

發明專利說明書

公告本

(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：96116473

※申請日期：96.5.9

※IPC 分類：B23B 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B23B 5/00 (2006.01)

B23B 5/00 (2006.01)

在一連續或間斷式切削快速刀具伺服器中使用一或多個加工工具尖端之切削工具

CUTTING TOOL USING ONE OR MORE MACHINED TOOL TIPS IN
A CONTINUOUS OR INTERRUPTED CUT FAST TOOL SERVO

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 馬克 艾德華 葛迪奈
GARDINER, MARK EDWARD
2. 戴爾 羅倫斯 艾尼斯
EHNES, DALE LAWRENCE
3. 艾倫 拜倫 凱派貝爾
CAMPBELL, ALAN BYRON

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年05月10日；11/431,811

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種切削工具總成具有一可以沿著一待切削工作件而側向移動之工具桿及一致動器，其具有至少一加工工具尖端及可行地具有其他工具尖端。該致動器提供該工具尖端在一x方向中進出該工作件之移動控制，以利於在其內部形成連續式或非連續式微結構。該加工工作件可用於製成微結構式物件，例如具有非緊鄰式小透鏡組之膜片。

六、英文發明摘要：

A cutting tool assembly having a tool post capable of lateral movement along a work piece to be cut and an actuator with at least one machined tool tip and possibly other tool tips. The actuator provides for control of the movement of the tool tip in an x-direction into and out of the work piece in order to make continuous or discontinuous microstructures in it. The machined tool tip provides for microstructures within microstructures. The machined work piece can be used to make microstructured articles such as films having non-adjacent lenslets.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

150	間斷式切削
151	工具尖端
152	錐形進刀角度
153	工作件
154	錐形出刀角度
156	長度(L)
158、160	微結構
162	距離(D)

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)

九、發明說明：

【先前技術】

機械加工技術可用於產生多種工作件，例如微複製工具。微複製工具普遍用於擠製過程、射出成型過程、壓花過程、鑄造過程、或類此者，以產生微複製結構。微複製結構可以包含光學膜片、研磨膜片、黏接膜片、具有自匹配構型之機械性緊固件、或具有較小尺寸微複製特徵之任意模塑或擠製件，例如小於約1000微米之尺寸。

微結構也可以由許多其他方法形成。例如，母工具之結構可以藉由一鑄造與固化過程而從該母工具轉移至其他媒體上，例如轉移至一帶狀或薄片狀聚合材料，以形成一生產工具；此生產工具隨即用於製成微複製結構。其他方法如電鑄亦可用於拷貝該母工具。用於製成一光導向膜片之另一變換方法係將一透明材料直接切削或加工，以形成適當結構。其他技術包括化學蝕刻、珠擊、或其他可行之表面變化技術。

【發明內容】

依本發明之一第一切削工具總成包括一工具桿及一建構用於接附至該工具桿且用於與一控制器電氣性通信之致動器。一工具尖端，其具有至少一微結構，其接附於該致動器且安裝以相關於一待切削之工作件而移動，且該致動器係提供該工具尖端在一x方向中進出該工作件之移動。在

其切削期間該工具尖端係與該工作件呈非連續式接觸，而在該切削之至少一部分期間該工具尖端上之該微結構則與該工作件接觸。

依本發明之一第二切削工具總成包括一工具桿及一建構用於接附至該工具桿且用於與一控制器電氣性通信之致動器。一工具尖端，其具有至少一微結構，其接附於該致動器且安裝以相關於一待切削之工作件而移動，且該致動器係提供該工具尖端在一x方向中進出該工作件之移動。在其切削期間該工具尖端係與該工作件呈連續式接觸，而在該切削之至少一部分期間該工具尖端上之該微結構則與該工作件接觸。

該第一及該第二總成另可包括定位接近於彼此之多數個工具尖端，且其同時切削該工作件。該多數個工具尖端各可選項性地具有至少一微結構。

【實施方式】

切削工具系統

一般菱形旋轉技術係揭露於WO 00/48037號PCT公開案中，其全文在此納入供作參考。該等方法中所用和用於製造光學膜片或其他膜片之裝置可包括一快速伺服器刀具。如WO 00/48037所述，一快速刀具伺服器(FTS)係一固態壓電式(PZT)裝置，稱之為一PZT堆疊，其可將一接附於該PZT堆疊之切削工具之位置快速調整。FTS容許切削工具在一座標系統內之多數個方向中有極精準且高速之移動。

圖1係一用於在一工作件中製成微結構之切削工具系統

10之圖式。該等微結構可包括從一物件表面凹入、或凸出之任意類型、形狀、及尺寸之結構。例如，使用本說明書中所述之致動器與系統而產生之該等微結構可具有一1000微米間距、100微米間距、1微米間距、或甚至於一在200奈米(nm)左右之次光學波長間距。另者，在其他實施例中，該等微結構之間距可以較大於1000微米，而不論其如何切削。這些尺寸僅為闡述性，且在可利用該系統加工的範圍內，使用本說明書中所述之致動器與系統而產生之該等微結構可具有任意尺寸。

系統10係由一電腦12控制。電腦12例如具有以下組件：一記憶體14，其用於儲存一或多個應用程式16；一次儲存器18，其用於資訊之非揮發性儲存；一輸入裝置20，其用於接收資訊或命令；一處理器22，其用於執行記憶體14或次儲存器18內儲存之應用程式，或從另一來源接收到之應用程式；一顯示裝置24，其用於輸出該資訊之一視覺顯示；及一輸出裝置26，其係以其他形式輸出該資訊，例如針對音頻資訊時之喇叭或針對硬拷貝資訊時之列印機。

一工作件54之切削係由一工具尖端44執行。當工作件54由一驅動單元與編碼器56轉動時，例如一由電腦12控制之電動馬達，一致動器38即控制工具尖端44之移動。在此例子中，工作件54係以滾筒形式揭示；惟，其亦可以平面形式實施。任何可機械加工之材料皆可使用；例如，該工作件可用鋁、鎳、紅銅、黃銅、鋼、或塑膠(例如壓克力)實施。欲使用之特殊材料例如可依一特殊所需之應用而定，

例如使用加工過之工作件製成的許多膜片。致動器38及文後所述之致動器例如可使用不銹鋼實施，或者是其他材料。

致動器38係可去除地連接於一工具桿36，後者依次設於一軌道32上。工具桿36及致動器38係建構於軌道32上，以利在箭頭40、42所示之x方向及z方向二者中移動。電腦12係經由一或多個放大器30而電氣連接於工具桿36及致動器38。當作為一控制器之功能時，電腦12控制工具桿36沿著軌道32之移動及透過致動器38之工具尖端44之移動，以加工工作件54。若一致動器具有多數個PZT堆疊，其可使用各別放大器以獨立地控制各PZT堆疊，各PZT堆疊則用於獨立地控制一與該等堆疊接附之刀具尖端之移動。電腦12可以利用一功能產生器28以提供波形至致動器38，以利於加工工作件54內之許多微結構，容後詳述。

工作件54之加工係藉由許多組件之協調移動達成。特別是，在電腦12之控制下，該系統可以透過工具桿36之移動而協調及控制致動器38之移動，且伴隨著該工作件在c方向53中之移動及工具尖端44在x方向、y方向、及z方向其中一或多者中之移動，該等協調將詳述於後。該系統典型上使工具桿36以一固定速度移動於z方向中，儘管其亦可使用一變速。工具桿36及工具尖端44之移動典型上係與工作件54在c方向中之移動(旋轉移動以線53表示)同步。所有該等移動例如可以使用數字控制技術或一在電腦12之軟體、韌體、或一組合型態中執行之數字控制器(NC)控制。

該工作件之切削可包括連續式及間斷式切削運動。以一滾筒形式之工作件而言，切削可包括一螺旋形切削(有時稱之為螺紋形切削)或是在滾筒周圍之個別圓形。以一平面形式之工作件而言，切削可包括一渦形切削或是在工作件上之個別圓形。一X形切削也可以使用，其牽涉到一近乎筆直之切削方式，亦即菱形之刀具尖端可以進出於工作件，但是工具桿之整體運動呈直線形。切削也可包括這些運動類型之一組合型態。

加工後，工作件54可用於形成具有對應微結構之膜片，以供多種用途使用。該等膜片之範例包括光學膜片、摩擦控制膜片、及微緊固件或其他機械性微結構組件。該等膜片典型上係使用一塗佈過程製成，其中一黏狀聚合材料被施加至該工作件，並容許至少局部因化，及隨後移出。由固化聚合材料構成之該膜片將具有實質上與該工作件者相反之結構。例如，該工作件中之一凹穴即在生成膜片中產生一凸起。加工後，工作件54也可用於形成具有與該工具中者相對應之不連續式元件或微結構的物件。

