

發明專利說明書 200421381

(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：92129137

※申請日期：92-10-21

※IPC 分類：

H01H 13/68

壹、發明名稱：(中文/英文)

用於一推動式壓電致動之液態金屬開關的方法與結構

METHOD AND STRUCTURE FOR A PUSHER-MODE PIEZOELECTRICALLY
ACTUATED LIQUID METAL SWITCH

貳、申請人：(共 1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

安捷倫科技公司

AGILENT TECHNOLOGIES, INC.

代表人：(中文/英文)

休柏 瑪利 O. / HUBER, MARIE OH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州帕羅亞托·佩吉密爾路395號

395 Page Mill Road, Palo Alto, CA, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

參、發明人：(共 1人)

姓名：(中文/英文)

黃敏賢 / WONG, MARVIN GLENN

住居所地址：(中文/英文)

美國科羅拉多州伍德蘭園區·甜蜜山巷93號

93 Honey Hill Lane, Woodland Park, Colorado 80863, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期

間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2003,04,14；10/413,098

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

相關申請案之交互參照

本申請案與下列以識別符表示並按字母與數字順序排列之申請中的美國專利申請案相關，該等申請案與本申請案具有相同的所有權且在此一程度下與本申請案產生關聯性，故以參照方式將其列入本說明書：

申請案號10010448-1，名稱“Piezoelectrically Actuated Liquid Metal Switch”，2002年5月2日申請，序號為10/137,691；

10 申請案號10010529-1，名稱“Bending Mode Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10010531-1，名稱“High Frequency Bending Mode Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10010570-1，名稱“Piezoelectrically Actuated Liquid Metal Switch”，2002年5月2日申請，序號為10/142,076；

申請案號10010571-1，名稱“High-frequency, Liquid Metal, Latching Relay with Face Contact”，申請日與本申請案同；

20 申請案號10010572-1，名稱“Liquid Metal, Latching Relay with Face Contact”，申請日與本申請案同；

申請案號10010573-1，名稱“Insertion Type Liquid Metal Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10010617-1，名稱“High-frequency, Liquid

Metal, Latching Relay Array”，申請日與本申請案同；

申請案號 10010634-1，名稱“Liquid Metal Optical Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號 10010640-1，名稱“A Longitudinal Piezoelectric Optical Latching Relay”，2001年10月31日申請，序號為09/999,590；

申請案號 10010643-1，名稱“Shear Mode Liquid Metal Switch”，申請日與本申請案同；

申請案號 10010644-1，名稱“Bending Mode Liquid Metal Switch”，申請日與本申請案同；

申請案號 10010656-1，名稱“A Longitudinal Mode Optical Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號 10010664-1，名稱“Method and Structure for a Pusher-Mode Piezoelectrically Actuated Liquid Metal Optical Switch”，申請日與本申請案同；

申請案號 10010790-1，名稱“Switch and Production Thereof”，2002年12月12日申請，序號為10/317,597；

申請案號 10011055-1，名稱“High Frequency Latching Relay with Bending Switch Bar”，申請日與本申請案同；

申請案號 10011056-1，名稱“Latching Relay with Switch Bar”，申請日與本申請案同；

申請案號 10011064-1，名稱“High Frequency Push-mode Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號 10011065-1，名稱“Push-mode Latching

Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10011121-1，名稱“Closed Loop Piezoelectric Pump”，申請日與本申請案同；

申請案號10011329-1，名稱“Solid Slug Longitudinal Piezoelectric Latching Relay”，2002年5月2日申請，序號為10/137,692；

申請案號10011344-1，名稱“Method and Structure for a Slug Pusher-Mode Piezoelectrically Actuated Liquid Metal Switch”，申請日與本申請案同；

10 申請案號10011345-1，名稱“Method and Structure for a Slug Assisted Longitudinal Piezoelectrically Actuated Liquid Metal Optical Switch”，申請日與本申請案同；

申請案號10011397-1，名稱“Method and Structure for a Slug Assisted Pusher-Mode Piezoelectrically Actuated Liquid Metal Optical Switch”，申請日與本申請案同；

15 申請案號10011398-1，名稱“Polymeric Liquid Metal Switch”，申請日與本申請案同；

申請案號10011410-1，名稱“Polymeric Liquid Metal Optical Switch”，申請日與本申請案同；

20 申請案號10011436-1，名稱“Longitudinal Electromagnetic Latching Optical Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10011437-1，名稱“Longitudinal Electromagnetic Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10011458-1，名稱“Damped Longitudinal Mode Optical Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10011459-1，名稱“Damped Longitudinal Mode Latching Relay”，申請日與本申請案同；

5 申請案號10020013-1，名稱“Switch and Method for Producing the Same”，2002年12月12日申請，序號為10/317,963；

申請案號10020027-1，名稱“Piezoelectric Optical Relay”，2002年3月28日申請，序號為10/109,309；

10 申請案號10020071-1，名稱“Electrically Isolated Liquid Metal Micro-Switches for Integrally Shielded Microcircuits”，2002年10月8日申請，序號為10/266,872；

申請案號10020073-1，名稱“Piezoelectric Optical Demultiplexing Switch”，2002年4月10日申請，序號為
15 10/119,503；

