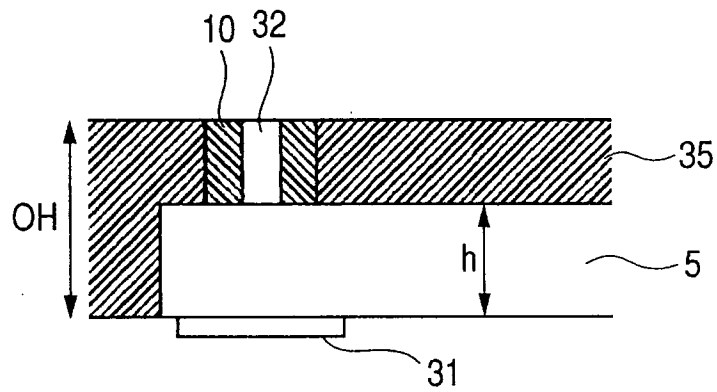
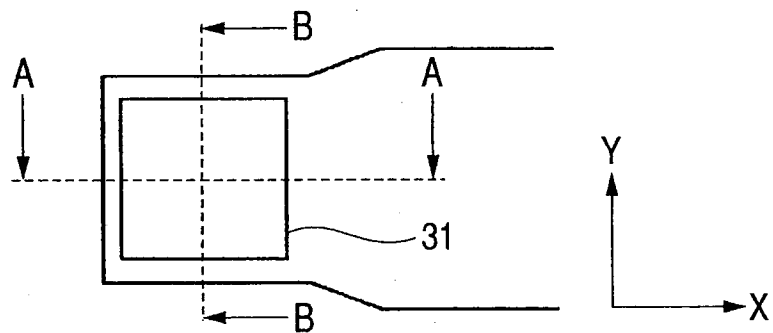