冷卻流體46係用於通過管線48、50以控制工具桿36與致動器38之溫度。一溫度控制單元52可以在該冷卻流體循環通過工具桿36與致動器38時將其維持在一實質固定之溫度。溫度控制單元52可由任何用於提供一流體溫度控制之裝置實施。該冷卻流體可由一油品實施，例如一低黏度油。溫度控制單元52及用於冷卻流體46之貯槽可包括泵，以將流體循環通過工具桿36與致動器38，且其典型上亦包

括一冷凍系統，用於將熱移出該流體，以利於將其維持在一實質固定之溫度。用於循環及提供一流體溫度控制之冷凍及泵系統已屬習知技術。在特定實施例中，該冷卻流體亦可施加於工作件54，以將該工作件中欲加工之材料維持在一實質固定之表面溫度。

圖2說明一用於一切削工具如系統10者之座標系統圖。該座標系統被揭示為一工具尖端62與一工作件64之相關移動。工具尖端62可與工具尖端44相對應且典型上接附於一載具60，該載具則接附於一致動器。在此示範性實施例中，該座標系統包括一x方向66、一y方向68、及一z方向70。x方向66可視為在一實質上與工作件64垂直之方向中的移動。y方向68可視為在一橫越過工作件64之方向中的移動，例如在一實質上與工作件64之一旋轉軸線垂直之方向中。z方向70可視為在一側向地沿著工作件64之方向中的移動，例如在一實質上與工作件64之一旋轉軸線平行之方向中。該工作件之旋轉被視為c方向，如圖1及2之箭頭53所示。若該工作件係以平面形式實施，即相對於滾筒形式者，則y方向與z方向可視為在實質上與x方向垂直之方向中通過該工作件之相互垂直方向中的移動。一平面形式之工作件例如可包括一旋轉碟片或一平面形材料之任意其他結構。

系統10可用於高準度、高速度之機械加工。此加工類型必須考量許多參數，例如組件之協調速度及工作件材質。典型上需要考量於一給定體積之待加工金屬所需之特定能

量，例如，其伴隨之熱穩定性及工作件材料之性質。與加工有關之切削參數係說明於以下參考資料中，諸資料全文在此納入供作參考：Machining Data Handbook, Library of Congress Catalog Card No.66-60051, Second Edition (1972)；Edward Trent and Paul Wright, Metal Cutting, Fourth Edition, Butterworth-Heinemann, ISBN 0-7506-7069-X (2000)；Zhang Jin-Hua, Theory and Technique of Precision Cutting, Pergamon Press, ISBN 0-08-035891-8 (1991)；及M. K. Krueger et al., New Technology in Metalworking Fluids and Grinding Wheels Achieves Tenfold Improvement in Grinding Performance, Coolant/Lubricants for Metal Cutting and Grinding Conference, Chicago, Illinois, U.S.A., June 7, 2000。

PZT堆疊、工具尖端載具、及工具尖端

圖3係用於一切削工具之一示範性PZT堆疊72之圖式。一PZT堆疊用於提供一與其連接之工具尖端之移動且其依據此技藝中習知之PZT效應而操作。依據PZT效應，一施加於特定材料類型之電場會使其沿著一軸線膨脹而沿著另一軸線收縮。一PZT堆疊典型上包括複數個材料74、76、78且被圍封在一殼體84內及安裝於一底板86上。此示範性實施例中之材料係由一承受PZT效應之陶瓷材料實施。三枚碟片74、76、78僅為了舉例說明而揭示，任意數量之碟片或其他材料、及其任意形狀類型皆可在例如特殊實施例要求之基礎上使用。一桿件88黏接於該等碟片且從殼體84伸

出。該等碟片可用任意PZT材料實施，例如一鈦酸鋇、銦酸鉛、或鈦酸鉛材料之混合、壓合、基質、及燒結。該等碟片例如亦可由一磁致伸縮(magnetostrictive)材料實施。

由線路80、82電氣連接於碟片74、76、78可以提供電場至此，以供桿件88移動。由於PZT效應及在所施加電場類型之基礎上，桿件88之精準而小幅度的移動得以達成，例如幾微米以內的移動。同樣地，具有桿件88之PZT堆疊72末端可以安裝抵靠於一或多個碟形墊圈，以供該PZT堆疊預負荷。碟形墊圈有一些撓性，可容許桿件88及一與其接附之工具尖端移動。

圖4A至4D係一示範性工具尖端載具90之視圖，其可安裝於工具尖端載具90之桿件88，以供由一致動器控制，容後詳述。圖4A係工具尖端載具90之立體圖。圖4B係工具尖端載具90之前視圖。圖4C係工具尖端載具90之側視圖。圖4D係工具尖端載具90之俯視圖。

如圖4A至4D中所示，工具尖端載具90包括一平面形後表面92、一錐形前表面94、及一具有角度或錐形側面之突出狀表面98。一孔穴96可供工具尖端載具90安裝於一PZT堆疊之一桿件上。錐形表面98係用於一工具尖端之安裝，以利於一工作件之加工。在此示範性實施例中，工具尖端載具90包括一平面形表面，其藉由在安裝於一PZT堆疊時提供較多表面積以增進安裝之穩定性，且其包括多數個錐形前表面以減少質量。工具尖端載具90可以使用黏著劑、銅焊、焊接、一緊固件例如一螺栓、或其他方式，以安裝

於該PZT堆疊之桿件88。

該等工具尖端載具之其他構型可以在例如特殊實施例要求之基礎上達成。"工具尖端載具"一詞應包括用於將一工具尖端固持以加工一工作件之任意結構類型。工具尖端載具90可以使用例如以下材料之一或多者實施：燒結之碳化物、氮化矽、碳化矽、鋼、鈦、金剛石、或人造金剛石材料。用於工具尖端載具90之材料較佳為硬而低質量者。

圖5A至5D係一示範性工具尖端100之視圖，其可固接於工具尖端載具90之表面98，例如藉由一黏著劑、銅焊、焊接、或其他方式。圖5A係工具尖端100之立體圖。圖5B係工具尖端100之前視圖。圖5C係工具尖端100之仰視圖。圖5D係工具尖端100之側視圖。如圖5A至5D中所示，工具尖端100包括側面104、錐形且有角度之前表面106、及一用於固接至工具尖端載具90之表面98的底表面102。工具尖端100之前部分105係在一致動器之控制下用於一工作件之加工。工具尖端100可以使用例如一金剛石平板實施。

間斷式切削FTS致動器

當該工具尖端與工作件在切削期間形成非連續式接觸時，一間斷式切削FTS致動器可用於產生小的微結構，亦即產生非緊鄰的微結構。這些特徵可用於製成膜片光學導引件、微流體性結構、分段式黏著劑、研磨物、光學擴散器、高對比光學螢幕、光變向膜、抗反射結構、光混合、及裝飾性膜片。

該致動器可以提供其他優點。例如，該等特徵可被製成

小到肉眼無法看見的程度。此特徵類型降低了例如在一液晶顯示器中使用一擴散片隱藏光擷取特徵之需求。交叉式BEF(亮度增強)膜在光學導引件上方之使用方式也會造成混合，其與該等小型特徵之結合即可不需要擴散層。另一優點在於該等擷取特徵可以呈直線形或圓形。在直線形例子中，其可使用例如習知冷陰極螢光燈(CCFL)光源。在圓形例子中，該等特徵可以形成於圓弧上，且中心點位於一LED通常設置處。又一優點係關於程控及結構布局，亦即所有該等特徵不必沿著單一線配置如同一連續式槽道。該等光擷取特徵之面積密度可以藉由配置沿著該等特徵之間距、垂直於該等特徵之間距、及深度而作決定性調整。再者，光擷取角度可藉由選定切削面之角度及半角而先完成。

該等特徵之深度例如可以在0至35微米範圍內，且較典型者為0至15微米。以一滾筒形式之工作件而言，任意個體特徵之長度係藉由將工作件沿著c軸線旋轉之每分鐘轉數(RPM)、及其反應時間與輸入至FTS之波形而控制。特徵之長度例如可控制於1至200微米。以一螺旋形切削而言，與槽道垂直之間隔(間距)亦可程控於1至1000微米。如文後所述，用於形成該等特徵之工具尖端將錐形進刀及錐形出刀於材料，藉此產生該等結構，其形狀皆由RPM、其反應時間與輸入至FTS之波形、心軸編碼器之分析、及金剛石工具尖端之間隙角(例如，45度最大角)控制。間隙角可包括一工具尖端之一傾斜角。該等特徵可以具有三維形