申請案號10020162-1，名稱“Volume Adjustment Apparatus and Method for Use”，2002年12月12日申請，序號為10/317,293；

申請案號10020241-1，名稱“Method and Apparatus for
20 Maintaining a Liquid Metal Switch in a Ready-to-Switch Condition”，申請日與本申請案同；

申請案號10020242-1，名稱“A Longitudinal Mode Solid Slug Optical Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10020473-1，名稱“Reflecting Wedge Optical

Wavelength Multiplexer/Demultiplexer”，申請日與本申請案同；

申請案號10020540-1，名稱“Method and Structure for a Solid Slug Caterpillar Piezoelectric Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10020541-1，名稱“Method and Structure for a Solid Slug Caterpillar Piezoelectric Optical Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10030438-1，名稱“Inserting-finger Liquid Metal Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10030440-1，名稱“Wetting Finger Liquid Metal Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10030521-1，名稱“Pressure Actuated Optical Latching Relay”，申請日與本申請案同；

申請案號10030522-1，名稱“Pressure Actuated Solid Slug Optical Latching Relay”，申請日與本申請案同；以及

申請案號10030546-1，名稱“Method and Structure for a Slug Caterpillar Piezoelectric Reflective Optical Relay”，申請日與本申請案同。

20 【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明之技術領域大致上係有關於電子裝置與系統，特別是電子交換技術。

【先前技術】

發明背景

繼電器或交換器可用以使一電性信號從一第一狀態轉換至一第二狀態。一般而言，狀態可能不只兩種。對於需要微小之交換幾何或者需要在一窄小區域內放置大量交換
5 器的應用來說，可使用微電子製造技術來建造具有小型足跡之交換器。半導體交換器可用於各式各樣的應用，比方說工業設備、電信設備以及電機裝置如噴墨印表機之控制。

在交換應用中，壓電技術可用以致動交換器。壓電材料具有若干獨特的性質。壓電材料可隨著施加的電壓膨脹
10 或收縮。這即是所謂的間接壓電效應。膨脹或收縮量、膨脹或收縮所產生之力道、以及連續收縮之間的時間長短為影響壓電材料在特定應用中之應用的重要材料性質。壓電材料亦可展現直接壓電效應，在該效應中電場會隨著施加的力道產生。如果接觸點被適當耦合至該壓電材料，則此
15 一電場可轉換成電壓。間接壓電效應適用於建立或切斷交換元件中之接觸點，而直接壓電效應則可以依據施加之力道產生交換信號。

【發明內容】

發明概要

20 一種電氣交換器之方法與結構。根據本發明之結構，一液體填充室被儲藏於一固態材料之中。該液體填充室中之交換接觸點被耦合至該固態材料，而壓電元件則被耦合至複數個薄膜。該複數個薄膜被耦合至該液體填充室。該複數個交換接觸點被耦合至複數個液態金屬液滴。根據本

發明之方法，一壓電元件被啟動，導致一薄膜元件偏斜。

該薄膜元件之偏斜增加致動液體之壓力，而該致動液體之壓力上升則會切斷該電氣交換器之第一接觸點與第二接觸點之間的液態金屬連結。

5 圖式簡單說明

本發明之被認定為新穎的特徵詳細界定於隨附之申請專利範圍中。然而，本發明本身在組織與操作方式方面，以及其目的與優點，可以藉由參考下列描述本發明之若干示範實施例的發明詳細說明，以及隨附之圖示，使讀者獲

10 得更佳的理解，圖示中：

第1圖為一側視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器。

第2圖為一橫斷面圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器。

15 第3圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的電路基板層。

第4圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的液態金屬管道層。

20 第5圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的薄膜層。

第6圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的致動流體儲存層。

第7圖為一底視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的壓電基板層。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

雖然本發明容許各種不同形式之實施例，圖示中所顯示之特定實施例將詳細說明如後，唯本揭露書應被視為本發明之原理的範例，而不應以之做為將本發明限制在所例示及說明之特定實施例的工具。在以下說明中，相同的數字被用以說明各該圖示中之相同、類似或對應的零件。

液態金屬交換器可以用複數個層表示之，其中，該複數個層代表該液態金屬交換器在製造過程中所建立之層。

10 第1圖顯示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器105的側視圖100。該推動式液態金屬交換器105可以複數個可區別層構成，其中該複數個層提供複數個功能。一壓電基板層110被耦合至一致動流體儲存層120。該致動流體儲存層120被耦合至薄膜層130，而該薄膜層130則
15 被耦合至液態金屬管道層140。該液態金屬管道層140被進一步耦合至電路基板層150。該電路基板層150可進一步包括複數個電路蹤跡，其中該複數個電路蹤跡並未示於第1圖中。第1圖所示之一或多層可以在沒有違背本發明之精神與範疇的條件下合併並以不同方式命名。舉例來說，該薄膜
20 層130和該液態金屬管道層140可以進一步合併成一管道層，其中該管道層包括一薄膜和一管道。在沒有違背本發明之精神與範疇的條件下，也可以添加一或多層。在本發明之若干實施例中，該壓電基板層110、致動流體儲存層120、薄膜層130、液態金屬管道層140、以及電路基板層150

