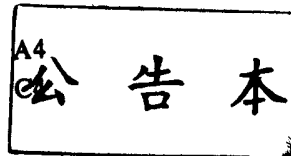


390961

申請日期	87 年 7 月 15 日
案 號	87111539
類 別	G01C 21/10

390961



(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

發明 名稱	中 文	經精密加工之導航級旋轉感應器系統
	英 文	Navigation grade micromachined rotation sensor system
二、發明 人	姓 名	(1) 史坦利·衛西 Wyse, Stanley F. (2) 羅伯特·史東華 Steward, Robert E. (3) 山繆·菲斯特 Fersht, Samuel N.
	國 籍	(1) 美國 (2) 美國 (3) 美國
	住、居所	(1) 美國加州恩奇諾市亞龍舟道四六一〇號 4610, Alonzo Avenue, Encino, California 91316, U.S.A. (2) 美國加州木園山亞幫魯路二一八四七號 21847, Ybarro Road, Woodland Hills, California 91364, U.S.A. (3) 美國加州影城市布俄納公園道三七四九號 3749, Buena Park Drive, Studio City, California 91604, U.S.A.
	三、申請人	
	姓 名 (名稱)	(1) 利登系統公司 Litton Systems, Inc.
	國 籍	(1) 美國
	住、居所 (事務所)	(1) 美國加州烏蘭山莊伯爾班克大道二一二四〇號 21240 Burbank Boulevard, Woodland Hills, CA 91367-6675, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	(1) 杰哈·克林 Cline, Gerald L.

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , ☐有 ☐無主張優先權
美國 1997 年 7 月 30 日 08/903,499 ☒有主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

本發明大體上係關於諸如使用在導航應用上之旋轉感應器。詳言之，本發明係關於一種旋轉感應器系統，其可提供高精確度，且同時能在可往返大氣層之交通工具及類似交通工具之高重力加速度（G）及高振動環境下操作。更詳細地說，本發明係關於一種根據矽晶片之旋轉感應器系統，其包括科里奧利（Coriolis）加速度感應器，用以測量繞著兩個正交感應軸之旋轉速率。

先前習知之經精密加工的科里奧利旋轉感應器系統，已顯示其偏向重複性係在 10° 至 $1000^{\circ}/hr$ 的範圍中。根據這些觀念之分析，其並不具備有可信度，其性能尙可以增進三至五個量值等級（order），以產生一高精確度之導航級裝置，且同時可符合本發明之旋轉感應器固有之低成本及高可靠度之目的。

發明摘要

依照本發明，一種旋轉感應器係包括一安裝板，其係配置在一外殼中，且具有複數個滑順之阻尼墊配置在外殼與安裝板之間。一轂部係由安裝板延伸而出，且其係用以產生繞著一驅動軸之旋轉擺動，且一第一驅動構件係連接至轂部。

一第一感應裝置係具有支撐元件連接至驅動構件，使得驅動構件繞著驅動軸之旋轉，係可被傳送至支撐元件上。該第一感應裝置係進一步包括一感應元件，其係連接

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(2)

至支撐元件，且係設計成可與支撐元件繞著驅動軸而擺動。此感應元件係用以相對於支撐元件而繞著一垂直於驅動軸之感應軸而旋轉式地擺動，以將骨架繞著一輸入軸之旋轉速率輸入，其中該輸入軸係同時垂直於感應軸與驅動軸。所形成之感應元件係使其繞著驅動軸之慣性矩，係大致等於其繞著兩個垂直於驅動軸之主軸的慣性矩之總和。此旋轉感應器進一步包括用以產生可表示輸入旋轉速率之信號的裝置，其中該信號係將輸入旋轉速率表示為感應元件繞著第一感應軸之擺動振幅的函數。

此旋轉感應器亦包括有一第二驅動構件，其係連接至第一驅動構件。此第二驅動構件係設計成用以產生繞著驅動軸之旋轉擺動，而其擺動方向係相反於由第一驅動構件所產生之旋轉擺動方向。一第二感應裝置係具有一第二感應元件，其係用以相對於支撐元件而繞著一平行於第一感應軸之第二感應軸而旋轉式地擺動，且具有用以產生可表示輸入旋轉速率之信號的裝置，其中該信號係將輸入旋轉速率表示為第二感應元件繞著第二感應軸之擺動振幅的函數。

該第二感應軸最好係垂直於第一感應軸。

依照本發明之一種旋轉感應器，其係包括一由基座延伸而出之殼部，以及一形成在基座上之第一組驅動電極。一驅動元件係安裝在殼部上。此驅動元件係包括形成在其上而對應於第一組驅動電極之第二組驅動電極。此基座與驅動元件係配置成面對之關係，使得第一及第二組電極之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

康

五、發明說明 (3)

對應構件，係一個接著一個地呈角度地錯開，使得供應至第一及第二組驅動電極之電子信號，可以在驅動元件上產生轉矩，因而使驅動元件產生在一平面上繞著一驅動軸之旋轉擺動。此旋轉感應器亦包括一感應器構件，其具有一外部支撐環係安裝在驅動元件上，使得驅動元件之旋轉擺動係可被傳送至感應器構件上。此感應器構件進一步包括一感應元件，其係位在支撐環之內部，以及一對連接至外部支撐環與感應元件之間的扭轉桿，該對扭轉桿係相互對齊而界定出一輸出感應軸。