狀之任意類型，例如對稱、不對稱、半球形、稜鏡形、及半橢圓體。

圖 6A 至 6H 係一用於實施一間斷式切削微複製系統與方法之示範性致動器 110 之視圖。"致動器"一詞係指供一工具尖端在一 x 方向中移動而將一工作件加工之任意致動器類型或其他裝置。圖 6A 係致動器 110 之俯視截面圖。圖 6B 係前視截面圖，說明致動器 110 內之一 PZT 堆疊之設置情形。圖 6C 係致動器 110 之前視圖。圖 6D 係致動器 110 之後視圖。圖 6E 係致動器 110 之俯視圖。圖 6F 及 6G 係致動器 110 之側視圖。圖 6H 係致動器 110 之立體圖。圖 6C 至 6H 中之致動器 110 之一些細部結構已被去除，以利清楚說明。

如圖 6A 至 6H 中所示，致動器 110 包括一可以將一 x 方向 PZT 堆疊 118 固持之主體 112。PZT 堆疊 118 接附於一具有一工具尖端 135 之工具尖端載具 136，用於將該工具尖端移動於箭頭 138 所示之 x 方向中。PZT 堆疊 118 可由圖 3 所示之示範性 PZT 堆疊 72 實施。位於一載具 136 上之工具尖端 135 則可由圖 4A 至 4D 所示之該工具尖端載具及圖 5A 至 5D 所示之該工具尖端實施。主體 112 亦包括二孔穴 114、115，用於可去除地安裝至工具桿 36，例如藉由螺栓，以供於電腦 12 之控制下將工作件 54 加工。

PZT 堆疊 118 堅固地安裝於主體 112 中，以用於工具尖端 135 精準控制式移動時所需之穩定性。工具尖端 135 上之金剛石在此例子中係一具有一垂直刻面之偏斜 45 度金剛石，儘管其他金剛石類型亦可使用。例如，該工具尖端可以是

V形(對稱或不對稱)、圓鼻突形、平坦形、或一曲面工具。由於不連續(不相鄰)特徵是在一金剛石旋轉機器上切削形成，故其可呈直線或圓形。再者，由於該等特徵並不連續，因此其甚至不必沿著單一直線或圓而設置。其可依偽隨機性散置。

PZT堆疊118係藉由滑軌，如滑軌120、122而固接於主體112中。PZT堆疊118較佳為可以藉由沿著該等滑軌滑動而從主體112去除，且其可以藉由螺栓或其他緊固件而穩固定位於主體112中。PZT堆疊118包括電氣接頭130，用於從電腦12接收訊號。PZT堆疊118之端蓋包括一孔128，用於從貯存器46接收冷卻流體，例如油，將其循環於該PZT堆疊周圍，及經由孔132將油送回貯存器46，以維持其溫度控制。主體112可包括適當通道以將該冷卻流體導向該PZT堆疊周圍，且該冷卻流體可由溫度控制單元52內之一泵或其他裝置循環。

圖6B係前視截面圖，說明PZT堆疊118在主體112內之設置情形，且PZT堆疊118之端蓋未作揭示。主體112可包括複數個設於各該孔穴內以供該等PZT堆疊使用之滑軌，可抓持該等堆疊於定位。例如，PZT堆疊118即由滑軌120、122、142、144環繞，以利於當其安裝於主體112內時可由該等滑軌將其抓持於定位。接附於PZT堆疊118之該端蓋可容納螺栓或其他緊固件，使該PZT堆疊固接於滑軌120、122、142、144之一或多者，且該端蓋亦可提供用於將PZT堆疊118密封在主體112內，以利於將冷卻流體循環於其周

圖。PZT堆疊118可包括一或多個定位於該等堆疊與工具尖端載具136之間之碟形墊圈，供其預負荷。

圖7A至7C說明一使用上述示範性致動器與系統之工作件之間斷式切削加工。特別是，圖7A至7C說明一工具尖端之變化錐形進刀與錐形出刀角度之使用情形，且這些角度例如可用上述參數作控制使用。圖7A至7C各說明以變化錐形進刀與錐形出刀角度切削之前與之後之工作件範例。錐形進刀角度視為 λ_{IN} 而錐形出刀角度 λ_{OUT} 。錐形進刀角度及錐形出刀角度等詞分別指一工具尖端在機械加工期間進入一工作件及離開一工作件時之角度。當工具尖端移動通過一工作件時，錐形進刀及錐形出刀角度並不必要與該工具尖端之角度相對應；反而，其係關於該工具尖端接觸及離開該工作件時之角度。在圖7A至7C中，該等工具尖端及該等工作件例如可以利用上述系統及組件實施。

圖7A係說明一具有大致相等錐形進刀及錐形出刀角度進出於一工作件153之間斷式切削150之圖式。如圖7A所示，一工具尖端151進入一工作件153時之錐形進刀角度152大致等於一錐形出刀角度154($\lambda_{IN} \approx \lambda_{OUT}$)。工具尖端151進入一工作件153之時間週期決定了生成結構之一長度L(156)。使用大致相等之錐形進刀及錐形出刀角度即可因為材料被該工具尖端從該工作件移除而產生一大致對稱之微結構158。此過程可被重覆以製成其他相隔一距離D(162)之微結構，例如微結構160。

圖7B係說明一具有進出於一工作件167之錐形進刀角度

較小於錐形出刀角度之間斷式切削之圖式。如圖 7B 所示，一工具尖端 165 進入一工作件 167 時之錐形進刀角度 166 較小於一錐形出刀角度 168 ($\lambda_{IN} > \lambda_{OUT}$)。工具尖端 151 在工作件 167 內之停留時間決定了生成結構之一長度 170。使用一錐形進刀角度較小於一錐形出刀角度即可因為材料被該工具尖端從該工作件移除而產生一不對稱之微結構，例如微結構 172。此過程可被重覆以製成其他相隔一距離 176 之微結構，例如微結構 174。

圖 7C 係說明一具有進出於一工作件 181 之錐形進刀角度較大於錐形出刀角度之間斷式切削之圖式。如圖 7C 所示，一工具尖端 179 進入一工作件 181 時之錐形進刀角度 180 較大於一錐形出刀角度 182 ($\lambda_{IN} > \lambda_{OUT}$)。工具尖端 179 在工作件 181 內之停留時間決定了生成結構之一長度 184。使用一錐形進刀角度較大於一錐形出刀角度即可因為材料被該工具尖端從該工作件移除而產生一不對稱之微結構，例如微結構 186。此過程可被重覆以製成其他相隔一距離 190 之微結構，例如微結構 188。

在圖 7A 至 7C 中，用於錐形進刀及錐形出刀角度之虛線 (152、154、166、168、180、182) 係用於概念性說明一工具尖端進入及離開一工作件時之角度。當切削該工作件時，該工具尖端可以在一任意特殊路徑類型中移動，例如一直線形路徑、一弧形路徑、一包括直線形與弧形運動之組合型態在內之路徑、或一由特殊功能界定之路徑。該工具尖端之路徑可經選擇以將切削參數最佳化，例如完成切

削該工作件之總時間。

圖8係概念性說明可利用具有一間斷式切削FTS致動器之切削工具系統以製成一加工工作件及利用該工作件以製成一結構膜片而形成之微結構之圖式。如圖8所示，一物件200包括一頂表面202及一底表面204。頂表面202包括間斷式切削凸出之微結構，例如結構206、208、210，且該等微結構可以利用上述致動器與系統以加工一工作件及隨後利用該工作件以塗佈技術製成一膜片或物件而形成。在此例子中，各微結構具有一長度L，該等依序切削之微結構係相隔一距離D，且相鄰之微結構係相隔一間距P。該等參數之一實施例已提供於上。

加工工具尖端

圖9A至9D係一示範性加工工具尖端220之視圖，其可固接於工具尖端載具90之表面98，例如藉由一黏著劑、銅焊、焊接、或其他方式。圖9A係工具尖端220之立體圖。圖9B係工具尖端220之前視圖。圖9C係工具尖端220之仰視圖。圖9D係工具尖端220之側視圖。如圖9A至9D中所示，工具尖端220包括側面224、錐形且有角度之前表面226、及一用於固接至工具尖端載具90之表面98的底表面222。工具尖端220之前部分225係在一致動器之控制下用於一工作件之加工，例如使用上述系統。工具尖端220加工時亦有形成於前部分225上之微結構(例如槽道)221、223，且微結構221、223亦用於一工作件之加工。該加工工具尖端內之該等微結構可以有上述示範性形狀與尺寸之一或多者。

