公告本

申請日期：92.7.25	IPC分類 G01C 19/56	I220155
申請案號：92120314		

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	微型振動式雙軸感測陀螺儀
	英文	
二、發明人(共5人)	姓名(中文)	1.陳怡如 2.張凱程 3.范光錢
	姓名(英文)	1. 2. 3.
	國籍(中英文)	1.中華民國 TW 2.中華民國 TW 3.中華民國 TW
	住居所(中文)	1.雲林縣水林鄉土厝村陳厝路18-3號 2.台北市虎林街132巷40號1樓 3.新竹市培英街43巷1號3樓
	住居所(英文)	1. 2. 3.
三、申請人(共1人)	名稱或姓名(中文)	1.財團法人工業技術研究院
	名稱或姓名(英文)	1.
	國籍(中英文)	1.中華民國 TW
	住居所(營業所)(中文)	1.新竹縣竹東鎮中興路4段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所(營業所)(英文)	1.
	代表人(中文)	1.翁政義
	代表人(英文)	1.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人（共5人）	姓 名（中文）	4. 許銘修 5. 梁佩芳
	姓 名（英文）	4. 5.
	國 籍（中英文）	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW
	住居所（中 文）	4. 南投縣南投市虎山路62號 5. 雲林縣北港鎮宗聖街94號
	住居所（英 文）	4. 5.
三、申請人（共1人）	名稱或姓 名（中文）	
	名稱或姓 名（英文）	
	國 籍（中英文）	
	住居所（營業所）（中 文）	
	住居所（營業所）（英 文）	
	代表人（中文）	
	代表人（英文）	

一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、□主張專利法第二十五條之一第一項優先權:

申請案號:

無

日期:

三、主張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

日期:

四、□有關微生物已寄存於國外:

寄存國家:

寄存機構:

無

寄存日期:

寄存號碼:

□有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構):

寄存機構:

寄存日期:

無

寄存號碼:

□熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。

五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係提供一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，尤指一種樑式且具有對稱性結構，可作X方向或Y方向雙軸感測之靜電驅動諧振式陀螺儀者。

【先前技術】

陀螺儀(Gyroscope)是一利用慣性原理量測轉角或角速度之裝置，主要應用領域為軍事、航空及航海導航，陀螺儀依其工作原理不同可概分為轉子(Rotor)式陀螺儀及靜電驅動之振動式陀螺儀(Vibration Gyroscope)兩種。

如第一圖所示，係為一單軸感測樑型陀螺儀(美國專利4,499,778號，FLEXURE MOUNT ASSEMBLY FOR A DYNAMICALLY TUNED GYROSCOPE AND METHOD OF MANUFACTURING SAME)，該陀螺儀10係為一傳統樑型轉動陀螺儀，僅能做單軸量測，其係用複數加工原件16、18組裝而成，該傳統轉子式陀螺儀10係利用角動量守恆原理進行設計以求得轉動之角速度，因此存在結構複雜及高速軸承磨耗等問題，導致傳統陀螺儀的價格昂貴、重量重，且使用壽命不長。

不同於傳統轉子式陀螺儀之設計原理，振動式陀螺儀以彈性體振動原理設計，利用陀螺儀構型中固有之兩個正交且頻率相同之模態振形，作為驅動與感測模態以增加系統之靈敏度(Sensitivity)，由於振動式陀螺儀構造簡單，且因其無軸承等移動件，所以極適合以微加工技術大

五、發明說明 (2)

量製作以降低成本，因此，微型振動式陀螺儀以其低成本、且具有高級性能特性的優勢，加上微小的體積，使其逐漸擁有廣大之應用領域，是一極具發展與商品化淺力的感測元件，而訊號檢出電路的訊噪比設計，及構型的最佳設計是影響振動式微陀螺儀性能(靈敏度)之主要因素。

如第二圖所示之環型振動式陀螺儀20(美國專利5,450,751號，MICROSTRUCTURE FOR VIBRATORY GYROSCOPE)，該振動式陀螺儀20係設置於一基座22中，其包括外環24、中心柱25及複數輻射狀等間距分佈之半圓形支撐結構26，於外環24外週圍設置有複數電極23，該外環24、支撐結構26均係利用高深寬比(High Aspect-Ratio)微機電製程技術製作出，外環24與支撐結構26之結構高度相同，並藉由不同的外環24區域分別提供振動式陀螺儀20作為靜電式驅動與電容式感測電極所需之感應面積，其感應方式係藉由外環24之不同區段與該複數感測/驅動電極23作感應達成。

再如第三圖所示之環型振動式陀螺儀30(美國專利5,547,093號，METHOD OF FORMING A MICROMACHINE MOTION SENSOR)，該振動式陀螺儀30之結構與第二圖之振動式陀螺儀20結構相似，其包括外環34、中心柱35及複數輻射狀等間距分佈之半圓形支撐結構36，於外環34外週圍設置有複數電極33，該外環34、支撐結構36均係利用高深寬比(High Aspect-Ratio)微機電製程技術製作出，外環34與支撐結構36之結構高度相同，並藉由不同的外環34區

五、發明說明 (3)

域分別提供振動式陀螺儀30作為靜電式驅動與電容式感測電極所需之感應面積，其感應方式係藉由外環34之不同區段與該複數感測/驅動電極33作感應達成。

再請參閱第四圖所示為之懸臂樑型振動式陀螺儀40（美國專利5,450,751號，VIBRATION BEAM ROTATION SENSOR），該振動式陀螺儀40係採用微機電加工製造，其結構主要包括一懸臂樑41，該懸臂樑41設置於一底座電極42上，於該懸臂樑41之底部及側緣包覆有懸臂電極43，由震盪迴路44驅動電壓於底座電極42與懸臂電極43之間，使懸臂樑41先產生上下方向之垂直往復運動，再經由科氏力作用將懸臂結構轉成水平方向振動，由設置於懸臂樑41兩側之壓阻式感測裝置感測水平振動距離而獲得轉動角加速度值。