可以一或多種玻璃、陶瓷、複合材料和陶瓷塗覆材料做成。

第2圖顯示根據本發明若干實施例做成之該推動式液態金屬交換器105的橫斷面圖200。該橫斷面圖200例示被耦合至複數個接觸點210之該壓電基板層110，其中該複數個接觸點210被耦合至複數個導孔225。該複數個導孔225允許一電位被施加至與其對應之複數個壓電元件215。該電位之施加可以藉由該複數個接觸點210中之二個接觸點為之。該二個接觸點透過複數個介電質220之介電被絕緣。該複數個介電質220之介電被耦合至該複數個接觸點之各對接觸點，如第2圖所示。在本發明之若干實施例中，該複數個介電質220、該複數個壓電元件215、以及該複數個接觸點210之各該接觸點的一個片段被定位於該致動流體儲存層120中。在本發明之若干實施例中，推動元件227包括該複數個壓電元件215中之一該壓電元件、該複數個介電質220中之一該介電質、以及該複數個接觸點210中之一該接觸點的一個片段。

該推動元件227位於該致動流體儲存層120中。該推動元件227透過致動流體205之使用與鄰近的推動元件隔開。在本發明之若干實施例中，位於該致動流體儲存層120中之各該推動元件透過該致動流體205被隔開。在本發明之若干實施例中，該致動流體205係由一惰性之低黏質、高沸點流體，如3M Fluorinert構成的。可操作一正向電位以拉長該複數個壓電元件215中之一該壓電元件，且操作一反向電位以縮短該複數個壓電元件215中之一該壓電元件。在沒有違背

本發明之精神與範疇的條件下，也可以使用一正向電位以縮短該壓電元件，且使用一反向電位以拉長該壓電元件。

該推動元件227被耦合至該薄膜層130，如第2圖所示，以便該推動元件227之延伸可以推動該薄膜層130，進而使交換
5 流體230從該薄膜層130擴充至該液態金屬管道層140中之一管道240。

該管道240包括複數個液態金屬235、複數個交換接觸點245、以及該交換流體230。該液態金屬235，如水銀或鎂合金，被做為減少摩擦之潤滑劑。該複數個液態金屬235被
10 耦合至該複數個交換接觸點245，且該複數個液態金屬235中之一個該液態金屬被耦合至該複數個交換接觸點245中之二個該交換接觸點。該複數個交換接觸點245被進一步耦合至該電路基板層150。

該推動式液態金屬交換器105透過施加至該複數個接觸點210中之二個該接觸點的電位運轉。所施加之電位使該
15 複數個壓電元件中之一該壓電元件拉長。此一延伸使該交換流體230之壓力上升。該交換流體230因而被迫進入該室240中。該室240中之該交換流體230的壓力之對應增加，使該複數個液態金屬235中之當時被耦合至該複數個交換接觸點245中之一第一交換接觸點與一第二交換接觸點的該
20 液態金屬，隔離成二個可區分之區域，其中一第一區域被耦合至該複數個交換接觸點245中之該第一交換接觸點，而一第二區域則被耦合至該複數個交換接觸點245中之該第二交換接觸點。在本發明之若干實施例中，該液態金屬被

隔離以使該第二區域耦合至該複數個交換接觸點245中之該第二交換接觸點和一第三交換接觸點。該複數個液態金屬235之該液態金屬的隔離可用以使該推動式液態金屬交換器105之數值從一第一狀態改變至一第二狀態。在本發明之若干實施例中，該液態金屬的隔離可用以改變該推動式液態金屬交換器105之狀態，而不需使用該第三交換接觸點。該液態金屬藉由該液態金屬與該第二交換接觸點和該第三交換接觸點之對應表面之間的表面張力維持其與該第二交換接觸點和該第三交換接觸點之耦合關係。

也可以使用二個該推動元件，以使一第一推動元件隔離該複數個液態金屬235中之被耦合至該第一交換接觸點與該第二交換接觸點的該液態金屬，並使一該液態金屬耦合至該第二交換接觸點和該第三交換接觸點。接下來可以使用一第二推動元件以隔離被耦合至該第二交換接觸點與該第三交換接觸點之該液態金屬。在本發明之若干實施例中，該第一推動元件可用以推動(拉長)，而該第二推動元件則可用以拉開(縮短)，以使該液態金屬可以由該第一推動元件推動，而該第二推動元件則負責產生一負壓以拉開液態金屬部分。

第3圖為一第一頂視圖300，顯示根據本發明若干實施例做成之該推動式液態金屬交換器105的該電路基板層110。該第一頂視圖300例示該複數個接觸點210之配置。雖然所顯示之該複數個接觸點210具有一正方形之頂部輪廓，在沒有違背本發明之精神與範疇的條件下，其他輪廓，