圖式簡單說明

圖 1 係本發明之雙軸式旋轉感應器之連續狀態的立體分解視圖；

圖 2 係可使用在圖 1 之旋轉感應器的速率感應元件之立體視圖；

圖 3 係可包括在圖 1 之旋轉感應器之驅動構之一部分的立體視圖；

圖 4 係可包括在圖 3 之裝置中的固定樑之截面圖；

圖 5 係可包括在圖 1 之裝置中之驅動構件及感應器挑選器與轉矩電極之底視平面圖；

圖 6 係圖 1 及圖 5 之驅動構件之頂視平面圖；

圖 7 係沿著圖 5 之感應器組件之剖面線 7 - 7 所取之截面圖，其中包括一可使用在圖 1 之裝置中的電容信號挑選器；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

五、發明說明(4)

圖 8 係概要地顯示針對圖 7 之裝置的偏差及電子信號挑選；

圖 9 係顯示用以處理由一科氏旋轉感應器所送出之信號的電路圖，且中每一感應元件係針對每一軸線而獨立地捕捉信號；

圖 10 係一方塊圖，其中顯示圖 9 之電路的額外特徵；

圖 11 係一簡化之電路方塊圖，其係用以處理由科氏旋轉感應器所送出之信號，其中每一感應元件係針對每一軸線而組合在一捕捉迴路中；

圖 12 係本發明之單軸式旋轉感應器之連續狀態的立體分解視圖；

圖 13 係包括在本發明顯示於圖 12 之實施例中的感應元件之頂視平面圖；

圖 14 係包括在本發明顯示於圖 12 之實施例中的驅動元件之頂視平面圖；

圖 15 係圖 14 之驅動元件之底視平面圖；

圖 16 係由圖 14 之剖面線 16-16 所取之截面圖；

圖 17-19 係扭轉元件之截面視圖，其係可包括在圖 12 及 13 之感應元件中；

圖 20A 係本發明之雙軸雙向擺動式角速率感應器之第二實施例的立體分解視圖；

圖 20B 係本發明之雙感應器、單軸旋轉感應器之立

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

體分解視圖；

圖 2 1 係圖 2 0 A 之裝置的截面視圖；

圖 2 2 係本發明第三實施例之單軸旋轉感應器的連續狀態之立體分解視圖；

圖 2 3 係一裝置之截面視圖，其中該裝置係將兩個圖 2 2 之裝置加以組合，而形成一依照本發明之雙軸雙向擺動角速率感應器；以及

圖 2 4 係圖 2 2 之被動元件之側邊立體視圖，其中顯示一陽極結合部位以及複數個驅動電極。

主要元件對照表

2 0 旋轉感應器， 2 2 基座， 2 3 底蓋，
2 4 基座承托部， 2 5 基座承托部，
2 6 基座承托部， 2 7 基座承托部， 2 8 角隅，
2 9 角隅， 3 0 角隅， 3 1 角隅，
3 4 速率感應構件， 3 6 速率感應構件，
3 8 驅動構件， 4 0 驅動構件， 4 2 表面，
4 4 表面， 5 0 骨架， 5 2 中央部分，
5 4 上方表面， 5 5 側緣， 5 6 側緣，
5 7 側緣， 5 8 側緣， 6 0 固定樑，
6 1 固定樑， 6 2 固定樑， 6 3 固定樑，
2 2 7 a 轉矩電極， 2 2 7 b 轉矩電極，
2 2 7 c 轉矩電極， 2 2 7 d 轉矩電極，
2 2 8 a 轉矩電極， 2 2 8 d 轉矩電極，

五、發明說明(6)

1 1 0 感應元件， 1 1 2 感應元件，
 7 0 電極組件， 7 1 電極組件， 7 2 電極組件，
 7 3 電極組件， 8 0 - 8 8 電極， 9 0 角隅，
 1 5 0 中央部分， 1 0 0 骨架， 1 2 0 中央部分，
 1 2 2 彈簧， 1 2 3 彈簧， 1 2 4 彈簧，
 1 2 5 彈簧， 1 2 1 中央部分， 1 3 0 彈簧，
 1 3 1 彈簧， 1 3 2 彈簧， 1 3 3 彈簧，
 1 1 3 中央開孔， 1 5 2 固定樑， 1 5 4 固定樑，
 1 6 2 電容器， 1 6 4 電容器， 1 6 6 電容器，
 1 6 8 電容器， 1 7 0 電導線， 1 7 1 電導線，
 1 7 2 電導線， 1 7 3 電導線，
 2 0 0 第一 X 軸感應元件，
 2 0 2 第二 X 軸感應元件，
 2 0 4 第一 Y 軸感應元件，
 2 0 6 第二 Y 軸感應元件， 2 0 8 加總器，
 2 1 0 加總器， 2 1 2 量化器， 2 1 4 挑選器，
 2 3 0 增幅器， 2 3 2 解調器， 2 3 6 解調器，
 2 3 4 伺服補償電路， 2 3 7 伺服補償電路，
 2 3 8 轉矩調幅器電路， 2 4 0 轉矩調幅器電路，
 2 4 2 加總器， 2 5 4 挑選電路，
 2 5 6 挑選電路， 2 6 0 增幅器， 2 6 2 增幅器，
 2 6 4 加總器， 2 6 6 加總器， 2 7 0 解調器，
 2 7 2 伺服補償電路， 2 7 4 伺服振盪器，
 2 7 6 調變及加總電路， 3 0 0 旋轉感應器，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