綜觀上述第二圖至第四圖所示之各型環型振動式陀螺儀，其中，該振動式陀螺儀20、30之外環24、34與感測電極23、33必須採用高深寬比(High Aspect-Ratio)為二十之特殊製程，此設計並非一般微機電製程所能達到，此外，由於振動式陀螺儀之作動是利用平面上兩個頻率相同而相差45度之橢圓形模態作為驅動與感測模態，因此前述該振動式陀螺儀20、30、40均僅能做單軸感測。

【發明內容】

爰是，有鑑於習知技術之缺失，本發明之主要目的在於提供一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，其結構為樑式且

五、發明說明（4）

具有對稱性，因此擁有X方向或Y方向雙軸感測性能。

本發明之次要目的在於提供一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，為樑式且具有對稱性結構，故其穩定性與抗環境振噪能力較佳，可提升感測性能。

本發明之另一目的在於提供一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，可使用微機電製程大量製造，可降低成本。

本發明之又一目的在於提供一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，不需要其他特別之製造技術，整體尺寸可小於1 mm^2 。

本發明之再一目的在於提供一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，其具有感測模態頻率近似於驅動模態頻率之特性，可增加感測靈敏度。

【實施方式】

為使　貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的認知與瞭解，茲配合圖式詳細說明如後。

請參閱第五圖至第七圖，為本發明之一較佳具體實施例之立體外觀圖，其係為一以靜電驅動、電容方式感測之樑型振動式陀螺儀50，該陀螺儀50具有一環型基座54，於基座54中心設有一支撐柱55，於該支撐柱55外圍設有複數以該支撐柱55為中心、等水平高度徑向向外成放射狀水平延伸之懸臂52，該懸臂52之設置數量至少為兩支且為雙數設置，該懸臂52之內側端521與支撐柱55相連接，該懸臂52之外側端522以該懸臂52為中心分向兩側水平延伸形成

五、發明說明（5）

一平台523，於本實施例中，係設置有四支懸臂52，各懸臂52均具有一平台523，該四平台523具有相同彎弧度，可由平台523構成一不連續之環型，於平台523下方之該基座54頂部相對應於平台523處設有靜電驅動電極53，該平台523則作為靜電電極；於平台523頂部之兩端各設有一具有一高度H1之金屬材質電容感測電極51，該電容感測電極51係以電鍍方式成型於平台523上，由該電容感測電極51作為陀螺儀50之慣性質量塊；當給予驅動電壓於靜電驅動電極53時，懸臂52及平台523受靜電吸引呈Z方向振動，且相鄰之兩懸臂52及平台523振動相位相差180度，當陀螺儀50受X方向或Y方向之旋轉時，因科氏力將使得懸臂52及平台523產生X方向或Y方向之位移（如第七圖所示），則電容感測電極51將因為兩電極間之距離改變，而產生不同之電容值，藉由量測電容值之改變即可測得陀螺儀50所受之旋轉角速度大小。

再請參閱第八圖，為本發明另一較佳具體實施例之立體外觀圖，其亦為一以靜電驅動、電容方式感測之樑型振動式陀螺儀60，該陀螺儀60具有一環型基座64，於基座64中心設有一支撐柱65，於該支撐柱65外圍設有複數以該支撐柱65為中心、等水平高度徑向向外成放射狀延伸之懸臂62，該懸臂62之設置數量至少為兩支，且為雙數設置，該懸臂62之內側端621與支撐柱65相連接，該懸臂62之外側端622以該懸臂62為中心分向兩側水平延伸形成一平台623，於本實施例中，係設置有四支懸臂62，各懸臂62均

五、發明說明（6）

具有一平台623，該四平台623具有相同彎弧度，可由平台623構成一不連續之環型，於平台623下方之該基座64頂部相對應於平台623處設有靜電驅動電極63，該平台623則作為靜電電極；於平台623頂部之兩端各設有一具有一高度H2之金屬材質電容感測電極61，該電容感測電極61係以電鍍方式成型於平台623上，由該電容感測電極61作為陀螺儀60之慣性質量塊；本實施例之特點在於該平台623及懸臂62之頂部週緣設有凸伸之補強壁結構66、67，其中，該補強壁結構66係位於懸臂62頂部兩側並延伸於平台623內側，再與電容感測電極61連接，該補強壁結構66之材質亦為導電材質，不但具有補強作用，同時可作為訊號傳遞，而位於平台623外側之補強壁結構67因純粹為補強作用，故其材質不限，必須注意的是，補強壁結構67不可與電容感測電極61連接；於本實施例中，當給予驅動電壓於靜電驅動電極63，懸臂62及平台623受靜電吸引呈Z方向振動，且相鄰之兩懸臂62及平台623振動相位相差180度，當陀螺儀60受X方向或Y方向之旋轉時，因科氏力將使得懸臂62及平台623產生X方向或Y方向之位移，則電容感測電極61將因為兩電極間之距離改變，而產生不同之電容值，藉由量測電容值之改變即可測得陀螺儀60所受之旋轉角速度大小。