如圓形，也可以使用。

第4圖為一頂視圖400，例示根據本發明若干實施例做成之該推動式液態金屬交換器105的該液態金屬管道層140。該頂視圖400例示具有複數個穿孔405之該管道240的一頂視圖415，其中該複數個穿孔405可使該交換流體230以更強而有力之方式進入該管道240。該複數個穿孔405之尺寸被調整成可以使該交換流體230之壓力增加，進而強化該複數個液態金屬235之該液態金屬的隔離。第4圖亦顯示該液態金屬管道層140之斷面圖410。該斷面圖410顯示該複數個穿孔405之寬度相對於該管道240之寬度。雖然第4圖僅顯示二個該穿孔，在沒有違背本發明之精神與範疇的條件下，可以使用更多數量之該穿孔。該複數個穿孔405可具有複數個可區分之寬度。該複數個可區分之寬度可選擇以配合該交換流體230之量以及該複數個壓電元件215之拉長或縮短的量。

第5圖為一頂視圖500，例示根據本發明若干實施例做成之該推動式液態金屬交換器105的該薄膜層130。該頂視圖500例示該薄膜層130之方位，包括流體流動限制器510。該流體流動限制器510可用以控制流入該致動流體儲存層120中之該交換流體230的量。該流體流動限制器510之尺寸被做成可以將適當的壓力移轉至該複數個液態金屬235中之一該液態金屬，但依然可以提供足量之該交換流體230。斷面圖505顯示該流體流動限制器510之相對於複數個薄膜515的方位。

第6圖為一頂視圖600，例示根據本發明若干實施例做成之該推動式液態金屬交換器105的該致動流體儲存層120。該頂視圖600顯示一包含該致動流體230之儲存器610的尺寸。斷面圖605進一步顯示該儲存器610之幾何形狀。

5 第7圖為一底視圖700，例示根據本發明若干實施例做成之該推動式液態金屬交換器105的該壓電基板層110。該底視圖700顯示複數個致動器227之方位。斷面圖705進一步顯示該複數個接觸點210中之一該接觸點的方位。第7圖亦顯示填充埠710。該填充埠710可以該致動流體205填充該儲
10 存器610。在本發明之若干實施例中，該致動流體205係在該推動式液態金屬交換器105之組裝過程中填充的，填充完畢後該填充埠710會被密封。

雖然本發明已連同特定實施例說明如上，各種替代方案、修飾、排列以及變化在參照上列說明之下對熟習此項
15 技藝之人士而言都是顯而易見的。因此，本發明包含所有此等落在隨附申請專利範圍之範疇內的替代方案、修飾、以及變化。

【圖式簡單說明】

第1圖為一側視圖，例示根據本發明若干實施例做成之
20 推動式液態金屬交換器。

第2圖為一橫斷面圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器。

第3圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的電路基板層。

第4圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的液態金屬管道層。

第5圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的薄膜層。

5 第6圖為一頂視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的致動流體儲存層。

第7圖為一底視圖，例示根據本發明若干實施例做成之推動式液態金屬交換器的壓電基板層。

【圖式之主要元件代表符號表】

100…側視圖	227…推動元件
105…推動式液態金屬交換器	230…交換流體
110…壓電基板層	235…液態金屬
120…致動流體儲存層	240…管道
130…薄膜層	245…交換接觸點
140…液態金屬管道層	300,400,415,500,600…頂視圖
150…電路基板層	405…穿孔
200…橫斷面圖	410,505,605,705…斷面圖
205…致動流體	510…流體流動限制器
210…接觸點	515…薄膜
215…壓電元件	610…儲存器
220…介電質	700…底視圖
225…導孔	710…填充埠

伍、中文發明摘要：

一種電氣交換器之方法與結構。根據本發明之結構，一液體填充室被儲藏於一固態材料之中。位於該液體填充室中之複數個交換接觸點被耦合至該固態材料，而複數個壓電元件則被耦合至複數個薄膜。該複數個薄膜被耦合至該液體填充室。該複數個交換接觸點被耦合至複數個液態金屬液滴。根據本發明之方法，一壓電元件被啟動，導致一薄膜元件偏斜。該薄膜元件之偏斜增加致動液體之壓力，而該致動液體之壓力上升則會切斷該電氣交換器之第一接觸點與第二接觸點之間的液態金屬連結。

陸、英文發明摘要：

A method and structure for an electrical switch. According to the structure of the present invention, a liquid-filled chamber is housed within a solid material. A plurality of switch contacts within the liquid-filled chamber are coupled to the solid material, while a plurality of piezoelectric elements are coupled to a plurality of membranes. The plurality of membranes are coupled to the liquid-filled chamber. The plurality of switch contacts are coupled to a plurality of liquid metal globules. According to the method, a piezoelectric element is actuated, causing a membrane element to be deflected. The deflection of the membrane element increases pressure of actuator liquid and the increase in pressure of the actuator liquid breaks a liquid metal connection between a first contact and a second contact of the electrical switch.