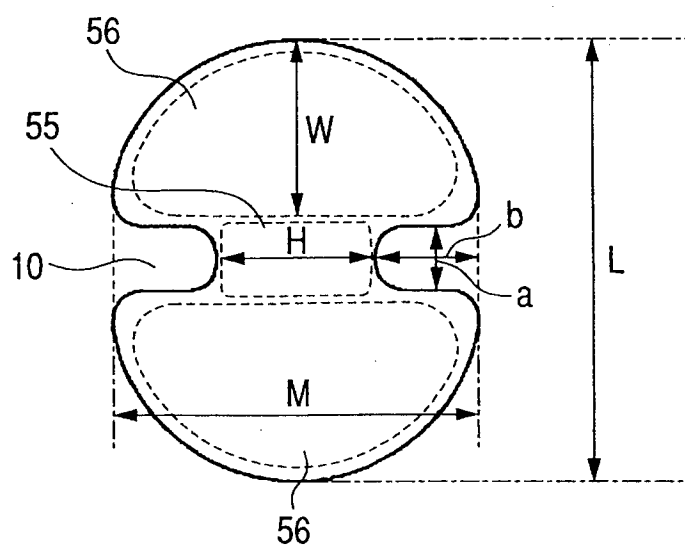
第1A圖



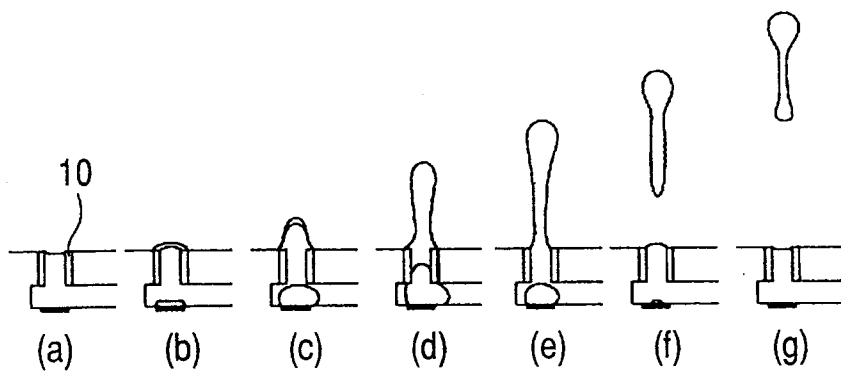
第1B圖



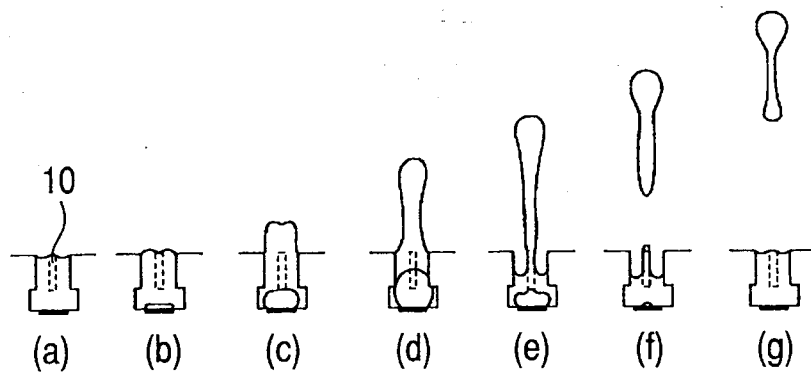
第1C圖



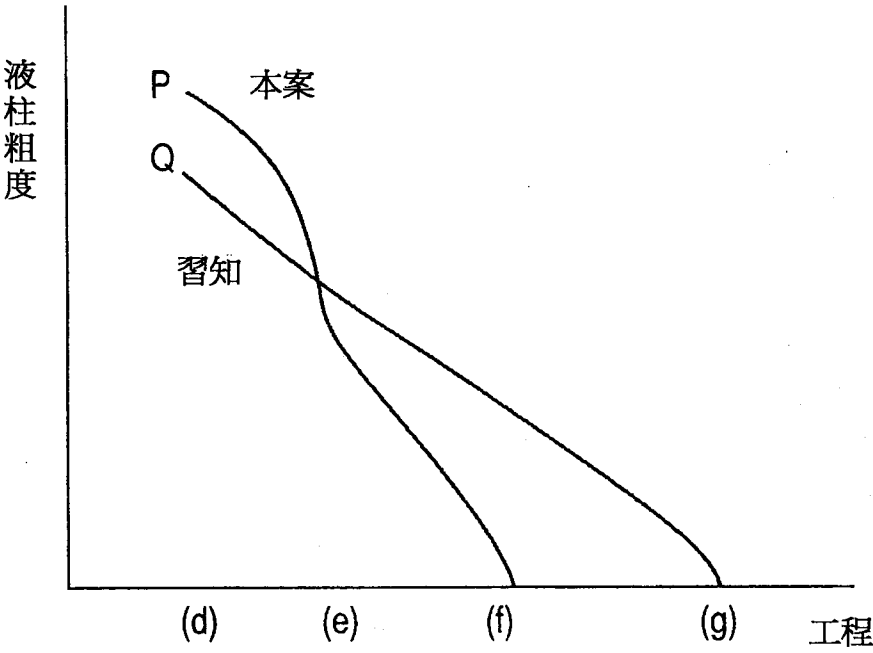
第2圖



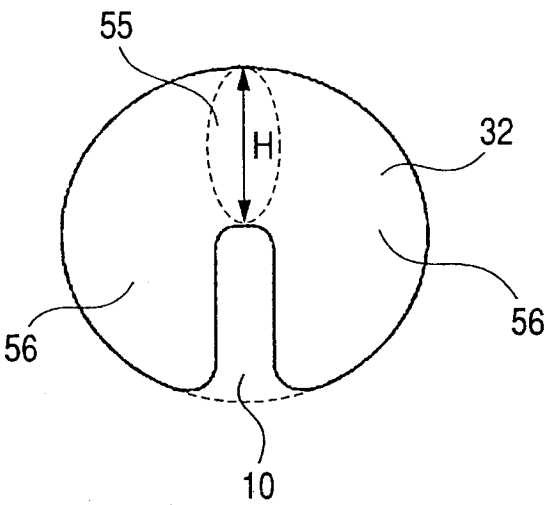
第3圖



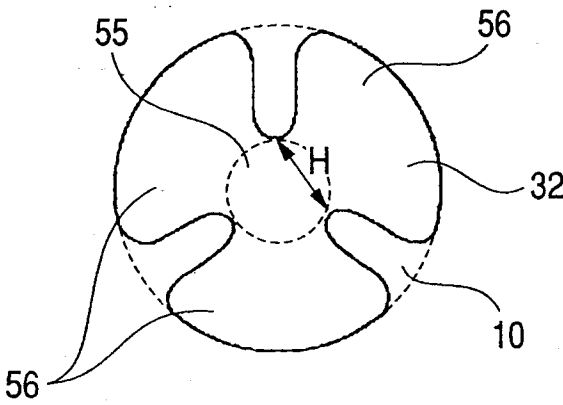
第4圖



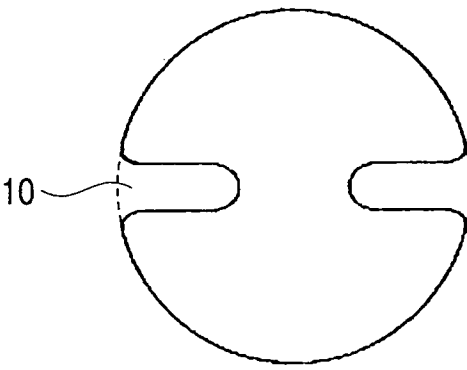
第5A圖



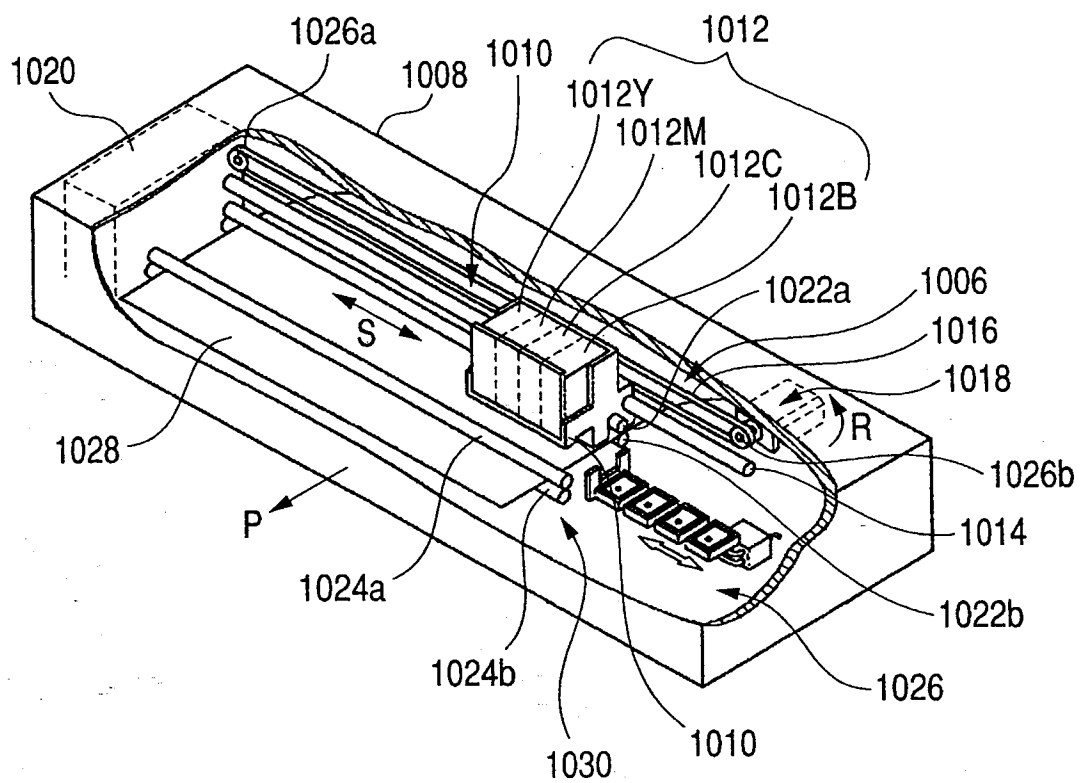
第5B圖



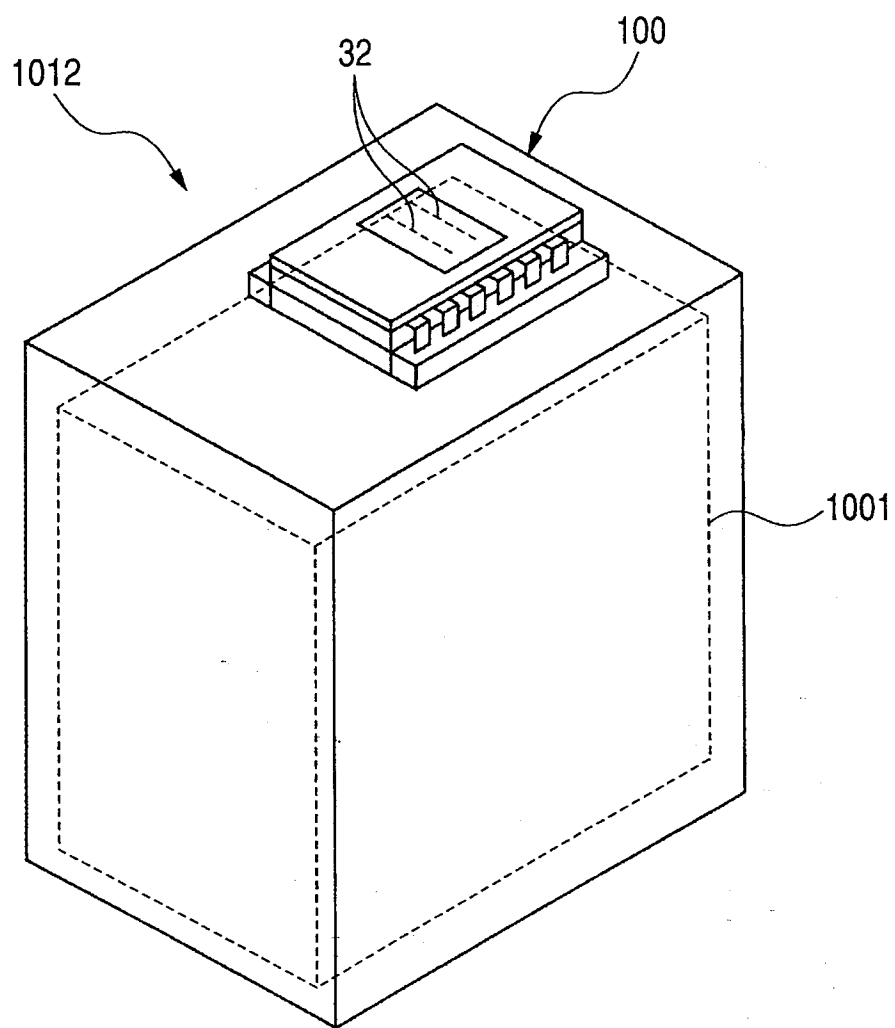
第5C圖



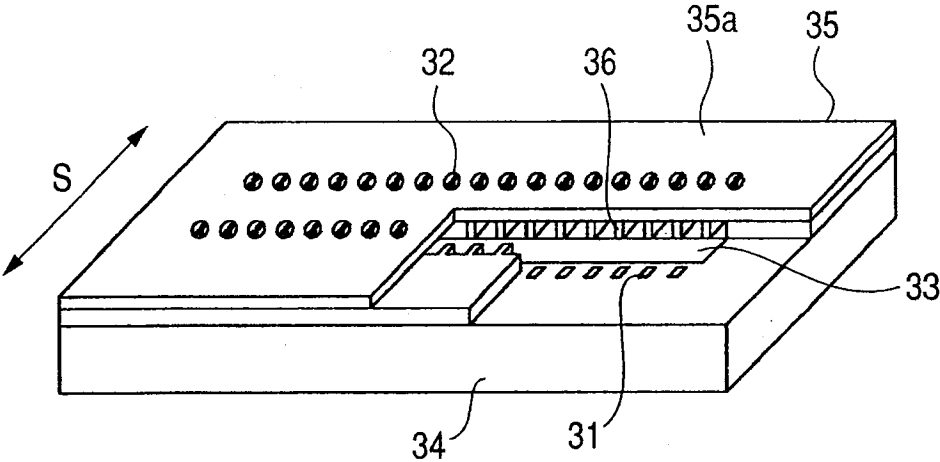
第7圖



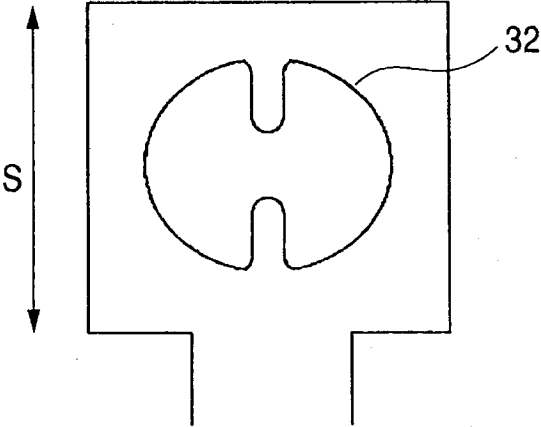
第8圖



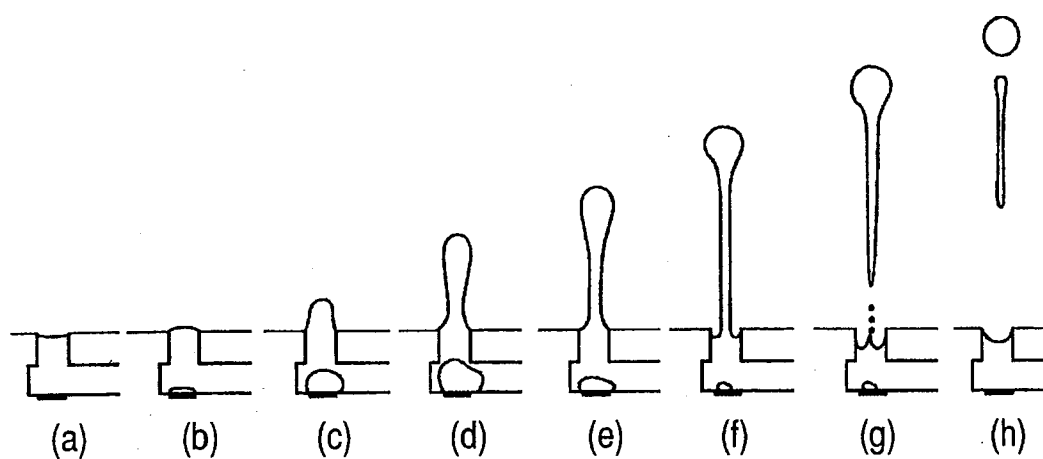
第9A圖



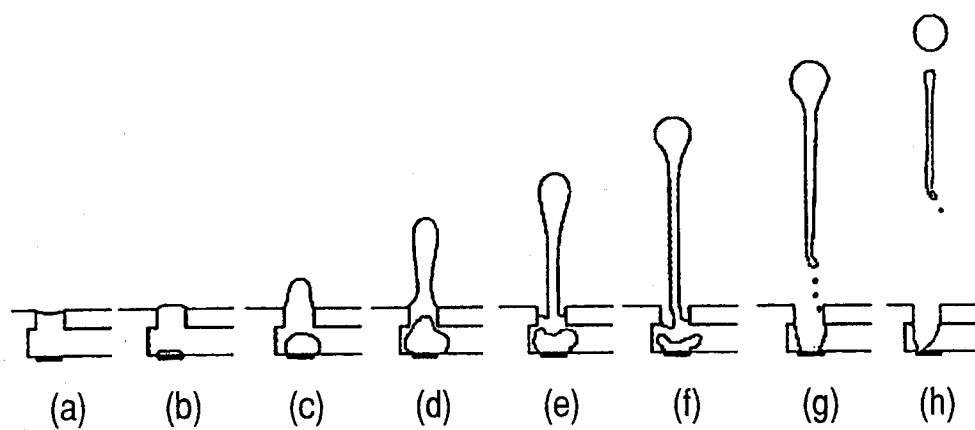
第9B圖



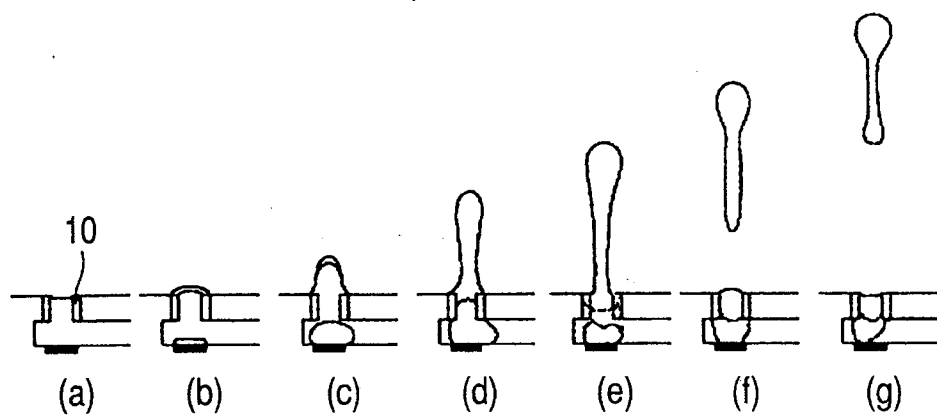
第10圖



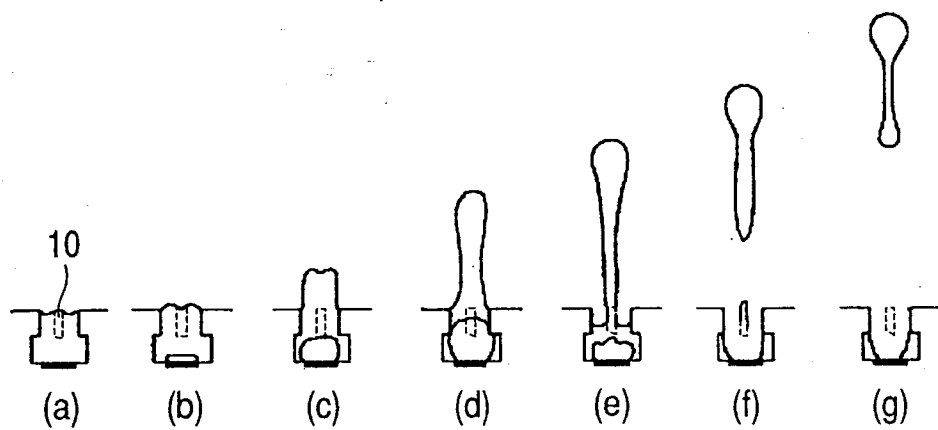
第12圖



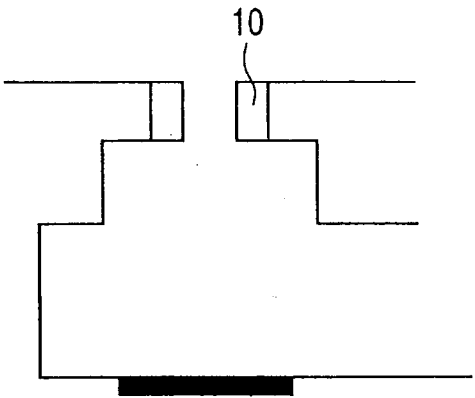
第13圖



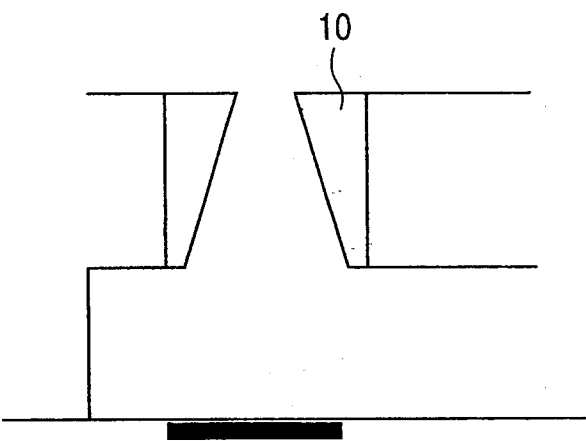
第14圖



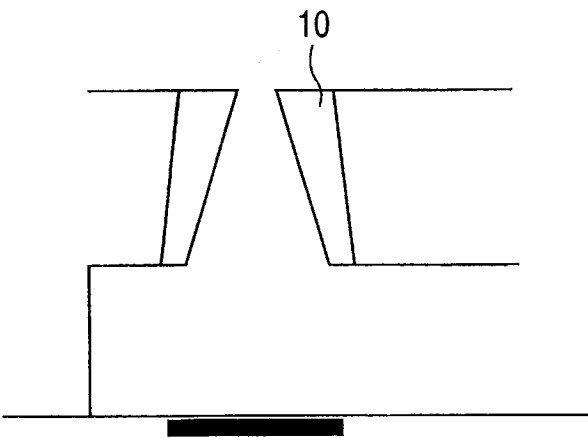
第15圖



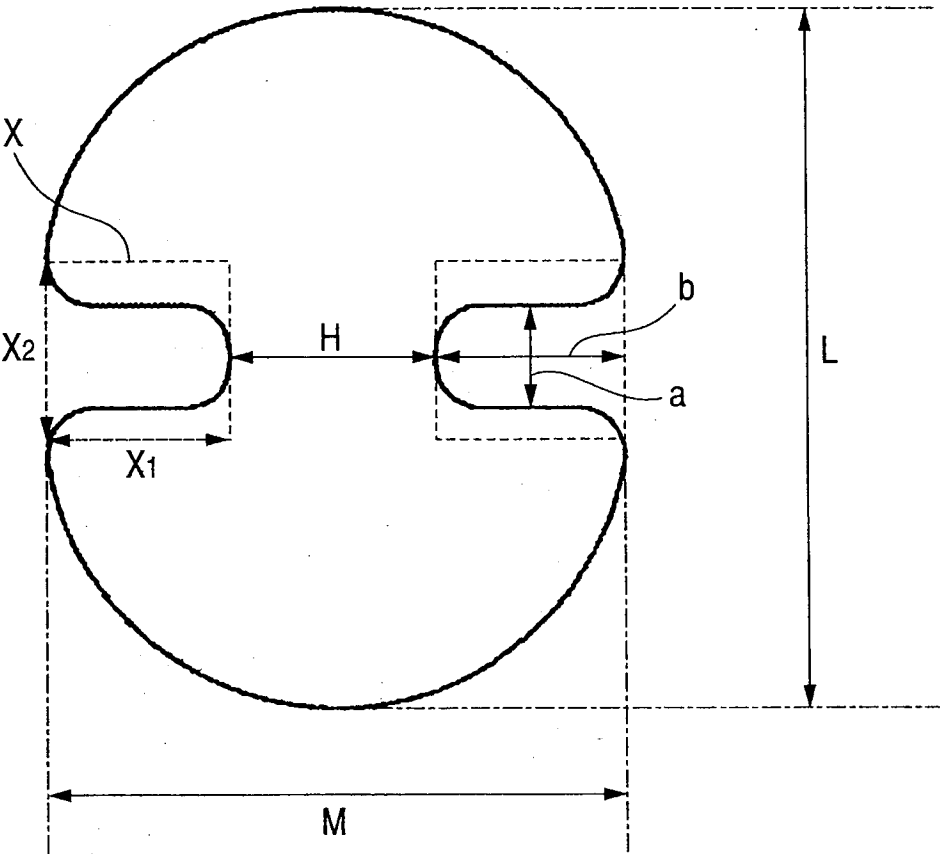
第16A圖



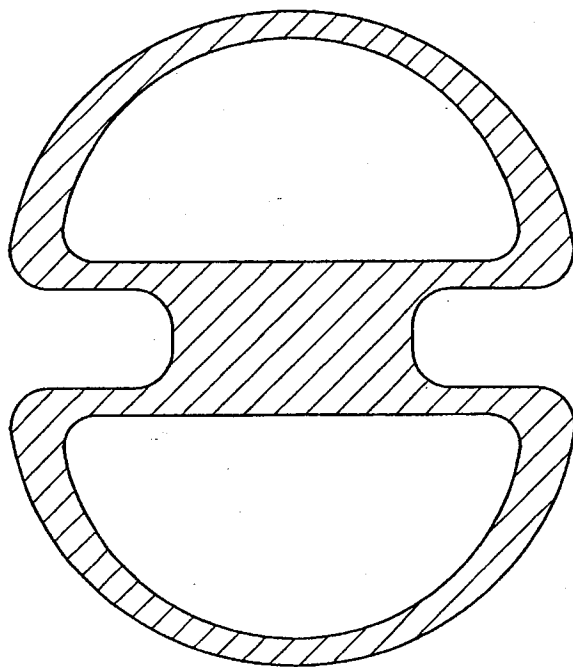
第16B圖



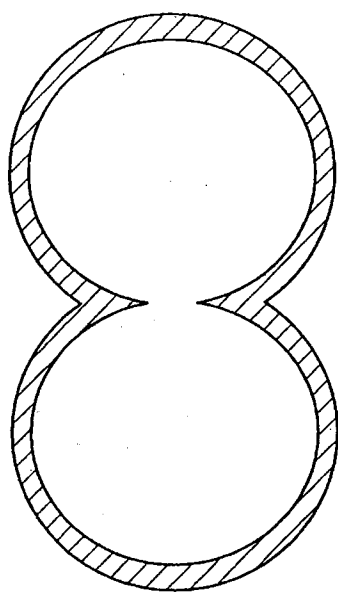
第17圖



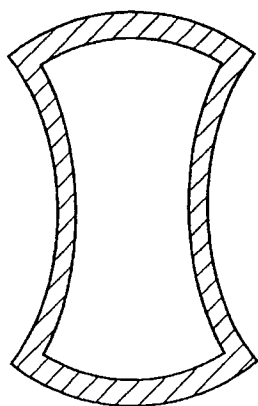
第20圖



第21A圖



第21B圖



I311527

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

第 95144225 號專利申請案中文說明書替換本

民國 98 年 3 月 25 日修正

修正
98年3月5日
補充
764012

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：95144225

※申請日期：95 年 11 月 29 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：

(中) 液體吐出方法、液體吐出頭及液體吐出裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二

(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo 146-8501 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 村上修一