五、發明說明(7)

3 0 2 基座，3 0 4 驅動構件，3 0 6 感應構件，
 3 0 8 圓筒狀外壁，3 1 0 中空圓筒部，
 3 1 2 基板，3 1 4 中央轂部，3 1 6 驅動電極，
 3 2 0 外部轉矩器／挑選環，3 2 2 驅動電極，
 3 3 0 金屬化電極，3 3 1 金屬化電極，
 3 4 0 中央安裝構件，3 5 0 樑柱，3 5 1 樑柱，
 3 5 2 樑柱，3 5 3 樑柱，3 6 0 外部支撐環，
 3 6 2 感應元件，3 6 4 扭轉桿，3 6 6 扭轉桿，
 4 0 0 感應器，4 1 4 下方驅動元件，
 4 1 6 上方驅動元件，4 1 2 下方感應構件，
 4 1 8 上方感應構件，4 0 2 安裝板，
 4 0 4 外殼，4 1 0 中央轂部，4 4 0 中央通道，
 4 3 8 中央安裝構件，4 4 2 外部框緣，
 4 4 4 外部框緣，4 4 6 中央安裝構件，
 4 5 0 外部框緣，4 5 2 外部框緣，
 4 5 4 扭轉桿，4 5 6 扭轉桿，4 6 0 感應元件，
 4 6 2 扭轉桿，4 6 4 扭轉桿，4 6 6 感應元件，
 4 7 0 驅動電極，4 7 2 轉矩電極，4 7 8 樑柱，
 4 7 9 樑柱，4 8 0 樑柱，4 8 1 樑柱，
 4 8 4 樑柱，4 8 5 樑柱，4 8 6 樑柱，
 4 8 7 樑柱，4 0 6 阻尼墊，4 0 8 基板，
 4 2 0 頂蓋，4 1 8 a 感應元件，
 4 0 0 a 感應器，4 6 2 a 扭轉桿，
 4 6 4 a 扭轉桿，4 1 1 a - 4 1 1 d 結合部位，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

五、發明說明(8)

5 0 0 角速率感應器，5 0 2 驅動元件，
5 0 4 被動元件，5 0 6 感應構件，
5 0 8 挑選／轉矩元件，5 1 0 驅動電極，
5 1 2 驅動器挑選電極，5 0 9 基板，
5 1 3 結合部位，5 1 4 表面，5 1 6 電極，
5 1 8 結合部位，5 2 0 徑向延伸樑，
5 2 1 徑向延伸樑，5 2 2 徑向延伸樑，
5 2 3 徑向延伸樑，5 3 0 上方表面，
5 3 1 氧化層，5 3 3 氧化層，5 4 0 外部骨架，
5 4 2 感應元件，5 4 4 扭轉桿，5 4 6 扭轉桿，
5 5 0 金屬化部分(電極)，
5 5 2 金屬化部分(電極)，5 5 4 導線，
5 5 6 導線，5 6 0 中央通道，5 4 8 開口，
5 5 7 電極，5 5 9 電極，6 0 0 感應器系統，
6 0 2 外殼，6 0 4 上方感應器，
6 0 6 下方感應器，6 0 8 結合元件，
6 1 0 凸緣，6 1 2 凸緣，6 1 4 托架，
6 1 6 托架，6 2 0 安裝件

較佳實施例之詳細說明

請參照圖 1，依照本發明之旋轉感應器 2 0，其係包括一基座 2 2，其具有一底蓋 2 3 以及一頂蓋(未顯示)，此頂蓋係大致上相同於底蓋 2 3。基座 2 2 大體上係呈長方形截面形狀。基座 2 2 包括基座承托部 2 4 -

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

2 7，其係安裝在基座 2 2 內側而分別位在四個角隅 2 8 - 3 1。旋轉感應器 2 0 包括一對相同之速率感應構件 3 4 及 3 6。每一速率感應構件 3 4 及 3 6 最好係由單一矽晶體經過精密加工而製成。旋轉感應器 2 0 進一步包括一對亦為相同之驅動構件 3 8 及 4 0，且其亦皆由單一矽晶體所製成。

圖 1 係分別顯示速率感應構件 3 4 及 3 6 之相對表面 4 2 及 4 4。當旋轉感應器 2 0 組裝時，速率感應構件 3 4 之表面 4 2 係結合至驅動構件 3 8 之下方表面，如由圖 1 所見者。同樣地，速率感應構件 3 6 之下表面係結合至驅動構件 4 0。

