。跳閘彈簧359之第一尖端359a與跳閘轉子360之凹口361對接。跳閘彈簧359之第二尖端359b與頂部構件310之突起310c的側邊緣310d對接。跳閘彈簧359在繞孔350之順時針方向上在跳閘轉子360上施加彈簧力。此力由搖臂352之突起352f在相反方向上所施加的機械力抵消。

當磁體353與居里金屬元件390之間的磁性閉鎖經釋放時，搖臂352之突起352f移動遠離跳閘轉子360之邊緣360f，從而釋放來自搖臂352之突起352f的機械力。來自跳閘彈簧359之彈簧力使得跳閘轉子360在順時針方向上繞孔350旋轉。如下文描述，此移動使得耦合至跳閘轉子360之轉子總成320在順時針方向上繞孔316旋轉。當轉子總成320繞孔316旋轉時，活動觸點324之端324a及324b分別移動遠離靜止觸點326及327，藉此斷開耦合至靜止觸點326及327的電路。

跳閘轉子360之孔360b與第一電弧室總成315之分別的頂部構件310及底部構件315之孔350及316大體上共軸。轉子總成320之長形構件300的頂端330a及跳閘外殼210之轉子樞軸370之底端370b中的每一者部分程度地延伸穿過跳閘轉子360之孔360b。長形構件330之「H」形突起330f嚙合孔360b內之轉子樞軸370之對應的大體「H」形凹口370a。

轉子樞軸370之底端370b包括突起370c，該突起370c嚙合跳閘轉子360之對應突起360g。突起370c及360g在孔360內大體垂直地自轉子樞軸370及跳閘轉子360之分別的邊緣

370d及360h延伸。使用此配置，跳閘轉子360繞孔350之軸的旋轉引起耦接至此之轉子樞軸370及轉子總成320的類似旋轉。

轉子樞軸370之頂端370e安置於跳閘外殼210之把手樞軸371的通道371a內。通道371a與跳閘轉子360、頂部構件310及底部構件315的分別的孔360b、350及316以及跳閘外殼210之底部構件380的孔380b大體上共軸。把手樞軸371包括大體圓形底座構件371b及大體垂直地自底座構件371b之上表面371d延伸的長形構件371c。構件371c大體繞通道371a之軸在於其中延伸之轉子樞軸370的頂端370e周圍安置。

大體垂直地自轉子樞軸370之邊緣370d延伸的接近突起370c的彈簧觸點構件370g經由彈簧372耦合至把手樞軸371之底表面371b。每一彈簧372為具有安置於彈簧觸點構件370g中之一者之通道370f內的第一尖端372a及安置於把手樞軸371之底表面371b中之通道(未圖示)內的第二尖端372b的盤簧。

彈簧372經組態以在轉子樞軸370上施加用於在開關100之手動操作期間繞通道371a之軸旋轉轉子樞軸370(及轉子總成320及跳閘轉子360)的彈簧力。耦合至把手樞軸371之長形構件371c之把手150的致動在把手樞軸371上施加旋轉力，該把手樞軸371將旋轉力傳送至耦合至此之轉子樞軸370及轉子總成320及跳閘轉子360。彈簧372之主要功能在於藉由非常快速地將活動觸點324驅動至其斷開及閉合位

置而最小化電弧室總成215中靜止觸點326及327與活動觸點324之端324a及324b之間的發弧。

把手樞軸371及底部構件380兩者大體安置於跳閘外殼210之頂部構件382的內部空腔382a內。頂部構件382具有大體圓形橫截面幾何形狀且包括界定通道382c之長形構件382b，把手樞軸371之長形構件371c延伸穿過通道382c。繞長形構件371c之凹槽371e安置的在頂部構件382之通道382c內的兩個o形環383經組態以維持跳閘外殼210與把手樞軸371之間的機械密封。

一組螺桿(未圖示)將頂部構件382附接至電弧室總成215。另一組螺桿385將底部構件380附接至電弧室總成215。把手樞軸371基本上夾在頂部構件382與底部構件380之間。

在某些例示性實施例中，跳閘外殼210之頂部構件382包括低油封鎖裝置386。低油封鎖裝置386包括排出通道387，浮動構件388在排出通道387內安置。浮動構件388回應於變壓器中之介電流體位準的改變。具體言之，變壓器中之介電流體位準判定浮動構件388相對於排出通道387之位置。

在操作中，開關100之第一端100a(包括把手150及開關100之跳閘外殼210之長形構件382)安置於變壓器槽之外部，且開關100之第二端100c(包括跳閘外殼210之剩餘部分及電弧室總成215)安置於變壓器槽之內部。排出通道387向上延伸於變壓器槽內。介電流體位準相對於排出通

道387之高度判定浮動構件388相對於排出通道387之高度。舉例而言，當介電流體位準高於排出通道387時，浮動構件388安置於接近排出通道387之頂端387a處。當在槽中介電流體位準低於排出通道387時，浮動構件388安置於接近排出通道387之底端387b處。

浮動構件388接近排出通道387之底端387b的安置將跳閘外殼215之把手樞軸371(及耦接至此之轉子樞軸370及轉子總成320)鎖定在一固定位置。浮動構件388將把手樞軸371之旋轉阻擋在跳閘外殼210之頂部構件382的內部空腔382a內。因此，浮動構件388防止開關100斷開及閉合變壓器之一次電路，除非足夠量之介電流體圍繞開關100之靜止觸點326至327及活動觸點324。

圖5及圖6說明根據本發明之某些替代例示性實施例的例示性故障斷路器及負載切斷開關400。開關400與上文參看圖2及圖3描述之開關100等同，除了開關400包括兩個電弧室總成-第一電弧室總成215及第二電弧室總成405以外。安置於跳閘外殼210與第一電弧室總成215之間的跳閘總成305經組態以斷開與第一電弧室總成215及/或第二電弧室總成405相關聯的一或多個電路。

第二電弧室總成405大體上與第一電弧室總成215等同。第二電弧室總成405經由螺桿(未圖示)耦合至第一電弧室總成215，該等螺桿可螺紋地延伸穿過第一電弧室總成215、第二電弧室總成405及跳閘外殼210之頂部構件382的至少一部分。第一電弧室總成215之轉子總成320之長形構件

330包括在其底端330b內的大體「H」形凹口(未圖示)。長形構件330之大體「H」形凹口經組態以收納第二電弧室總成215之轉子總成420之對應的大體「H」形突起430f。瞭解本揭示案之益處的一般熟習此項技術者將認識到，在某些替代例示性實施例中，許多其他合適配對組態可用於耦合轉子總成420之長形構件430與轉子總成320。

此配置允許轉子總成420與第一電弧室總成215之轉子總成320大體上共軸地旋轉。因此，旋轉第一電弧室總成215之轉子總成320的斷開或閉合操作將旋轉第二電弧室總成405之轉子總成420。

第二電弧室總成405可用於開關400之兩個相位總成。第二電弧室總成405亦可與第一電弧室總成215串聯連線以增大開關400之電壓容量。舉例而言，若單一電弧室總成215可斷路2,000安培交流電(AC)下之15,000伏，則兩個電弧室總成215與405之組合可斷路2,000安培交流電(AC)下之30,000伏。此增大的電壓容量係歸因於兩個電弧室總成215及405在4個不同位置切斷電路的事實。

參看圖1至圖6，當電弧室總成215與405並聯連接時，電流可自套管145經由一次電路線140流動至第一電弧室215之螺紋螺桿357。螺紋螺桿357可經由第一電弧室215之隔離連接環電連接至第一電弧室215之螺紋螺桿344。當觸點324、326及327嚙合時，電流可經過觸點324、326及327自螺紋螺桿344流動至螺紋螺桿343。類似地，電流可自螺紋螺桿343經過居里金屬元件390流動至螺紋螺桿356。一次

電路線137可將螺紋螺桿356電連接至變壓器105之繞組130。類似電連接可存在於變壓器105之另一套管(未圖示)與第二電弧室總成405之間，及第二電弧室總成405與繞組130之間。因此，在電弧室總成215與405之某些例示性並聯連接中，電弧室總成215與405不直接彼此連接。

當電弧室總成215與405串聯連接時，電流可自套管145流過電弧室總成215及405中之一者，經過另一電弧室總成215、400且至繞組130。一連接線(未圖示)可連接電弧室總成215與405。舉例而言，電流可自套管145流動至第一電弧室總成215、405之螺紋螺桿357，且自螺紋螺桿357流過隔離連接環、觸點324、326及327，及第一電弧室總成215、405之螺紋螺桿343。連接線可將螺紋螺桿343連接至第二電弧室總成215、405之螺紋螺桿356。電流可自第二電弧室總成405、215之螺紋螺桿356流過居里金屬元件390、螺紋螺桿343、觸點324、326及327，及第二電弧室總成214、400之螺紋螺桿344。電流可自螺紋螺桿344流動至繞組130。舉例而言，線137可將螺紋螺桿344連接至繞組。

在某些替代例示性實施例中，可為了增大之相位及電壓容量而提供兩個以上電弧室總成。舉例而言，開關100可包括三個電弧室總成，其中每一電弧室總成電耦合至三相功率之不同相位。類似於上文論述之並聯組態，電弧室總成中之每一者可連接至變壓器之一不同套管並連接至其對應相位。

圖7至圖9為根據某些例示性實施例之例示性故障斷路器及負載切斷開關100之電弧室總成215及跳閘總成305的立面橫截面側視圖，開關100自如圖7中展示之閉合位置移動至如圖8中展示之中間位置，至如圖9中展示之斷開位置。將參看圖3中描繪之開關100描述此操作。

在閉合位置中，電弧室總成215之居里金屬元件390具有處於或低於居里轉變溫度之溫度。因此，居里金屬元件390為磁性的。居里金屬元件390之頂表面390a磁性嚙合磁體353之底表面353a。此嚙合在居里金屬元件390之方向上抵靠跳閘總成305之搖臂352的端352b施加力。此力大於由回復彈簧358在朝向頂部構件310之方向上抵靠搖臂352之端352a施加的彈簧力。

在閉合位置中，轉子總成320之活動觸點324之端324a及324b嚙合安置在電弧室總成215之底部構件315內的靜止觸點(未在圖7至圖9中展示)。耦合至靜止觸點之電路(未圖示)閉合。電路中之電流自靜止觸點中之一者流過活動觸點324之端324a，至活動觸點324之端324b(未在圖7至圖9中展示)，至靜止觸點中之另一者。

當將居里金屬元件390加熱至高於居里轉變溫度之溫度時，居里金屬元件390之磁導率減小。舉例而言，居里金屬元件390可在經過居里金屬元件390或來自變壓器中之熱介電流體狀況之高電流浪湧期間加熱至此溫度。經過居里金屬元件390之高電流浪湧之一例示性原因為耦合至開關之變壓器(未圖示)中的故障狀況。

當居里金屬元件390之磁導率減小時，居里金屬元件390與磁體353之間的磁性閉鎖跳閘，從而使得耦合至靜止觸點之電路斷開。具體言之，隨著居里金屬元件390之磁導率減小，磁體353與居里金屬元件390之間的磁力變得小於由回復彈簧358施加之力。因此，該跳閘使得耦合至搖臂352之回復彈簧358將搖臂352之耦合至回復彈簧358的端352a致動朝向頂部構件310之頂表面310b。回復彈簧358亦致動搖臂352之包含磁體353之另一端352b遠離居里金屬元件390。

此致動使得搖臂352移動遠離跳閘轉子360之邊緣360f(圖3)，從而釋放搖臂352與跳閘轉子360之間的機械力。來自跳閘總成305之跳閘彈簧359的彈簧力使得跳閘轉子360在順時針方向上繞電弧室總成215之頂部構件310的孔350旋轉。此移動使得耦合至跳閘轉子360之轉子總成320在順時針方向上繞孔350之軸旋轉。當轉子總成320繞孔350之軸旋轉時，活動觸點324之端324a及324b移動遠離靜止觸點326及327，藉此斷開耦合至靜止觸點326及327的電路。

圖10至圖12為根據某些例示性實施例含於例示性故障斷路器及負載切斷開關100之電弧室總成215的底部構件315之內旋轉區域322及323內的靜止觸點326至327及活動觸點324的立面俯視圖，開關100自如圖10中展示之閉合位置移動至如圖11中展示之中間位置，至如圖12中展示之斷開位置。將參看圖3中描繪之開關100描述此操作。

在閉合位置中，在內旋轉區域322內活動觸點324之端324a嚙合靜止觸點326，且在內旋轉區域323內活動觸點324之端324b嚙合靜止觸點327。耦合至靜止觸點326及327之電路(未圖示)閉合。舉例而言，電路中之電流可自繞螺桿356纏繞之線(未圖示)流過居里金屬元件390至靜止觸點326，流過活動觸點324之端324a至活動觸點324之端324b，流過靜止觸點327至繞螺桿357纏繞之線(未圖示)。

在圖11中所說明之中間位置中，活動觸點324之端324a及324b分別移動遠離靜止觸點326及327，藉此開始斷開電路。端324a在內旋轉區域322內旋轉。端324b在內旋轉區域323內旋轉。

在圖12中所說明之完全斷開位置中，活動觸點324之端324a及324b分別完全脫離靜止觸點326及327。耦合至靜止觸點326及327之電路斷開，因為電流不能在脫離之活動觸點324與靜止觸點326及327之間流動。該電路在兩個位置(端324a與靜止觸點326之間的接合點及端324b與靜止觸點327之間的接合點)中斷開。

電路之此「雙切斷」增大在電路斷開期間產生之電弧之總電弧長度。具有增大之電弧長度的電弧具有增大之電弧電壓，從而使電弧更易於消除。增大之電弧長度亦幫助防止電弧再襲。

在開關閉合操作中，端324a及324b分別在內旋轉區域322及323內旋轉，直至其分別嚙合靜止觸點326及327為止。端324a及324b以及靜止觸點326及327經設計以最小化

觸點閉合時之彈跳。參看圖3，每一靜止觸點326、327包括成角斜坡表面326g、327g，端324a、324b在閉合操作期間在該等表面上滑動。斜坡角允許每一活動觸點端324a、324b向上移動大約0.20吋，且以恰當觸點力壓縮在轉子總成320之長形構件330內安置於端324a與324b之間的活動觸點彈簧(未圖示)。斜坡角亦允許在觸點斷開操作期間的較低摩擦力。

在某些例示性實施例中，斜坡角可足夠小，使得在開關100閉合時，每一活動觸點端324a、324b不滑下其對應斜坡，但亦足夠大以允許觸點端324a及324b在開關斷開操作期間以最小壓力滑下其對應斜坡。此可減小斷開開關100所需之力，且亦可允許開關100在不需要更大力來克服與傳統捏縮接觸結構相關聯之摩擦力的情況下包括多個電弧室總成215。

圖13至圖19說明根據某些替代例示性實施例的例示性故障斷路器及負載切斷開關1300。將參看圖13至圖19描述開關1300。開關1300大體類似於上文描述之開關100，除了開關1300包括取代低油封鎖裝置386之低油跳閘總成1305及取代居里金屬元件390之感測元件1315(參見圖15c)以外。另外，開關1300包括開關100中不存在之指示器總成1310及可調額定值功能性。

低油跳閘總成1305類似於開關100之低油封鎖裝置386，除了低油封鎖裝置386之封鎖功能性以外，除了低油封鎖裝置386之封鎖功能性之外，取代低油封鎖裝置386之封鎖