(英) MURAKAMI, SHUICHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 武居康德

(英) TAKEI, YASUNORI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎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. 日本 ; 2005/11/29 ; 2005-343943 ☒ 有主張優先權

I311527

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

第 95144225 號專利申請案中文說明書替換本

民國 98 年 3 月 25 日修正

修正
98年3月5日
補充
764012

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：95144225

※申請日期：95 年 11 月 29 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：

(中) 液體吐出方法、液體吐出頭及液體吐出裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 佳能股份有限公司
(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二
(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號
(英) 3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo 146-8501 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 村上修一
(英) MURAKAMI, SHUICHI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 武居康德
(英) TAKEI, YASUNORI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎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. 日本 ; 2005/11/29 ; 2005-343943 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關向媒體吐出液滴，進行記錄的液體吐出頭、液體吐出裝置、吐出頭匣體及液體吐出方法。

【先前技術】

吐出油墨等之液體的方式，據知有液體吐出方式（噴墨記錄方式），爲了吐出液滴所使用的吐出能量產生元件，有利用發熱元件（加熱器）的方法。

第 10 圖是表示使用習知噴墨頭，氣泡不會與大氣連通之氣泡噴射（BJ）吐出方式的一般吐出工程的模式圖。再者，爲了方便，在此將從形成有吐出口的孔板（orifice plate）飛出到外部之部分的液體稱爲吐出液體，將吐出口內部的液體稱爲流路液體來區別。

首先，由第 10 圖（a）的狀態，藉由通電至加熱器在加熱器表面發生膜沸騰現象（第 10 圖、（b））。藉由因膜沸騰所產生的能量，自形成有吐出口的孔板表面推出液體（第 10 圖（c））。此時加熱器附近的液體會因發生在膜沸騰時的能量之慣性力，移動成離開加熱器。雖呈現因該液體的移動引起氣泡與液體的界面移動，而宛如加熱器附近之氣體生長般的舉動，但此時由於加熱器的熱爲隔熱狀態不會傳到氣泡，因此隨著氣泡的生長，氣體壓力下降。此外，該慣性力也會增大吐出液體的量。即，隨著液體的慣性力與氣體壓力下降的回復力達到平衡時，氣泡的生

(2)