再請參閱第九圖所示，本發明另一較佳具體實施例，該陀螺儀70之外型與第八圖所示陀螺儀60之外型相似，該陀螺儀70具有一環型基座74，於基座74中心設有一支撐柱

五、發明說明（7）

75，於該支撐柱75外圍設有複數以該支撐柱75為中心、等水平高度徑向向外成放射狀延伸之懸臂72，該懸臂72之設置數量至少為兩支，且為雙數設置，該懸臂72之內側端721與支撐柱75相連接，該懸臂72之外側端722以該懸臂72為中心分向兩側水平延伸形成一平台723，於懸臂72與平台723之銜接處設有補強片78，於本實施例中，係設置有四支懸臂72，各懸臂72均具有一平台723，該四平台723具有相同彎弧度，可由平台723構成一不連續之環型，於本實施例中，於平台723下方之該基座74頂部相對應於平台723處設有靜電驅動電極73，該平台723則作為靜電電極；於平台723頂部之兩端各設有一具有一高度H3之金屬材質電容感測電極71，該電容感測電極71呈長條狀，其兩端略凸出於平台723邊緣，該電容感測電極71係以電鍍方式成型於平台723上，由該電容感測電極71作為陀螺儀70之慣性質量塊；於該平台723及懸臂72之頂部週緣設有凸伸之補強壁結構76、77，其中，該補強壁結構76係位於懸臂72頂部兩側並延伸於平台723內側，再與電容感測電極71連接，該補強壁結構76之材質亦為導電材質，不但具有補強作用，同時可作為訊號傳遞，而位於平台723外側之補強壁結構77因純粹為補強作用，故其材質不限，必須注意的是，補強壁結構77不可與電容感測電極71連接；當給予驅動電壓於靜電驅動電極73，懸臂72及平台723受靜電吸引呈Z方向振動，且相鄰之兩懸臂72及平台723振動相位相差180度，當陀螺儀70受X方向或Y方向之旋轉時，因科氏力

五、發明說明（8）

將使得懸臂72及平台723產生X方向或Y方向之位移，則電容感測電極71將因為兩電極間之距離改變，而產生不同之電容值，藉由量測電容值之改變即可測得陀螺儀70所受之旋轉角速度大小。

另必須說明的是，本發明之懸臂、平台、電容感測電極之設置方式並不限於上述圖示態樣，且電容感測電極與靜電驅動電極可互換，如第十A圖所示，係將兩支懸臂82對稱設置於支撐柱85之徑向兩側，懸臂82之內側端821與支撐柱85相連接，懸臂82之外側端822具有一平台823，於平台823兩端之頂部各設有一電容感測電極81，該平台823概呈一半圓形，由兩平台823構成一不連續之圓環型；再如第十B圖所示，係將四支懸臂92等角對稱設置於支撐柱95之徑向四邊，懸臂92之內側端921與支撐柱95相連接，懸臂92之外側端922具有一平台923，於平台923兩端之頂部各設有一電容感測電極91，該平台923係呈直長條狀，由四平台923圍繞構成一不連續之等邊方型；前述兩實施例顯示，本發明之懸臂設置原則係為兩支以上且雙數設置，懸臂係以支撐柱為中心、等水平高度徑向向外成放射狀延伸，而平台可為彎弧形，亦可為直長條型，無論平台之形狀為何，平台之中心係設置於懸臂外側端，且平台之延伸方向與懸臂之延伸方向概呈垂直而構成一"T"型，而電容感測電極則設置於平台之兩側端之頂部，且電容感測電極以懸臂軸心或平台中心為中心成鏡射外型。

綜上所述，本發明具有以下優點：

五、發明說明（9）

一、其結構具有對稱性，因此擁有X方向或Y方向雙軸感測性能。

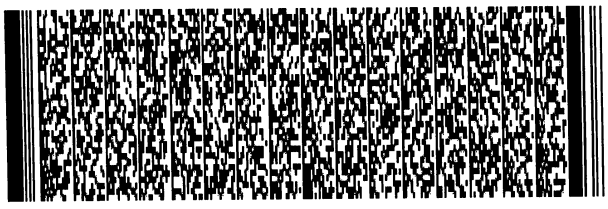
二、具有對稱性結構，故其穩定性與抗環境振噪能力較佳，可提升感測性能。

三、可使用微機電製程大量製造，可降低成本。

四、不需要其他特別之製造技術，整體尺寸可小於1 mm^2。

五、其具有感測模態頻率近似於驅動模態頻率之特性，可增加感測領靈敏度。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，當不能以之限制本發明的範圍，即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第一圖係習知單軸感測樑型陀螺儀之外觀圖。