功能性，低油跳閘總成1305經組態以使得與開關1300相關聯之電路在變壓器中之介電流體位準下降至低於一最小位準時斷開。換言之，當介電流體位準下降至低於最小位準時，低油跳閘總成1305經組態以自動地使開關1300跳閘至「斷開」位置。

如圖15、圖18及圖19上最佳地可見，低油跳閘總成1305包括浮動總成1306及彈簧1825。浮動總成1306包括框架1805，浮動構件1810至少部分地安置於框架1805內。浮動構件1810包括經組態以回應於變壓器中之介電流體位準之改變的材料。具體言之，浮動構件1810包括經組態以在介電流體中浮動使得變壓器中之介電流體位準可判定浮動構件1810相對於框架1805之位置的材料。如下文描述，浮動構件1810具有足以克服在低介電流體位準狀況中使開關1300跳閘之摩擦力的重量。

舉例而言，當介電流體位準高於一最小位準時，大體如圖18中所說明，一間隙可存在於浮動構件1810之底端1810a與框架1805之底座構件1805a之間。在此位置中，浮動構件1810之凸輪1813在浮動箱1820內嚙合總成1305之槓桿1815。凸輪1813擱置在浮動箱1820之樞軸構件1820a上。彈簧1825在浮動箱1820之樞軸構件1820a的方向上抵靠槓桿1815之端1815a施加彈簧力。浮動構件1810之凸輪1813防止槓桿1815之端1815a嚙合樞軸構件1820a且防止移動過凸輪1813。

當介電流體位準退回至低於最小位準時，浮動構件1810

之重量使得浮動構件1810相對於浮動箱1820之樞軸構件1820a旋轉，浮動構件1810之底端1810a朝向框架1805之底座部分1805a移動且凸輪1813朝向浮動箱1820之側構件1820b移動且遠離槓桿1815。此移動允許彈簧1825之彈簧力將槓桿1815之端1815a致動朝向浮動箱1820之樞軸構件1820a且致動過凸輪1813。

隨著端1815a朝向浮動箱1820之樞軸構件1820a移動，槓桿1815之另一相對端1815b在相反方向上朝向開關1300之電弧室總成1390的頂部構件310移動。此移動使得槓桿1815之端1815b將開關1300之搖臂352的端352a致動朝向頂部構件310之頂表面310b。大體上如上文結合開關100所描述，搖臂352之此致動可釋放跳閘轉子360以藉此斷開與開關1300相關聯之電路。圖19說明根據某些例示性實施例在低油跳閘操作完成之後的開關1300。

為重設開關1305且由此重新閉合電路，操作人員可轉動開關1300之把手1320以在遠離電弧室總成1390之頂表面310b的方向上將搖臂352之端352a致動回。此移動可使得槓桿1815之端1815b類似地在遠離電弧室總成1390之頂表面310b的方向上移動。槓桿1815之相對端1815a可在相反方向上遠離浮動箱1820之樞軸構件1820a移動。在移動遠離樞軸構件1820a時，槓桿1815之端1815a可至少部分地壓縮彈簧1825且移動遠離凸輪1813。

若在變壓器中存在足夠介電流體，則浮動構件1810可相對於浮動箱1820之樞軸構件1820a旋轉，浮動構件1810之

底端1810a在遠離框架1805之底座部分1805a的方向上移動且凸輪1813在遠離浮動箱1820之側構件1820b的方向上移動。舉例而言，如圖18中說明，凸輪1813可將其自身大體寄放於浮動箱1820之樞軸構件1820a與槓桿之端1815a之間。若在變壓器中不存在足夠介電流體，則開關1300可不重設，因為彈簧1825將繼續致動槓桿1815。

在某些例示性實施例中，低油跳閘總成1305可經組態以選擇性地附接至開關1300及自開關1300移除。為適應低油跳閘功能性為所要的應用，操作人員可將低油跳閘總成1305安裝於開關1300中。舉例而言，操作人員可藉由將彈簧1825插入於浮動箱1820之底部構件1820c中的洞1826中且將浮動總成1306及電弧室總成1390中之一或多個凹口及/或突起搭接在一起而安裝低油跳閘總成1305。彈簧1825之底端1825a可擱置在電弧室總成1390之頂表面310b上。

為適應低油跳閘功能性並非所要的應用，操作人員可將低油跳閘總成1305自開關1300移除。舉例而言，操作人員可藉由將浮動總成1306與電弧室總成1390拉開而移除低油跳閘總成1305。一旦移除，則操作人員可按現狀安裝及操作開關1300，或操作人員可使用阻擋元件1307(圖15)或其他器件更換低油跳閘總成1305。

圖20為根據某些例示性實施例之浮動構件1810的立面圖。浮動構件1810包括充當多個室2000之蓋子的長形構件2010。該等室2000中之每一者經組態以收容空氣或另一氣體或流體。舉例而言，空氣或其他氣體或流體可為有浮力

的，從而提供或增強浮動構件1810在介電流體中浮動的能力。

在某些例示性實施例中，雙重密封可獨立地密封每一室2000及長形構件2010。舉例而言，長形構件2010及其中之每一室2000可獨立地音波焊接關閉。換言之，長形構件可音波焊接在每一室2000之周邊周圍及亦浮動構件1810之周邊周圍。此密封可藉由防止介電流體充滿室2000而防止浮動構件1810之故障。舉例而言，獨立地密封每一室2000可防止在一室2000中充滿蔓延至其他室2000。

指示器總成1310包括具有正面1861a及底端1861b之指示器1861。如圖13上最佳地可見，正面1861包括指示開關1300之當前操作狀態的標示1861c。舉例而言，標示1861c可包括一箭頭，其方向指示開關1300是「接通」或是「斷開」。指示器1861之正面1861a大體上安置於把手1320之框架式環形凹座1320a內。環形凹座1320a及其對應框架1320b大體上繞把手1320之通道1320c(圖15a)安置。

指示器1861之底端1861b分別延伸穿過把手1320、開關1300之頂部構件382及開關1300之把手樞軸1871的通道1320c、382c及1871a。磁體1865大體上垂直於其軸延伸穿過指示器1861之底端1861b。當開關1300經組裝時，指示器1861之底端1861b接近轉子樞軸1872之端1872a安置。把手樞軸1871之段節1871b(圖18)安置在指示器1861之底端1861b與轉子樞軸1872之端1872a之間。舉例而言，段節1871b可防止介電流體自變壓器槽內洩漏至變壓器槽之外

部。

轉子樞軸1872與開關100之轉子樞軸370等同，除了轉子樞軸1872包括磁體1870以外，磁體1870大體垂直於轉子樞軸1872之軸且大體平行於磁體1865延伸穿過轉子樞軸1872之端1872a。在某些例示性實施例中，磁體1865及1870之北極及南極彼此對準，使得基於磁體1865與1870之間的磁引力，轉子樞軸1872之移動引起指示器1861之相似移動。因此，在開關1300之跳閘期間轉子樞軸1872之旋轉可引起指示器1861之相似旋轉。類似地，在開關1300之重啟動期間轉子樞軸1872之旋轉可引起指示器1861之相似旋轉。此旋轉可使得標示1861c相對於框架1320b移動。

在某些例示性實施例中，框架1320b之底端包括凹口1320d，指示器1861之側面1861d之一部分經由凹口1320d可見。類似於標示1861c，側面1861d可包括指示開關1300是「接通」或是「斷開」的標示1861e。舉例而言，標示1861e可包括一有色區域，其僅在開關1300斷開時經由凹口1320d可見。當開關1300接通時，側面1861d之另一部分(不包括標示1861e)可在凹口1320d內可見。因此，替代查看標示1861c或除了查看標示1861c之外，操作人員可檢查所安裝之開關1300之側面1861d處以判定開關1300是接通或是斷開。

在某些例示性實施例中，另一磁體1875可延伸穿過指示器1861之底端1861b，磁體1865安置在磁體1875與磁體1870之間。感測器或其他器件可與磁體1875相互作用以擷

取及/或輸出關於開關1300之資訊。舉例而言，電子封裝(未圖示)可與磁體1875相互作用以判定開關1300之當前狀態及/或將關於開關1300之當前狀態的資訊傳輸至外部器件。

圖21至圖22說明根據某些例示性實施例的開關1300之感測元件1315及感測元件蓋2105。參看圖13至圖22，感測元件1315包括電耦合至開關1300之靜止觸點326及327中之一者的至少一感測器1610a至1610c。舉例而言，感測元件1315可電連接於靜止觸點327與開關1300所相關聯之變壓器(未圖示)之一次繞組(未圖示)之間。

如同居里金屬元件390，感測元件1315之每一感測器1610包括一材料(諸如，鎳鐵合金)，該材料在其經加熱超過一預定「居里轉變溫度」時丟失其磁性質。感測元件1315之電阻與存在於感測元件1315中之此材料的量直接相關。在類似操作狀況下，具有相對高電阻之感測元件1315將比具有相對低電阻之感測元件1315變得更熱(且由此，更少磁性)。因此，較高電阻感測元件1315可比較低電阻感測元件1315對某些故障狀況更敏感。換言之，較高電阻感測元件1315可使得開關1300在比使包括較低電阻感測元件1315之開關1300跳閘可能需要的問題狀況少的問題狀況下跳閘。

開關1300之不同應用可要求感測元件1315之不同電阻位準。舉例而言，可能需要在開關1300中包括較高電阻感測元件1315以允許在比利用較低電阻感測元件之情況低的介

電流體溫度及/或低的電流浪湧下的故障斷路。操作人員可藉由使用不同感測元件1315用於不同應用而適應不同電阻需求。

在某些例示性實施例中，較高電阻可藉由使用包括串聯電連接之多個感測器1610的感測元件1315達成。舉例而言，如圖21中所說明，三個感測器1610a至1610c可堆疊在一起，絕緣構件1615安置於每一對相鄰感測器1610a至1610c之間，感測器1610c與蓋2105之間及感測器1610a與開關1300之間。

每一絕緣構件1615可包含不導電材料，諸如聚酯。在某些例示性實施例中，每一絕緣構件1615可能能夠耐受至少約140度的溫度。絕緣構件1615中之每一者可經定形狀，使得相鄰感測器1610可在感測元件1315之相對端上彼此接觸。舉例而言，第一感測器1610a之一端1610aa可接觸第二感測器1610b之一端1610bb，且第二感測器1610b之另一端1610ba可接觸第三感測器1610c之一端1610cb。此等連接可使得電流以「蜿蜒」形狀流過感測器1610a至1610c。舉例而言，電流可自靜止觸點327流過至少一端子1620、1625至第一感測器1610a之一端1610ab，流過第一感測器1610a至第一感測器1610a之端1610aa，自第一感測器1610a之端1610aa至第二感測器1610b之端1610bb，流過第二感測器1610b至第二感測器1610b之端1610ba，自第二感測器1610b之端1610ba至第三感測器1610c之端1610cb，流過第三感測器1610c至第三感測器1610c之一端1610ca，且

自端1610ca至開關1300之「輸出」端子1630(圖16至圖17)。

在某些例示性實施例中，電流之至少一部分可自(該等)端子1620、1625經由延伸穿過感測器1610a至1610c中之洞1645a、1645b及1645c之螺桿1635(圖16至圖17)流動至第一感測器1610a之端1610ab。舉例而言，感測器1610b及1610c中之洞1645b及1645c的直徑可分別比感測器1610a中之洞1645a大，使得螺桿1635不接觸感測器1610b及1610c。因此，電流可在螺桿1635與感測器1610a之間流動，但不在螺桿1635與感測器1610b及1610c之間流動。

類似地，在某些例示性實施例中，電流之至少一部分可自第三感測器1610c之端1610ca經由延伸穿過感測器1610a至1610c中之洞1640a至1640c的螺桿1646流動至輸出端子1630。舉例而言，感測器1610a及1610b中之洞1640a及1640b之直徑可分別比感測器1610c中之洞1640c大，使得螺桿1646不接觸感測器1610a及1610b。因此，電流可在螺桿1646與感測器1610c之間流動，但不在螺桿1646與感測器1610a及1610b之間流動。舉例而言，螺桿1635及1646中之一者或兩者可將感測元件1315及/或感測元件蓋2105緊固至開關1300之底端。

在某些例示性實施例中，每一螺桿1635、1646可經由螺帽1647緊固至開關1300之底端。舉例而言，每一螺帽1647可為一「卡式螺帽(captive nut)」，意謂螺帽1647固定地安置於開關1300之底端中之凹座內。每一凹座周圍之塑膠

或其他材料可阻止每一卡式螺帽1647旋轉。因此，螺桿1635、1646可在未旋轉卡式螺帽1647之情況下擰緊。在某些例示性實施例中，每一螺帽1647之後端可包括一凸緣，該凸緣經組態以防止螺帽1647在開關1300之組裝及操作期間推過凹座。螺帽1647可提供用於電流傳送之固體電接點。舉例而言，端子1630可接觸與螺桿1646相關聯之螺帽1647，從而允許電流自螺桿1646流動至螺帽1647，且自螺帽1647流動至端子1630。

電流之大體蜿蜒路徑可允許感測元件1315具有大約為單一感測器1610之電阻之三倍的電阻，感測元件1315之端之間的距離大體等於單一感測器1610之端之間的距離。因此，感測元件1315在相對緊密區域中可具有增大的電阻。舉例而言，感測元件1315可裝配至標準大小感測元件蓋1605中或支撐於開關1300上。

在某些例示性實施例中，感測元件蓋1605包含不導電材料，諸如塑膠。感測元件蓋1605之內部輪廓大體對應於感測元件1315之輪廓。因此，感測元件蓋1605可經組態以在將感測元件1315安裝於開關1300中時裝入感測元件1315之至少一部分。感測元件蓋1605可向感測元件提供結構支撐，且亦可保護感測元件1315免受裝運、安裝期間的損壞及歸因於粗暴或不恰當處理的損壞。在某些例示性實施例中，感測元件1315之一或多個耳片(tab)1650可經組態以圍繞感測元件蓋1605之外邊緣1605a捲曲以將感測元件1315緊固至感測元件蓋1605。

如圖16及圖17中所說明，在某些例示性實施例中，開關1300可能或可能不包括端子1625。舉例而言，端子1625可用於雙電壓變壓器應用中，以分路電流遠離感測元件1315。在其他應用中，開關1300中可能不包括端子1625。為確保變壓器內開關1300之恰當連線，可標示開關1300之每一端子1625、1630及1633。舉例而言，可將端子1625標示為「DV」，可將端子1630標示為「OUT」，且可將端子1633標示為「IN」。

開關1300之可調額定值功能性允許操作人員調整開關1300之負載載運能力。舉例而言，可調額定值功能性可使開關1300能夠處理所需過載狀況，諸如比無可調額定值功能性、無跳閘之情況下之開關高約20%至25%的電流位準。此功能性可藉由增大使開關1300跳閘所需之力來達成。舉例而言，所需力可藉由增大開關1300之感測元件1315與磁體353之間的力來增大。

如圖3中所說明，磁體353可直接耦合至開關1300之搖臂352。或者，如圖15中所說明，磁體353可經由磁體固持器1391耦合至搖臂352。舉例而言，磁體固持器1391可包括槓桿1392，其在開關處於「接通」位置中時接觸搖臂352之底側。