長停止，成為最大發泡狀態（第 10 圖（d））。由於最大發泡狀態時的氣體部分與大氣壓相比為十分低的壓力，因此，之後氣泡開始消泡，周圍的液體會急速地取入到具有氣泡的場所（第 10 圖（e））。藉由隨著該消泡之流路液體的動作，吐出口附近的液體也會產生引入到加熱器側的力。藉由該力的速度向量成為與使吐出液體形成飛翔的速度向量相反方向，來延伸形成在主滴之球狀部分與流路液體之間的柱狀液體（液柱）。藉此液柱狀部分變得更細長（第 10 圖（f））。而且，氣泡完全消滅之後，過一會後，無法維持液柱狀態的吐出液體會振掉液體的黏性而脫離形成液滴（第 10 圖（g）），該液滴弄碎之際會發生微小的噴霧。即，飛翔的液滴會因其速度差與液體的表面張力，進一步分離成主滴與副滴（伴線）（第 10 圖（h））。由於該伴線飛翔過主滴的後方，因此與主滴的著彈位置偏移而附著在紙面的緣故，而成為使畫像等級降低的主要因素。

第 12 圖是表示使用習知的噴墨頭，氣泡與大氣連通的鼓泡噴射（BTJ）吐出方式的一般吐出工程的模式圖，流路的高度形成比第 10 圖的 BJ 吐出方式還低。與第 10 圖之 BJ 吐出方式同樣部分的說明予以省略。在消泡過程（第 12 圖（e）～（g））中，彎液面（meniscus）引入到吐出口內部之際，在油墨流路的前側與深側被引進的這方產生差異，彎液面成為非對稱（第 12 圖（f））。藉此在彎液面與吐出液滴之分離時，吐出液滴的曳尾後端部會彎曲

(3)

(第 12 圖 (g))。因此，由曳尾彎曲的部分所生成的伴線會與主滴的軌道偏移而飛翔，著彈於離開主滴的位置。

近年在要求照片輸出等高精細畫像的噴墨印表機方面，希望能儘能減少有關使畫像等級降低的伴線。關於伴線的減低，例如，據知如日本特開平 10-235874 號公報所記載，縮短飛翔液滴之曳尾（墨尾）的長度。在日本特開平 10-235874 號公報中，揭示藉由部分地縮短吐出口の間隔來提高彎液面，藉由彎液面減低自吐出口起的液面搖動，縮短飛翔液滴的曳尾。

【發明內容】

〔發明欲解決之課題〕

但是假設日本特開平 10-235874 號公報的構成，比用於照片輸出等之高畫質吐出頭的吐出口還大的形狀，吐出的液滴尺寸也很大。將此種日本特開平 10-235874 號公報的構成，應用於上述之照片輸出等所用的微小液滴的吐出頭之情況下，液滴分離的機構基本上與習知沒有兩樣，曳尾（液滴長度）變短的量，雖然依吐出速度有所不同但最多也不過為 $5\mu\text{m}$ 左右。亦即，日本特開平 10-235874 號公報的構成中，如習知般，吐出量較大的情況下，雖然有如此伴線減低效果，但用於相當上述之照片畫質時的程度，在吐出量較小的情況下，幾乎看不見伴線的減低效果。

於是，本發明人等，為了使曳尾的長度更短來減低伴

(4)

線，認為需要使吐出液體的分離時間更快速。就是，從吐出口延伸到外部的吐出液體，離開在吐出口內之液體的期間，還有因吐出液體的前頭持續進行，故吐出液體離開吐出口內之液體的時序愈快，飛行之液滴的曳尾長度就愈短。由此觀點，希望直至消泡工程吐出液體的分離時序變快。

但依然沿襲習知的分離機構，難以加快吐出液體的分離時序。

[用以解決課題的手段]

解決上述問題的手段，本發明係屬於由能量產生元件賦予液體能量，從吐出口吐出液體的液體吐出頭，其特徵為：前述吐出口係在與吐出液體之方向的前述吐出口的剖面，具有在該吐出口之內側成為凸狀的至少一個突起；和在前述吐出口內，從前述吐出口吐出液體之時，保持與延伸至前述吐出口外的柱狀液體相連之液面的第 1 區域；和將上述吐出口內之液體引進至與與液體吐出之方向相反的方向的流體阻力低於前述第 1 區域的第 2 區域；前述第 1 區域係被形成在前述突起成為凸狀的方向，且前述第 2 區域是係被形成在前述突起的兩側。

又，屬於由能量產生元件賦予液體能量，從吐出口吐出液體的液體吐出頭，其特徵為：前述吐出口係在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，具有在該吐出口之內側成為凸狀的三根以下的突起，將與前述突起成為凸狀

(5)

之方向有關的前述突起之長度設為 X_1 ，將與前述突起之寬度方向有關的前述突起之根部的寬度設為 X_2 之時，則滿足 $1.6 \geq (X_2 / X_1) > 0$ 。

進而，屬於由能量產生元件賦予液體能量，從吐出口吐出液體的液體吐出頭，其特徵為：前述吐出口係在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，具有在該吐出口之內側成為凸狀的兩根以下的突起，當在與吐出液體之方向有關的前述吐出口之剖面，將從前述突起前端至前述突起成為凸狀之方向的吐出口之邊緣為止的距離設為 H ，將前述吐出口的最大徑設為 L ，將前述突起的半值寬度設為 a ，將前述吐出口的假設外緣之最小徑設為 M 時，則為 $M \geq (L - a) / 2 > H$ ，前述吐出口之剖面中的前述突起之前端的形狀，為具有曲率的形狀或者具有垂直於前述突起為凸之方向的直線部的形狀。

本發明之液體吐出方法係屬於由能量產生元件賦予液體能量，從吐出口吐出液體的液體吐出方法，其特徵為：具有：在與吐出液體之方向有關的前述吐出口之剖面，從具有第 1 區域與各個流體阻力低於該第 1 區域的複數第 2 區域的吐出口，將液體以延伸至上述吐出口外之柱狀液體之方式朝前述方向推出的工程；和一面在上述第 1 區域保持與延伸至前述吐出口外的柱狀液體相連的液面，一面在前述複數第 2 區域將上述吐出口內之液體引進至與前述方向相反的方向的工程；和一面在上述第 1 區域保持前述液面，一面在前述第 1 區域自上述液面分離延伸至上述吐出

(6)

口外之柱狀液體，並從前述吐出口吐出液體的工程。

〔發明效果〕

如以上說明，若藉由本發明，自吐出口延伸至外部的吐出液體，可大幅加快自吐出口內液體分離的時序，減低引起畫質降低的伴線及更進一步減低噴霧。

【實施方式】

〔用以實施發明的最佳形態〕

本明細書中的「記錄」是表示形成文字、圖形等有意義的資訊之事項。進而不管有意無意，且不管視覺是否得以明顯覺知，也包括廣泛在記錄媒體上形成畫像、圖樣、圖案等。此外，對媒體賦予液體，也包含進行媒體之加工的情形。此外，「記錄媒體」不光是一般的記錄裝置所使用的紙，廣泛的也表示布、塑膠薄膜、金屬板、玻璃、陶瓷、木材、皮革等，可收容油墨者。進而，「油墨」或「液體」是表示藉由賦予在記錄媒體上，進行畫像、圖樣、圖案等的形成者。此外，也包含記錄媒體的加工，或者賦予到記錄媒體的液體之凝固或是使用不溶化等、處理劑使用的液體。「流體阻力」是表示液體的易流動度，例如在狹窄的部分，因液體難以流動故流體阻力變高，在寬廣的部分，因液體易流動故流體阻力變低。此外，在本明細書中所採用的平行或垂直、直線的用語係包含製造誤差程度的範圍。

（關於液體吐出裝置）

第 7 圖係表示可應用本發明的液體吐出頭及使用此吐出頭的液體吐出裝置的液體吐出記錄裝置（噴墨印表機）之一例的主要部分概略立體圖。

液體吐出記錄裝置包含：將作為記錄媒體的用紙 1028，朝箭頭 P 方向間歇性搬送到殼體 1008 內的搬送裝置 1030。除此之外，液體吐出記錄裝置包含：朝直交於用紙 1028 之搬送方向 P 的方向 S 平行地往復運動，且具有液體吐出頭的記錄部 1010；和使該記錄部 1010 往復運動之驅動手段的移動驅動部 1006 所構成。

搬送裝置 1030 具備：互相平行對向配置的一對滾輪元件 1022a 及 1022b；和一對滾輪元件 1024a 及 1024b；和使該些的各滾輪元件驅動的驅動部 1020。一旦驅動部 1020 產生作動，用紙 1028 就能經由滾輪元件 1022a 及 1022b 與滾輪元件 1024a 及 1024b 被夾持，而朝 P 方向間歇輸送而搬送。

移動驅動部 1006 具有：皮帶 1016 和馬達 1018。皮帶 1016 是捲繞於隔著預定間隔對向配置在旋轉軸的皮帶輪 1026a 及 1026b，且平行配置於滾輪元件 1022a 及 1022b。馬達 1018 是令連結在記錄部 1010 的托架構件 1010a 的皮帶 1016，朝順時針方向及逆時針方向驅動。

一旦馬達 1018 產生作動，且皮帶 1016 朝箭頭 R 方向旋轉，托架構件 1010a 則朝箭頭 S 方向正好移動特定的移

(8)

動量。此外，一旦皮帶 1016 朝向與箭頭 R 方向相反方向旋轉，托架構件 1010a 則朝向與箭頭 S 方向相反的方向正好移動特定的移動量。進而，在托架構件 1010a 之原始位置的位置，以對向於吐出記錄部 1010 之油墨的這面，設有用以進行記錄部 1010 之吐出回復處理的回復元件 1026。

記錄部 1010 具有相對於托架構件 1010a 而拆裝自如所配備的匣體 1012。匣體是例如：每一黃色、紫紅色、藍色及黑色，分別各色設有 1012Y、1012M、1012C 及 1012B。

（關於匣體）

第 8 圖是表示可搭載在上述之液體吐出記錄裝置的匣體之其中一例。本實施例的匣體 1012 係為串聯型者，主要部分以液體吐出頭 100、和收容油墨等之液體的液體儲槽 1001 所構成。形成有用以吐出液體的多數個吐出口 32 的液體吐出頭 100，為對應於後述之各實施例者。油墨等之液體，為從液體儲槽 1001 經由圖未表示的液體供應通路朝液體吐出頭 100 的共通液室被導入。本實施例的匣體 1012 雖將液體吐出頭 100 與液體儲槽 1001 形成一體，但對液體吐出頭 100 而言，也可採用可交換地連結液體儲槽 1001 的構造。

針對可搭載在上述之液體吐出記錄裝置的液體吐出頭進行說明。

(9)

（液體吐出頭的構造）

第 9A 圖係模式表示可應用本發明的液體吐出頭之主要部分的概略立體圖，用來驅動發熱元件的電氣式配線等予以省略。第 9A 圖中的箭頭 S，是表示吐出頭吐出液滴的記錄動作中，吐出頭與記錄媒體相對性移動的方向（主掃描方向）。在本實施例中，如第 7 圖所示，表示於記錄動作中，吐出頭相對於記錄媒體移動的範例。