拾、申請專利範圍：

1. 一種電氣交換器之結構，包括：
一儲藏於一固態材料中之室，該室被填充一致動液體；
5 位於該室中之複數個交換接觸點，其中該複數個交換接觸點被耦合至該固態材料；
複數個液態金屬液滴，該複數個液態金屬液滴被耦合至該複數個交換接觸點以及該室；以及
複數個壓電元件，該複數個壓電元件被耦合至複數
10 個薄膜，且該複數個薄膜被耦合至該室。
2. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該致動液體呈惰性且不具導電性。
3. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該致動液體為一惰性之低黏質、高沸點流體，如3M Fluorinert。
- 15 4. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該複數個壓電元件被儲藏於一儲存室中，該儲存室容納該致動液體。
5. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該一或多個液態金屬液滴係由水銀構成的。
6. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該複數個薄膜被耦
20 合至複數個對應之孔，其中該複數個孔中之一該孔可提高該致動液體之流速。
7. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該複數個薄膜具有複數個對應之寬度，該複數個對應之寬度大於該複數個壓電元件之非致動方向上的寬度。

8. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該複數個壓電元件被進一步耦合至複數個對應之接觸點，該複數個對應之接觸點可致動該複數個壓電元件。
9. 如申請專利範圍第8項之結構，其中該複數個接觸點之各該接觸點包括一耦合至一壓電元件之一第一端的第一終端以及一耦合至該壓電元件之一第二端的第二終端。
10. 如申請專利範圍第9項之結構，其中該第一終端和該第二終端由一介電質隔開。
- 10 11. 一種電氣交換器之結構，包括：
- 一壓電基板層；
- 一耦合至該壓電基板層之致動流體儲存層，該致動流體儲存層進一步包括一或多個壓電致動之推動元件；
- 一耦合至該致動流體儲存層之薄膜層，該薄膜層包括一或多個耦合至該一或多個壓電致動之推動元件的薄膜；
- 15 一耦合至該薄膜層之液態金屬管道層；
- 一耦合至該液態金屬管道層之電路基板層；以及
- 一儲藏於該液態金屬管道層中之致動液體填充室，其中該致動液體填充室包括一或多個耦合至一或多個交換接觸點之液態金屬液滴，該致動液體填充室被耦合至該一或多個薄膜。
- 20 12. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該致動流體儲存層、該壓電基板層、該薄膜層、該電路基板層、以及該

液態金屬管道層可以一或多種玻璃、陶瓷、複合材料和陶瓷塗覆材料做成。

- 5 13. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該致動流體儲存層進一步包括一填充埠，該填充埠可以該致動流體填充該致動流體儲存層中之一儲存器。
14. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該電路基板層進一步包括複數個電路蹤跡以及複數個襯墊，以替該複數個壓電元件中之一或多者的致動所產生之一或多個信號繞線。
- 10 15. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該致動液體呈惰性且不具導電性。
16. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該一或多個液態金屬液滴係由水銀構成的。
17. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該複數個壓電元件
15 被進一步耦合至複數個對應之接觸點，該複數個對應之接觸點可致動該複數個壓電元件。
18. 如申請專利範圍第17項之結構，其中該複數個接觸點之各該接觸點包括一耦合至一壓電元件之一第一端的第一終端以及一耦合至該壓電元件之一第二端的第二終端。
20 端。
19. 如申請專利範圍第18項之結構，其中該第一終端和該第二終端由一介電質隔開。
20. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該複數個薄膜被耦合至複數個對應之孔，其中該複數個孔中之一該孔可提

高該致動液體之流速。

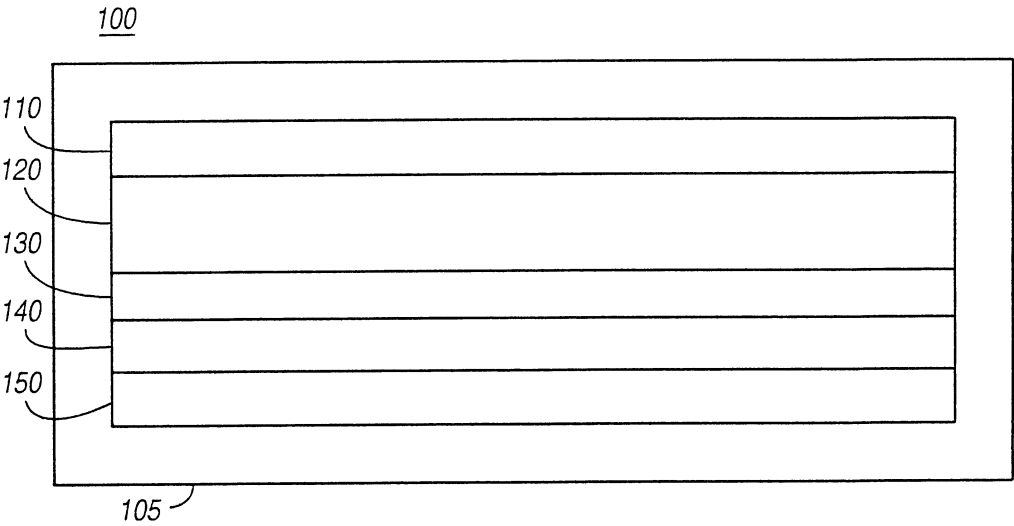
21. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該複數個孔位在該液態金屬管道層中。
22. 一種以液態金屬交換器對一或多個電氣信號做電氣交換之方法，包括：
- 5 致動一壓電元件；
- 透過該壓電元件之致動使一薄膜元件偏斜；
- 透過該薄膜元件之偏斜增加致動液體之壓力；以及
- 該致動液體之壓力上升切斷該液態金屬交換器之
- 10 第一接觸點與第二接觸點之間的液態金屬連結。
23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該壓電元件係由一施加至該壓電元件之一第一側和一第二相對側的電位致動。
24. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該液態金屬連結係
- 15 由該液態金屬與該第一接觸點和該第二接觸點之間的表面張力維持。
25. 如申請專利範圍第22項之方法，其中，在該電氣交換器運轉之前，致動液體透過一填充埠被添加至該液態金屬交換器。
- 20 26. 如申請專利範圍第22項之方法，其中一孔被用以提高因壓力上升所產生之該致動液體的流速，該提高之流速可用以快速切斷該液態金屬連結。
27. 如申請專利範圍第22項之方法，其中，該液態金屬連結被切斷後，一第二液態金屬連結被建立於該第二接觸點