工具尖端220可以使用例如一金剛石平板實施。微結構221、223以及該等加工工具尖端上之其他微結構較佳藉由離子銑削形成。用於在工具尖端上形成微結構之其他技術包括微電氣性放電加工、研磨、精研、燒蝕、或其他可在工具尖端內形成刮痕或特徵之方式。另者，金剛石也可以用一傳統方式精研及準確地結合，以形成一具有微結構特徵之巨型工具組件。僅有一微結構揭示於該工具尖端之各側上以供說明；該工具尖端可有任意數量之微結構及其任意形狀、尺寸、及構型。以一凹入形微結構之變化型式而言，加工工具尖端可以有凸出形微結構、或凹入形與凸出形微結構之一組合型態。

吾人可將一枚以上之工具尖端安裝於一工具尖端載具，例如載具90，以用於一工作件之加工。在該等實施例中，多數個工具尖端將一工作件加工，以同時將微結構形成於其內，例如平行之微結構狀槽道或其他特徵。圖10A係一具有加工與未加工工具尖端之示範性多尖端工具230之側視圖。多尖端工具230具有一未加工工具尖端234及一設有微結構238之加工工具尖端236。工具尖端234、236皆安裝於一刀座232，例如工具尖端載具90之表面98，且其例如可以使用黏著劑、銅焊、焊接、或其他方式安裝。工具尖端234、236之間之距離240決定了由多尖端工具230加工之對應微結構之一間距，且該微結構係與內部有加工形成其他微結構之工具尖端236相對應。

圖10B係一具有多數個加工工具尖端之多尖端工具242之

側視圖。多尖端工具242具有一設有微結構248之加工工具尖端246及另一設有微結構252之加工工具尖端250。工具尖端246、250皆安裝於一刀座244，例如工具尖端載具90之表面98，且其例如可以使用黏著劑、銅焊、焊接、或其他方式安裝。工具尖端246、250之間之距離254決定了由多尖端工具242加工之對應微結構之一間距，且該微結構係與內部各有加工形成其他微結構之工具尖端246、250相對應，該等其他微結構分別與微結構248、252對應。

在圖10A及10B中，僅有二工具尖端被揭示以供說明；一多尖端工具可以有任意數量之工具尖端。加工時，多數個工具尖端可以有相同或不同微結構，且這些個別微結構可以有一或多個上述之示範性形狀與尺寸。在一多尖端工具內之該等工具尖端之間之距離(間距240、254)可包括一1000微米間距、100微米間距、1微米間距、或甚至是在200奈米左右之次光學波長間距。另者，在其他實施例中，在一多尖端工具內之該等工具尖端之間之間距可以大於1000微米。在一具有二枚以上工具尖端之多尖端工具中，相鄰工具尖端之間之間距可以相同或不同。這些尺寸僅為闡述性，且在可利用該系統加工的範圍內，使用本說明書中所述之致動器與系統產生之該等微結構可有任意尺寸。

工作件54可以利用加工工具尖端或多尖端工具之任一者加工，且加工過之工作件可用於依上述製成膜片。該工作件可以使用例如上述之系統與方法，以一連續式切削或間斷式切削加工。圖11A及11B分別為概念性說明可以使用具

有一FTS致動器而備有至少一加工工具尖端之切削工具系統製成之微結構之側視圖及立體圖。如圖11A及11B所示，一工作件260具有一連續式加工之微結構262(例如一槽道)，且該微結構內設有加工之微結構263、264(例如突脊)，後者係由一相對應加工工具尖端內之微結構造成。

圖12A及12B分別為概念性說明可以使用具有一間斷式FTS致動器而備有至少一加工工具尖端之切削工具系統製成之微結構之側視圖及立體圖。如圖12A及12B所示，一工作件270具有一不連續式(間斷式切削)加工之微結構272(例如一不與其他加工特徵接續之特徵)，且該微結構內設有加工之微結構273、274(例如突脊)，後者係由一相對應加工工具尖端內之微結構造成。使用一或多枚加工工具尖端之間斷式切削可以改變該工具尖端進出一工作件時之錐形進刀及錐形出刀角度，如上所述及如圖7A至7C所示。

工作件260、270隨後可用於一塗佈技術中，如上所述，以製成具有與工作件260、270內之微結構相對應之相對立微結構。

上述用於製成微複製物件例如膜片者之加工工具尖端可用於許多有利或所想要的特徵。例如，其可用在光線管理應用上，以作光線導向、減弱截光角度、視總體楔形擷取、或在現有特徵上之裝飾效果，例如在間斷式切削小透鏡組上之彩虹效果。再者，在一較大之巨型結構上之一微結構可以在將光線改向上提供一額外之自由度。

儘管本發明已揭述相關於一示範性實施例，應該瞭解的

是許多變換型式應該可被習於此技者瞭解，且本申請案應該涵蓋其任意轉變型式及變化。例如，用於該工具桿、致動器、及工具尖端之許多材料類型、及該等組件之構型皆可在不脫離本發明之範疇下使用。本發明應該僅由請求項及其等效技術限制。

【圖式簡單說明】

附圖係併入及構成本說明書之一部分，且其與本文內之說明一起闡釋本發明之優點與原理。在圖式中：

圖1係一用於在一工作件中製成微結構之切削工具系統之圖式；

圖2說明一用於一切削工具之座標系統圖；

圖3係用於一切削工具中之一示範性PZT堆疊之圖式；

圖4A係一工具尖端載具之立體圖；

圖4B係一用於固持一工具尖端之工具尖端載具之前視圖；

圖4C係一工具尖端載具之側視圖；

圖4D係一工具尖端載具之俯視圖；

圖5A係一工具尖端之立體圖；

圖5B係一工具尖端之前視圖；

圖5C係一工具尖端之仰視圖；

圖5D係一工具尖端之側視圖；

圖6A係一間斷式切削FTS致動器之俯視截面圖；

圖6B係前視截面圖，說明在一致動器內之一PZT堆疊之設置情形；

圖 6C 係一致動器之前視圖；

圖 6D 係一致動器之後視圖；

圖 6E 係一致動器之俯視圖；

圖 6F 及 6G 係一致動器之側視圖；

圖 6H 係一致動器之立體圖；

圖 7A 係說明一具有大致相等錐形進刀及錐形出刀角度進出於一工作件之間斷式切削之圖式；

圖 7B 係說明一具有進出於一工作件之錐形進刀角度較小於錐形出刀角度之間斷式切削之圖式；

圖 7C 係說明一具有進出於一工作件之錐形進刀角度較大於錐形出刀角度之間斷式切削之圖式；

圖 8 係概念性說明可利用具有一間斷式切削 FTS 致動器之切削工具系統以製成微結構之圖式；

圖 9A 係一加工工具尖端之立體圖；

圖 9B 係一加工工具尖端之前視圖；

圖 9C 係一加工工具尖端之仰視圖；

圖 9D 係一加工工具尖端之側視圖；

圖 10A 係一具有加工與未加工工具尖端之多尖端工具之側視圖；

圖 10B 係一具有多數個加工工具尖端之多尖端工具之側視圖；

圖 11A 及 11B 分別為概念性說明可以使用具有一 FTS 致動器而備有至少一加工工具尖端之切削工具系統製成之微結構之側視圖及立體圖；及

圖 12A 及 12B 分別為概念性說明可以使用具有一間斷式 FTS 致動器而備有至少一加工工具尖端之切削工具系統製成之微結構之側視圖及立體圖。

【主要元件符號說明】

10	切削控制系統
12	電腦
14	記憶體
16	應用程式
18	次儲存器
20	輸入裝置
22	處理器
24	顯示裝置
26	輸出裝置
28	功能產生器
30	放大器
32	軌道
36	工具桿
38、110	致動器
40、66、138	x 方向
42、70	z 方向
44、62、100、 135、151、165、 179、220、234、 236、246、250	工具尖端

46	冷卻流體
48、50	管線
52	溫度控制單元
53	c方向
54、64、153、	工作件
167、181、260、	
270	
56	驅動單元與編碼器
60	載具
68	y方向
72、118	PZT堆疊
74、76、78	碟片
80、82	線路
84	殼體
86	底板
88	桿件
90、136	刀具尖端載具
92	平面形後表面
94	錐形前表面
96、114、115	孔穴
98	突出狀表面
102、204、222	底表面
104、224	側面
105、225	前部分