驅動構件 3 8 包括一周緣骨架 5 0，其於圖上係大概呈長方形，以便於圖示說明。周緣骨架 5 0 亦可以有其他之形狀。請參照圖 3，驅動構件 3 8 之上方表面 5 4 之中央部分 5 2 係比周緣骨架 5 0 還薄。請一併參照圖 1 至圖 3，中央部分 5 2 係具有側緣 5 5 - 5 8，其係藉由固定樑 6 0 - 6 3 而連接至骨架 5 0。固定樑 6 0 - 6 3 最好係由側緣 5 5 - 5 8 之中央延伸至骨架 5 0。在圖 3 中，驅動構件 3 8 之一部分係省略掉，以更清楚地顯示中央部分 5 2 及固定樑 6 0 - 6 3。圖 4 顯示藉由蝕刻矽晶體而形成之固定樑 6 0 之截面。固定樑 6 0 - 6 3 最好係皆為相同，且在垂直平面上係具有相當高之彎曲抗性，如圖 1、3、4 及 7 所示。固定樑 6 0 - 6 3 在水平面上係具有較低之彎曲抗性，使得中央部分 5 2 可以繞著一通過其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

康

五、發明說明 (10)

幾何中央點之垂直軸線旋轉而小幅度地擺動。

圖 5 顯示驅動構件 3 8 之底面。驅動構件 3 8 包括四個轉矩電極 2 2 7 a - 2 2 7 d，其可藉由將驅動構件 3 8 所選定之部分加以金屬化而形成。這些轉矩電極 2 2 7 a - 2 2 7 d，最好係與圖 1 所示之位於驅動構件 4 0 上之轉矩電極 2 2 8 a 及 2 2 8 d 相同。感應元件 1 1 0 及 1 1 2 係分別面向轉矩電極 2 2 7 a - 2 2 7 d 及 2 2 8 a - 2 2 8 d。轉矩電極係用以供應反饋力矩至感應元件 1 1 0 及 1 1 2，此將在下文之信號處理裝置中加以說明，而其中該信號處理裝置亦包括在本發明中。

現請參照圖 1 及圖 6，四個群集之電極組件 7 0 - 7 3 係藉由將構成驅動構件 3 8 之晶體的部分加以適當之金屬化，而形成在驅動構件 3 8 上。這些電極組件係連接至位於固定樑 6 0 - 6 3 之間的中央部分 5 2。現請參照圖 6，舉例來說，電極組件 7 0 之交叉斜影線部分係表示分開之電極 8 0 - 8 8。電極 8 0 - 8 8 係相對於電極組件 7 0 之角隅 9 0 而配置，使得在相同之驅動構件 4 0 上，對應之電極係相對於彼此而呈有角度地配置。

當相同之驅動構件 4 0 反轉且接著排列成使得電極組件面對面時，在對應之電極之間便會產生位移。在兩個驅動構件 3 8 及 4 0 上之電極的角度位移，係可使得電極能以一種擺動之方式，而以兩倍於所施加之頻率來彼此吸引，此造成電極與驅動構件之對應的中央部分，會在相反方向上旋轉擺動。電子信號源係連接至兩個驅動構件，以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (11)

供應驅動信號至電極上。驅動信號最好係以其共振頻率來驅動每一驅動構件。最好，驅動構件 38 及 40 之共振頻率係相同的，且約為 5 k H z。

兩個中央驅動構件 38 及 40 係共同形成反轉扭力共振結構之振盪器。而兩個外部之速率感應構件 34 及 36 則係共同形成一種雙軸調和式之慣性速率感應系統。

現請參照圖 1、3 及 7，驅動構件 38 之中央部分 52 係具有一厚度，其係小於骨架 50 之厚度。驅動構件 40 之中央部分 150 亦比骨架 100 還薄。中央部分與骨架在厚度上之差異，當驅動構件 38 之骨架 50 與驅動構件 40 之骨架 100 在結合時，會造成在中央部分之間存在有一小間隙。

現請參照圖 1、2 及 7，速率感應構件 34 及 36 係分別具有感應元件 110 及 112。速率感應構件 34 包括一中央部分 120，以及複數個柔軟葉片狀之彈簧 122 - 125，其係由中央部分 120 延伸至感應元件 110。同樣地，速率感應構件 36 亦具有葉片狀彈簧 130 - 133，其係由中央部分 121 延伸至感應元件 112。此感應元件 112 最好係形成大體上為薄長方形之結構，而具有一大體上為長方形之中央開孔 113。中央部分 121 係較感應元件 112 還厚，其係比圖 2 及圖 7 所示之葉片狀彈簧 130 - 133 還厚。科氏加速度 a 。係造成這些擺動，其迫使感應元件 110 及 112 繞著如圖 2 所示之 x 輸出軸而擺動。圖示之科氏加速度係等於兩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (12)

倍之輸入速率乘上感應元件 1 1 2 之瞬間速度 v^+ ，而其中之瞬間速度 v^+ 係由瞬間驅動所產生。

圖 7 係顯示將驅動構件 3 8 及 4 0 結合在一起，且接著將速率感應構件 3 4 及 3 6 分別結合至驅動構件 3 8 及 4 0 之背面的中央部分之結構。僅有速率感應構件 3 4 及 3 6 之最厚的中央部分 1 2 0 及 1 2 1，係分別結合至對應之驅動構件 3 8 及 4 0。葉片狀彈簧 1 2 1 - 1 2 5 以及 1 3 0 - 1 3 3 因此便可沿著如圖 1 及 2 所示之 z 軸以及在圖 7 紙面之平面上，小幅度地自由擺動。