在某些例示性實施例中，至少一磁體1840(圖15a)可用於增大感測元件1315與磁體353之間的力。舉例而言，磁體1840可至少部分地安置於開關1300之把手樞軸1871之空腔1841內。磁性構件1845(諸如，鐵磁性金屬塊)可耦合至開

關1300之搖臂352。在一例示性實施例中，磁性構件1845可插入至搖臂352之對應凹座352c中。當與磁性構件1845對準時，磁體1840可吸引磁性構件1845，藉此在搖臂352之端352a上施加磁力。此力在遠離開關1300之電弧室總成1390之頂表面310b的方向上。在頂表面310b之方向上的對應力施加至搖臂352之相對端352b，從而增大磁體353與感測元件1315之間的力。

在某些例示性實施例中，操作人員可藉由旋轉把手1320而對準磁體1840與磁性構件1845。舉例而言，在開關1300之正常「接通」位置期間，磁體1840與磁性構件1845不對準。因此，開關1300將基於正常操作參數而跳閘。為適應過載狀況，操作人員可在與開關1300之「斷開」位置相關聯的方向上將把手1320旋轉過正常「接通」位置，以對準磁體1840與磁性構件1845。在某些例示性實施例中，當磁體1840與磁性構件1845對準時，磁體1840可在磁性構件1845之至少一部分上方滑動。為撤銷可調額定值功能性，操作人員可在朝向開關1300之「接通」位置的方向上旋轉把手1320，藉此分離磁體1840與磁性構件1845。

當磁體1840與磁性構件1845對準時，必須克服其間的磁力及感測元件1315與開關1300之磁體353之間的磁力兩者來使開關1300跳閘。一克服此等磁力之方式係用於變壓器中將感測元件1315加熱至使感測元件1315與磁體353之間的磁耦合釋放之足夠高溫度的故障狀況。在某些例示性實施例中，與磁體353相關聯之至少一彈簧1850可輔助克服

磁力。舉例而言，彈簧1850可安置於搖臂352與電弧室總成1390之間。彈簧1850可在遠離電弧室總成1390之頂表面310b的方向上在搖臂352之端352b上施加彈簧力。大體如上文描述，一旦感測元件1315與磁體353之間的磁耦合釋放，則來自彈簧1850之彈簧力可致動搖臂352，從而釋放跳閘轉子360以藉此使開關1300跳閘。

儘管上文已詳細描述本發明之特定實施例，但該描述僅用於說明之目的。因此，應瞭解，上文僅藉由實例描述本發明之許多態樣，但該等態樣不欲為本發明之所需或必要元素，除非另外明確規定。除了上文所描述之內容之外，可由瞭解本揭示案之益處的一般熟習此項技術者在不脫離在以下申請專利範圍中界定之本發明之精神及範疇的情況下進行例示性實施例之所揭示態樣的各種修改及對應於例示性實施例之所揭示態樣的等效步驟，以下申請專利範圍之範疇符合最廣泛解譯以便包含此等修改及等效結構。

【圖式簡單說明】

圖1為根據某些例示性實施例安裝至變壓器之槽壁之例示性故障斷路器及負載切斷開關的橫截面透視圖；

圖2為根據某些例示性實施例的例示性故障斷路器及負載切斷開關的透視圖；

包含圖3A、圖3B及圖3C之圖3為描繪於圖2中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的分解圖；

圖4說明根據某些例示性實施例的描繪於圖2中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之斷開觸點之間及電弧室總成

內部的磁通量；

圖5為根據某些替代例示性實施例的例示性故障斷路器及負載切斷開關的透視圖；

圖6為描繪於圖5中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的分解圖；

圖7為根據某些例示性實施例在閉合位置中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之電弧室總成及跳閘總成的立面橫截面側視圖；

圖8為根據某些例示性實施例自閉合位置移動至斷開位置之例示性故障斷路器及負載切斷開關之電弧室總成及跳閘總成的立面橫截面側視圖；

圖9為根據某些例示性實施例在斷開位置中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之電弧室總成及跳閘總成的立面橫截面側視圖；

圖10為根據某些例示性實施例含於在閉合位置中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之電弧室總成之底部構件的內旋轉區域內的靜止觸點及活動觸點的立面俯視圖；

圖11為根據某些例示性實施例含於自閉合位置移動至斷開位置之例示性故障斷路器及負載切斷開關之電弧室總成的底部構件之內旋轉區域內的靜止觸點及活動觸點的立面俯視圖；

圖12為根據某些例示性實施例含於在斷開位置中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之電弧室總成的底部構件之內旋轉區域內的靜止觸點及活動觸點的立面俯視圖；

圖13為根據某些替代例示性實施例的例示性故障斷路器及負載切斷開關的透視圖；

圖14為根據某些例示性實施例的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的立面側視圖；

包含圖15A及圖15B之圖15為根據某些例示性實施例的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的分解圖；

圖16為根據某些例示性實施例的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的透視仰視圖；

圖17為根據某些例示性實施例的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的透視仰視圖；

圖18為根據某些例示性實施例在操作位置中的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的橫截面側視圖；

圖19為根據某些例示性實施例在由低介電流體位準狀況引起的跳閘位置中的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關的橫截面側視圖；

圖20為根據某些例示性實施例的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之例示性感測元件及感測元件蓋的透視圖；

圖21為根據某些例示性實施例的描繪於圖13中之例示性故障斷路器及負載切斷開關之例示性感測元件及感測元件蓋的分解圖；及

圖22為根據某些例示性實施例的描繪於圖21中之例示性

感測元件及感測元件蓋的立面仰視側視圖。

【主要元件符號說明】

100	故障斷路器及負載切斷開關
100a	第一端
100b	第二端
100c	第二端
105	變壓器
110	變壓器槽
110a	底部
110b	頂部
110c	槽壁
115	介電流體
120	高度
125	鐵芯
130	繞組
130a	一次繞組
135	一次電路
137	線/一次電路線
140	線/一次電路線
145	套管
150	把手
210	跳閘外殼
215	電弧室總成/第一電弧室總成/第二電弧室總成/第一電弧室

305	跳閘總成
310	頂部構件
310a	頂部構件之底表面
310b	頂部構件之頂表面
310c	突起
310d	側邊緣
315	電弧室總成之底部構件/第一電弧室總成
316	孔
317	弧形座架構件
317a	座架構件之內邊緣
317b	座架構件之內邊緣
317c	凹座
318	弧形座架構件
318a	座架構件之內邊緣
318b	座架構件之內邊緣
318c	凹座
319	旋轉構件
319a	旋轉構件之內表面
319b	凹穴
320	轉子總成
321	旋轉構件
321a	旋轉構件之內表面
321b	凹穴
322	第一內旋轉區域

323	第二內旋轉區域
324	活動觸點
324a	活動觸點之端/第一端
324b	活動觸點之端/第二端
324c	底表面/觸點表面
324d	底表面/觸點表面
326	靜止觸點
326a	靜止觸點之第一端
326b	長形構件
326c	構件
326d	長形構件
326e	圓形構件
326f	靜止觸點之第二端
326g	頂表面/觸點表面/成角斜坡表面
327	靜止觸點
327a	靜止觸點之第一端
327b	長形構件
327c	構件
327d	長形構件
327e	圓形構件
327f	靜止觸點之第二端
327g	頂表面/觸點表面/成角斜坡表面
328	連接構件
329	連接構件

330	長形構件
330a	長形構件之頂端
330b	長形構件之底端
330c	長形構件之中間部分/轉子總成之中間部分
330d	轉子總成之側/長形構件之側
330e	轉子總成之側/長形構件之側
330f	「H」形突起
331	通道
332	底部構件之凹槽
340	線
343	螺紋螺桿
344	螺紋螺桿
345	出口
349	托架
350	孔
351	通道
352	搖臂
352a	搖臂之端
352b	搖臂之端
352c	凹穴/凹座
352d	搖臂之頂表面
352e	搖臂之表面
352f	突起
352g	突起

352h	托架
353	磁體
353a	磁體之底表面
355a	孔
355b	孔
356	螺紋螺桿
357	螺紋螺桿
358	回復彈簧
358a	回復彈簧之第一端
358b	回復彈簧之第二端
359	跳閘彈簧
359a	跳閘彈簧之第一尖端
359b	跳閘彈簧之第二尖端/跳閘彈簧之頂端
359c	跳閘彈簧之第二尖端
359d	跳閘彈簧之底端
360	跳閘轉子
360a	跳閘轉子之底表面
360b	跳閘轉子之孔
360c	突起
360d	跳閘轉子之側邊緣
360e	突起之底表面
360f	突起之邊緣/跳閘轉子之邊緣
360g	突起
360h	邊緣

361	跳閘轉子之凹口
370	轉子樞軸
370a	「H」形凹口
370b	轉子樞軸之底端
370c	突起
370d	邊緣
370e	轉子樞軸之頂端
370f	通道
370g	彈簧觸點構件
371	把手樞軸
371a	通道
371b	大體圓形底座構件/底表面
371c	長形構件
371d	底座構件之上表面
371e	凹槽
372	扭轉彈簧
372a	第一尖端
372b	第二尖端
380	底部構件
380a	凹穴
380b	孔
382	頂部構件
382a	內部空腔
382b	長形構件

382c	通道
383	o形環
385	螺桿
386	低油封鎖裝置
387	排出通道
387a	排出通道之頂端
387b	排出通道之底端
388	浮動構件
390	居里金屬元件
390a	居里金屬元件之頂表面
391	連接構件
392	螺紋螺桿
393	螺紋螺桿
394	螺紋螺桿
395	連接構件
396	螺紋螺桿
397	扇形板
398	扇形板
400	故障斷路器及負載切斷開關
405	第一電弧室總成/第二電弧室總成
420	轉子總成
430	長形構件
430f	大體「H」形突起
1300	故障斷路器及負載切斷開關

1305	低油跳閘總成
1306	浮動總成
1307	阻擋元件
1310	指示器總成
1315	感測元件
1320	把手
1320a	框架式環形凹座
1320b	框架
1320c	通道
1320d	凹口
1390	電弧室總成
1391	磁體固持器
1392	槓桿
1605	標準大小感測元件蓋
1605a	外邊緣
1610a	感測器/第一感測器
1610aa	第一感測器之一端
1610ab	第一感測器之一端
1610b	感測器/第二感測器
1610ba	第二感測器之另一端
1610bb	第二感測器之一端
1610c	感測器/第三感測器
1610ca	第三感測器之一端
1610cb	第三感測器之一端

1615	絕緣構件
1620	端子
1625	端子
1630	輸出端子
1633	端子
1635	螺桿
1640a	洞
1640b	洞
1640c	洞
1645a	洞
1645b	洞
1645c	洞
1646	螺桿
1647	螺帽
1650	耳片
1805	框架
1805a	框架之底座構件/框架之底座部分
1810	浮動構件
1810a	浮動構件之底端
1813	凸輪
1815	槓桿
1815a	槓桿之端
1815b	槓桿之端
1820	浮動箱

1820a	浮動箱之樞軸構件
1820b	浮動箱之側構件
1820c	浮動箱之底部構件
1825	彈簧
1825a	彈簧之底端
1826	洞
1840	磁體
1841	空腔
1845	磁性構件
1850	彈簧
1861	指示器
1861a	指示器之正面
1861b	指示器之底端
1861c	標示
1861d	指示器之側面
1861e	標示
1865	磁體
1870	磁體
1871	把手樞軸
1871a	通道
1871b	把手樞軸之段節
1872	轉子樞軸
1872a	轉子樞軸之端
1875	磁體

2000	室
2010	長形構件
2105	感測元件蓋

七、申請專利範圍：

1. 一種用於一變壓器開關之指示器總成，其包含：

一長形構件，其具有一第一端及一第二端，該第一端包含與該變壓器開關之一狀態相關聯的至少一標示；及

一第一磁體，其耦合至該長形構件之該第二端，該第一磁體經組態以回應於一耦合至該變壓器開關之一轉子之第二磁體的旋轉而施加一用於旋轉該長形構件之磁力，該第二磁體之該旋轉回應於該變壓器開關之該狀態之一改變而發生。

2. 如請求項1之指示器總成，其中該長形構件之該第一端包含一正面，且

其中該標示大體上垂直於該長形構件之一軸安置於該正面上。

3. 如請求項1之指示器總成，其中該長形構件之該第一端包含一側面，且

其中該標示大體上平行於該長形構件之一軸安置於該側面上。

4. 如請求項1之指示器總成，其中該標示大體上垂直於該長形構件之一軸安置於該長形構件之一正面上，且

其中該長形構件進一步包含另一標示，該另一標示大體上平行於該長形構件之該軸安置於該長形構件之一側面上。

5. 如請求項1之指示器總成，其中該長形構件之該第一端之至少一部分經組態以安置於該變壓器開關之一把手的

一環形凹座內。

6. 如請求項1之指示器總成，其中該長形構件之該第二端經組態以大體上與該轉子之一軸共線地延伸穿過該變壓器開關之至少一通道。

7. 如請求項1之指示器總成，其中該第一磁體至少部分地延伸穿過該長形構件之該第二端。

8. 一種變壓器開關，其包含：

一轉子，其經組態以選擇性地定位於一第一位置及一第二位置中，該第一位置對應於一與該變壓器開關相關聯之變壓器之一電路的一閉合狀態，該第二位置對應於該電路之一斷開狀態；

一第一磁體，其耦合至該轉子；及

一指示器總成，其經組態以指示該電路是否處於該斷開狀態，該指示器總成包含

一長形構件，其具有一第一端及一第二端，該第一端包含至少一標示，每一標示與該變壓器開關之一閉合狀態及該變壓器之一斷開狀態中之一者相關聯，及

一第二磁體，其耦合至該長形構件之該第二端，該第二磁體經組態以回應於在該轉子在該第一位置與該第二位置之間致動時該第一磁體之旋轉而施加一用於旋轉該長形構件之磁力。

9. 如請求項8之變壓器開關，其中該長形構件之該第一端包含一正面，且

其中該標示大體上垂直於該長形構件之一軸安置於該

正面上。

10. 如請求項8之變壓器開關，其中該長形構件之該第一端包含一側面，且

其中該標示大體上平行於該長形構件之一軸安置於該側面上。

11. 如請求項10之變壓器開關，其進一步包含一包含一框架之把手，該框架具有一凹口，該長形構件之該側面之至少一部分經由該凹口可見，

其中在該轉子在該第二位置中時該標示經由該凹口可見。

12. 如請求項8之變壓器開關，其中該標示大體上垂直於該長形構件之一軸安置於該長形構件之一正面上，且

其中該長形構件進一步包含另一標示，該另一標示大體上垂直於該長形構件之該軸安置於該長形構件之一側面上。

13. 如請求項8之變壓器開關，其進一步包含一包含一環形凹座之把手，該長形構件之該第一端之至少一部分安置於該環形凹座內。

14. 如請求項8之變壓器開關，其中該長形構件之該第二端大體上與該轉子之一軸共線地延伸穿過該變壓器開關之至少一通道。

15. 如請求項8之變壓器開關，其中該第一磁體至少部分地延伸穿過該轉子之一頂端。

16. 如請求項8之變壓器開關，其中該第二磁體至少部分地

延伸穿過該長形構件之該第二端。

17. 一種變壓器開關，其包含：

一轉子，其經組態以選擇性地定位於一第一位置及一第二位置中，該第一位置對應於一與該變壓器開關相關聯之變壓器之一電路的一閉合狀態，該第二位置對應於該電路之一斷開狀態；