106、226	突出狀前表面
112	主體
120、122、	滑軌
142、144	
128、132	孔
130	電氣接頭
150	間斷式切削
152、166、180	錐形進刀角度
154、168、182	錐形出刀角度
156、170、184	長度(L)
158、160、172、	微結構
174、186、188、	
221、223、238、	
248、252、262、	
263、264、272、	
273、274	
162、176、190、	距離(D)
240、254	
200	物件
202	頂表面
206、208、210	結構
230、242	多尖端工具
232、244	刀座

十、申請專利範圍：

1. 一種切削工具總成，包含：

- 一大致成圓筒狀之工作件，其安裝以旋轉移動；
- 一驅動單元，其係與該工作件連接以旋轉該工作件；
- 一工具桿，其安裝於一軌道以大致平行該工作件之一待加工表面移動；
- 一致動器，其安裝於該工具桿，該致動器包含：
 - 一具有一孔穴之主體；
 - 一壓電式堆疊，其由複數個滑軌環繞以當其安裝於主體孔穴內時由該等滑軌將其抓持於定位；
 - 一工具尖端載具，其與該壓電式堆疊連接；及
 - 工具尖端，其具有至少一微結構，其安裝於該工具尖端載具上，

其中，該壓電式堆疊使該工具尖端在一大致與該工作件之一待加工表面垂直之x方向移動；及

一控制器，其與該驅動單元及該致動器連接，其藉由該驅動單元用以控制該工作件相對於該工具尖端之移動且其藉由壓電式堆疊用以控制該工具尖端之移動，其中該控制器藉由該壓電式堆疊以移動該工具尖端在切削該工具件之該待加工表面之期間進出該表面，

其中，該工具尖端係與該工作件呈非連續式接觸，以在該工具件之一連續切削操作期間中在該工具件製造非連續之特徵，且其中在該連續切削操作之至少一部份之期間中，該工具尖端上之該微結構係與該工作件接觸以

在該不連續之特徵之內製造一微結構之特徵。

2. 如請求項1之切削工具總成，其中該工具尖端內之該微結構包含一槽。
3. 如請求項1之切削工具總成，其中該致動器包括多數個孔，供一流體傳輸通過該致動器，以用於該致動器之冷卻。
4. 如請求項1之切削工具總成，其中該工具桿係建構用於使該致動器以一大致固定速度沿著該工作件移動於z方向中。