和一第三接觸點之間。

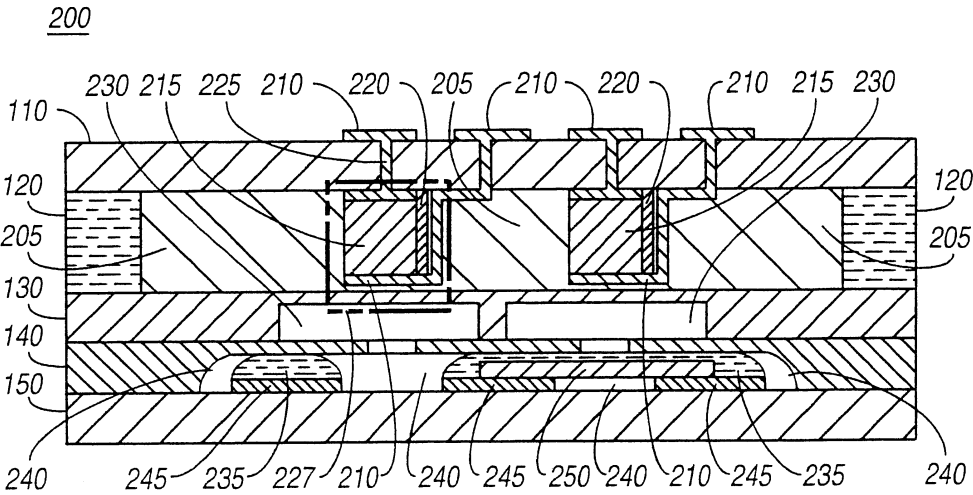
28. 如申請專利範圍第22項之方法，進一步包括透過施加一極性與該第一電位相反之第二電位來切斷該第二液態金屬連結，該第二電位致動該壓電元件以便在該薄膜元件上施加一負壓，進而拉開該液態金屬以在該第一接觸點和該第二接觸點之間重新建立該液態金屬連結，並切斷該第三接觸點和該第二接觸點之間的該第二液態金屬連結。
29. 如申請專利範圍第22項之方法，進一步包括透過一第二壓電元件、一第二薄膜元件以及一第二電位之使用來切斷該第二液態金屬連結，藉此使該第二電位致動該第二壓電元件，進而使該第二薄膜元件偏斜並增加該致動液體之壓力，之後該致動液體可以流動並切斷該第二液態金屬連結。