一第一磁體，其耦合至該轉子；

一把手，其耦合至該轉子且耦合至一指示器總成；

該指示器總成經組態以指示該電路是否處於該斷開狀態，該指示器總成包含

一長形構件，其具有一第一端及一第二端，該第一端具有一包含至少一標示之側面，每一標示與該變壓器開關之一閉合狀態及該變壓器之一斷開狀態中之一者相關聯，及

一第二磁體，其耦合至該長形構件之該第二端，該第二磁體經組態以回應於在該轉子在該第一位置與該第二位置之間致動時該第一磁體之旋轉而施加一用於旋轉該長形構件之磁力，

其中該把手包含一框架，該框架具有一凹口，該長形構件之該側面之至少一部分經由該凹口可見，當該轉子在該第二位置中時該標示經由該凹口可見。

18. 如請求項17之變壓器開關，其中該把手進一步包含一環形凹座，該框架之至少一部分圍繞該環形凹座安置。

19. 如請求項18之變壓器開關，其中該長形構件之該第一端

之至少一部分安置於該環形凹座內。

20. 如請求項17之變壓器開關，其中該長形構件之該第二端大體上與該轉子之一軸共線地延伸穿過該變壓器開關之至少一通道。

21. 如請求項17之變壓器開關，其中該第一磁體至少部分地延伸穿過該轉子之一頂端。

22. 如請求項17之變壓器開關，其中該第二磁體至少部分地延伸穿過該長形構件之該第二端。

八、圖式：

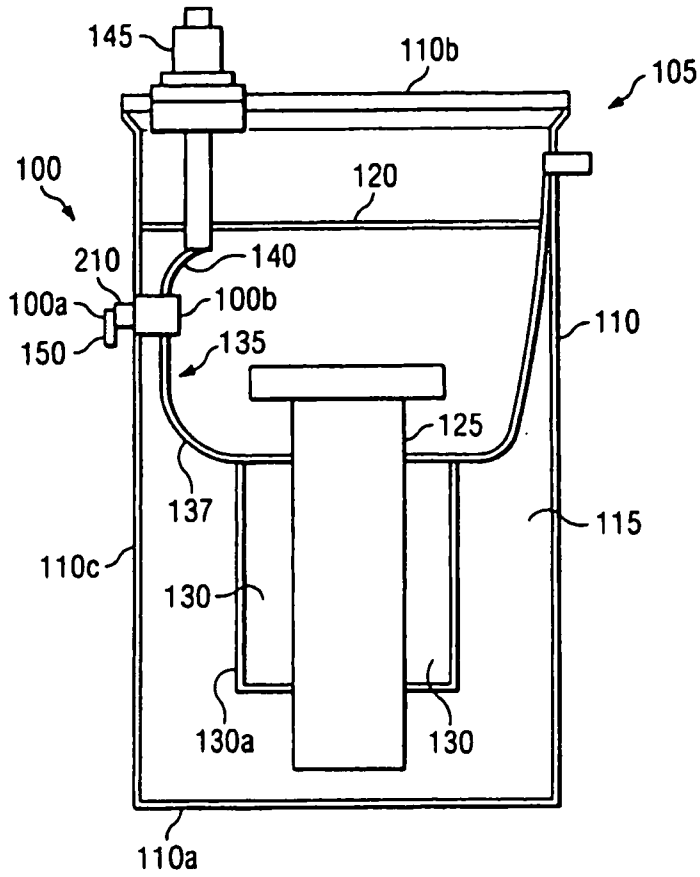

145
110b
105
100
120
210
140
100a
100b
110
150
135
125
137
115
110c
130
130a
130
110a

圖1

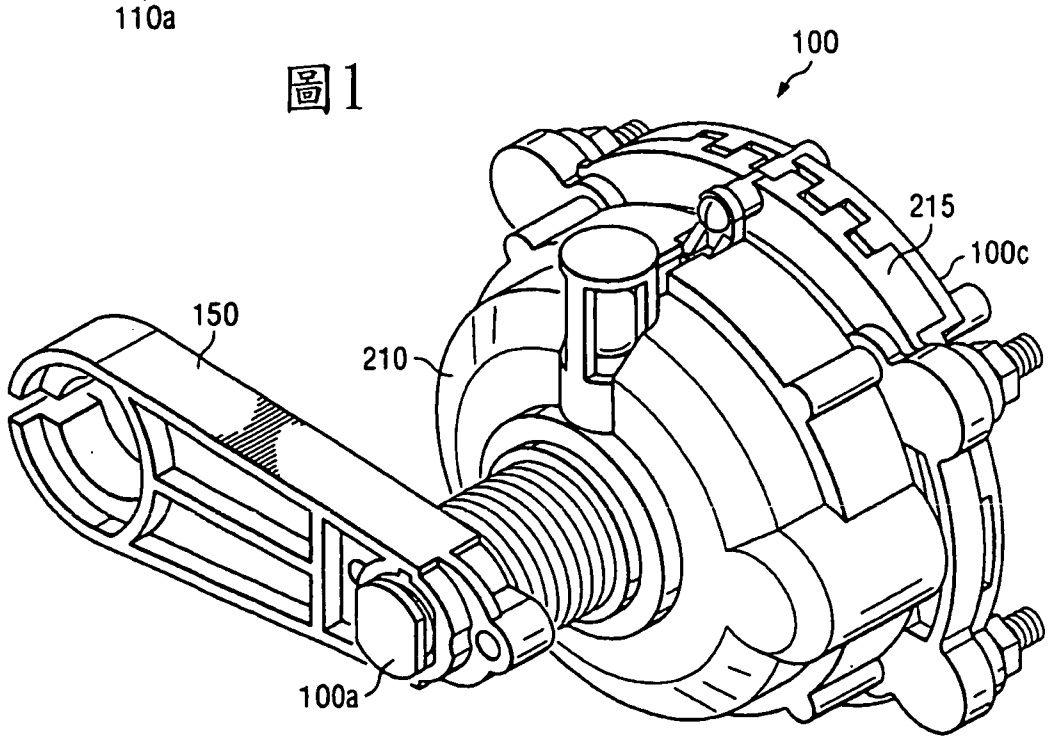

100
215
100c
150
210
100a

圖2

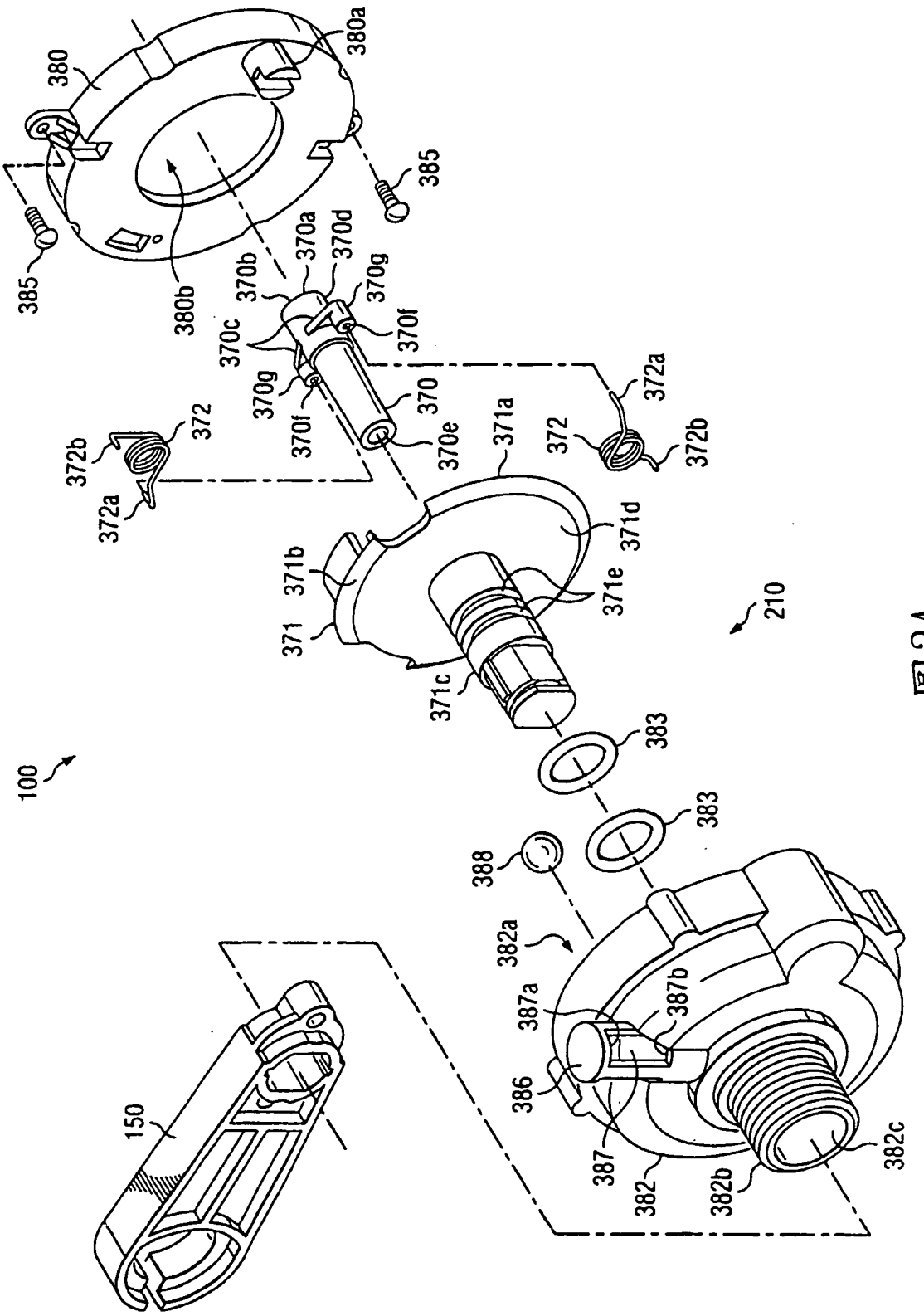

100
150
210
380
380a
380b
385
385
370
370a
370b
370c
370d
370e
370f
370g
370g
370f
371
371a
371b
371c
371d
371e
372
372
372a
372a
372b
372b
383
383
388
382
382a
382b
382c
386
387
387a
387b

圖3A

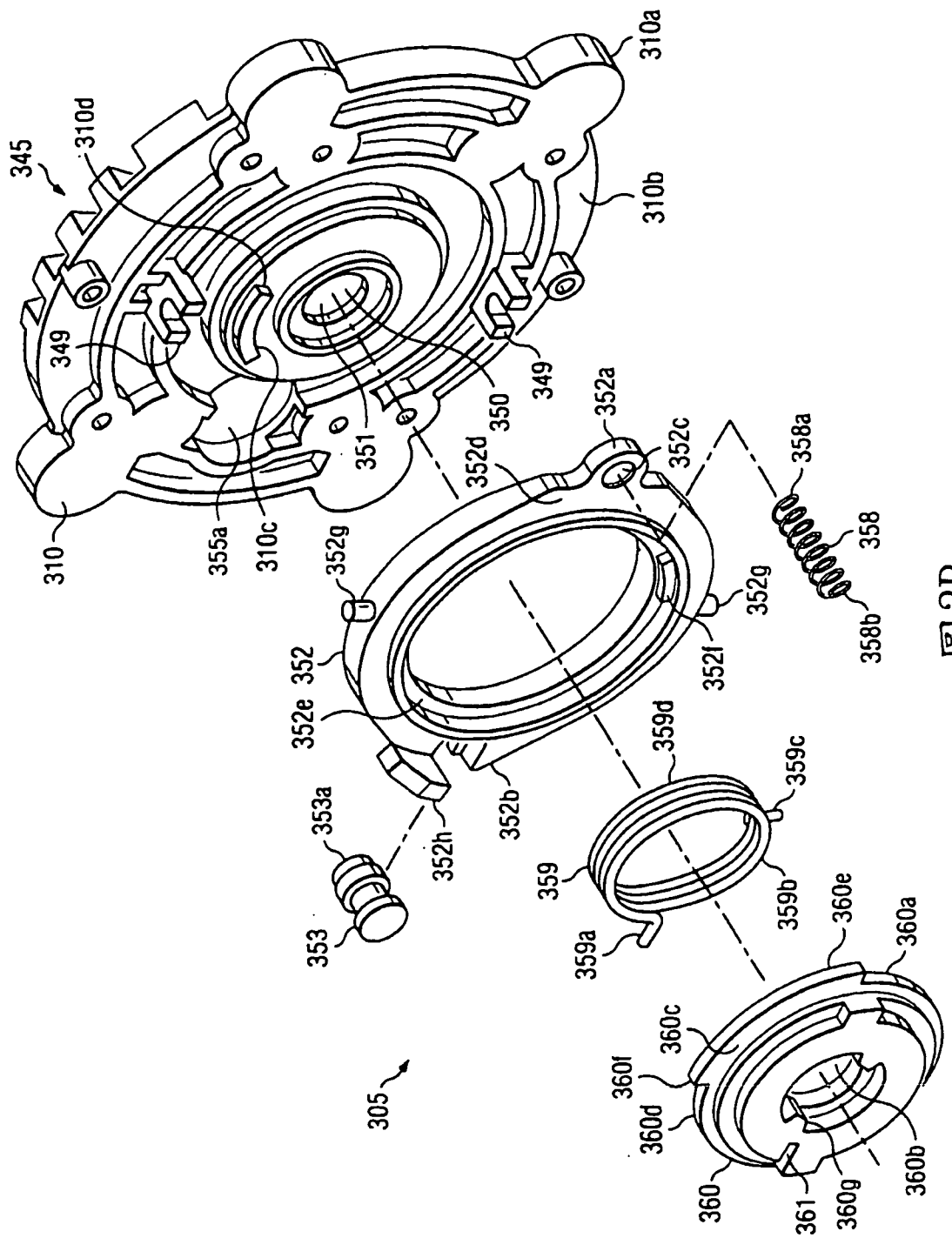

345
310d
310a
310b
349
349
350
351
352a
352d
352c
358a
358
358b
310
355a
310c
352g
352g
352
352e
352b
352l
353a
352h
353
359d
359c
359
359b
359a
360e
360a
360c
360l
360d
360
361
360g
360b
305