基板 34 具備由將液體供應到流路的長溝狀貫通口所形成的供應口 33。在供應口 33 之長邊方向的兩側，鋸齒狀地配置以 600dpi 的間隔配置熱能發生手段之發熱元件（加熱器）31 的加熱器列，達到 1200dpi。在該基板 34 上設有具備流路壁 36 與吐出口 32 的吐出口板 35，作為用以形成流路的流路形成構件。

（吐出口的形狀）

針對可應用於本發明的吐出口形狀，採用第 1A、1B 及 1C 圖進行說明。於第 1A 圖表示噴嘴的剖面圖，於第 1B 圖表示由吐出口方向觀看加熱器與流路之形狀的圖，於第 1C 圖表示吐出口 32 的形狀。

有關本發明之吐出口形狀，如第 1C 圖所示，係以相對於吐出口外緣在內側至少具有一個突起為特徵的構成。該突起設成對稱，在突起間的間隙形成吐出口的最小徑 H。該突起的寬與突起之間隙的部分，與吐出口的其他部分

(10)

相比，為流體阻力明顯較高之第 1 區域的高流體阻力區域 55。而且，以高流體阻力區域 55 為邊界，在其兩側（突起之兩側的位置）設有低流體阻力區域 56 作為第 2 區域。在本發明中，重點係在於該高流體阻力區域與低流體阻力區域的流體阻力具有相當大的差異。因而，希望局部設有突起，低流體阻力區域的流體阻力，與未設突起者相比，希望沒有那麼高。若為此種構造，吐出口的外緣形狀也可為圓、橢圓、四角形等之任何的構成。

第 9B 圖是放大第 9A 圖所示的吐出口之其中一例的圖。一般畫質因液滴著彈於紙面之位置偏移的降低，是由於經由從同一吐出口吐出的液滴在記錄媒體上形成線條所產生。就是，自吐出頭掃描方向 S 之液滴的位置偏移，使得與 S 垂直之方向的液滴偏移大大受到影響。如第 9B 圖所示，具有一對突起之吐出口形狀的情形下，突起的形狀，特別是突起長度發生誤差而呈非對稱時之液滴的著彈偏移，發生在突起之延伸的方向（第 9A 及 9B 圖的 S 方向）。因此，吐出口的突起，最好配置成對吐出頭之主掃描方向 S 呈平行。像這樣進行配置，就能減輕因突起形狀誤差對畫質的影響。此外，連使用記錄媒體之寬以上的吐出頭來進行記錄的整行型吐出頭的情形下，也因與上述相同的理由，希望突起的方向形成在主掃描方向（吐出頭吐出液滴的記錄動作中，吐出頭與記錄媒體為相對性移動的方向）。

此外，在吐出口面（面對於記錄媒體的這面）35a 與

(11)

凸狀部之突起的吐出口面側，最好施行撥水處理。藉由在吐出口面及突起的吐出面側形成有撥水層，就能更順利地進行吐出之液體的後部分離。

（有關吐出的原理）

如前述爲了減低伴線液滴，縮短液滴之前端至後端的液滴長度就很有效，因此，在本發明藉由使用液滴的新分離機構，快速分離液滴的時序。針對該吐出原理，採用吐出工程圖做說明。

（BJ吐出的範例）

第 2 圖是本實施例的吐出工程圖。第 2 圖是表示氣泡未與大氣連通的氣泡噴射（BJ）吐出方式的吐出狀態。第 2 圖（a）～（g）是第 1B 圖之 A－A 線的吐出頭剖面圖，第 3 圖（a）～（g）時是 1B 圖之 B－B 線的吐出頭剖面圖，第 2 圖（a）～（g）與第 3 圖（a）～（g）的各工程相對應。

首先，由於有關第 2 圖（a）的狀態至最大發泡狀態的第 2 圖（d）之氣泡的生長工程與習知相同，因此省略說明。第 2 圖（d）之最大氣泡發泡狀態的氣泡生長到吐出口內。

最大發泡狀態時的氣體部分與大氣壓相比，爲十分低的壓力。因此，之後氣泡的體積減少，將周圍的液體急速地取入到有氣泡的場所。藉由該液體的流動，雖然連吐出

(12)

口內部，液體也會回到加熱器側，但因吐出口形狀為如第 1C 圖，故液體自未設有低流體阻力部之突起處積極地被引入。此時，形成在吐出口內部之側面的內側面與柱狀的液體之間的低流體阻力部的液面，大凹狀地陷入至發熱元件側。另一方面，在高流體阻力部之突起間的部分，由於在此時點，液體形成停留，因此如第 2 圖（e）所示，吐出口開口端部附近之吐出口內的液體，成為僅在高流體阻力部的突起間殘留成結成液面（液膜）的狀態。就是，將與延伸至吐出口外的柱狀液體相連的液面，一邊在高流體阻力區域（第 1 區域）保持，一邊在複數個低流體阻力區域（第 2 區域），將吐出口內的液體引進至加熱器側。藉此，在吐出口內之複數個（本實施例為兩個）低流體阻力部，成為分別形成有大凹狀陷入之液面的狀態。此時的柱狀液體（液柱）52 之狀態立體地表示在第 6A、6B 及 6C 圖。

由於此時殘留在高流體阻力部之突起間的液體之量，相對於受到液柱之徑所規定的液量還少，因此液柱會因突起而部分變細，形成“中間細小部”。在此，第 6A 圖是表示由與突起垂直的方向觀看之液柱狀態的模擬立體圖。第 6B 圖是放大由突起方向觀看之液柱的“中間細小部”的模擬立體圖。形成在突起部的上部、液柱之根部的“中間細小部”，是由第 6A 及 6B 圖的兩方向所確認。

其後，一面在突起間之高流體阻力區域保持與延伸至吐出口外之液柱相連的液面（液膜），一面保持在突起上

(13)

部的高流體阻力區域所產生之液柱之中間細小部，執行延伸至吐出口外之液柱的分離，（第 6C 圖）。以該時序分離吐出液體，比習知快 $1 \sim 2 \mu\text{sec}$ 以上，分離時間就能比習知快。亦即，液滴的吐出速度為 15 m/sec 的話，曳尾的長度縮短 $15 \sim 30 \mu\text{m}$ 以上。

此時因在突起間的液體隨著該消泡引入到加熱器側的力幾乎沒有作用，故如習知般，不會造成吐出液體與飛翔之速度向量相反方向，液滴之後端部分的速度與習知相比，十分地快速。而且實際上不會發生將吐出液體之液柱狀的部分拉長變細長的現象，此結果，吐出液體的分離會順利地進行，習知分離吐出液體（液柱）時，所發生多數的噴霧，會格外受到抑制。

其後，飛翔之液滴的後端部分會經由其表面張力成為球狀，大致分離為主滴與副滴（伴線）。再者，如果液滴之後端速度，速度差比液滴前端還要十分地少，分離的伴線會在飛翔中或紙面上合體，防止實際上伴線。

第 4 圖是表示本發明之吐出工程的第 2 圖（線 P）和表示習知之吐出工程的第 10 圖（線 Q）之液柱粗度的最小徑與吐出工程之關係的座標圖。再者，在此液柱粗度的最小徑，是表示在從吐出口朝外推出的液柱之中，除了主滴之球狀部分的液柱之吐出方向的剖面為最小部分的徑。此外，橫軸的（d）～（g）是對應於第 2 及 10 圖的各工程。

於第 4 圖中，初期之液柱的粗度不同，對應於本發明

(14)

的吐出口形狀，將習知的圓形吐出口分為兩個半圓，成為在其半圓間插入突起的形狀，起因於吐出口的最大徑比習知更進一步延伸。

在習知構成中，如圖面所示，隨著時間的經過，液柱之粗度的最小徑以略一定的比例變小。對此，在本發明之構成中，得知在消泡工程中，液柱之粗度的最小徑經時間的變化率產生急快的變化。此乃如前所述，認為經由隨著消泡之部分性的彎液面之引入，銜接於利用突起所保持的液柱之液體的量會激減，會在液柱的根源產生中間細小部。藉此，認為在工程（e）中，液柱之粗度變得極細，吐出液體的分離時間相對於習知者變快。

（BTJ 吐出之範例）

於第 13 圖表示氣泡與大氣連通的 BTJ（鼓泡噴射）之本實施例的吐出狀態的模式圖。第 13 圖（a）～（g）係為由與突起方向垂直的方向觀看的吐出頭剖面圖，第 14 圖的（a）～（g）係為由突起方向觀看的吐出頭剖面圖，第 13 圖（a）～（g）與第 14 圖（a）～（g）的各工程係相對應。與上述之 BJ 吐出方式同樣之部分的說明予以省略。在此，成為 BTJ 之條件，與之前的 BJ 之例（第 1A、1B 及 1C 圖）相比，加熱器至吐出口的距離 OH 變短為佳（ $20 \sim 30 \mu\text{m}$ ）。因此，氣泡往更上方（吐出口方向）生長（第 13 圖（d），彎液面往吐出口更內部被引入，與噴嘴內的氣泡連通（第 13 圖（f））。如此，在低流體阻力區

(15)

域，彎液面變得易於被引進，在突起間結成液膜的狀態以更早時序來到，液滴分離的時間變快。

此外，如第 12 圖所示，在使用習知之沒有突起的吐出口之情況下，吐出液滴的曳尾後端部彎曲，伴線與主滴的軌道偏移而飛翔。可是，具有如本實施例的突起，與習知之 BTJ 相比，除了加快吐出液滴的分離時間並縮變曳尾的效果，也可得到用來抑制如第 12 圖（g）所見之分離時的曳尾彎曲之效果。此乃由於如第 13、14 圖所示，藉由液滴的分離在吐出口之突起間進行，液滴常在吐出口之中心分離的緣故。因而，吐出液滴飛翔之際的軌道保持直線性，就能抑制伴線的發生以及畫像的劣化。

（有關突起的形狀）

針對最適用於本發明之突起的形狀，更詳細地進行說明。在此所稱的突起之形狀，係表示由液體之吐出方向觀看吐出口之突起的形狀，就是有關吐出液體之方向的吐出口之剖面形狀。

本實施例之吐出口的形狀表示於第 17 圖。為了良好地形成前述之高流體阻力區域 55 與低流體阻力區域 56，希望低流體阻力區域的最短部分之長度 W ，比藉由突起所形成的最短距離（突起間間隙） H 還長。

再者，突起數量為兩個以下，突起之寬度除了具有前端之曲率的部分與根部的部分外，大致為一樣時，將無突起之情況的吐出口之假設的外緣之吐出口的最小徑（本實

施例中，突起為兩根的情況下，突起之根部至相對的突起之根部的距離。突起為一根的情況下，係突起根部至對應之邊緣的距離。）設為 M ，將吐出口之最大徑設為 L ，將突起之半值寬設為 a ，將突起前端至突起成為凸狀的方向之吐出口的邊緣之距離設為 H 之時，當滿足 $M \geq (L - a) / 2 > H$ 時，吐出口之半圓部與突起間之面積的平衡，則為最適合實施本發明的吐出方法。因理想為 $M \geq (L - a)$ 。此外，突起間隙 H 大於 0，如果液膜保持在突起間，則為本實施例的吐出方式。