現請參照圖 1 及圖 7，在驅動構件 3 8 及 4 0 與速率感應構件 3 4 及 3 6 結合在一起之後，其便放置在基座 2 2 中，使得驅動構件 3 8 及 4 0 之邊角係與基座承托部 2 4 - 2 7 相接觸。基座承托部 2 4 - 2 7 最好係在結構振盪器支撐基座 2 2 以及驅動構件 3 8 之骨架 5 0 之間，皆形成有一陡起之滑順元件。此一滑順元件係有其必要性，其可確保反轉結構振盪器具有一單一共振頻率。此一滑順元件亦可提供衰減外部振動輸入之額外優點。

當旋轉感應器 2 0 組裝完成且驅動電壓供應至驅動構件 3 8 及 4 0 之電極組件之後，旋轉感應器 2 0 便可預備用以偵測繞著在圖 1 及圖 2 中標示為 X 及 Y 之平面軸之旋轉。一繞著 X 或 Y 軸之旋轉輸入係會在感應元件 1 1 0 及 1 1 2 中產生脫離平面 (out-of-plane) 之擺動。這些脫離平面之擺動係由脫離平面之科氏力所造成，而此科氏力係會產生在一物件上，其中該物件係藉由繞著如圖 2 所示之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

平面軸轉動，而在該平面上產生擺動。葉片狀彈簧 1 2 2 - 1 2 5 與 1 3 0 - 1 3 3 係可相應於輸入旋轉，而允許適量之繞著平面內軸線所產生之脫離平面的擺動。兩感應元件 1 1 0 及 1 1 2 最好係具有 X 軸共振頻率，且其最好係大致相等。同樣地，感應元件 1 1 0 及 1 1 2 之 Y 軸共振頻率最好亦相同。這些共振頻最好係相等於驅動構件之擺動頻率。

由繞著 X 或 Y 軸之輸入旋轉速率所造成之脫離平面的擺動，係會造成在驅動構件 3 8 及 4 0 與相對應之感應元件 1 1 0 及 1 1 2 之間的相對位移產生改變。這些變化之位移係可視為在靜電電容上之變化，而其可提供電容之挑選，此將在下文中加以說明之。

在圖 1 及圖 7 中，驅動構件 4 0 之中央部分係由參考標號 1 5 0 所標示。所顯示之驅動構件 4 0 亦具有固定樑 1 5 2 及 1 5 4，其係分別相同於驅動構件 3 8 之固定樑 6 1 及 6 3。

圖 8 係概要地顯示電容信號挑選。一振盪器 1 6 0 係提供一頻率為 ω_c 之參考激發信號至感應元件 1 1 0 及 1 1 2。此參考激發信號可具有大約為 1 0 伏特之電壓，且其頻率為 $\omega_c = 250 \text{ kHz}$ 。電容器 1 6 2 及 1 6 4 係形成在驅動構件 3 8 與感應元件 1 1 0 之間。電容器 1 6 6 及 1 6 8 係形成在驅動構件 4 0 與感應元件 1 1 2 之間。電導線 1 7 0 - 1 7 3 係載有擺動信號，其係指定旋轉速率至信號處理電路中，此將在下文中說明。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

現請參照圖 9，其中顯示本發明實施例之信號處理的基本形式，其係包括有兩個感應元件，諸如針對每一 X 及 Y 軸所顯示之速率感應構件 3 4 及 3 6。旋轉速率係施加至第一及第二 X 軸感應元件 2 0 0 及 2 0 2 以及第一及第二 Y 軸感應元件 2 0 4 及 2 0 6。第一及第二 X 軸感應元件 2 0 0 及 2 0 2 係分別輸入至加總器 2 0 8。同樣地，第一及第二 Y 軸感應元件 2 0 4 及 2 0 6 係分別輸入至加總器 2 1 0。加總器 2 0 8 及 2 1 0 接著便提供 X 及 Y 軸旋轉信號至量化器 2 1 2。

感應器電路 2 0 0 - 2 0 6 可以係皆相同的。對於四個皆相同之感應器電路 2 0 0 - 2 0 6 之其中一結構係顯示在圖 1 0 中。角速率係施加至速率感應器 3 4。一挑選器 2 1 4 係產生一電路信號，其係表示感應元件 1 1 0 對於旋轉速率之反應。由挑選器 2 1 4 輸出之信號係表示動態調變信號，其係由科氏力以頻率 ω_D 之反轉驅動運動所產生，如圖 2 所示。這些同相位信號係可以任意地以驅動信號之餘弦 (cosine) 函數來表示。一表示相位動態誤差之信號，接著便能以驅動信號之正弦函數 (sine) 來表示。

信號挑選器 2 1 4 之輸出接著便由一增幅器 2 3 0 來加以放大。此增幅器 2 3 0 係提供輸出值至一對解調器 2 3 2 及 2 3 6，其係可分別以 $\sin \omega_D t$ 以及 $\cos \omega_D t$ 來加以解調信號。解調器 2 3 2 及 2 3 6 之輸出，係分別輸入至對應之伺服補償電路 2 3 4 及 2 3 7。伺服補

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (15)