第二圖及第三圖係習知環型振動式陀螺儀之結構示意圖。

第四圖係習知懸臂樑型振動式陀螺儀之結構示意圖。

第五圖係本發明之一較佳具體實施例之立體外觀圖。

第六圖係第五圖之實施例之前視圖。

第七圖係本發明之懸臂及平台振動之示意圖。

第八圖係本發明另一較佳具體實施例之立體外觀圖。

第九圖係本發明又一較佳具體實施例之立體外觀圖。

第十A圖及第十B圖係本發明之其他實施態樣示意圖。

圖號說明：

10-陀螺儀

16、18-加工原件

20-振動式陀螺儀

22-基座

23-電極

24-外環

25-中心柱

26-支撐結構

30-振動式陀螺儀

33-電極

34-外環

圖式簡單說明

35- 中心柱

36- 支撐結構

40- 該振動式陀螺儀

41- 懸臂樑

42- 底座電極

43- 懸臂電極

44- 震盪迴路

50- 陀螺儀

51- 電容感測電極

52- 懸臂

521- 內側端

522- 外側端

523- 平台

53- 靜電驅動電極

54- 基座

55- 支撐柱

60- 陀螺儀

61- 電容感測電極

62- 懸臂

621- 內側端

622- 外側端

623- 平台

63- 靜電驅動電極

64- 基座

圖式簡單說明

65- 支撐柱

66、67- 補強壁結構

70- 陀螺儀

71- 電容感測電極

72- 懸臂

721- 內側端

722- 外側端

723- 平台

73- 靜電驅動電極

74- 基座

75- 支撐柱

76、77- 補強壁結構

78- 補強片

81- 電容感測電極

82- 懸臂

921- 內側端

822- 外側端

823- 平台

85- 支撐柱

91- 電容感測電極

92- 懸臂

921- 內側端

922- 外側端

923- 平台

圖式簡單說明

95- 支 撐 柱

H1 、H2 、H3- 高 度

四、中文發明摘要　（發明名稱：微型振動式雙軸感測陀螺儀）

一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，其包括一基座，於基座中心設有一支撐柱，於支撐柱外圍設有複數以該支撐柱為中心、等水平高度徑向向外成放射狀延伸之懸臂，懸臂外側端以該懸臂為中心分向兩側等距水平延伸形成一平台，於平台頂部兩端各電鍍有一電容感測電極或靜電驅動電極，於平台下方設有靜電驅動電極或電容感測電極，若平台頂部為電容感測電極，平台下方為靜電驅動電極時，當給予驅動電壓，懸臂及平台受靜電吸引呈垂直振動，且相鄰兩懸臂及平台振動相位相差180度，當陀螺儀受水平方向旋轉，因科氏力使得懸臂及平台產生水平位移，藉由量測電容值改變即可測得旋轉角速度大小；反之，平台頂部為靜電驅動電極，平台下方為電容感測電極時，懸臂及平台受靜電吸引呈左右方向振動，當陀螺儀受水平方向旋轉，因科氏力使得懸臂及平台產生上下位移，藉由量測上下方向電容值改變，即可測得旋轉角速度；其結構具有對

六、英文發明摘要　（發明名稱：）

四、中文發明摘要　（發明名稱：微型振動式雙軸感測陀螺儀）

稱性，因此擁有X或Y方向雙軸感測性能，穩定性與抗環境振噪能力較佳，可提升感測性能，並其加工方式簡單，適於大量生產、成本低。

五、（一）、本案代表圖為：第　一　圖

（二）、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

50-陀螺儀　　51-電容感測電極

52-懸臂　　521-內側端

522-外側端　　523-平台

53-靜電驅動電極　　54-基座

55-支撐柱　　H1-高度

六、英文發明摘要　（發明名稱：）

六、申請專利範圍

1. 一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，其包含有：

一基座，其中心設有一支撐柱；

複數之懸臂，係設置於支撐柱外圍並以該支撐柱為中心徑向向外成放射狀延伸；

一平台，係設置於懸臂之外側端，以該懸臂為中心分向兩側水平延伸；

靜電驅動電極，係設置於平台下方之該基座頂部相對應於平台處；以及

複數個電容感測電極，係設置於平台頂部。

2. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該電容感測電極係以電鍍方式成型於平台兩端之頂部者。

3. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該懸臂係位於同一水平高度，且平行於基座者。

4. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，係設置至少兩支或雙數懸臂者。

5. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該平台係以懸臂軸心為中心對稱延伸於懸臂兩側者。

6. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該平台係具有弧度之彎弧形，各由平台構成一不連續之圓環型者。

7. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺

六、申請專利範圍

儀，其中，該平台係直長條型，由各平台圍繞構成一不連續之等邊形者。

8. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，於懸臂頂部兩側並延伸於平台內側設有補強壁結構，該補強壁結構與電容感測電極連接，再於平台外側亦設有補強壁結構，該補強壁結構不與電容感測電極連接。

9. 如申請專利範圍第1項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，於懸臂與平台之銜接處設有補強片者。

10. 一種微型振動式雙軸感測陀螺儀，其包含有：

一基座，其中心設有一支撐柱；

複數之懸臂，係設置於支撐柱外圍並以該支撐柱為中心徑向向外成放射狀延伸；

一平台，係設置於懸臂之外側端，以該懸臂為中心分向兩側水平延伸；

電容感測電極，係設置於平台下方之該基座頂部相對應於平台處；以及

複數個靜電驅動電極，係設置於平台頂部。

11. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該靜電驅動電極係以電鍍方式成型於平台兩端之頂部者。

12. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該懸臂係位於同一水平高度，且平行於基座者。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，係設置至少兩支或雙數懸臂者。

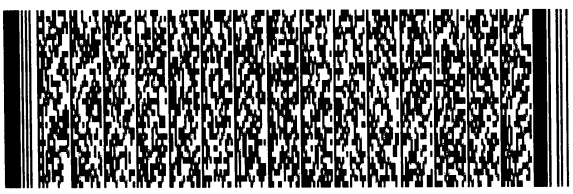
14. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該平台係以懸臂軸心為中心對稱延伸於懸臂兩側者。

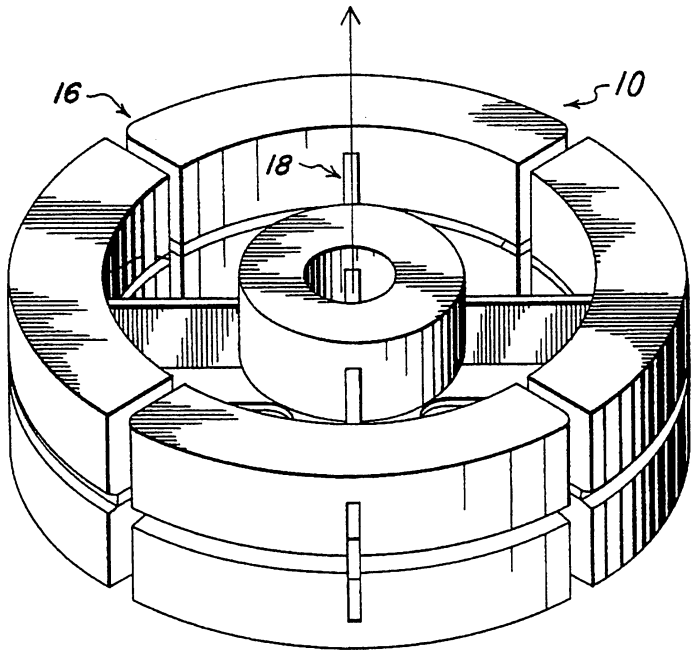
15. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該平台係具有弧度之彎弧形，各由平台構成一不連續之圓環型者。

16. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，該平台係直長條型，由各平台圍繞構成一不連續之等邊形者。