十一、圖式：

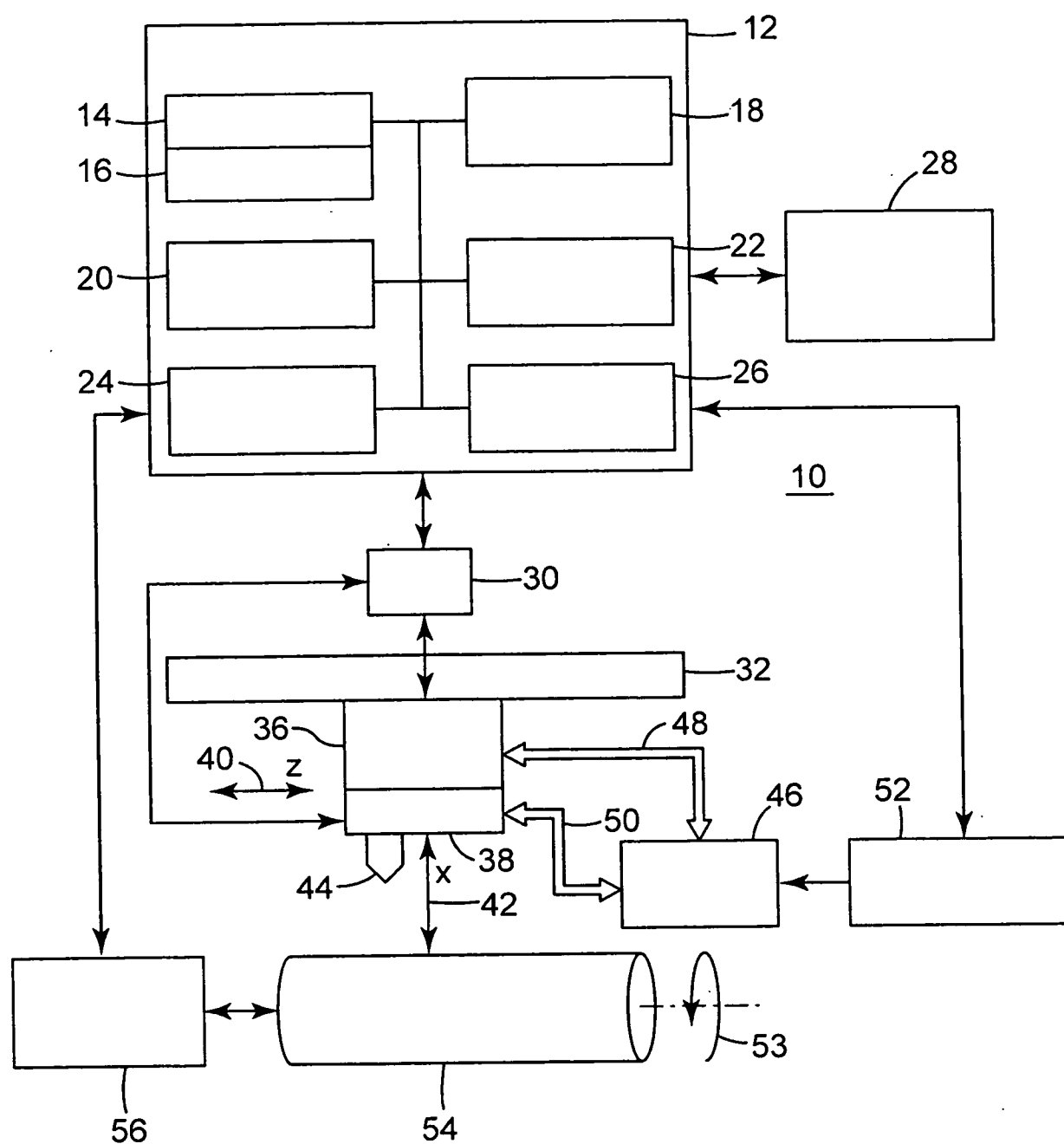


圖 1

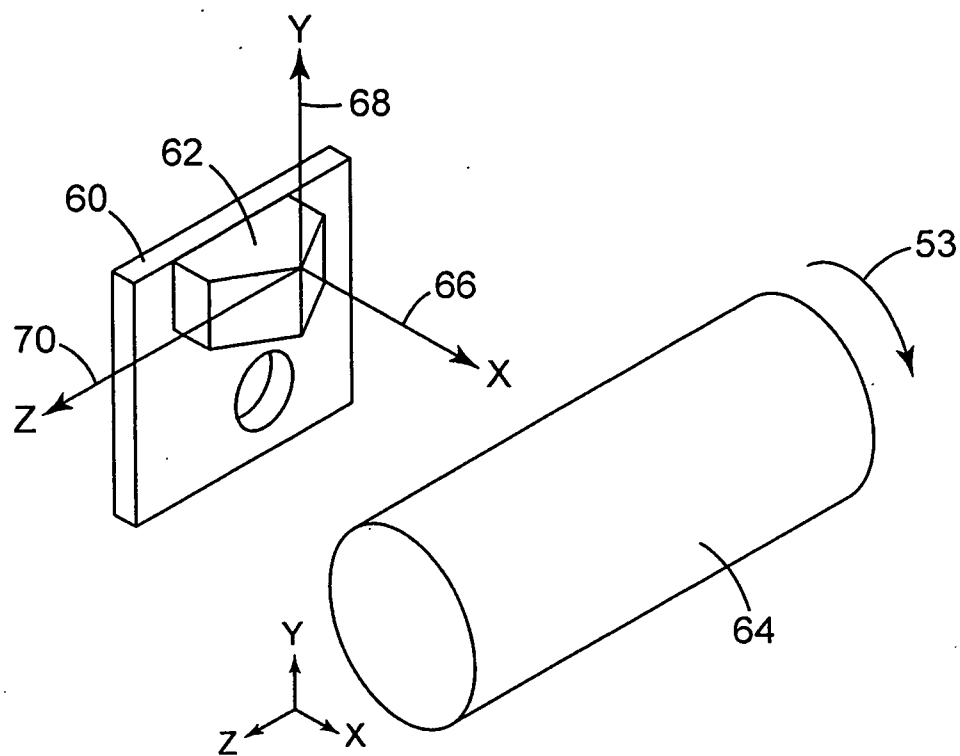


圖2

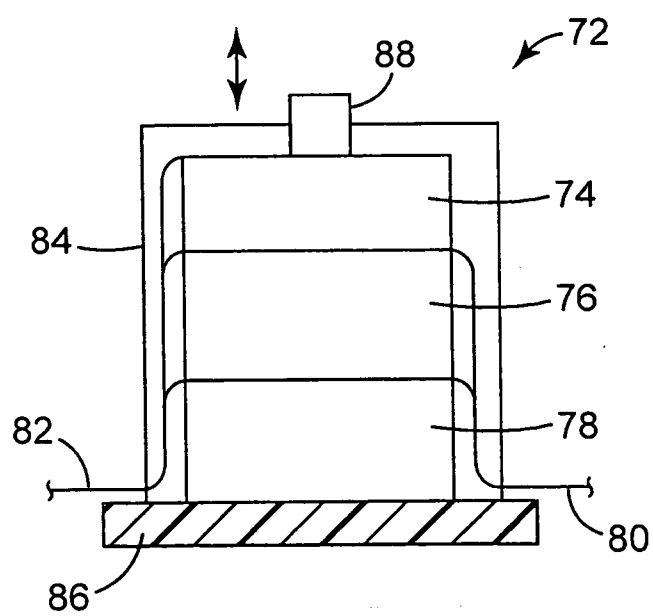


圖3

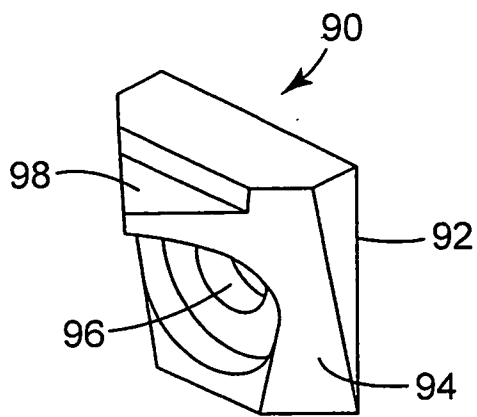


圖 4A

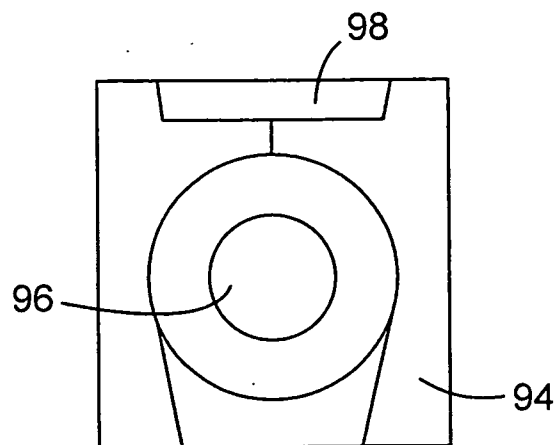


圖 4B

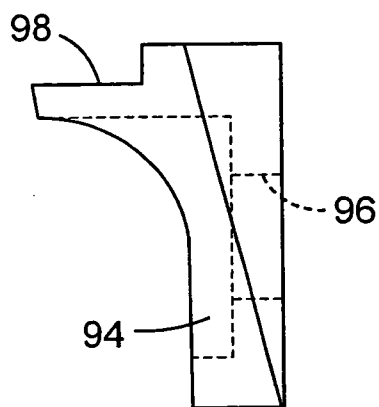


圖 4C

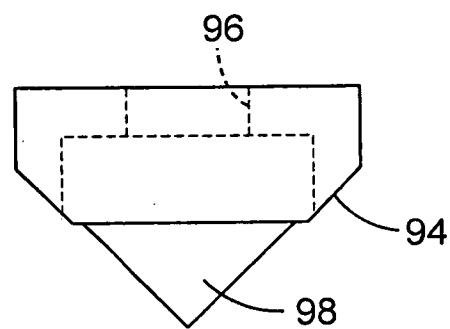


圖 4D

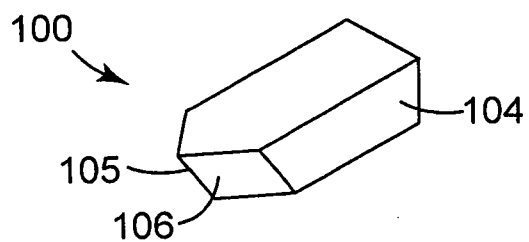


圖 5A

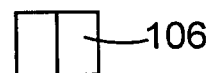


圖 5B

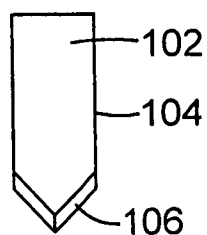


圖 5C

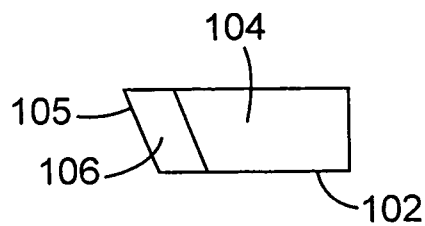