償電路 2 3 4 之輸出係為角速率信號，其係發送至圖 9 之適當的加總器 2 0 8 或 2 1 0。由伺服補償電路 2 3 4 及 2 3 7 所輸出之信號，係亦輸入至轉矩調幅器電路 2 3 8 及 2 4 0，其係將輸入於該處之信號，分別以 $\sin \omega_D t$ 以及 $\cos \omega_D t$ 來加以調整。由轉矩調幅器電路 2 3 8 及 2 4 0 所輸出之信號，係輸入至一加總器 2 4 2。加總器 2 4 2 之輸出係接著饋入至位在圖 5 所示之驅動構件 3 8 上的感應元件轉矩電極 2 2 7 a - 2 2 7 d，以提供反饋轉矩至感應構件 3 4。

圖 1 1 顯示信號處理電路，其中由兩感應元件所輸出之信號係組合成一管理迴路。一 X 速率輸入係施加至感應構件 3 4 及 3 6，其係由科氏力以驅動頻率 ω_D 來加以調整。挑選電路 2 5 4 及 2 5 6 係產生第一及第二速率感應構件 3 4 及 3 6 在頻率 ω_D 之振幅反應。增幅器 2 6 0 及 2 6 2 係分別將電路 2 5 4 及 2 5 6 所輸出之信號加以增幅。一加總器 2 6 4 係產生一信號，其係表示由電路 2 5 4 及 2 5 6 所輸出之信號總和，而一加總器 2 6 6 則係產生一信號，其係表示由電路 2 5 4 及 2 5 6 所輸出之信號差值。該總和及差值信號接著便輸入至一解調器 2 7 0，其係執行同相位及轉相差之解調。解調器 2 7 0 之輸出係輸入至一伺服補償電路 2 7 2 中，其接著係產生所測量得到之繞著 X 軸之旋轉速率。

由驅動構件之伺服振盪器 2 7 4 所形成之信號係連接至解調器 2 7 0 及調變及加總電路 2 7 6，其係提供同相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

位及相位差轉矩調變及加總。調變及加總電路 2 7 6 係接收由伺服補償電路 2 7 2 所傳來之信號，且提供一反饋轉矩信號至速率感應構件 3 4 及 3 6 中之感應元件 1 1 0 及 1 1 2。

本發明亦最好係包括有針對 Y 軸而相同於圖 1-1 所示之裝置。

圖 1 1 顯示由兩感應構件 3 4 及 3 6 送出而在施加反饋轉矩之前被加總及相減之信號。此一解決方案係提升輸出軸調和之 Q 值。若每一感應構件係獨立作業，則 Q 值將因為無法使反饋轉矩固定相位在一反向擺動模式中而衰減，而在反向擺動模式中，每一構件之反作用轉矩係相互抗衡。若每一構件係獨立作業，則能量將消散在基座承托部。為了能夠完全捕捉到感應器偏差，同相位及轉相差之信號以及加總與相減之信號係必須加以歸零。代表所施加之速率的信號係相減信號之同相位分量。其他之反饋轉矩係針對共同模式轉矩以及由於不當之交叉結合輸入與角加速度輸入而產生之相位差轉矩而加以修正。

本發明之旋轉感應器 2 0 係具有數個明顯且獨特之特徵，其可降低振動調整誤差，以及改善偏差重複性。這些特徵係可使旋轉感應器 2 0 符合針對以下導航需求之性能及環境需求：

偏差重複性— $0.01^{\circ}/hr$ ；

縮放因子誤差— 20 PPM ；

角度任意變動— $0.001^{\circ}/hr$ ；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

G 值靈敏度—小於 $0.01^\circ/\text{hr}/G$ 。

首先，對於兩軸線之線性振動之共同模式消除，係藉由使感應元件 110 及 112 之重心與其懸吊中心重合而達成。再者，其亦不存在有相位及諸如使用在其他結構化振動速率感應器之獨立型加速度感應器之增益的相合及追蹤的問題。其次，慣性速率感應元件係由脫離平面之驅動力隔離輸出來，而其中該脫離平面之驅動力係會造成偏移誤差。第三，驅動運動係不會在慣性速率感應元件及其挑選之間形成任何相對運動，因為每一驅動構件及其相關之感應元件係以單一整體之方式一起移動。第四，驅動構件 38 及 40 與速率感應構件 34 及 36 之扭轉結構性振盪器組件係相互平衡，其可減小對於外部結構性阻抗之變化的靈敏度，其中該外部結構性阻抗之變化亦會導致偏移誤差。

驅動構件 38 及 40 之結構性振盪器，係可對於兩軸線之科氏角速率感應提供所需之振動速度激發。四個固定元件 60—63 之彈性常數，以及擺動元件 52 及 34 結合驅動構件 40 之另外四個固定元件的慣量，以及擺動元件 36 及 150 之慣量，係共同形成振盪器共振頻率，且同時，峰值速度振幅係由振盪器挑選所測得，且係藉由驅動電子供應信號至位在擺動板之相對表面上的驅動電極而加以控制。在擺動板之相對表面上係具有挑選／強迫器電極，用以強迫性地將慣性感應元件 110 及 112 之每一軸線加以重新平衡。應瞭解的是，所有驅動、挑選／強迫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