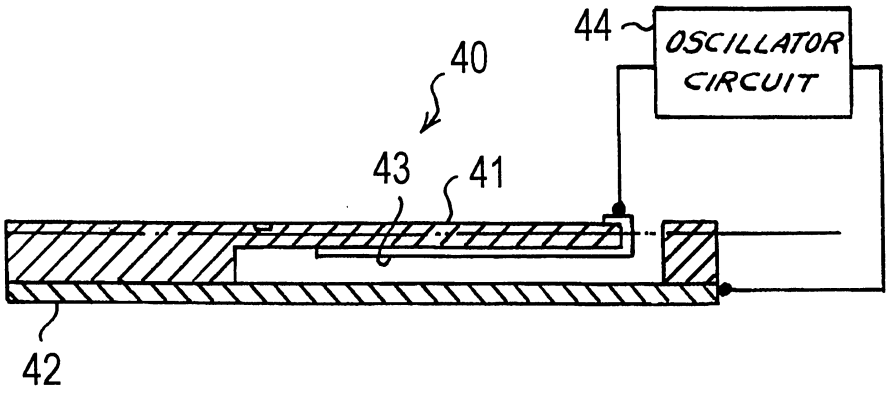
17. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，於懸臂頂部兩側並延伸於平台內側設有補強壁結構，該補強壁結構與靜電驅動電極連接，再於平台外側亦設有補強壁結構，該補強壁結構不與靜電驅動電極連接。

18. 如申請專利範圍第10項所述之微型振動式雙軸感測陀螺儀，其中，於懸臂與平台之銜接處設有補強片者。

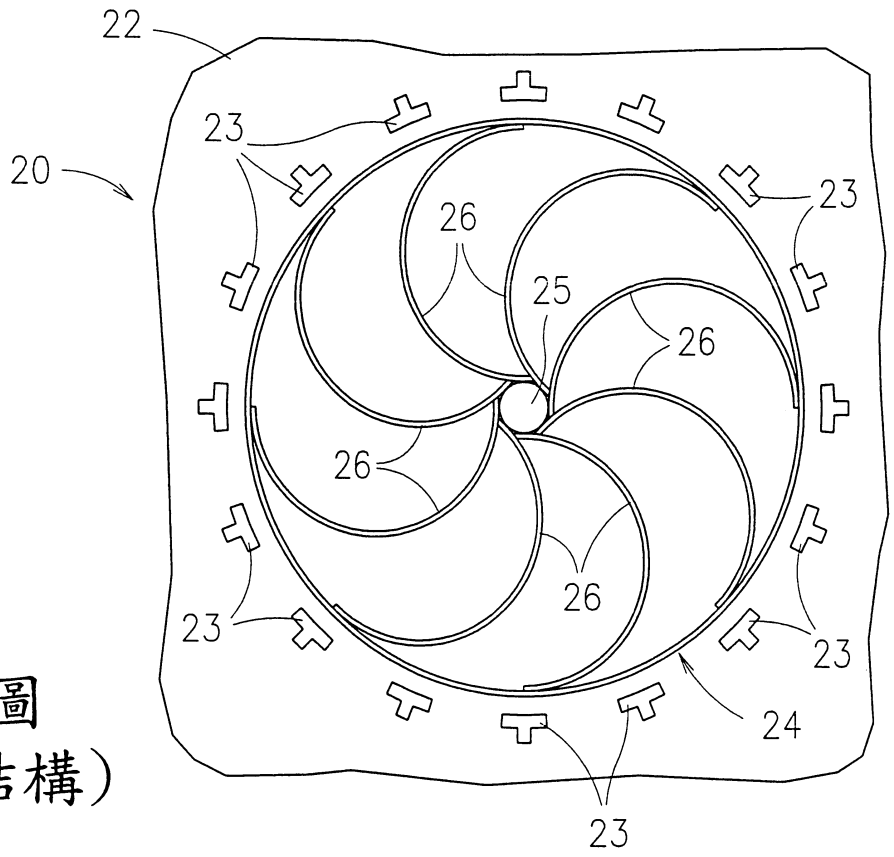




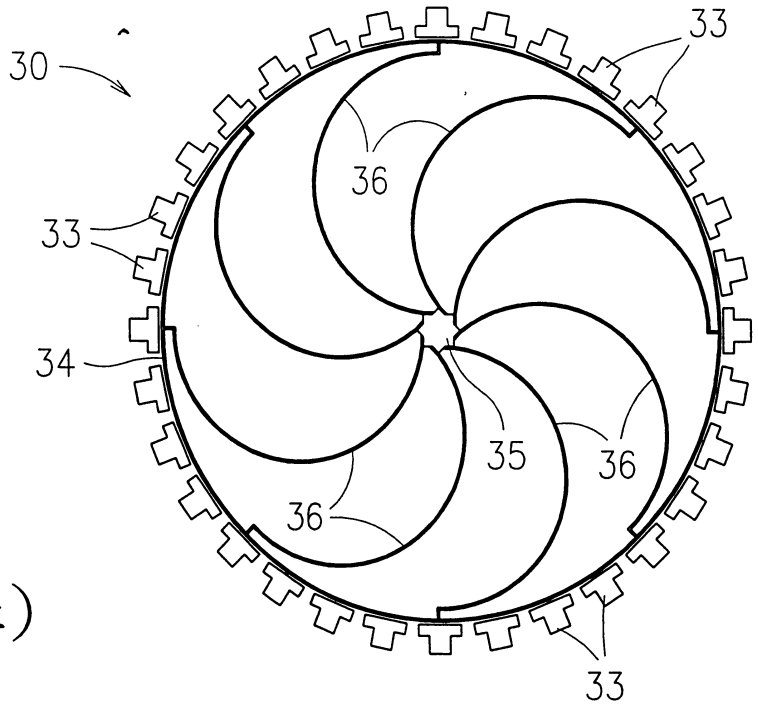
第一圖
(習知技術)