第 17 圖的 X ，係表示突起區域。突起區域 X ，係由兩邊具有：突起朝向吐出口之內側延伸的方向（突起為凸的方向）之突起的長度（ x_1 ：突起根部至突起前端的長度）與突起之寬度方向的突起根部之寬度（ x_2 ：由突起根部的轉折點越過突起前端而到達相反側的轉折點的直線距離）的長方形或正方形所形成。於 x_2 中，轉折點不明確的情況下，在吐出口外周，將接線拉至突起之根部之際的兩個接點視為轉折點。於本實施例系列中，在 $0 < x_2 / x_1 \leq 1.6$ 的範圍有突起，提高突起間之液膜的保持力，直至液滴分離的瞬間，突起間的彎液面適當地維持在吐出口表面附近，就能縮短曳尾長度。此外，在 $M \geq (L - x_2) / 2 > H$ 的範圍，吐出口的半圓部與突起間的面積之平衡，更適合用來實施本發明的吐出方法。

本發明因藉由在突起間形成、保持液膜，形成液柱之後，液柱會在很快的階段，在液膜之吐出口表面側被切斷

，形成液滴而吐出，因此吐出液滴的曳尾變短。就是，直到液滴分離的瞬間，液膜保持在突起間是很重要的，突起前端的形狀須為易於保持在突起間所形成的液膜（易於保持表面張力）形狀。

第 20 圖係說明於本實施例中，氣泡收縮工程之吐出口內的液體流動之模式圖。本實施例的吐出口是成為擴大半圓，在其間插入突起的形狀。因此，在氣泡收縮工程，第 20 圖所示的低流體阻力區域，如空白所示彎液面產生呈半圓狀地陷入加熱器側的力，且如斜線所示地易於保持突起間的液膜。進而，在突起的兩側具有直線部，由於該直線部為平行，因此低流體阻力部的彎液面更易於陷入成半圓狀。此外，於本實施例中，雖表示突起前端具有曲率的範例，但連突起前端具有垂直於突起為凸之方向的直線部的形狀，例如突起前端為四角形，都有本實施例的效果。

由於為如上述的突起及吐出口的形狀，因此如第 6B 及 6C 圖的模擬所示，突起間之液膜的保持力提高，形成第 6B 圖液柱的期間，或者第 6C 圖液柱自液膜分離而飛翔之後，液膜保持在突起間。因此，液柱自液膜分離的場所，較接近吐出口表面，可縮短吐出之液滴的曳尾長度，導致伴線減低。

進而，如第 1A 圖的剖面圖所示，液體吐出之方向的吐出口部之中心軸，雖與吐出口表面及能量產生元件垂直，但由彎液面的位置之對稱性及吐出的安定性來看較為理

(18)

想。吐出口部的中心軸，未與吐出口表面或發熱元件垂直的情況下，在氣泡收縮階段，在吐出口部內的彎液面位置往發熱元件方向移動之際，彎液面位置的非對稱性較強，無法良好地得到本發明的效果。

（比較例的突起形狀）

於第 18A、18B、19A 及 19B 圖表示比較例之突起的形狀。第 18A 圖的吐出口是接合兩個圓的形態。吐出口的長邊為 $20.0\mu\text{m}$ 、短邊為 $4.5\mu\text{m}$ 。第 18A 圖之虛線的四角所示的突起區域 X 之 x_1 （向著吐出口中心的方向）為 $2.9\mu\text{m}$ 、 x_2 （突起的根部之寬度）為 $9.8\mu\text{m}$ 。 $x_2/x_1 = 3.4$ 。於第 18B 圖表示吐出模擬，此乃對應於第 3 圖的（e）～（f）、第 14 圖的（e）～（f）的工程期間。在第 18B 圖中，液柱自吐出口內之液體分離之前，突起間的液體之保持開始崩壞，液柱斷掉的部分會掉落到吐出口內的加熱器側。因此，所吐出的液滴之曳尾長度，並不會縮短到本實施例之形狀的程度，造成伴線發生的原因。

此乃由於第 18B 圖之突起隨著前端急遽地變細，成為前端很尖的形狀，氣泡收縮，且因吐出口內的液體被引入到加熱器側之時，作用於彎液面的力與本實施例不同的關係。氣泡收縮之際，由於愈接近吐出口內側之壁面油墨往加熱器側移動的速度愈慢，因此如第 21A 圖所示，液體如沿著吐出口內側地殘留在斜線部，在吐出口中心部產生彎液面如空白部地使兩個圓緊貼之形狀而陷入的力。因此，

(19)

突起間的液體也會被引入到加熱器側，液體難以保持在突起間。

另一方面，第 19A 圖的吐出口，係為突起形狀非常地緩和。吐出口的長邊為 $20.6\mu\text{m}$ 、短邊為 $7.7\mu\text{m}$ 。第 19A 圖之虛線的四角形所示的突起區域 X 之 x_1 （向著吐出口中心的方向）為 $2.2\mu\text{m}$ 、 x_2 （突起之根部的寬度）為 $8.2\mu\text{m}$ 。 $x_2/x_1 = 3.7$ 。於第 19B 圖表示呈現吐出口的模擬，此乃對應於第 3 圖的（e）～（f）、第 14 圖的（e）～（f）的工程期間。連第 19B 圖也與第 18B 圖同樣地，在液柱自吐出口內的液體分離之前，突起間的液體之保持開始崩壞，液柱斷掉的部分會掉落到吐出口內的加熱器側。因此，所吐出的液滴之曳尾長度，並不會縮短到本實施例之形狀的程度，造成伴線發生的原因。

此乃氣泡收縮，且吐出口內的液體被引入到加熱器側之際，作用於彎液面的力與本實施例不同的關係。由於第 19B 圖的突起非常地平緩，因此幾乎沒有保持液體的高流體阻力部與使彎液面陷入至加熱器側的低流體阻力部之差。因此，如第 21B 圖所示，由於氣泡收縮之際，液體如沿著吐出口內側地殘留在斜線部，因在吐出口中心部如空白部般產生被引入至加熱器側的力，因此液體難以保持在突起間。

（可適用於本發明的吐出口之其他形狀）

其次，在本實施例中，於第 15、16A 及 16B 圖表示對

加熱器面而言從垂直的方向所觀看的範例。第 15 圖的吐出頭構造為在 2 段吐出口具有突起的形狀。以連通於加熱器上之流路 5 之方式設置第 1 吐出口 5，在該第 1 吐出口 5 上，設有比第 1 吐出口還小的第 2 吐出口 6，且在第 2 吐出口 6 形成有突起部 10。由於第 1 吐出口較大，因此可抑制吐出液體阻塞，且可利用第 2 吐出口形成微小的液滴。進而，除了利用第 2 吐出口的突起縮短吐出液體之曳尾外，具有阻力少的第 1 吐出口部分，吐出效率提升。此外，噴嘴之前方阻力減輕，氣泡易於生長在吐出口上方，在氣泡收縮之際，可將彎液面強制引入到噴嘴內部，讓液膜在突起間拉伸的狀態愈快，液滴的分離時間就更快。

第 16A 及 16B 圖係表示突起部為錐形形狀的圖。第 16A 圖係做成吐出口對吐出方向而言為正直的形狀，突起為向著吐出方向而變窄的錐形形狀。第 16B 圖係為吐出口及突起部向著吐出方向而變窄的錐形形狀。由於具有此種形狀，吐出方向的阻力變小，因此可得到與前述之 2 段吐出口同樣的效果，產生吐出效率之提升與液滴分離時間之短縮的效果。此外，於第 16B 圖中，雖然吐出口與突起部的錐形之角度相同亦可，但除了突起部外，向著吐出方向更為縮小的形狀較佳。如此，在吐出方向，吐出口之上側（吐出口板的表面側）這方，突起間之間隙比下側（加熱器側）還窄的話，突起間的液體難在表面能量增加的方向、突起間寬大的下側行進，液膜易保持在上側。藉此，吐出液體變得易於在接近吐出口板表面的場所分離，具有

縮短所吐出之液滴的曳尾長度之效果。

無論在哪種場合，液體吐出之方向的吐出口部之中心軸，是與吐出口表面及發熱元件垂直，對吐出口部的中心軸而言，以 2 段形狀或錐形形狀為對象，但由彎液面的位置之對稱性及吐出之安定性來看較佳。

進而，突起數量不限於兩個，也包含：如第 5A 圖所示的一個突起，或者如第 5B 圖所示的三個突起的情形。突起數量為一個時的突起間間隙 H，是指突起之前端至吐出口外緣的最短距離。此外，突起部的厚度比形成有吐出口之構件還薄亦可。進而，突起為複數的情況下，也可為各個突起之大小不同的形狀。突起數量過多的話，吐出口的形狀變複雜，易產生液體的阻塞很不理想。

（液體吐出頭的製造方法）

如果基板 34 得以作為流路形成構件之一部分的機能，且作為發熱元件、流路、吐出口板等之支持體的機能，則未特別限定，例如：具有玻璃、陶瓷、塑膠或金屬等。本實施例中，基板 34 係使用 Si 基板（晶圓）。吐出口的形成，除了利用雷射光之形成外，也可為以形成有吐出口之吐出口板 35 作為感光性樹脂，藉由 MPA（Mirror Projection Aligner）等之曝光裝置所形成。此外，將流路壁 36 例如藉由旋塗法等之手法形成在基板 34 上，藉此將油墨流路壁 36 與吐出口板 35 做成同一構件而同時形成亦可。此外，吐出口以利用藉由微影工程的圖案化所形成亦

可。

第 11A、11B、11C、11D、11E 及 11F 圖，係模式表示本實施例之吐出頭的製造工程的圖。準備裝入驅動電路和加熱器 31 的矽基板 34（第 11A 圖）。在第 11A 圖的矽基板 34 上塗佈感光性樹脂，進行曝光／顯影，將流路的部分 38 形成圖案（第 11B 圖）。其次，以覆蓋流路之部分 38 的方式，來塗佈流路壁和吐出口板的感光性樹脂 36（第 11C 圖）。將具有凸形狀之突起 10 的吐出口 32 曝光／顯影在感光性樹脂 36，形成圖案（第 11D 圖）。採用利用藉由矽之結晶方位的蝕刻速度不同的非等向性蝕刻之技術，從與矽基板 34 之流路形成面相反側的這側，來形成油墨供應口 33（第 11E 圖）。最後，利用溶劑溶出流路之一部分的感光性樹脂 38，被溶出的部分成為油墨流路，完成中空的吐出頭（第 11F 圖）。在依此所製造的頭部分，形成有電氣實裝和由油墨儲槽對吐出頭部分供應油墨的供應路等，且製成吐出頭匣體。