圖3B

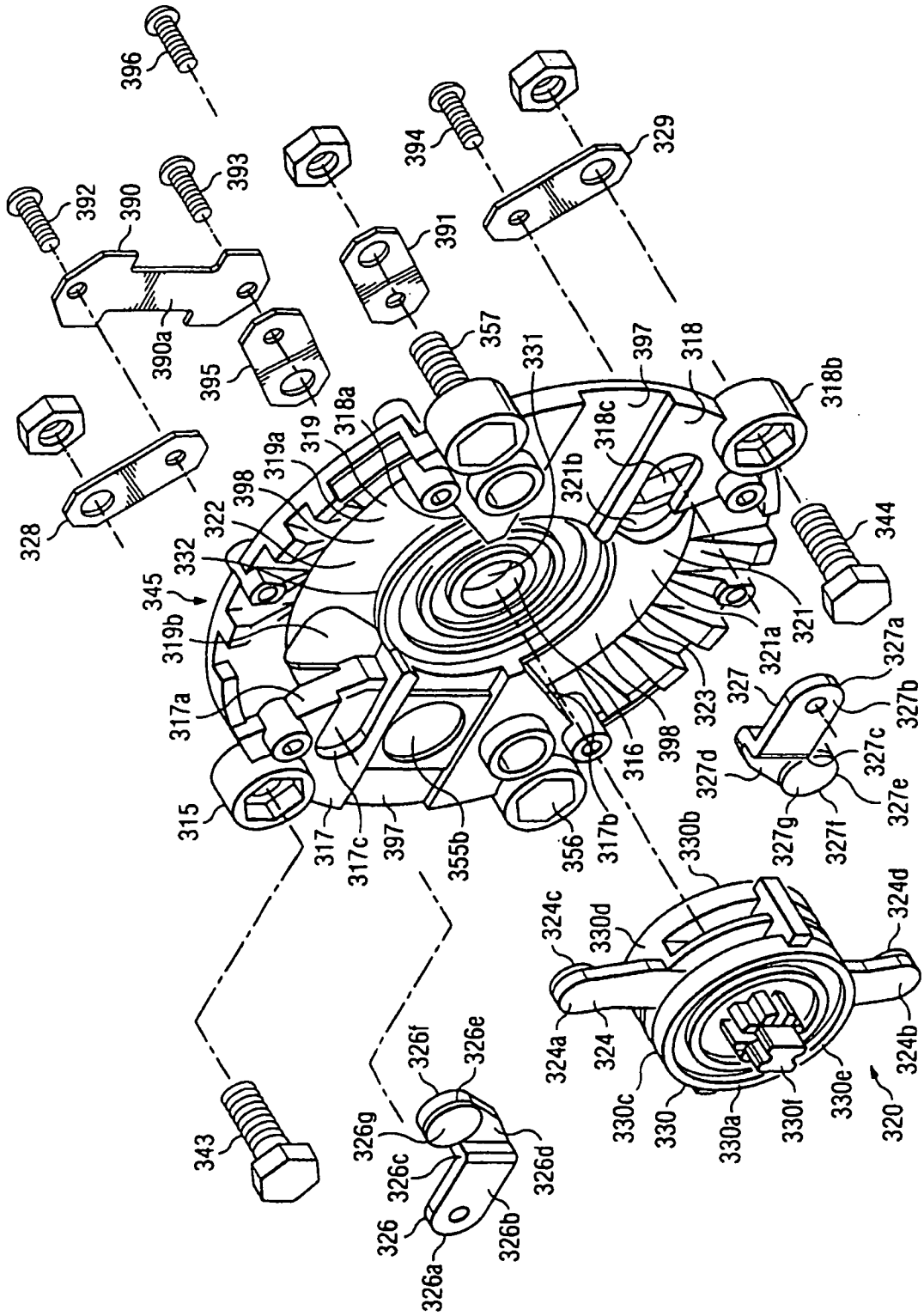

396
393
394
329
392
390
391
357
331
397
318
318b
390a
395
318a
319
319a
318c
321b
328
398
322
332
345
319b
317a
315
317
317c
397
355b
356
317b
316
398
323
327
321a
321
344
327a
327b
327c
327d
327e
327f
327g
330b
324c
330d
324d
324a
324
324b
330c
330
330a
330f
330e
320
326f
326e
326g
326c
326
326a
326b
326d
343

圖 3C

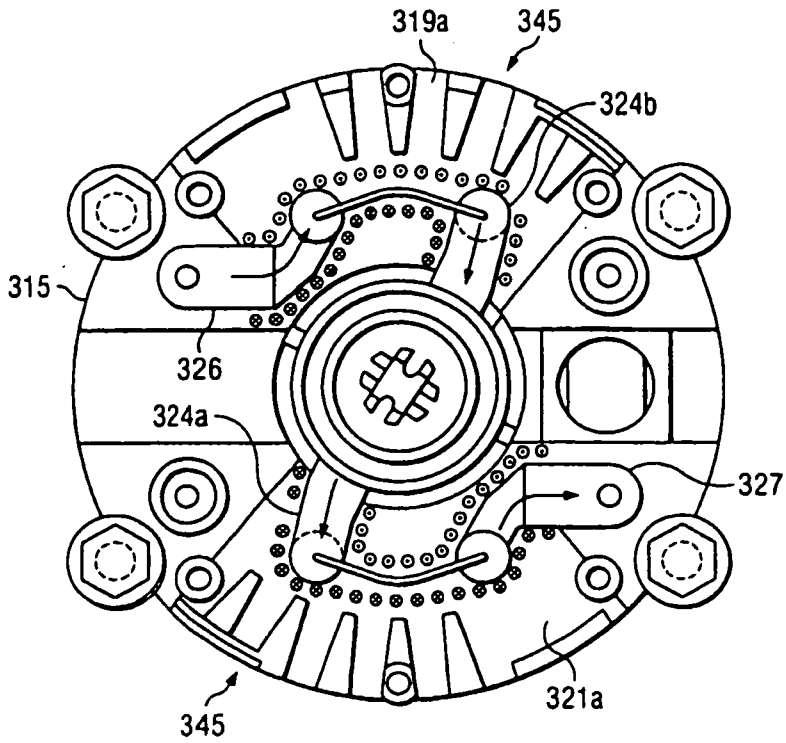


圖4

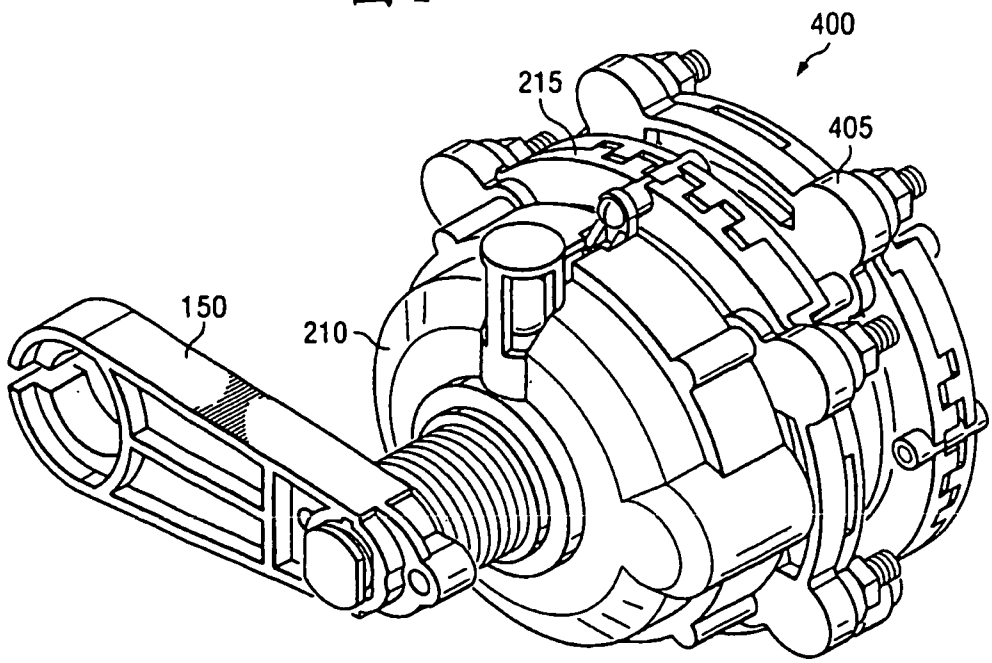


圖5

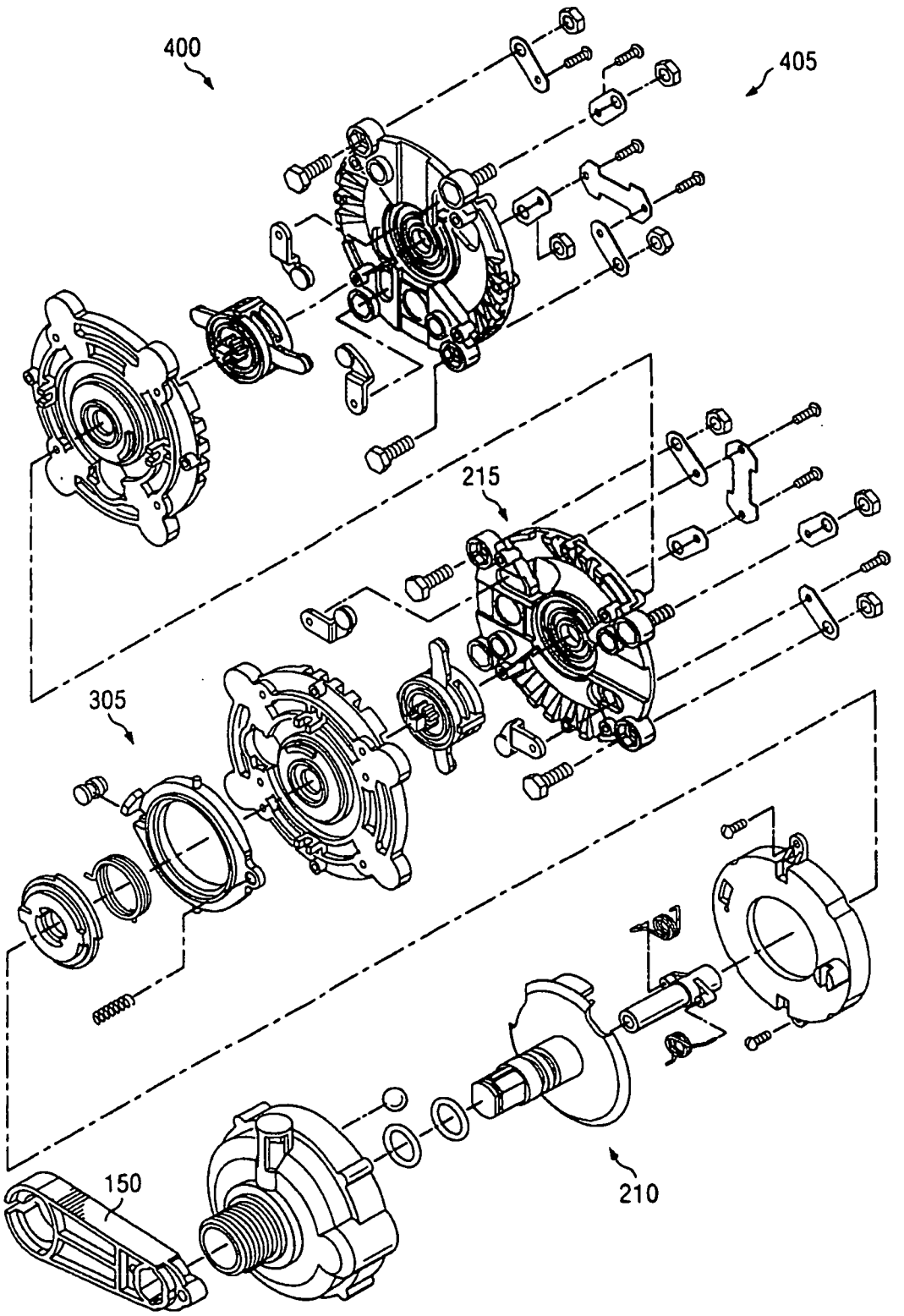


圖6

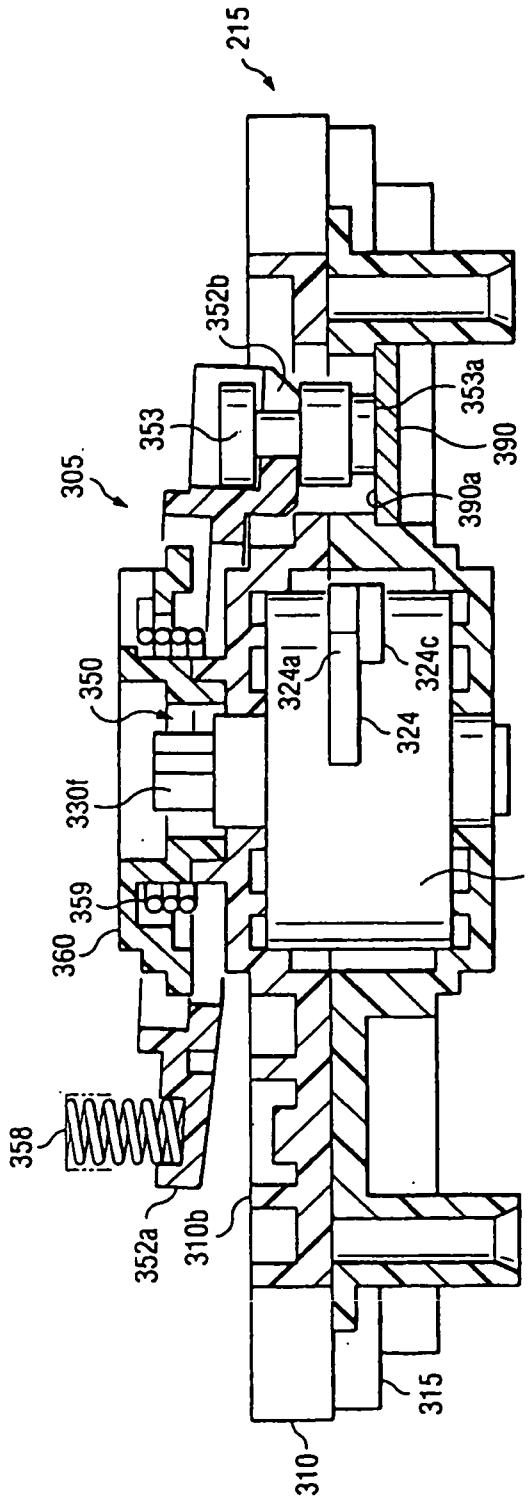

215
352b
353
353a
390
305
390a
350
324a
324c
324
330f
330
359
360
358
352a
310b
315
310