圖 5D

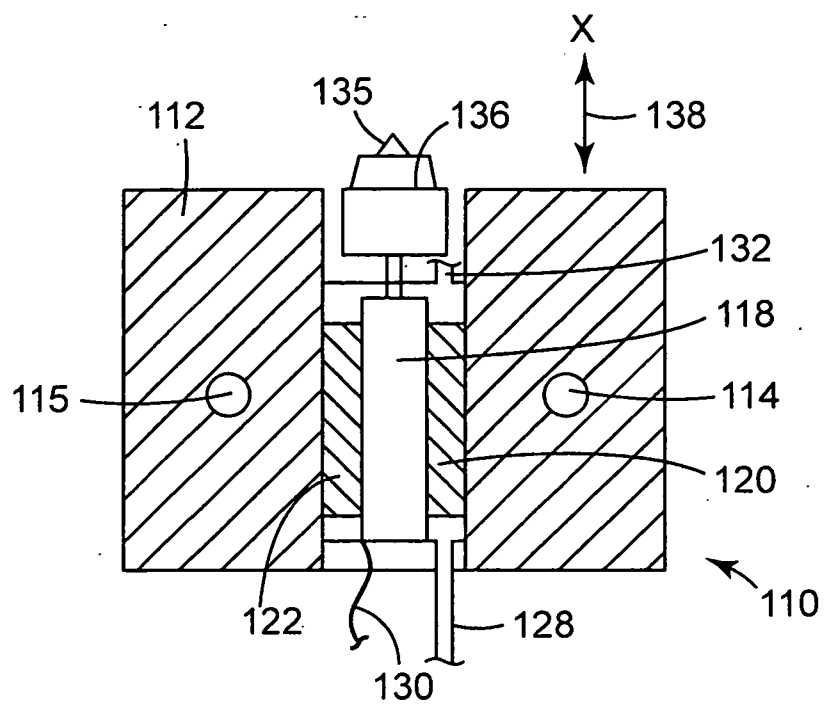


圖 6A

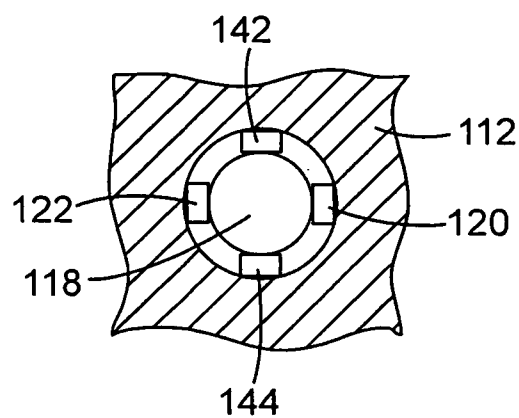


圖 6B

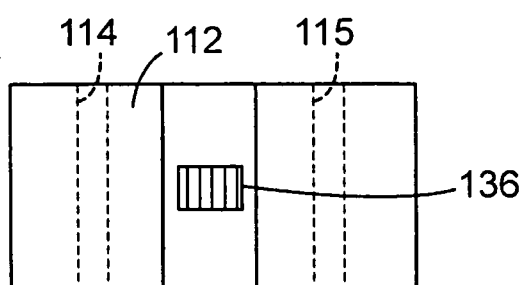


圖 6C

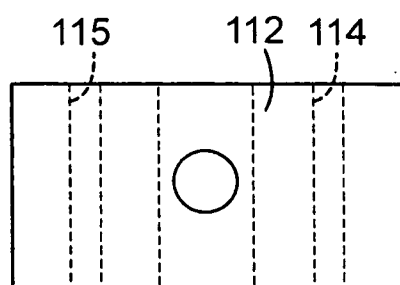


圖 6D

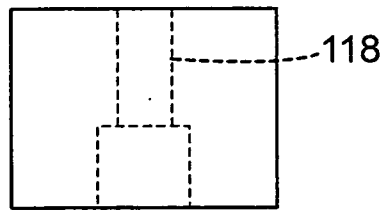


圖 6E

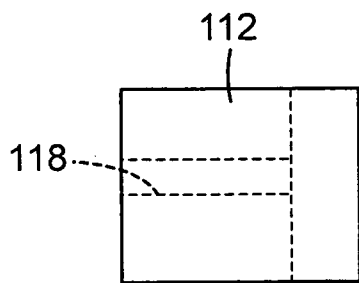


圖 6F

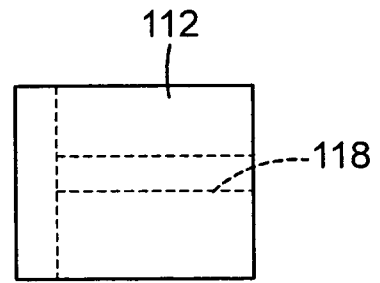


圖 6G

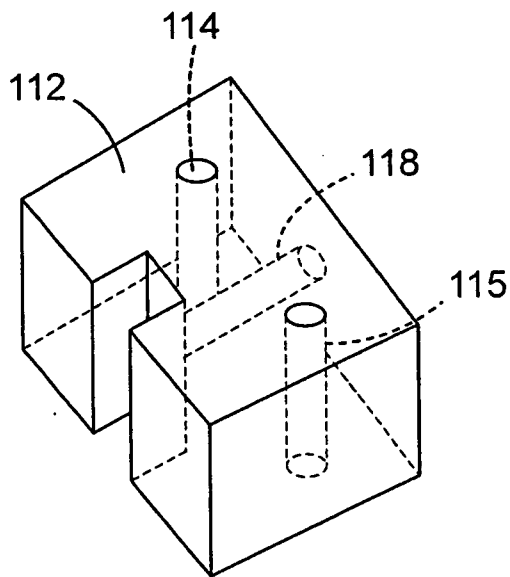
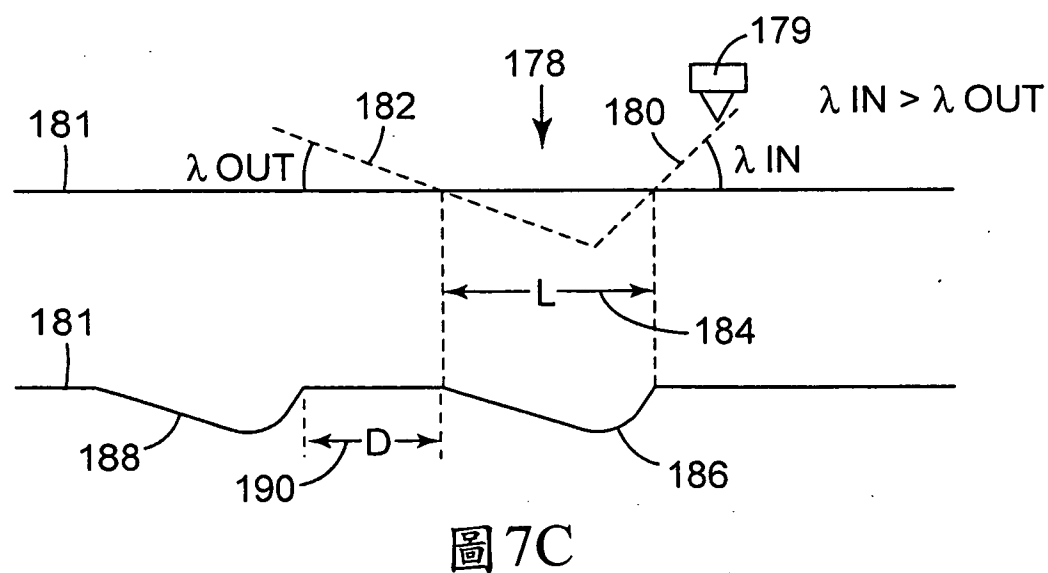
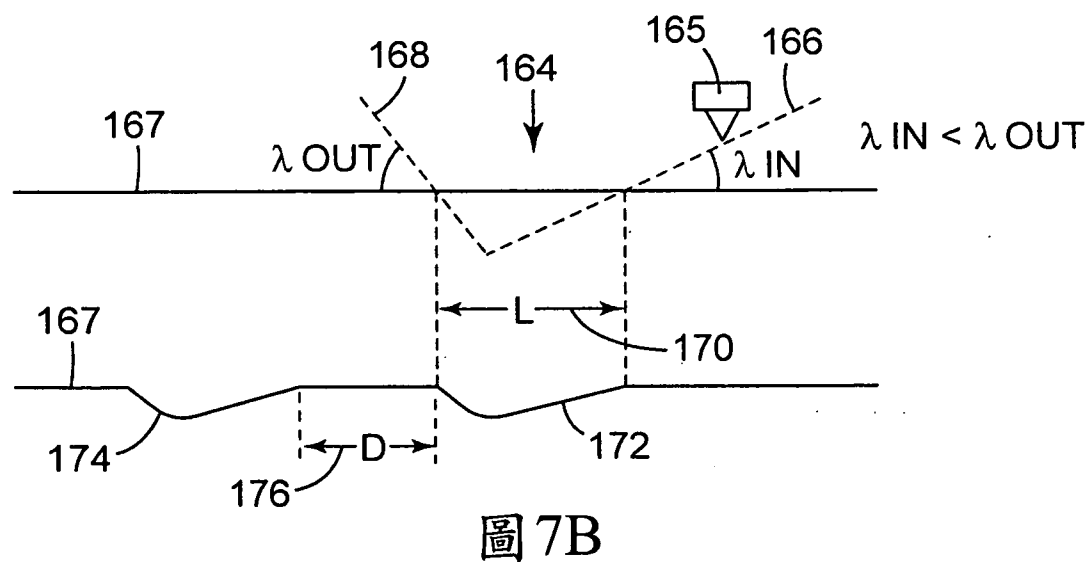
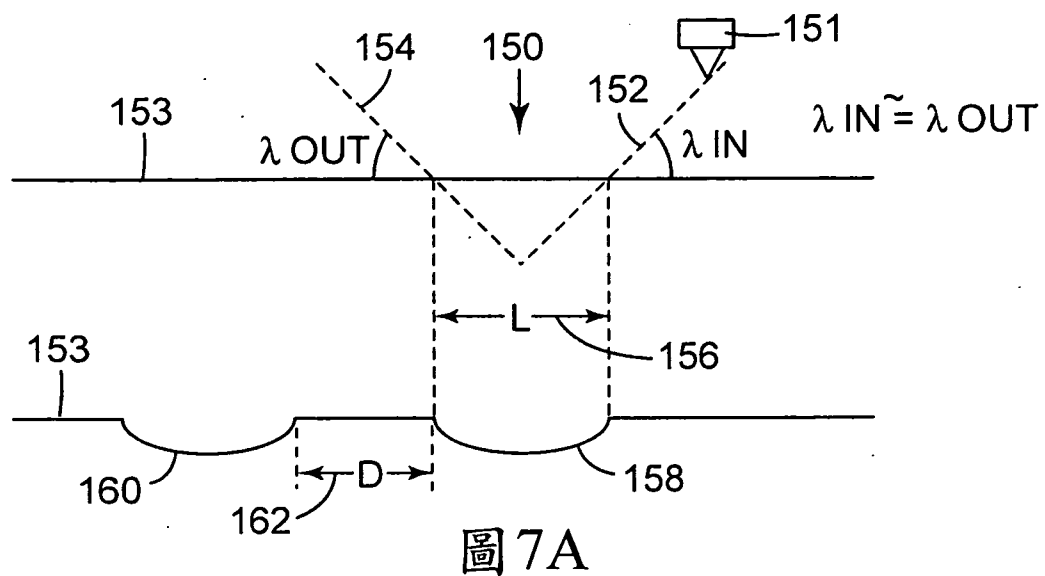