爲了確認本發明的效果，以下述實施例，製成各式各樣構成的吐出頭，對各吐出頭進行評估。

（實施例 1、比較例 1）

在本實施例及比較例史，利用頻閃攝影術來觀察吐出液體的狀態，測定吐出液體分離的時間與吐出液體之分離後的液滴之前端至後端的液滴長度。再者，有關吐出液體的分離時間，係對加熱器施加電壓後，液柱自液膜分離止

的時間。對加熱器的電力投入時間調整成吐出速度為 13 m/s 。油墨之物性值為黏度 $= 2.1\text{ cps}$ 、表面張力 $= 30\text{ dyn/cm}$ 、密度 $= 1.06\text{ g/cm}^3$ 。伴線個數係表示以一次吐出所觀察之伴線數的十次平均。此外，也測定成為噴霧的粒子數。於下述表 1 標示實施例 1、比較例 1 之吐出頭的構成及測定結果。

表 1

吐出口形態	吐出口直徑 ϕ [μm]	OH [μm]	流路 高度 h [μm]	突起形狀[μm]				吐出液體 分離時間 [μs]	液滴 長度 [μm]	伴線數 (十次平均)
				寬度 a	長度 $b=x_1$	X_2	X_2/x_1			
實施例	16.6	25	14	3	5.9	4.7	0.8	8.5	117	1.1
比較例 1-1 圓	16.6	25	14	—	—	—	—	11	156	3
比較例 1-2 圓	13	25	14	—	—	—	—	10	116	2.2

在吐出口內設有一對突起 10，在吐出方向之吐出口的剖面中，突起之前端設成朝向吐出口的重心，連結突起之前端間的直線，通過吐出口的中心。在突起區域 X 中，突起為凸之方向的突起之長度 x_1 與突起長度 b 相等。沒有突起之情形的吐出口之假想性的外緣之吐出口的最小徑 M ，係為突起之根部至相對的突起之根部的距離，與表的吐出口直徑 ϕ 相等。吐出口的最大徑 L ，為表之 ϕ 的值加上突起寬度 a 的值。吐出口的最小徑 H 為突起間的間隙， ϕ 之值減去 $b \times 2$ 之值的值。由於突起寬度 a 與突起區域 x_2 的關係，係以光刻法曝光之際，突起的根部較為寬大，因此突起區域 x_2 的長度，比突起寬度 a 長數微米。本實施例係為 $x_2/x_1 = 0.8$ 、 $x_1 \geq x_2$ 。

(24)

如第 1A、1B 及 1C 圖所示，流路 5 的高度 h 為 $14\mu\text{m}$ 。發熱元件之加熱器 31 至吐出口板 35 表面的距離（OH）為 $25\mu\text{m}$ 。與流路連通，配置在發生氣泡之發泡室內的加熱器 31 之尺寸為 $17.6\times 17.6\mu\text{m}$ 。吐出口的長徑 L 為 $19.6\mu\text{m}$ 。突起 10 的根部至對向突起的根部之距離的吐出口之假想性的外緣之短徑 M 為 $16.6\mu\text{m}$ 。突起 10 的長度 b 為 $5.9\mu\text{m}$ 、突起的半值寬 a 為 $3\mu\text{m}$ 。突起的前端與至對向突起之前端的距離 H 為 $4.2\mu\text{m}$ 。突起 10 的前端，係曲率直徑 R 為 $2.2\mu\text{m}$ 而帶有圓感。吐出量為約 5.4ng 。再者，突起為與吐出口板之厚度同厚。該吐出口形狀為將直徑 $\phi 16.6\mu\text{m}$ 的圓分為兩個半圓，在其半圓間插入突起的形狀。將該吐出頭對加熱器的投入電力調整成液滴的吐出速度為 13m/s ，進行吐出。

吐出口的形狀形成圓，作為比較例 1-1 的吐出頭，直徑為 $\phi 16.6\mu\text{m}$ 。除此以外的構成係為與實施例 1 同樣。有關吐出量為 5.8ng 。對吐出液體分離時間，在實施例 1 中為 $8.5\mu\text{sec}$ 的，在比較例 1-1 的吐出頭為 $11\mu\text{sec}$ ，實施例 1 的吐出液體至分離為止的時間非常地短。對液滴的長度，在實施例 1 為 $117\mu\text{m}$ 的，在比較例 1-1 的吐出頭為 $156\mu\text{m}$ 。此乃在液滴長度中，吐出液體分離之時間差（吐出速度 $\times$ 分離時間差： $13\text{m/s}\times(11\mu\text{sec}-8.5\mu\text{sec})=32.5\mu\text{m}$ ）以上的液滴之長度變短。有關此時的伴線數，對實施例 1 之平均為 1.1 個的，在比較例 1-1 的吐出頭為 3 個。此外，測定成為噴霧之粒子個數時，對在實施例 1 為

15 個，對此在比較例 1-1 的吐出頭則為 3800 個。由上述的結果也可明白，本實施例的構成與比較例 1 相比，伴線數減得特別低。

進而，為了確為本發明之伴線減低效果，雖然比較例 1-2，吐出速度與實施例 1 不同，但液滴長度大致相同，表示吐出口形狀為直徑 $13\mu\text{m}$ 之圓的範例。此時的吐出量為 3ng 。在比較例 1-2 的吐出頭中，吐出液體分離時間為 $10\mu\text{sec}$ 、液滴長度為 $116\mu\text{m}$ 、伴線數為 2.2 個。

如果本實施例與比較例 1-2 做比較，即使曳尾的長度為同程度，了解到除了有關本實施例的吐出頭之外，伴線的個數較少。此情形表示只有縮短至吐出液體分離止的時間，縮短液滴長度的效果對減低伴線數無效。亦即，就算曳尾的長度稍長，在本發明的構成中，因吐出液體之分離的機構及時序的不同，主滴部與吐出液體之後端的速度差十分少的緣故，認為此情形也有助於伴線的減低。而且，因藉由該本發明之構成的吐出液體之分離的機構，與習知之構成相比，成為噴霧的粒子數也會激減。

（實施例 2、比較例 2）

於表 2 表示改變吐出頭之構成（吐出口徑、流路、OH 距離、突起形狀）以外，利用與上述之實施例 1 同樣的條件所測定的結果。實施例 2-1 係如第 17 圖所示，在直徑 $11\mu\text{m}$ 的半圓之間插入突起的範例，M、L 及 H 與表之值的關係，係與實施例 1 相同。在本實施例中，係為 x_2

／ $x_1 = 1.35$ 、 $x_1 \geq x_2$ ，吐出量為 1.7 ng 。比較例 2 係為直徑 $11\text{ }\mu\text{m}$ 的圓吐出口，吐出量為 1.5 ng 。具有突起的本實施例之吐出頭，與比較例的圓相比，液體分離時間較快，吐出液滴的長度變短，可確認伴線減低。此外，成為噴霧的粒子數也會激減。

表 2

吐出口形態	吐出口直徑 ϕ [μm]	OH [μm]	流路高度 h [μm]	突起形狀 [μm]				吐出液體分離時間 [μs]	液滴長度 [μm]	伴線數 (十次平均)
				寬度 a	長度 $b=x_1$	X_2	X_2/x_1			
實施例 2-1	11	17.5	7.5	3.5	4	5.4	1.35	4.5	55	0
比較例 2:圓	11	17.5	7.5	—	—	—	—	8	108	2.9

(實施例 3、比較例 3)

於表 3 表示改變吐出頭之構成（流路高度、OH 距離、突起形狀）以外，利用與上述之實施例 2 同樣的條件所測定的結果。

實施例 3-1～3-5 係為如第 17 圖所示，在直徑 $11\text{ }\mu\text{m}$ 的半圓之間，插入表所記載之尺寸的突起的範例，M、L 及 H 與表之值的關係，與實施例 1 相同。本實施例的吐出量為 1.7 ng 。在 $1.6 \geq x_2/x_1$ 的範圍，如實施例 3-1～3-5 所示，得到伴線數少的結果。比較例 3-1 為直徑 $11\text{ }\mu\text{m}$ 的圓吐出口，吐出量為 1.6 ng 。比較例 3-2 係為在直徑 $11\text{ }\mu\text{m}$ 的半圓之間插入長度 0.7 之突起的形狀，吐出量為 1.7 ng 。在此，比較例 3-2 之突起區域 X 的 x_1 為 $0.7\text{ }\mu\text{m}$ 、 x_2 為 $3.0\text{ }\mu\text{m}$ ， $x_2/x_1 = 4.3$ ，吐出液體分離時間、

液滴長度、伴線，與本實施例相比都增加。

表 3

吐出口形態	吐出口直徑 ϕ [μm]	OH [μm]	流路高度 h [μm]	突起形狀 [μm]				吐出液體分離時間 [μs]	液滴長度 [μm]	伴線數 (十次平均)
				寬度 a	長度 $b=x_1$	x_2	x_2/x_1			
實施例 3-1	11	20	7.5	2.1	3.3	3.5	1.1	6	79	1
實施例 3-2	11	20	7.5	3.3	3.5	4.9	1.4	6	79	1
實施例 3-3	11	20	7.5	3.5	4	5.4	1.4	6	76	1
實施例 3-4	11	20	7.5	3.2	5.3	5.0	0.9	6.5	76	1
實施例 3-5	11	20	7.5	2.6	2.9	4.6	1.6	6	79	1
比較例 3-1:圓	11	20	7.5	—	—	—	—	7.5	95	1.7
比較例 3-2	11	20	7.5	2	0.7	3.0	4.3	9	127	3.3

(實施例 4、比較例 4)

表 4 係表示吐出口之直徑更大以外，利用與上述之實施例 3 同樣的條件來測定的結果。

實施例 4 係如第 17 圖所示，在直徑 $13\mu\text{m}$ 的半圓之間，插入表所記載的尺寸之突起的範例，M、L 及 H 與表之值的關係，係與實施例 1 相同。在本實施例中， $x_2/x_1 = 0.8$ 、 $x_1 \geq x_2$ 。吐出量為 2.3 ng 。比較例 4 係為直徑 $13\mu\text{m}$ 的圓吐出口，吐出量為 2.3 ng 。像這樣，具有突起之本實施例的吐出頭，與比較例之圓相比，液體分離時間快，吐出液滴的長度變短，就能確認伴線減低。此外，成為噴霧的粒子數也會激減。

表 4

吐出口形態	吐出口直徑 ϕ [μm]	OH [μm]	流路高度 h [μm]	突起形狀 [μm]				吐出液體分離時間 [μs]	液滴長度 [μm]	伴線數 (十次平均)
				寬度 a	長度 $b=x_1$	X_2	X_2/x_1			
實施例 4	13	20	7.5	2	4.4	3.5	0.8	6	75	0.1
比較例 4:圓	13	20	7.5	—	—	—	—	8.5	118	2.6

(實施例 5、比較例 5)

於表 5 使用將吐出頭的構成 (吐出口直徑、OH 距離、流路高度、突起形狀) 改為上述之實施例 4 的吐出頭。此外，對加熱器的投入電力調整成液滴的吐出速度為 18 m/s ，油墨的物性值係為黏度 = 2.2 cps 、表面張力 = 34 dyn/cm 、密度 = 1.06 g/cm^3 。