圖7

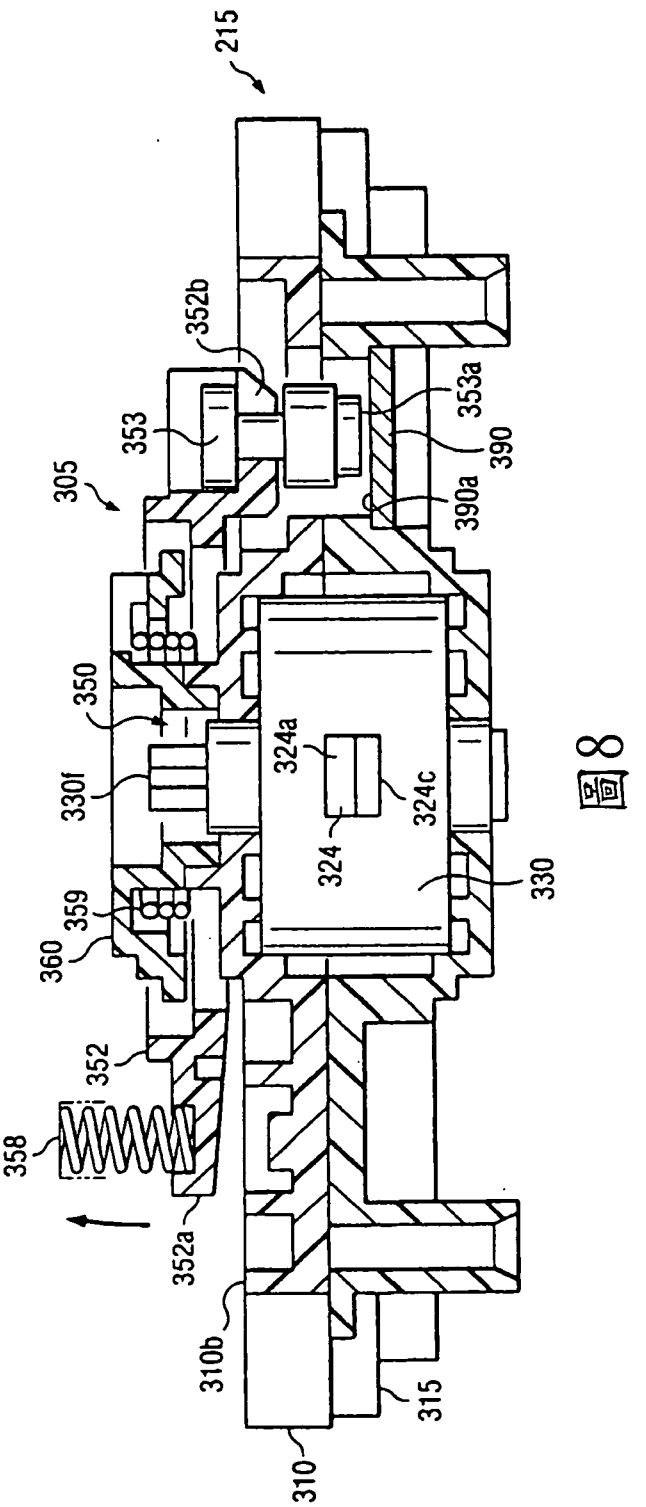

215
352b
353
353a
390
305
390a
350
324a
330f
324c
324
330
359
360
352
358
352a
310b
315
310