圖 6H



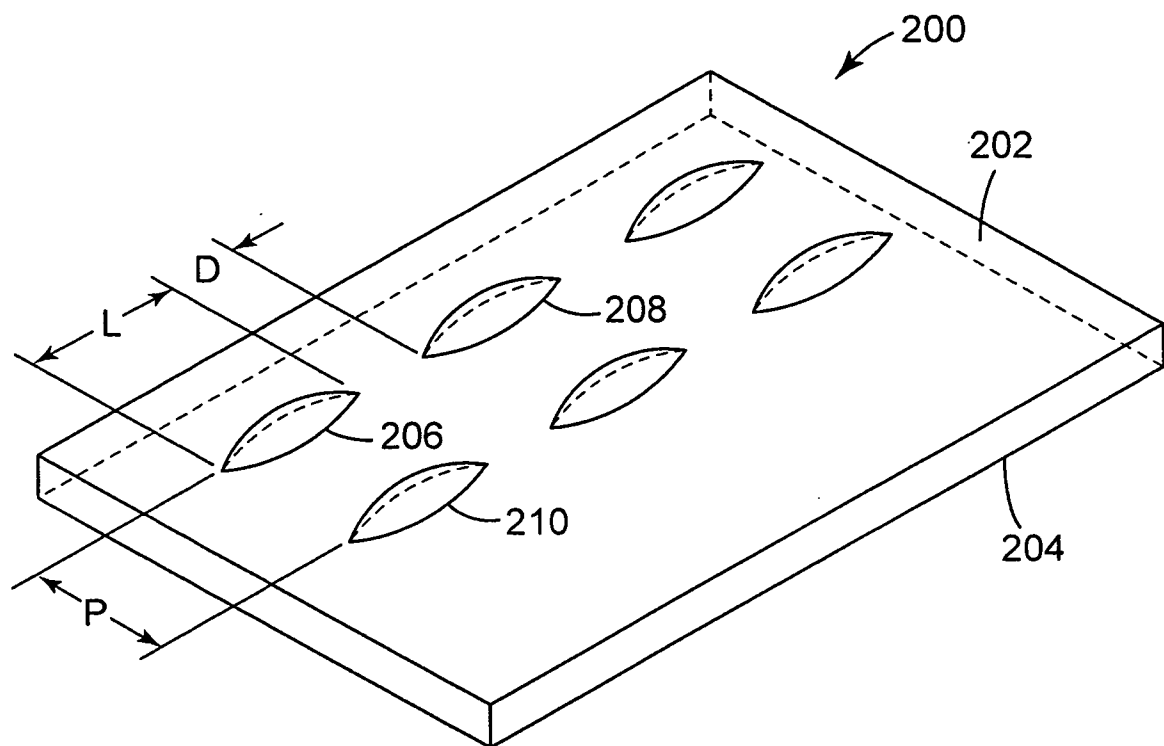


圖 8

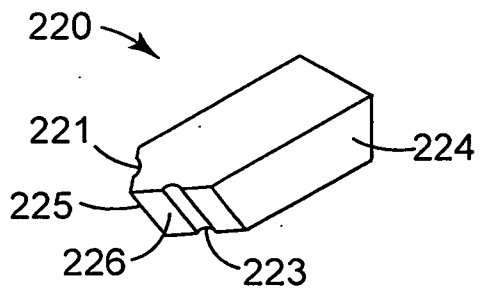


圖 9A

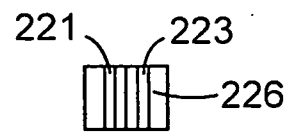


圖 9B

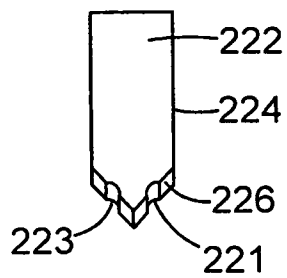


圖 9C

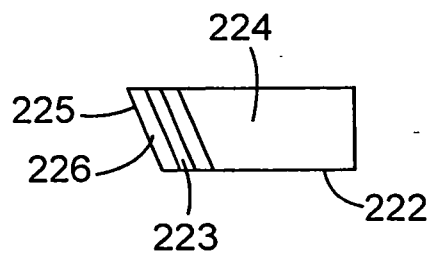


圖 9D

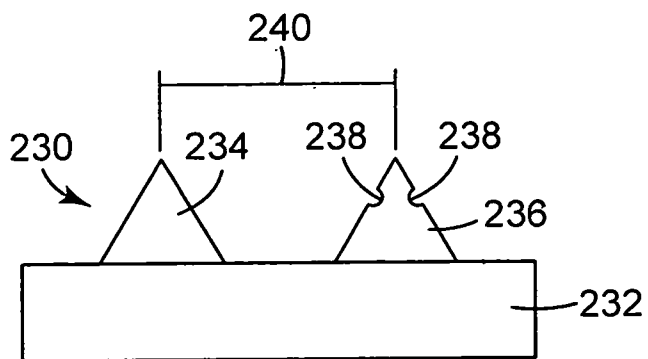


圖 10A

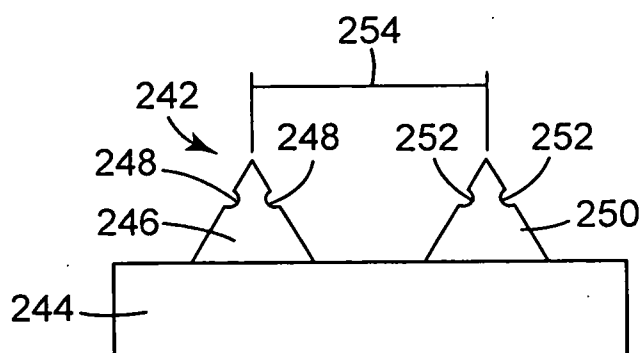


圖 10B

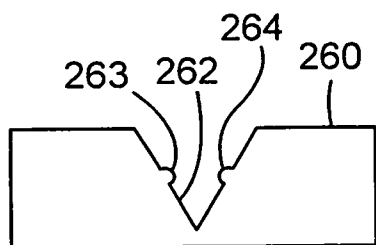


圖 11A

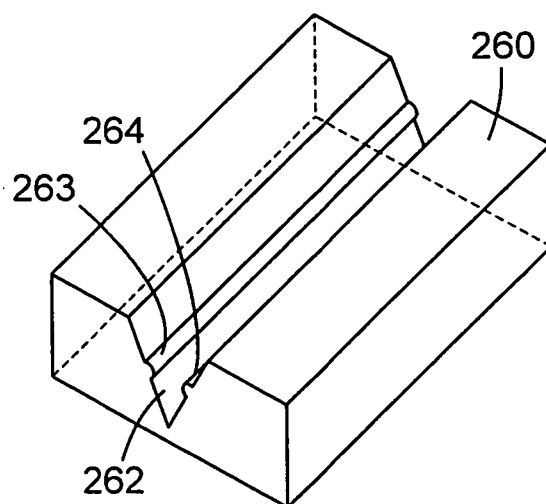


圖 11B

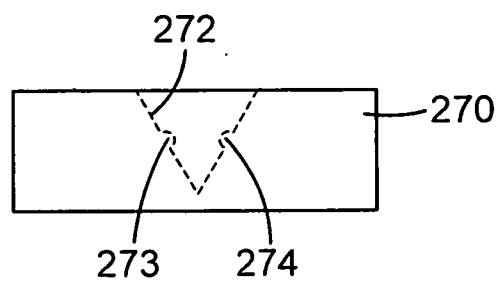


圖 12A

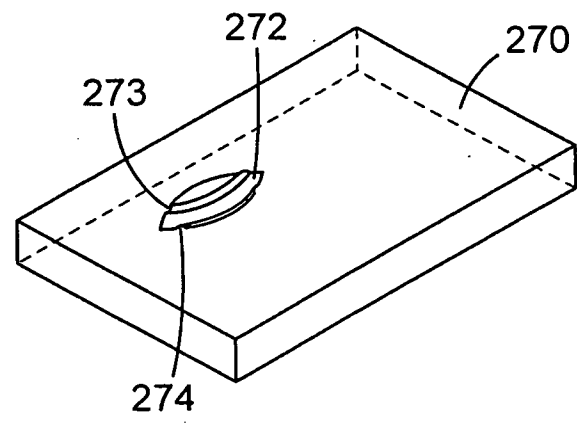


圖 12B