器電極以及電子接觸點係皆在結構性振盪器之範圍內。

結構性振盪器之自然頻率係約為 5 K H z ，而總旋轉感應器晶片及基座承托滑順元件係約為 1 K H z 。適當之頻寬 5 0 0 H z 便可因此而輕易地符合。

在操作上，上方速率感應構件 3 6 及下方速率感應構件 3 4 ，係藉由驅動構件 3 8 及 4 0 加以驅動而形成

1 8 0 度扭歪。上方及下方感應元件 1 1 0 及 1 1 2 係針對一繞著垂直於結構性振盪器之軸線而旋轉之角速率而反應，其係藉由繞著一同時垂直於輸入軸及結構性振盪器軸線之軸線而擺動來達成。此包括有速率感應元件之擺動之科氏力分量，係由如圖 8 所示之 X 及 Y 軸電容挑選器所感應。這些挑選信號係施加至旋轉感應器伺服電子之 X 及 Y 頻，其係提供反饋電壓以將速率感應元件 1 1 0 及 1 1 2 以靜電力之方式加以歸零。在每一軸上之反饋電壓之量值，係與輸入角速率之 X 及 Y 分量成線性比例。

現請參照圖 9 之量化器 2 1 2 ，其係採用高速超抽樣之雙向範圍轉換。一高動態範圍、四級 $\Delta \Sigma$ 調變器係將類比式速率信號轉換成一系列位元流，而每一位元則係代表一角度 $\Delta \theta$ 。這些 $\Delta \theta$ 位元接著便藉由一 5 K H z 之微處理器來加總並抽樣，其係具有高於頻寬 1 0 倍之因子，並且執行高速平均化。由於信號內含有雜訊，而此一方法可以形成較佳之解決方式。

感應器 2 0 最好係以一封閉迴路之方向來操作，其可使感應軸調和以降低隨機移動，且其降低量係超過開放迴

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

路裝置達數個量級。舉例來說，一開放迴路型音叉迴轉儀，係與其頻寬成比例地衰減，因為挑選靈敏度係持續遞減，這係由於其調變而遠離音叉振動頻率時，係會達到較高頻寬所致。

振盪驅動運動，或其線性應力，在挑選器上係不會出現。藉由使位移挑選器之基座與感應元件移動，便可完全消除最嚴重之損害誤差來源。此一特徵可以完全地消除當感應元件擺動超過挑選器時，在感應元件之擺動表面上之固有結合之缺點。甚至在精密加工之矽的表面末端係約為 0.02 微英吋時，其仍係大於需用以解決 0.01 度 / h r 性能之運動振幅達數個值級。此一移動挑選技術亦可消除在精密加工期間由於任何細微傾斜所造成之效應。由此一傾斜所造成之信號將結合至正比於傾斜產生之輸出以及角度擺動振幅。在許多其他之科氏力感應裝置中，該挑選器係採用壓抗性或壓電性應力感應電晶體，以偵測科氏力。不幸地，這些挑選器係必須分離驅動擺動之所有應力，其可能係以解決 0.01 度 / h r 所需應力之數百萬倍。

本發明提供線性振動之固有共同模式消除。感應元件 110 及 112 係原本就平衡，使得其重心係位在其懸吊中心。其並非如同在許多其他設計中所採用之懸臂式。如此，沒有任何輸出係產生於線性振動輸入。就懸臂式校準質量而言，由兩個輸出端所送出之信號係不同的，以抵消對於振動之靈敏度。這表示對於此類抵消而言，相當良好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (20)

之增益以及相位配合係相當重要的。

就 5 0 0 0 H z 共振頻率及 0 . 5 公尺 / 秒之峰值速度而言，對於 0 . 0 1 ° / h r 之輸入速率之峰值科氏加速度係為 0 . 0 0 5 μ G 。對於在 5 0 0 0 H z 之此一加速度下的峰值輸出軸位移係 5 . 1 $\times 10^{-11}$ 微米。對於繞著輸出軸之保守估計的 Q 值 5 0 0 而言，此一運動將會放大至 2 . 5 $\times 10^{-8}$ 微米。一具有微小間隙 1 0 微米之挑選器，對於 5 伏特電壓橋源將會產生 1 . 2 n V ，以及一估算之偏差及背面電容係多達間隙電容之五倍。這導致每 ° / h r 有 1 2 0 n V 之縮放因子。以現今儀器上之增幅器且具有高於 4 n V / H z 之雜訊而言，旋轉感應器白色雜訊將優於 0 . 0 5 ° / h r / H z ，且可以轉換成 R M S 及全波解調。此一雜訊係轉換成優於 0 . 0 0 1 ° / h r 之隨機移動。若可得到較高之 Q 值，則此數值將成比例地遞減。

在旋轉感應器 2 0 之操作上，當一角速率係繞著一垂直於擺動軸之軸線而施加時所產生之科氏力，將強迫感應元件呈角度地振動而脫離平面。由安裝在鄰接感應元件之平板上以測量這些運動之挑選器所傳送之信號，係會被放大，且接著用以產生反饋轉矩以抵消科氏力之效應。將感應元件 1 1 0 及 1 1 2 保持歸零狀態所需之轉矩，係輸入角速率之一手段。