圖8

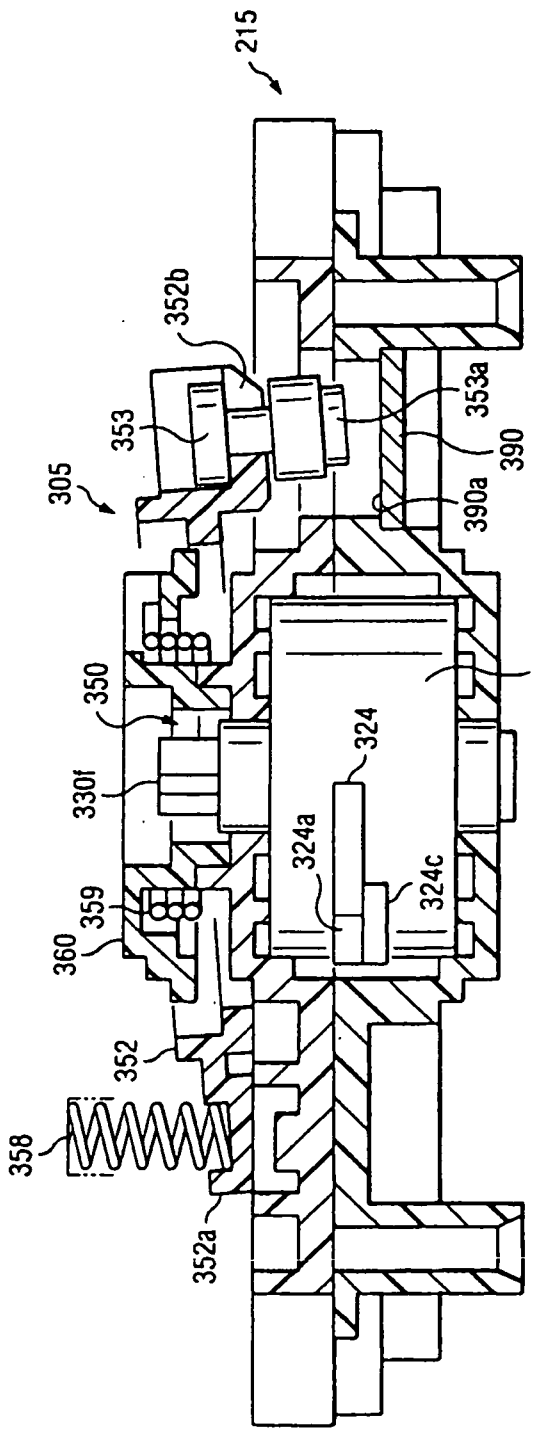

215
352b
353
353a
390
305
390a
350
330
330f
324
324a
324c
359
360
352
358
352a

圖9

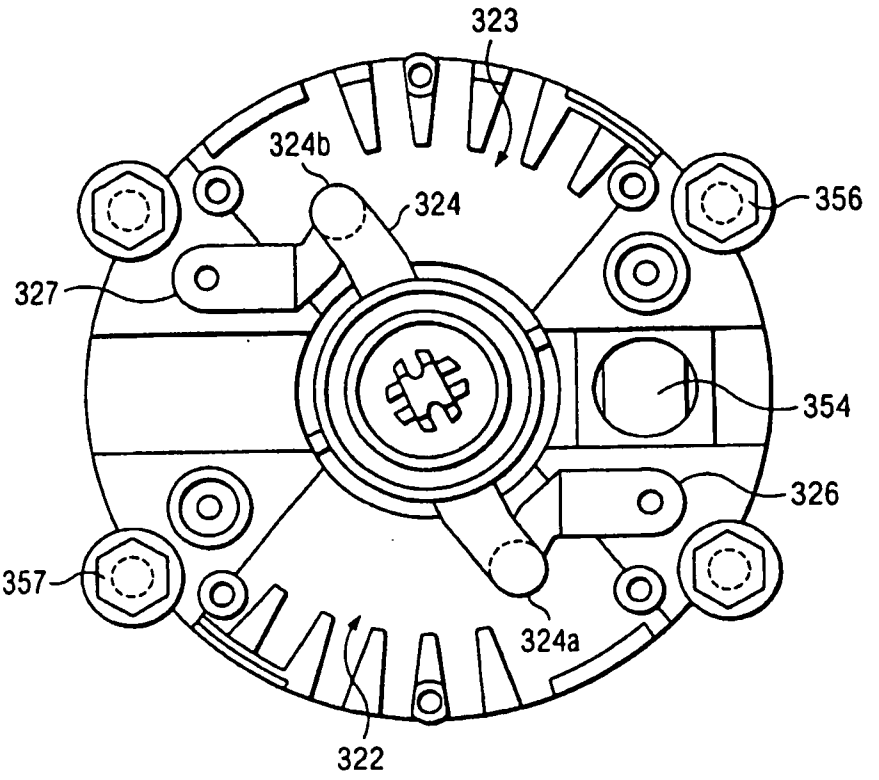

323
324b
324
356
327
354
326
357
324a
322

圖10

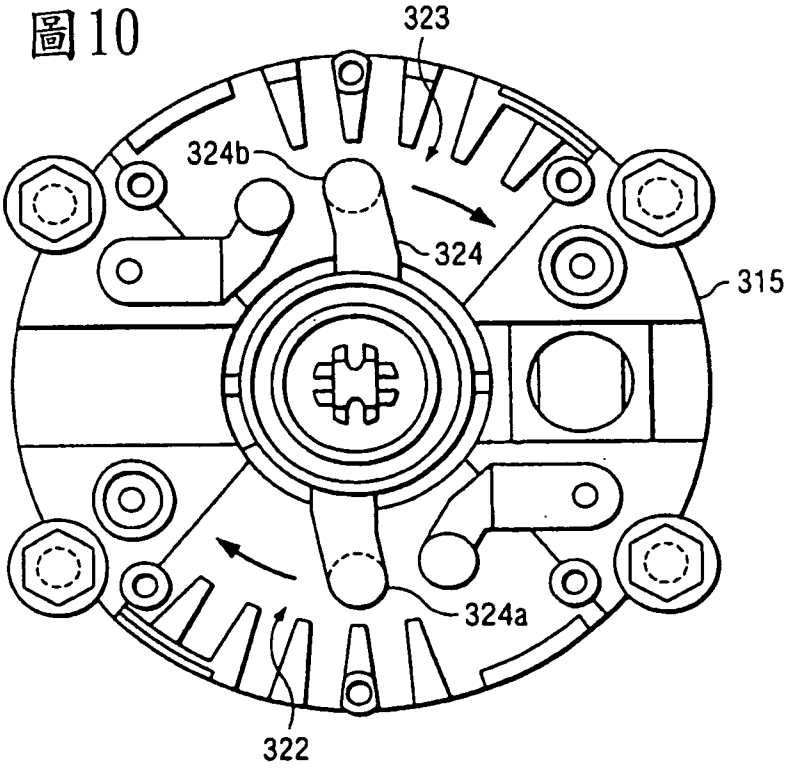

323
324b
324
315
324a
322

圖11

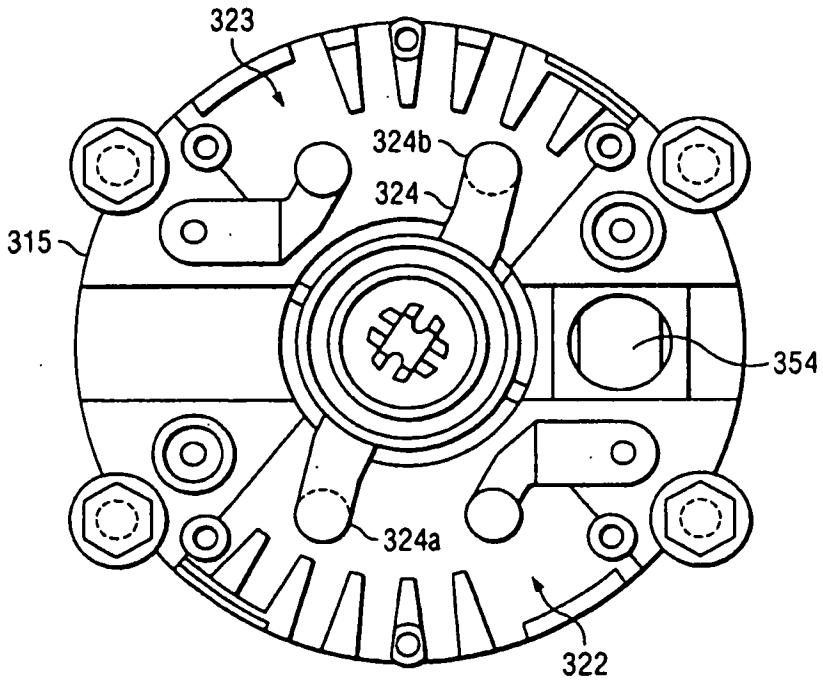


圖12

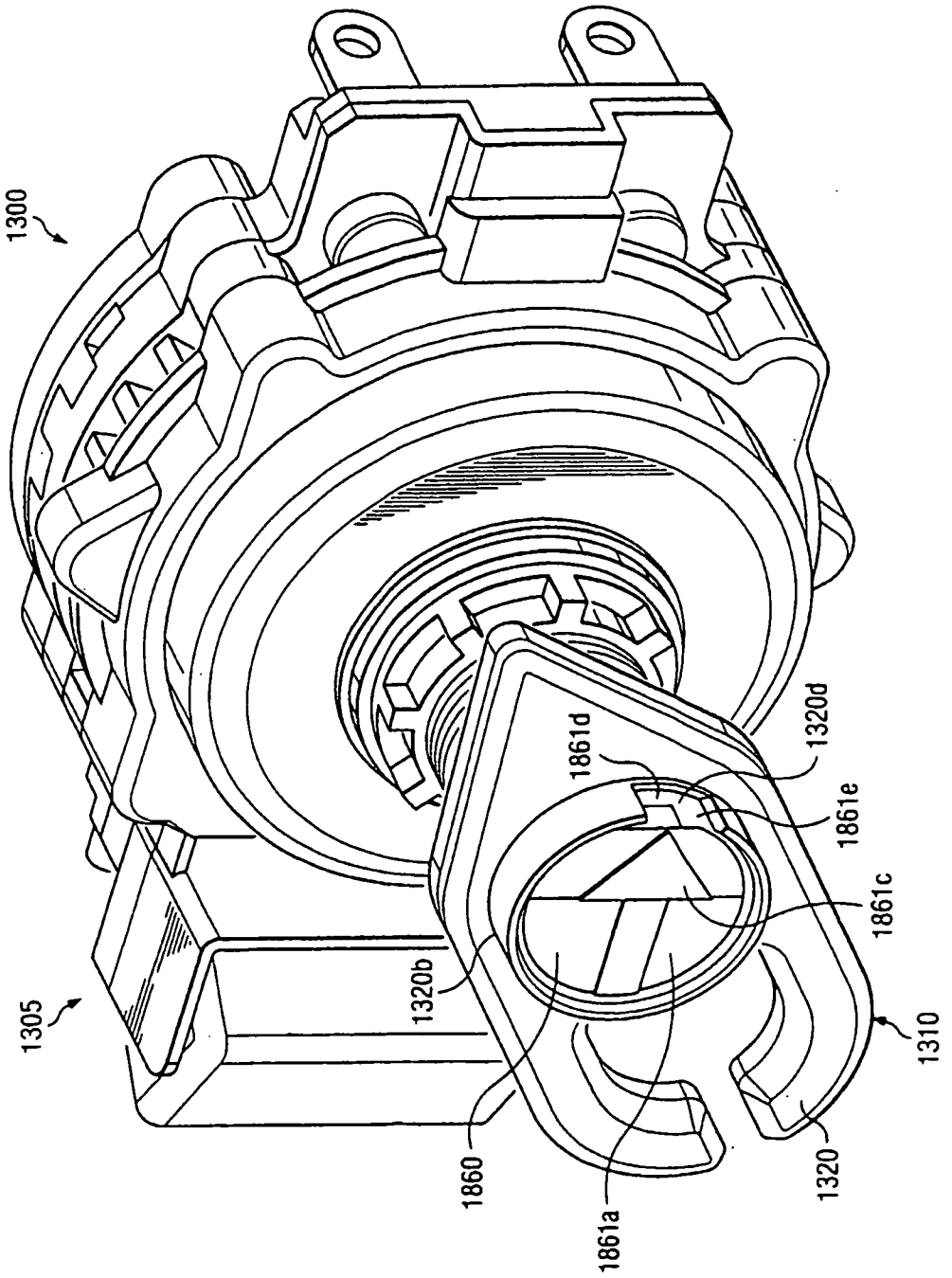

1300
1305
1320b
1860
1861a
1861d
1320d
1861e
1861c
1310
1320

圖13

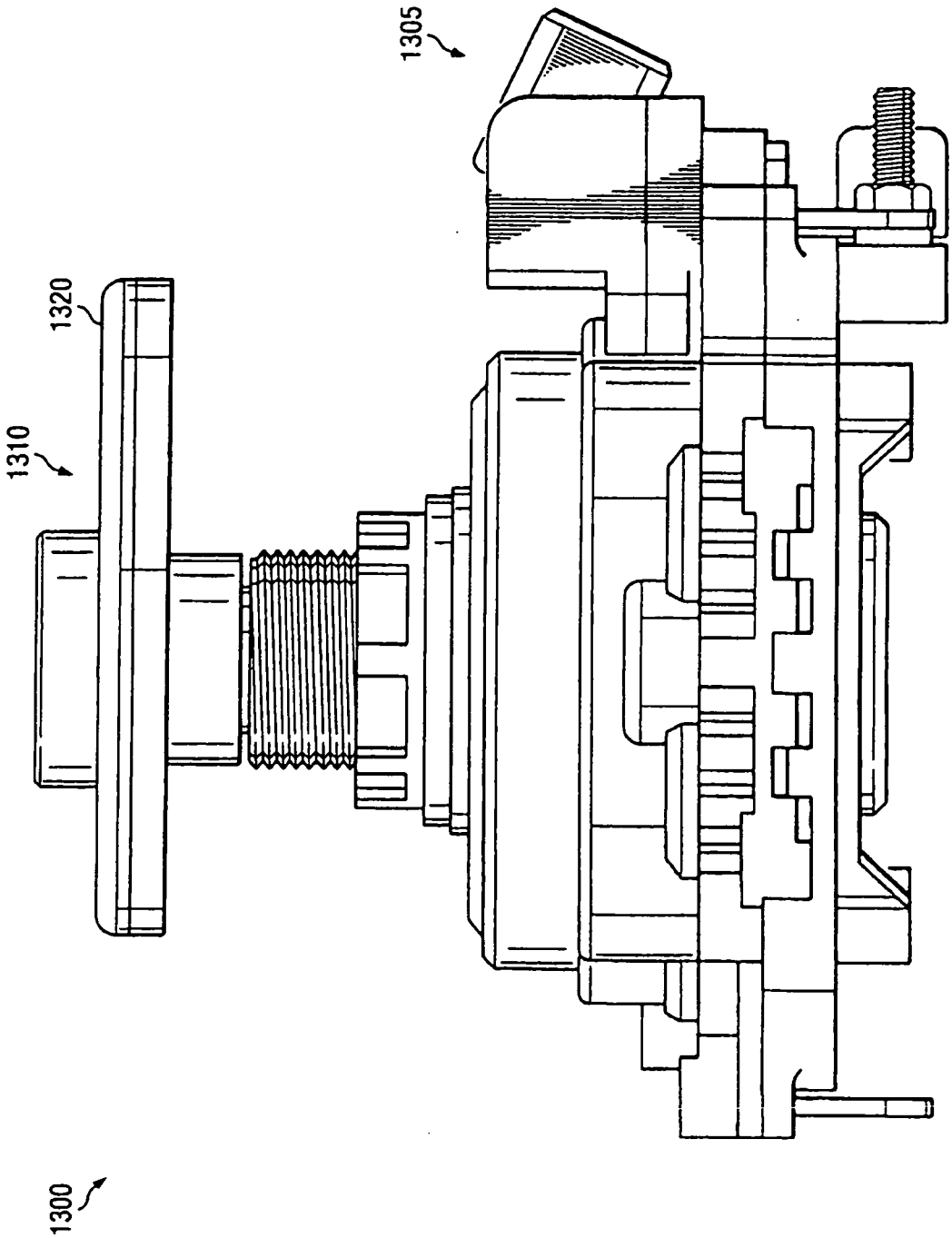


圖14

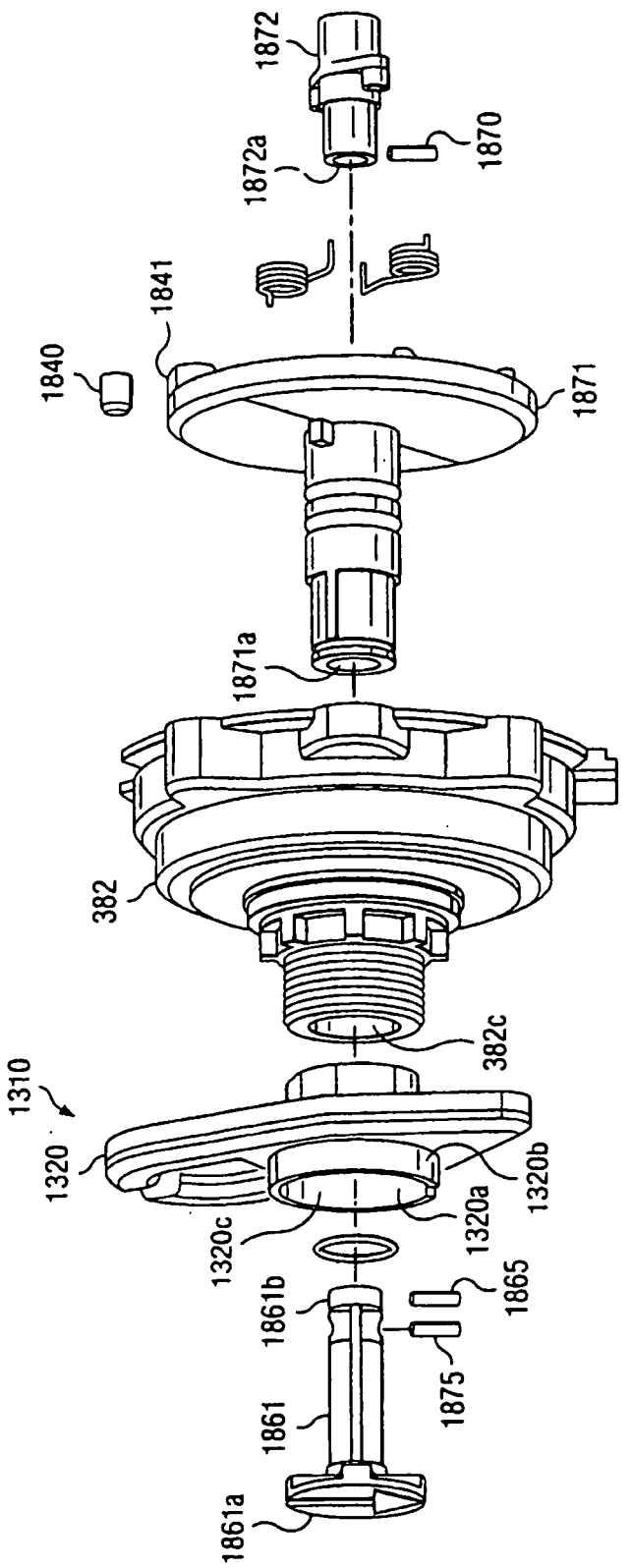

1872
1870
1872a
1841
1840
1871
1871a
382
382c
1310
1320
1320b
1320a
1320c
1865
1861b
1875
1861
1861a

圖15A

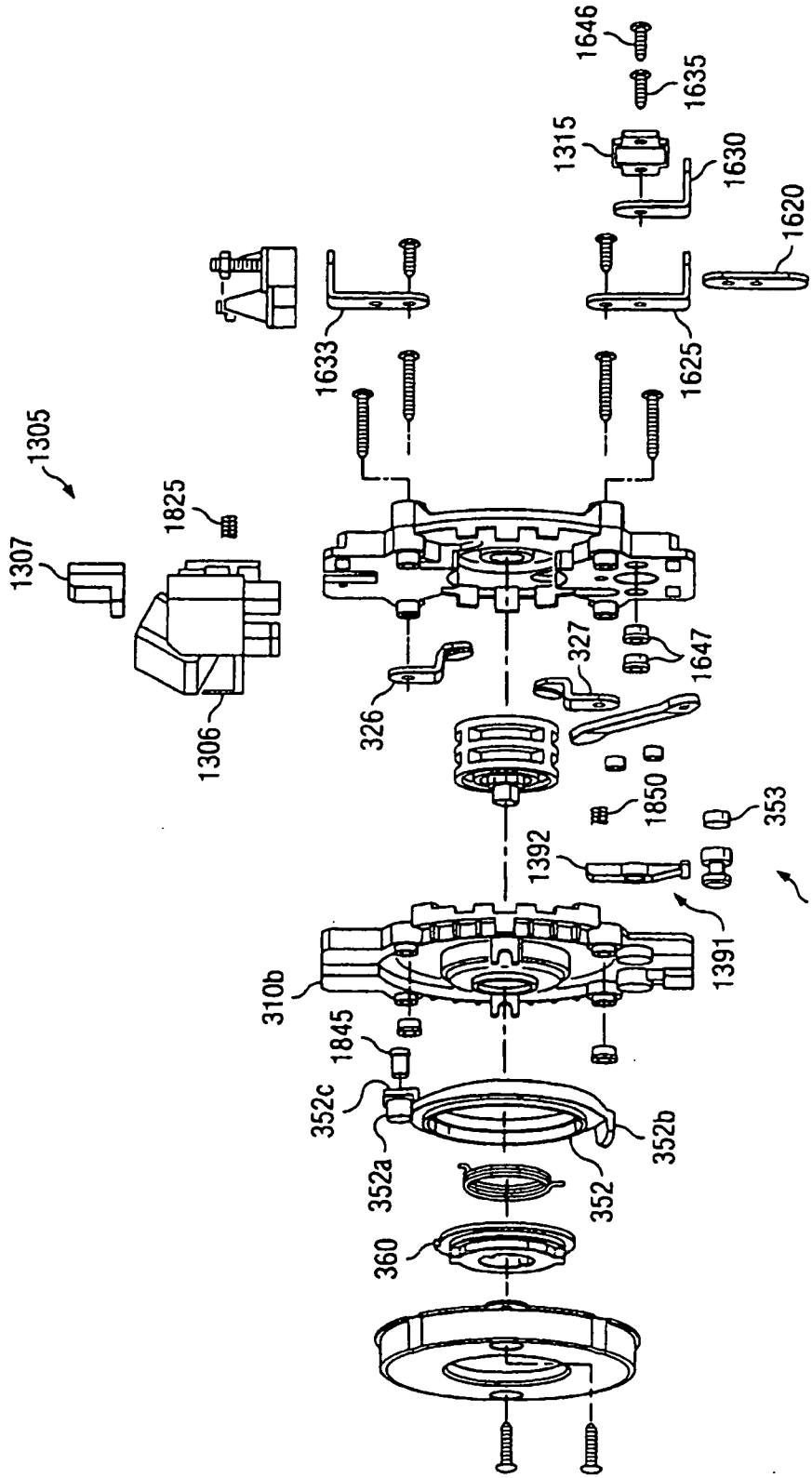

1646
1635
1315
1630
1620
1633
1625
1305
1825
1307
1647
327
326
1306
1850
353
1392
1390
1391
310b
1845
352c
352b
352a
352
360