實施例 5 係為如第 17 圖所示，在直徑 $14.3\mu\text{m}$ 的半圓之間，插入表所記載之尺寸的突起之範例，M、L 及 H 與表之值的關係，係與實施例 1 相同。在本實施例中， $x_2/x_1 = 0.9$ 、 $x_1 \geq x_2$ 。比較例 5 係為直徑 $13.6\mu\text{m}$ 之圓的吐出口，吐出口的直徑選擇吐出量與實施例 5 一致為 4.0 ng 。由於液滴的吐出速度，比上述之實施例還快，因此雖然伴線數比上述之實施例更為增加，但具有突起的本實施例之吐出頭，與比較例之圓相比的話，液體分離時間快，吐出液滴的長度變短，就能確認伴線減低。此外，成為噴霧的粒子數也會激減。

表 5

吐出口形態	吐出口 直徑 ϕ [μm]	OH [μm]	流路 高度 h [μm]	突起形狀[μm]				吐出液體 分離時間 [μs]	液滴 長度 [μm]	伴線數 (十次平均)
				寬度 a	長度 $b=x_1$	X_2	X_2/x_1			
實施例 5	14.3	26	16	3.3	5.5	5.1	0.9	11	207	4.9
比較例 5:圓	13.6	26	16	—	—	—	—	12	217	6.5

如上述之各實施例所說明，使用本實施例的吐出頭，就能減低伴線液滴和因噴霧的畫質降低。此外，在上述之實施例中，雖是表示使用加熱器作為能量產生元件的範例，但本發明並不限於此，例如使用壓電元件的情況也能適用。使用壓電元件的情況下，雖沒有因氣泡的收縮過程，但賦予壓電元件使液室膨脹的電氣信號的話，可將彎液面引入到吐出口內部。

【圖式簡單說明】

第 1A、1B 及 1C 圖係表示分別可應用於本發明的液體吐出頭之噴嘴的剖面圖，由吐出口方向所觀看的加熱器與流路的形狀以及吐出口形狀的圖。

第 2 圖係在第 1B 圖之 A—A 線的吐出頭剖面圖之吐出工程圖。

第 3 圖係在第 1B 圖之 B—B 線的吐出頭剖面圖之吐出工程圖。

第 4 圖係為表示第 2 圖及第 10 圖的液柱之粗度的最小徑與吐出工程之關係的座標圖。

第 5A、5B 及 5C 圖係針對分別可應用於本發明的液

體吐出頭之吐出口形狀，突起為一個的形狀之模式圖、突起為三個的形狀之模式圖以及於圓吐出口有兩個突起之模式圖。

第 6A、6B 及 6C 圖係為使用第 1A、1B 及 1C 圖所示的吐出頭，吐出液體的模式圖。

第 7 圖係為表示可應用於本發明的液體吐出裝置之主要部分的概略立體圖。

第 8 圖係為可搭載在能應用於本發明的液體吐出記錄裝置的匣體。

第 9A 及 9B 圖係分別可應用於本發明的液體吐出頭之主要部分的概略立體圖以及吐出口的放大圖。

第 10 圖係為使用習知之圓型的吐出口之 BJ 吐出方式的吐出工程圖。

第 11A、11B、11C、11D、11E 及 11F 圖係為可應用於本發明的液體吐出頭之製造工程的模式圖。

第 12 圖係為使用習知之圓型的吐出口之 BTJ 吐出方式的吐出工程圖。

第 13 圖係為由 BTJ 吐出方式之本實施例的突起之垂直方向觀看的吐出工程圖。

第 14 圖係為由 BTJ 吐出方式之本實施例的突起方向觀看的吐出工程圖。

第 15 圖係為表示本實施例的吐出頭之範例的模式圖。

第 16A 及 16B 圖係為表示本實施例的吐出頭之範例的

模式圖。

第 17 圖係為可應用於本實施例之吐出口的模式圖。

第 18A 及 18B 圖係為比較例之吐出口的模式圖。

第 19A 及 19B 圖係為比較例之吐出口的模式圖。

第 20 圖係為本實施例的突起與形成在該突起間的液體之流動的模式圖。

第 21A 及 21B 圖係為比較例的突起與形成該突起間的液體之流動的模式圖。

【主要元件符號說明】

5：第 1 吐出口（流路）

6：第 2 吐出口

10：突起部

31：發熱元件（加熱器）

32：吐出口

33：供應口

35a：吐出口面（面對於記錄媒體的這面）

34：矽基板

35：吐出口板

36：流路壁（感光性樹脂）

38：部分

55：高流體阻力區域

56：低流體阻力區域

100：液體吐出頭

(32)

1001：液體儲槽

1006：移動驅動部

1008：殼體

1010：記錄部

1010a：托架構件

1012：匣體

1016：皮帶

1018：馬達

1020：驅動部

1022a 及 1022b、1024a 及 1024b：滾輪元件

1026：回復元件

1026a 及 1026b：皮帶輪

1028：用紙

1030：搬送裝置

五、中文發明摘要

發明之名稱：液體吐出方法、液體吐出頭及液體吐出裝置

其特徵為液體吐出頭的吐出口係在與吐出液體之方向有關的前述吐出口之剖面，具有：在該吐出口的內側成為凸狀的至少一個突起；和在前述吐出口內，從前述吐出口吐出液體之時，保持與延伸於前述吐出口外的柱狀液體相連之液面的第 1 區域；和將上述吐出口內之液體引進至與液體吐出之方向相反的方向的流體阻力低於前述第 1 區域的第 2 區域；前述第 1 區域是被形成在前述突起成為凸狀的方向，且前述第 2 區域是被形成在前述突起的兩側。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種液體吐出頭，屬於藉由自能量產生元件賦予液體能量，使液體從吐出口吐出的液體吐出頭，其特徵為：

前述吐出口係在有關吐出液體之方向的前述吐出口的剖面，具有：在該吐出口之內側成為凸狀的至少一個突起；和在前述吐出口內，從前述吐出口吐出液體之際，形成與延伸至前述吐出口外之柱狀液體相連之液面的第 1 區域；和前述吐出口之液面被引進至與液體吐出之方向相反之方向的流體阻力低於前述第 1 區域的第 2 區域；

前述第 1 區域係被形成在前述突起成為凸狀的方向，且前述第 2 區域係被形成在前述第 1 區域和前述突起的兩側，

於將與前述突起成為凸狀之方向有關的前述突起之長度設為 x_1 ，將與前述突起之寬度方向有關的前述突起之根部的寬度設為 x_2 之時，則滿足

$$1.6 \geq (x_2 / x_1)。$$

2. 一種液體吐出頭，屬於藉由自能量產生元件賦予液體能量，使液體從吐出口吐出的液體吐出頭，其特徵為：

前述吐出口係在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，具有在該吐出口之內側成為凸狀的三根以下的突起，

於將與前述突起成為凸狀之方向有關的前述突起之長

(2)

度設為 x_1 ，將與前述突起之寬度方向有關的前述突起之根部的寬度設為 x_2 之時，則滿足

$$1.6 \geq (x_2 / x_1) > 0。$$

3. 如申請專利範圍第 2 項所記載的液體吐出頭，其中，

於前述突起為兩根以下的情形下，

當在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，將從前述突起之前端至前述突起成為凸狀之方向的吐出口之邊緣為止的距離設為 H ，將前述吐出口的最大徑設為 L ，將前述突起的半值寬設為 a ，將前述吐出口之假想性的外緣的最小徑設為 M 時，則滿足

$$M \geq (L - a) / 2 > H。$$

4. 如申請專利範圍第 3 項所記載的液體吐出頭，其中，

在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，滿足

$$M \geq (L - x_2) / 2 > H。$$

5. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所記載的液體吐出頭，其中，

與吐出液體之方向有關的前述吐出口之剖面中的前述突起之前端的形狀，為具有曲率的形狀，或者具有垂直於前述突起成為凸狀之方向的直線部的形狀。

6. 一種液體吐出頭，屬於藉由自能量產生元件賦予液體能量，使液體從吐出口吐出的液體吐出頭，其特徵為：

(3)

前述吐出口係在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，具有在該吐出口之內側成為凸狀的兩根以下的突起，

當在與吐出液體之方向有關的前述吐出口之剖面，將從前述突起前端至前述突起成為凸狀之方向的吐出口之邊緣為止的距離設為 H ，將前述吐出口的最大徑設為 L ，將前述突起的半值寬度設為 a ，將前述吐出口的假設外緣之最小徑設為 M 時，則為

$$M \geq (L - a) / 2 > H$$

，前述吐出口之剖面中的前述突起之前端的形狀，為具有曲率的形狀，或者具有垂直於前述突起成為凸狀之方向的直線部的形狀。

7. 如申請專利範圍第 3 或 6 項所記載的液體吐出頭，其中，

在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，於前述突起的兩側具有直線部。

8. 如申請專利範圍第 3 或 6 項所記載的液體吐出頭，其中，

在與吐出液體之方向有關的前述吐出口的剖面，前述吐出口的重心位於前述突起成為凸狀的方向。

9. 一種液體吐出裝置，其特徵為：具有

申請專利範圍第 1、2 或 6 項中之任一項所記載的液體吐出頭；和用來搭載該液體吐出頭的手段。

10. 如申請專利範圍第 9 項所記載之液體吐出裝置，

(4)

其中，在吐出液滴之記錄動作中，吐出頭對記錄媒體相對性移動，

在與吐出液體之方向有關之吐出口之剖面，具有朝向前述吐出口內之兩根突起，且前述突起延伸之方向，和在前述記錄動作中，前述吐出頭對記錄媒體相對性移動之方向呈平行。

11. 一種液體吐出方法，屬於使用申請專利範圍第 1、2 或 6 中之任一項所記載之液體吐出頭而吐出液體的液體吐出方法，其特徵為：具有

在與吐出液體之方向有關的前述吐出口之剖面，從具有第 1 區域與各個流體阻力低於該第 1 區域的複數第 2 區域的吐出口，將液體以延伸至前述吐出口外之柱狀液體之方式朝前述方向推出的工程；和

在與前述柱狀液體相連的液體位於前述第 1 區域之狀態下(while)，在前述複數第 2 區域，將前述吐出口內之液面，引進至與前述方向相反之方向的工程；和

在與前述柱狀液體相連之液面被形成在前述第 1 區域之狀態下(while)，在前述第 1 區域將柱狀液體自前述液面分離，從前述吐出口吐出液體的工程。

12. 如申請專利範圍第 11 項所記載的液體吐出方法，其中，

前述熱能產生元件係為賦予液體熱能而形成氣泡的發熱元件，

藉由減少前述氣泡的體積，使前述吐出口之液體被引

.I311527

(5)

進至與前述液體之吐出的方向相反的方向。

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

5：第 1 吐出口

10：突起部

31：發熱元件（加熱器）

32：吐出口

35：吐出口板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無