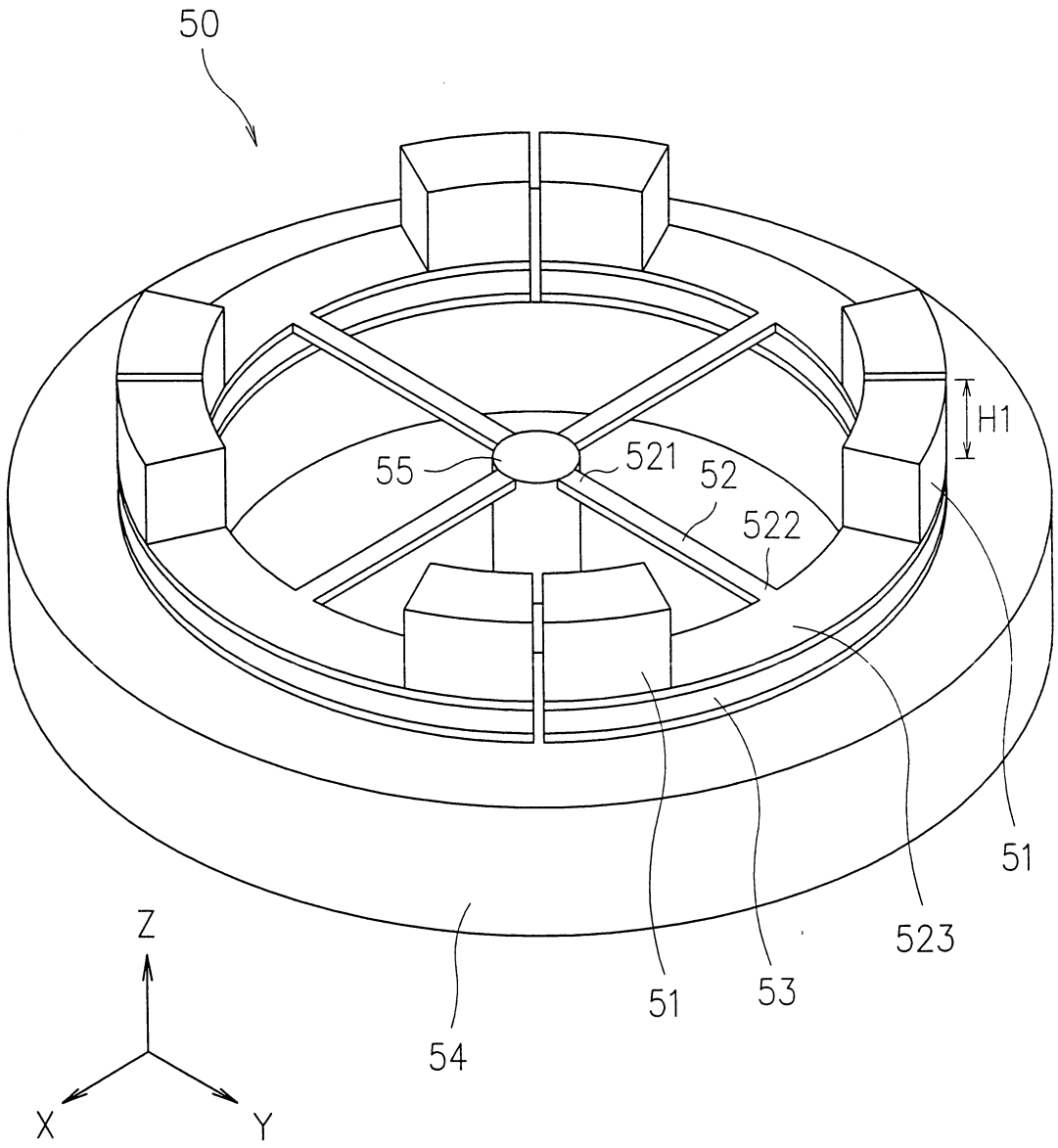
第四圖
(習知技術)