圖15B

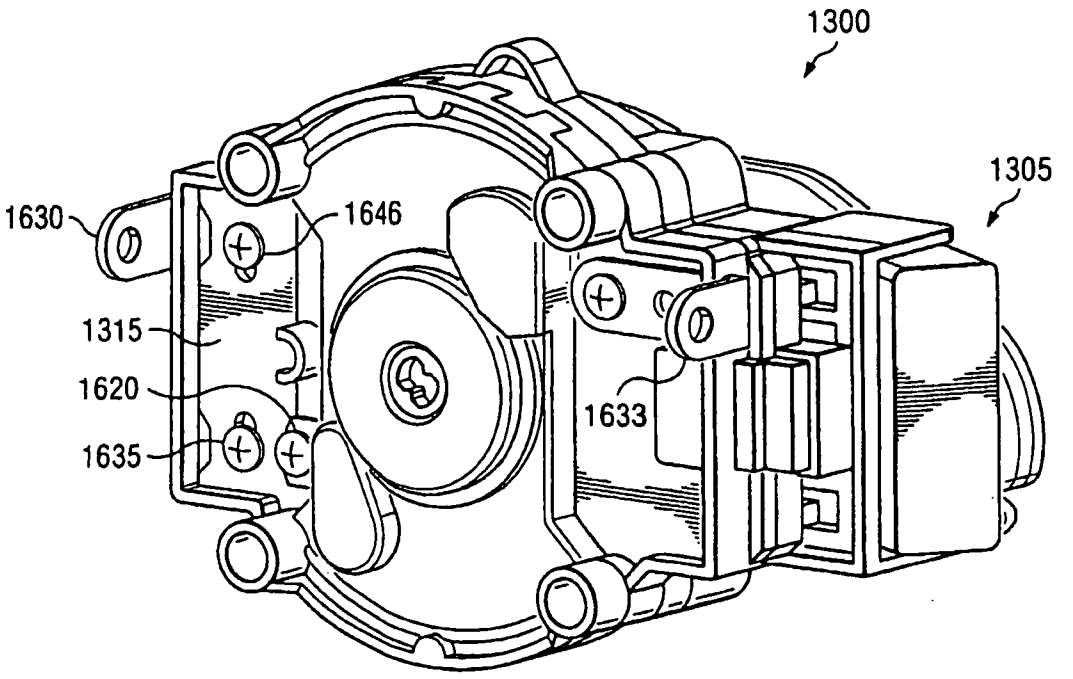

1300
1305
1630
1646
1315
1620
1635
1633

圖16

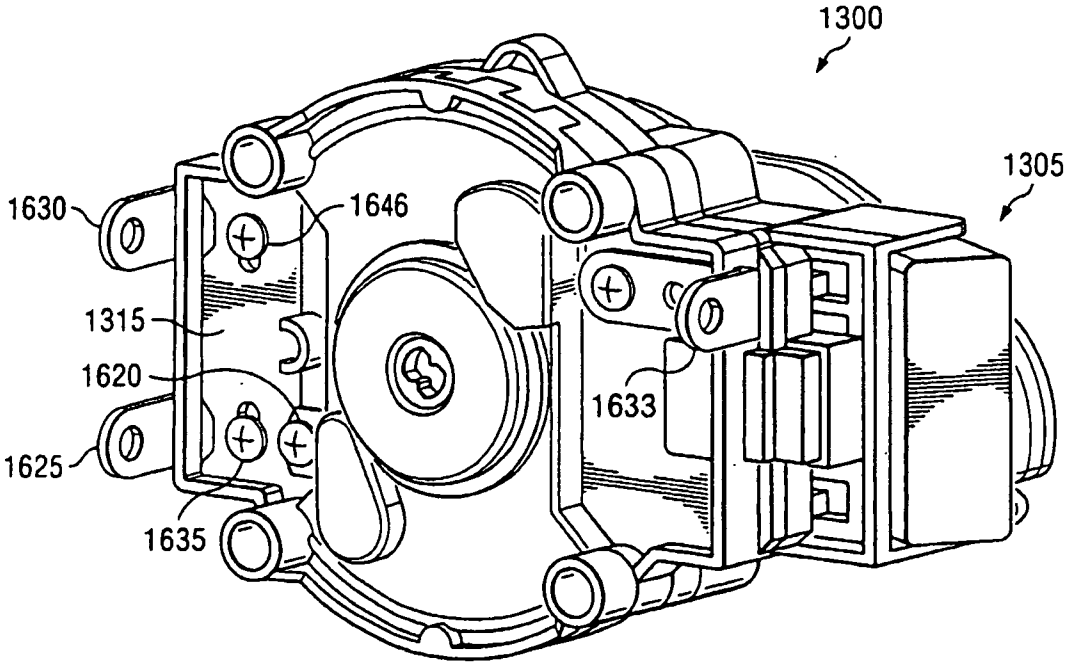

1300
1305
1630
1646
1315
1620
1625
1635
1633

圖17

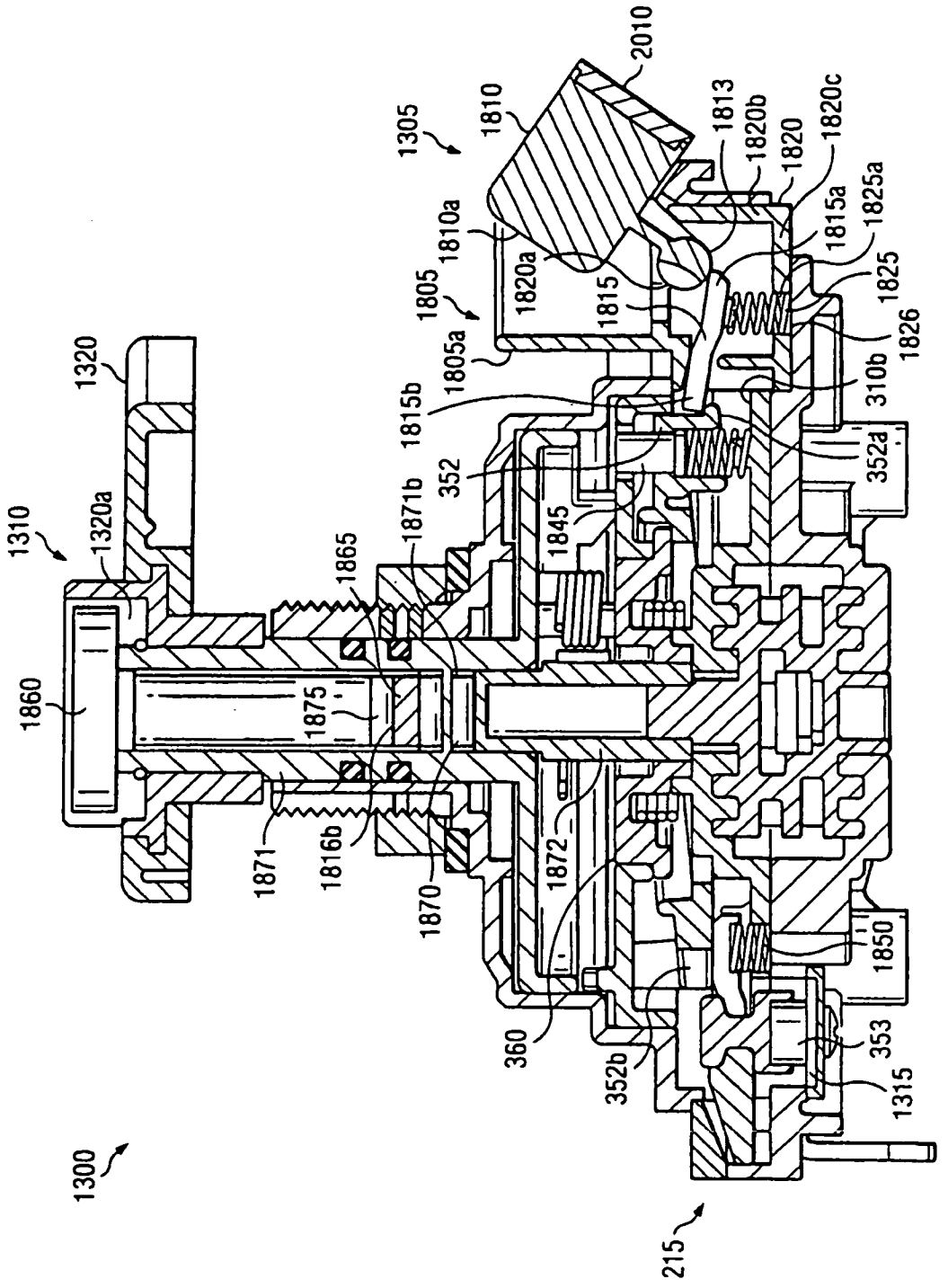

1300
1310
1320
1320a
1860
1865
1875
1871
1816b
1870
1871b
1845
352
1815b
1805a
1805
1810a
1820a
1815
1305
1810
2010
1813
1820b
1820
1820c
1815a
1825a
1825
1826
310b
352a
1850
353
1315
360
352b
1872
215

圖18

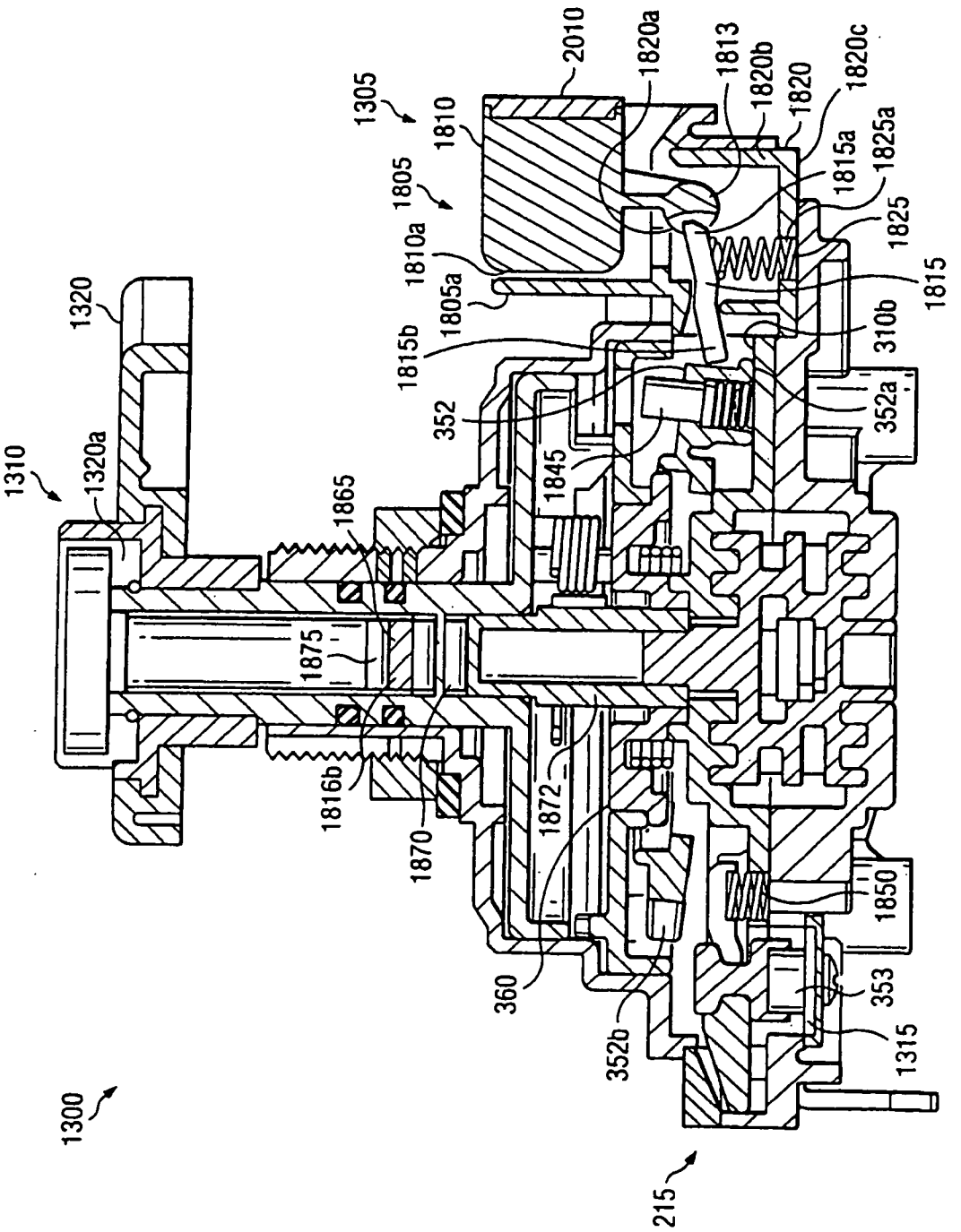

2010
1820a
1813
1820b
1820
1820c
1305
1810
1815a
1825a
1805
1825
1810a
1805a
1815
1815b
310b
1320
352
352a
1310
1320a
1845
1865
1875
1816b
1872
1870
1850
360
353
352b
1315
1300
215

圖19

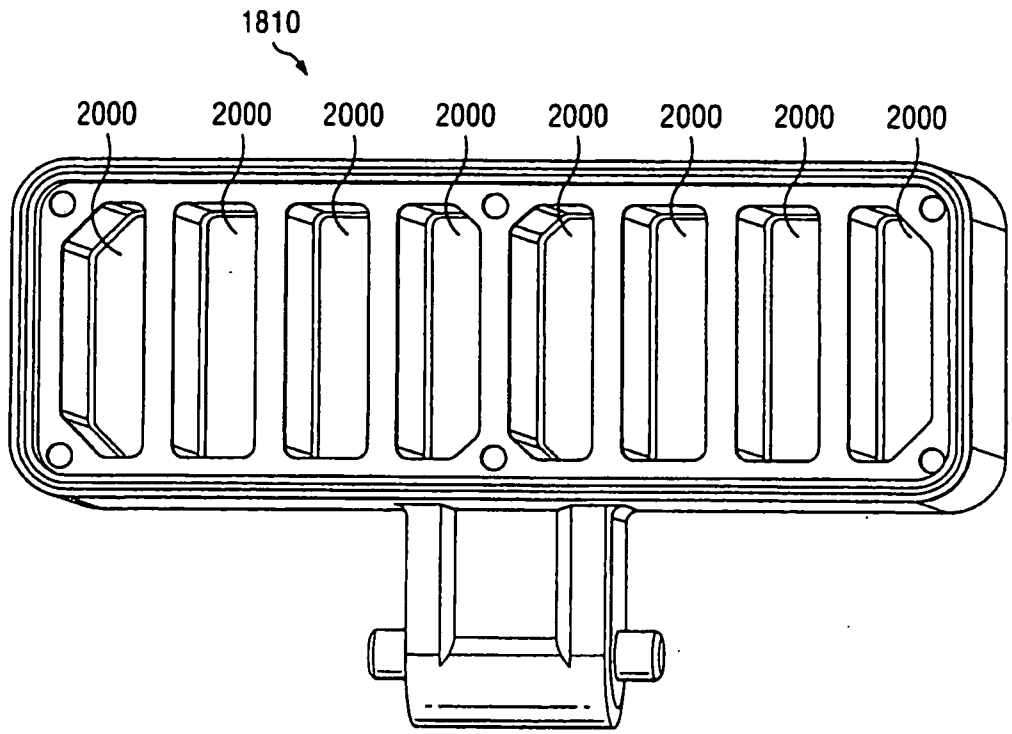

1810
2000
2000
2000
2000
2000
2000
2000
2000

圖20

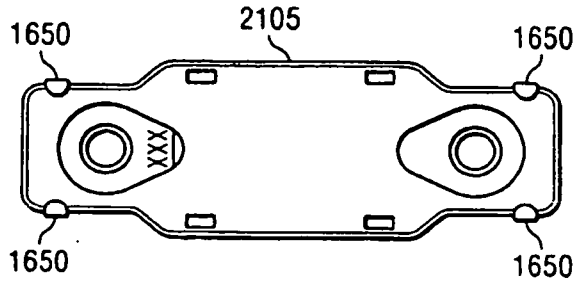

1650
2105
1650
1650
1650

圖22

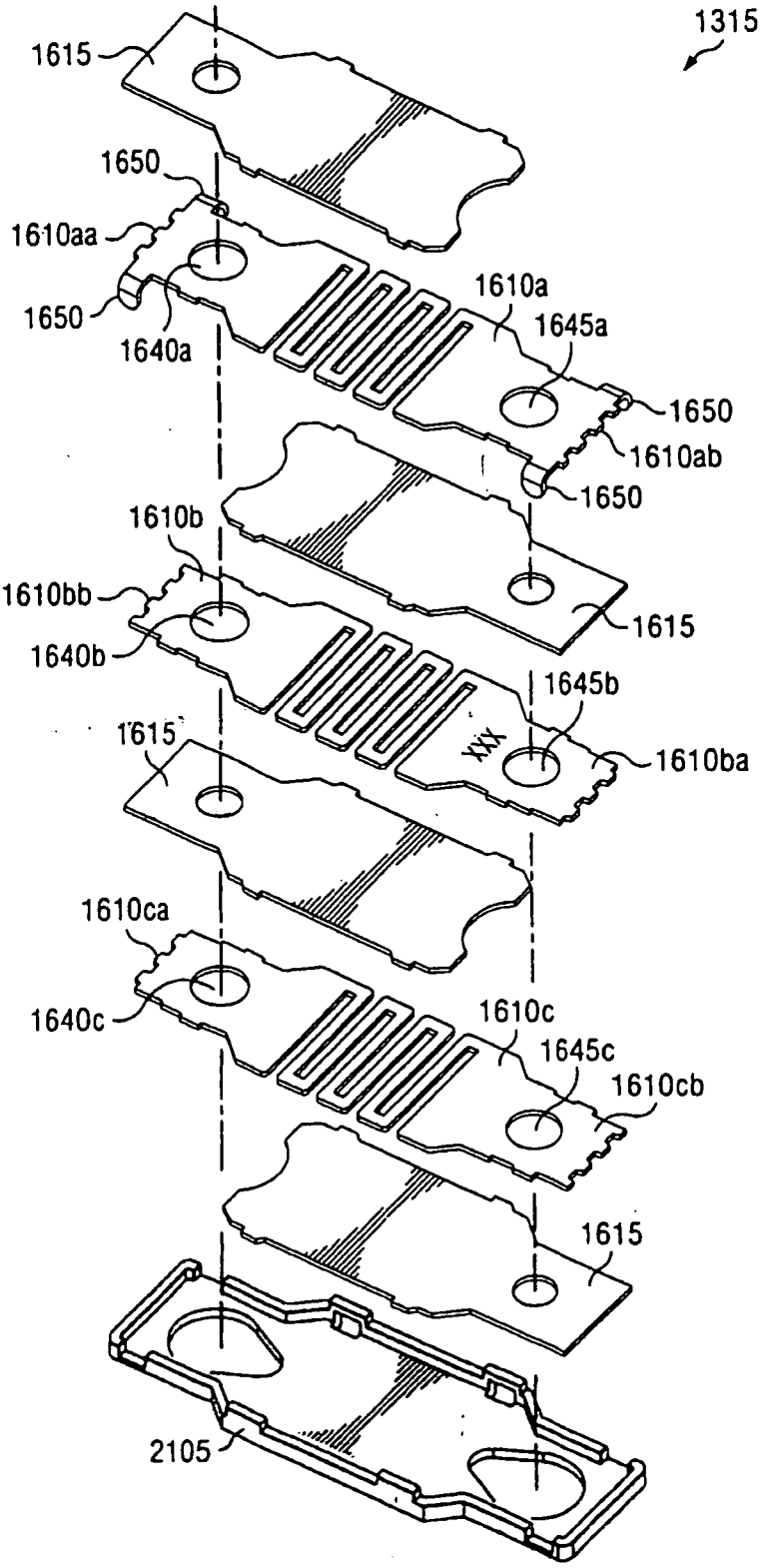

1315
1615
1650
1610aa
1650
1640a
1610a
1645a
1650
1610ab
1650
1610b
1610bb
1640b
1615
1645b
1615
XXX
1610ba
1610ca
1640c
1610c
1645c
1610cb
1615
2105

圖21