15

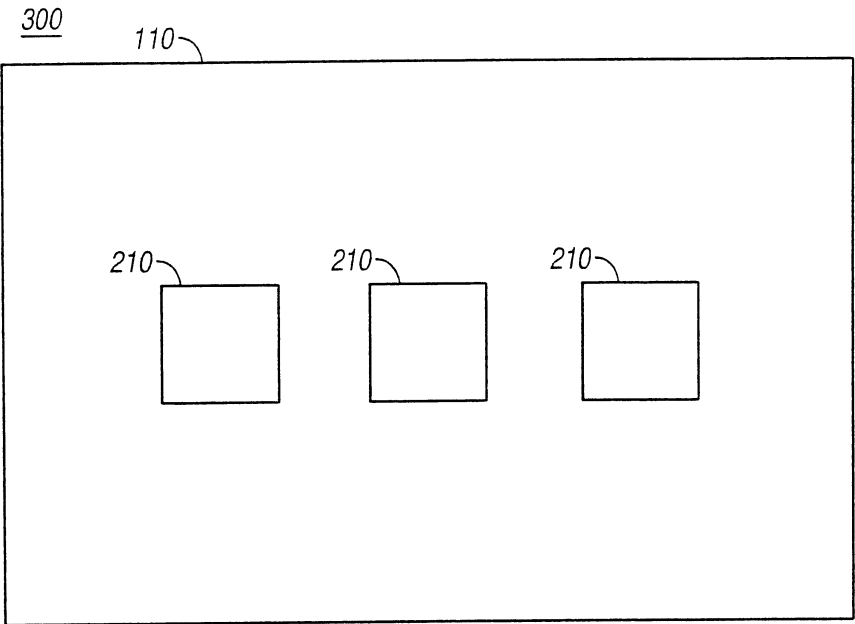
92129137



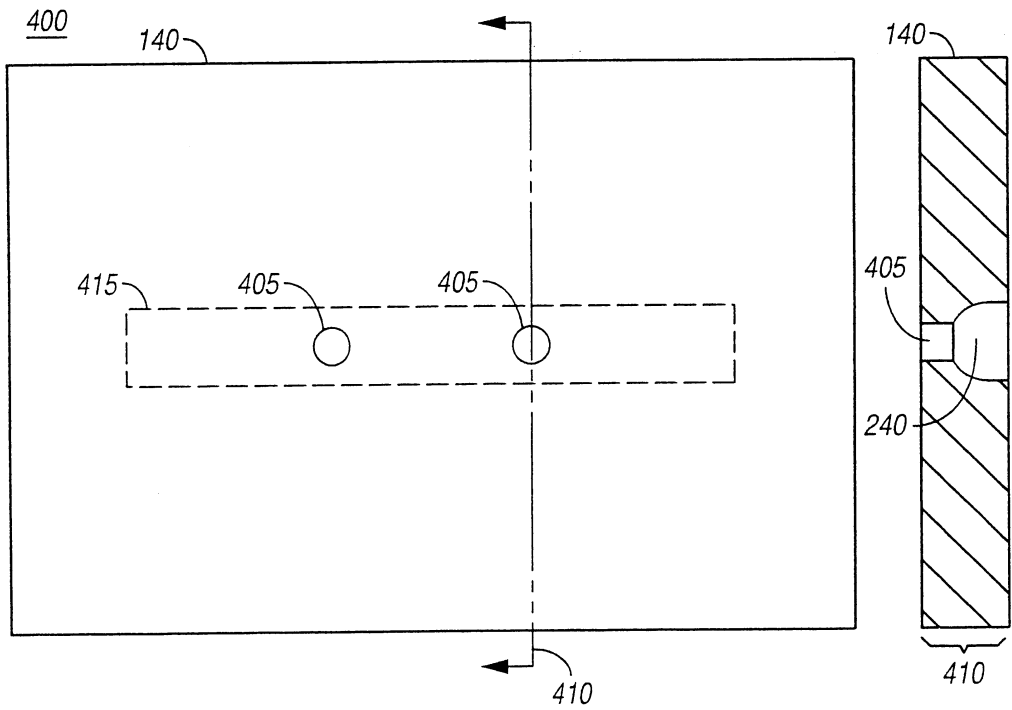
第 1 圖



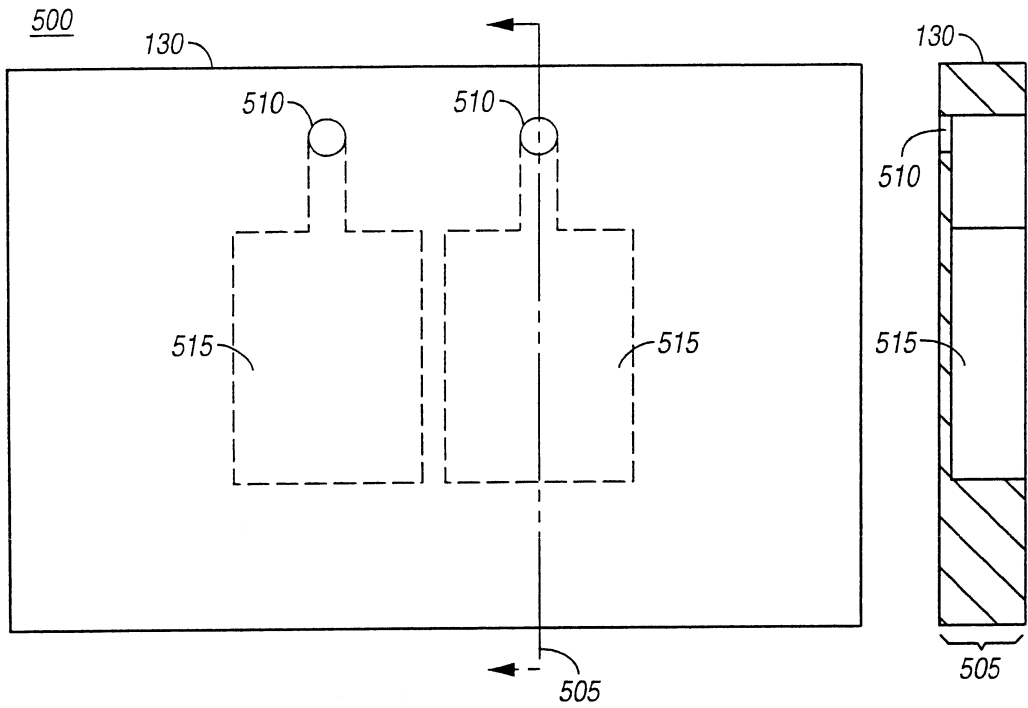
第 2 圖



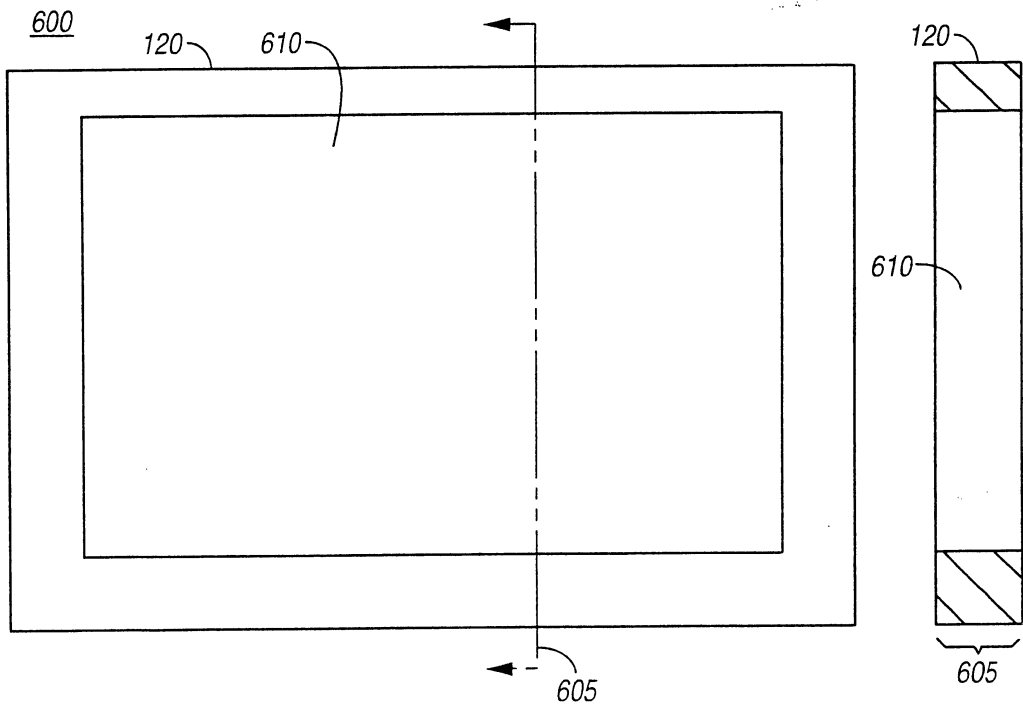
第 3 圖



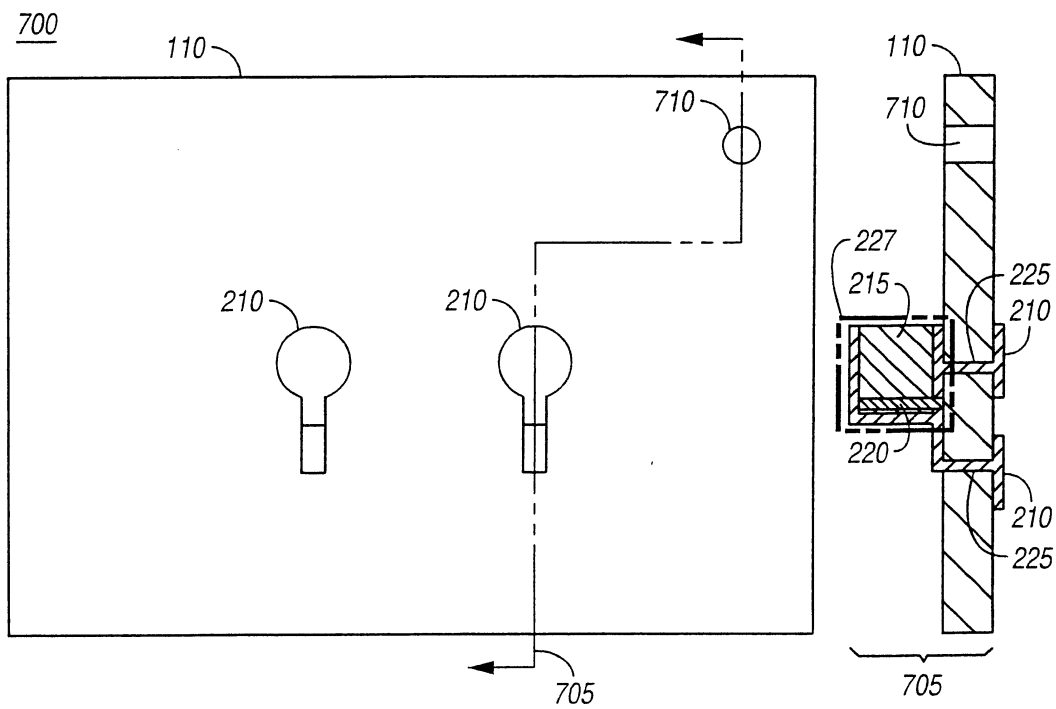
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

110…壓電基板層	215…壓電元件
120…致動流體儲存層	220…介電質
130…薄膜層	225…導孔
140…液態金屬管道層	227…推動元件
150…電路基板層	230…交換流體
200…橫斷面圖	235…液態金屬
205…致動流體	240…管道
210…接觸點	245…交換接觸點

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：