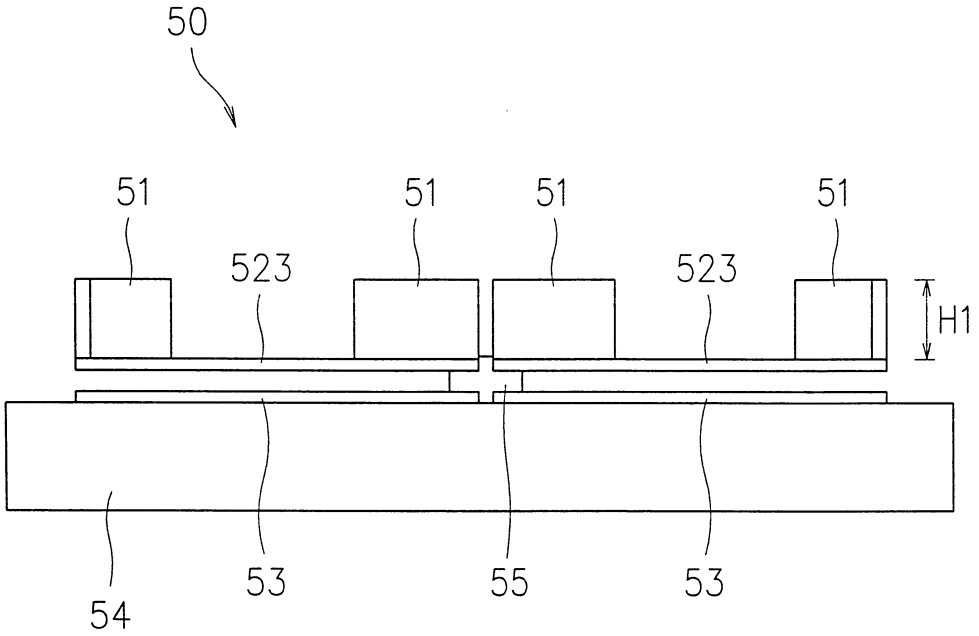
第二圖
（習知結構）



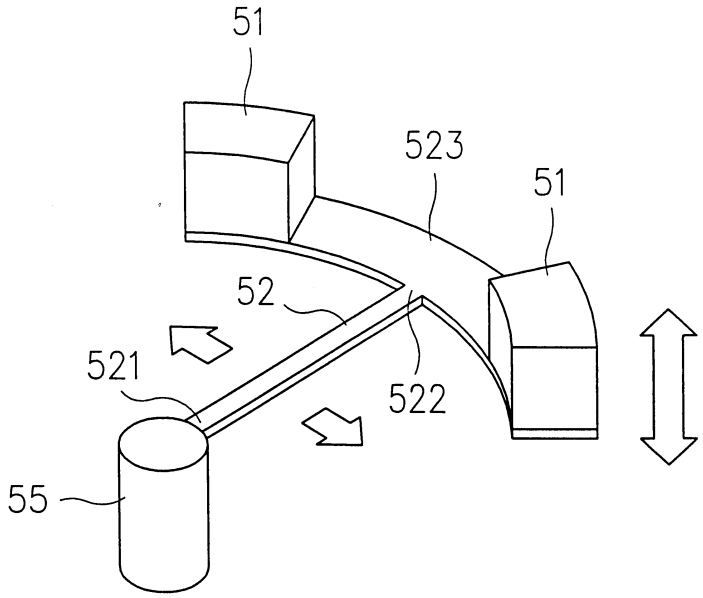
第三圖
（習知結構）



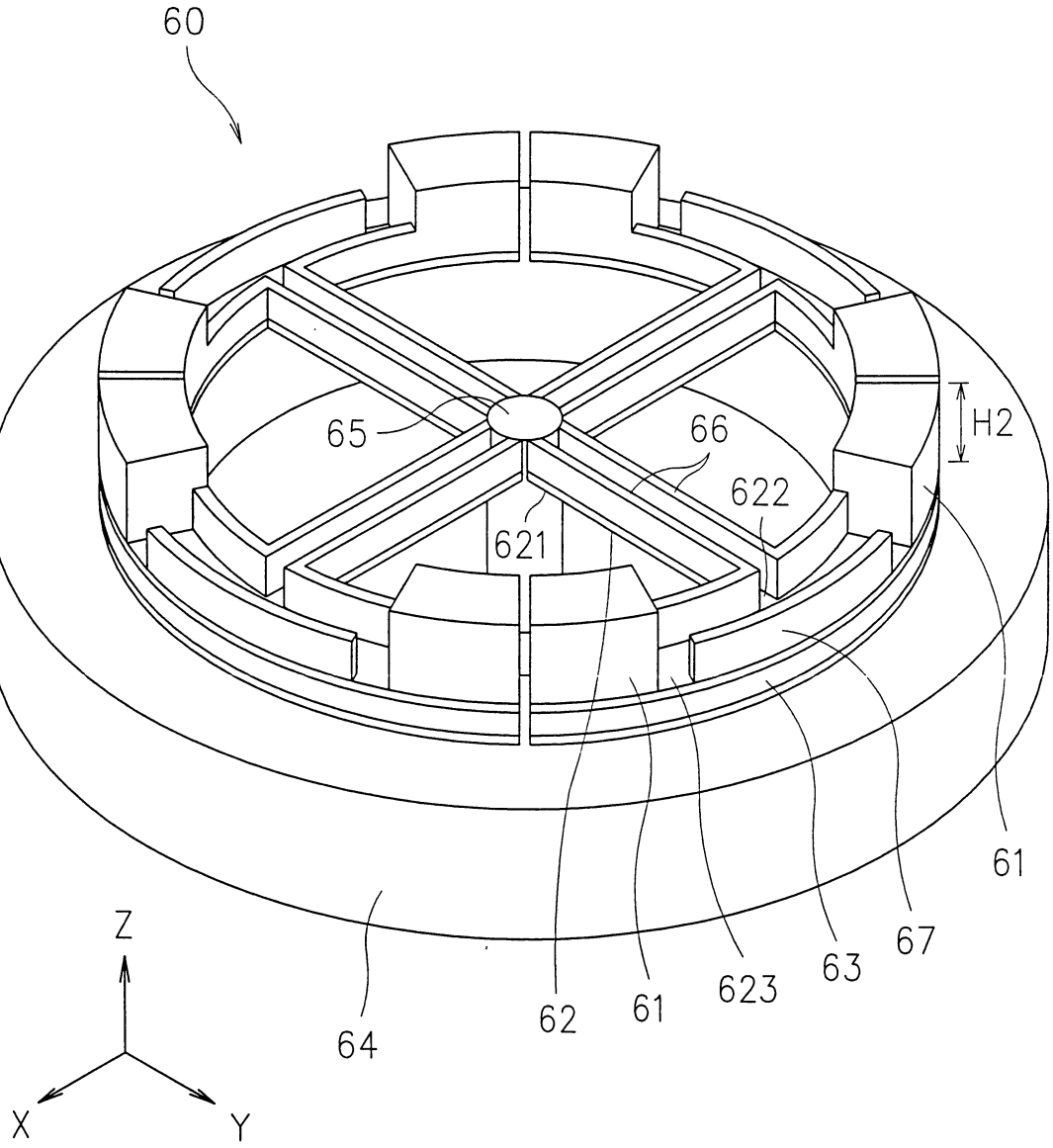
第五圖



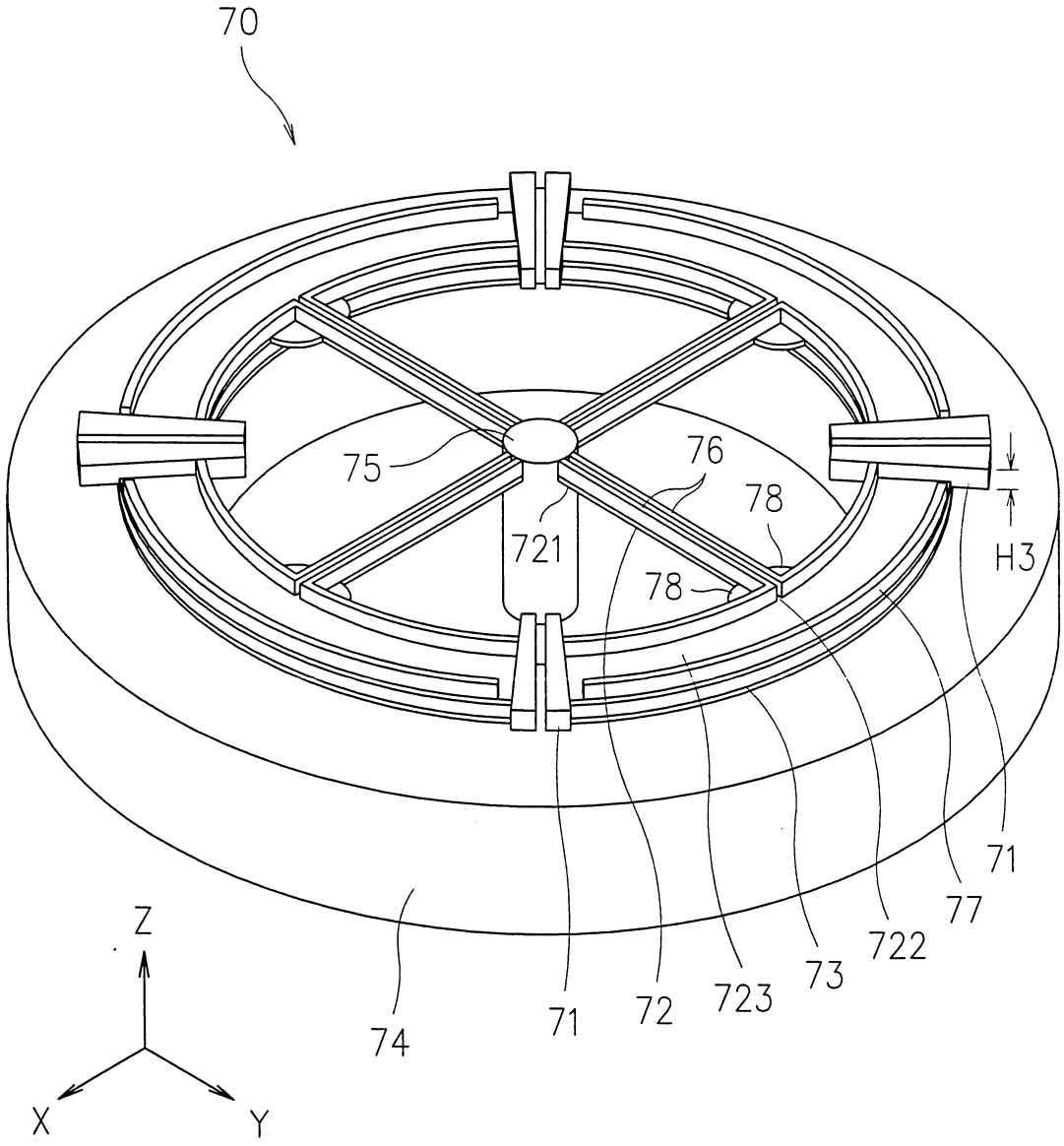
第六圖



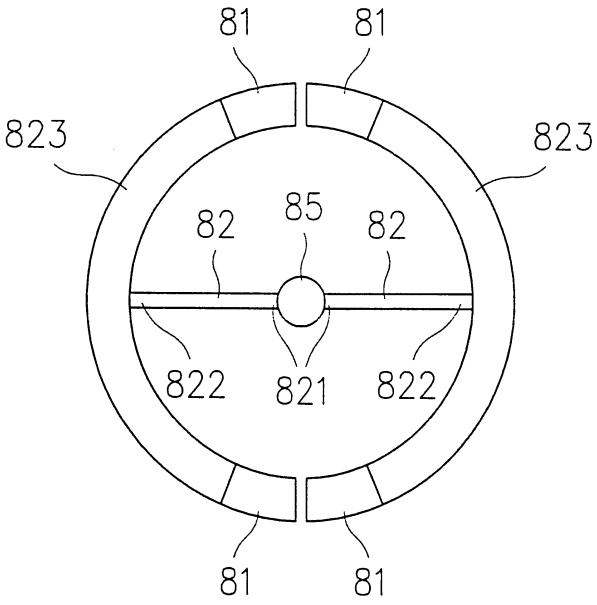
第七圖



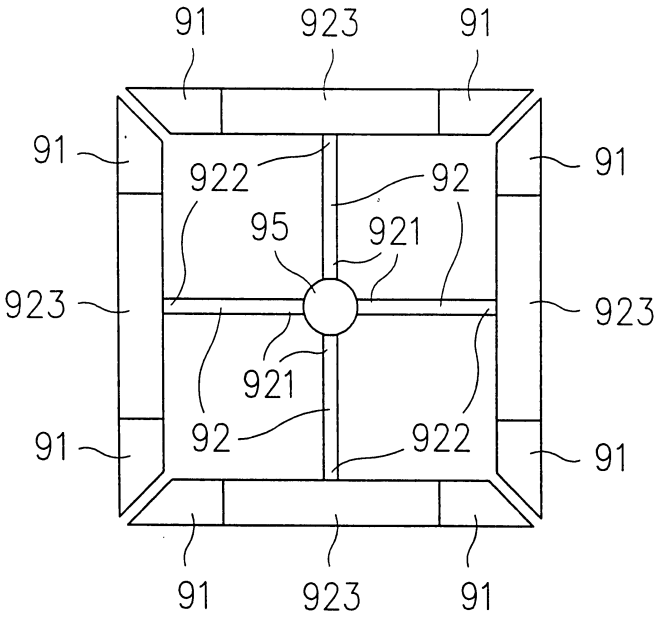
第八圖



第九圖


81
81
823
823
82
85
82
822
821
822
81
81

第十A圖


91
923
91
91
91
922
92
95
921
923
923
921
91
92
922
91
91
923
91

第十B圖