圖 1 2 - 1 6 係顯示本發明之一簡化的機械化實施例。旋轉感應器 3 0 0 實質上係可視為圖 1 之旋轉感應器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (21)

20 之上半部的單軸變化體。旋轉感應器 300 係能以開放迴路或封閉迴路來操作，且可藉由精密加工或藉由 EDM 而製成。

旋轉感應器 300 係包括一基座 302、一驅動構件 304 以及一感應構件 306。基座 302 具有一圓筒狀外壁 308，其係包圍一中空圓筒部 310。基座 302 係具有一開口式之上端緣及一下端緣，其包含有一基板 312。基板 312 係具有一高起之中央轂部 314。一組相互連接之驅動電極 316 係藉由金屬化製程而形成在基板 312 上。

驅動構件 304 係具有一 0320，其係套入在基座 302 之中空圓筒部 310 中。圖 15 係驅動構件 304 之底視平面圖，其中顯示第二組之相互連接之驅動電極 322 形成於其上。兩組電極 316 及 322 係排列成可使得兩組對應之構件，可以呈角度地彼此錯開。交流電子信號供應至電極，係會在驅動構件 304 及基座 302 之間產生轉矩。

圖 12 及 14 係顯示驅動構件 304 之上表面。驅動構件 304 之表面係區分成兩個大致相同之金屬化電極 330 及 331，其可做為信號挑選且用以供應反饋轉矩至感應構件 306。

驅動構件 304 包括一中央安裝構件 340，其係安裝至基座 302 之高起的中央轂部 314。中央安裝構件 340 係藉由適當地將構成驅動構件 304 之材料加以蝕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (22)

刻或精密加工而形成。中央安裝構件 3 4 0 可大致上呈圓筒狀或長方形，且係藉由複數個薄樑柱 3 5 0 - 3 5 3 而連接至外部環 3 2 0，如圖 1 4 所示。樑柱 3 5 0 - 3 5 3 最好係以 90 度夾角并排配置。

由兩組驅動電極 3 1 6 及 3 2 2 之相互作用所產生之驅動轉矩，係可造成樑柱 3 5 0 - 3 5 3 撓曲，使得驅動構件 3 0 4 可以在平面上繞著驅動軸擺動。感應構件 3 0 6 包括一外部支撐環 3 6 0 以及一感應元件 3 6 2。外部支撐環 3 6 0 係安裝至驅動構件 3 0 4 之外部環 3 2 0 上，使得感應構件 3 0 6 亦可繞著驅動軸而擺動。

感應元件 3 6 2 係藉由一對徑向延伸之扭轉桿 3 6 4 及 3 6 6 而安裝在外部支撐環 3 6 0 上。圖 1 7 - 1 9 係顯示扭轉桿 3 6 4 及 3 6 6 不同之截面形狀。一通過扭轉桿 3 6 4 及 3 6 6 之直線，係界定旋轉感應器 3 0 0 之輸出軸。

當旋轉感應器 3 0 0 繞著驅動軸而旋轉時，科氏力便會造成感應元件 3 6 2 相應於繞著輸入軸之轉動，而使其繞著其輸出軸而旋轉。在感應元件 3 6 2 與驅動構件 3 0 4 之金屬化電極 3 3 0 及 3 3 1 之間的電容變化，便可表示旋轉感應器 3 0 0 之旋轉速率。

金屬化電極 3 3 0 及 3 3 1 以及感應元件 3 6 2 之底表面，亦可用以施加反饋轉矩至感應元件 3 6 2。在正常操作下，所施加之足夠力矩係用以伺服感應元件 3 6 2 至其中性位置。感應器之輸出係電子信號，其係必須施加至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

轉矩器電極，以維持感應元件 3 6 2 在其中性位置上。

若感應元件 3 6 2 係設計成具有一不同於驅動頻率之中性擺動頻率時，則旋轉感應器 3 0 0 便可以開放迴路之方式來操作。在此情況下，挑選信號便可加以放大，且接著以驅動頻率參考信號來加以解調，以產生一角速率解讀。

圖 2 0 A 係顯示本發明之雙軸雙向反轉擺動角速率感應器 4 0 0。此感應器 4 0 0 係分別包括下方驅動元件 4 1 4 及上方驅動元件 4 1 6，且其最好係大致相同於上述之驅動構件 3 0 4。感應器 4 0 0 亦分別包括下方感應構件 4 1 2 及上方感應構件 4 1 8，其最好係大致相同於上述之感應構件 3 0 6。

感應器 4 0 0 包括一安裝板 4 0 2，其係放置在一外殼 4 0 4 中。複數個滑順之阻尼墊 4 0 6 係放置在安裝板 4 0 2 之底部及外殼 4 0 4 之基板 4 0 8 之間。安裝板 4 0 2 包括一高起之中央轂部 4 1 0。當感應器 4 0 0 已組裝完成時，一頂蓋 4 2 0 便牢固至外殼 4 0 4 之上方框緣，以阻絕外部污染及使其可在一真空環境中操作。

安裝板 4 0 2 之高起中央轂部 4 1 0 係延伸穿過在下方感應構件 4 1 2 中之中央通道 4 4 0。下方驅動元件 4 1 4 係具有一中央安裝構件 4 3 8，其底表面係安裝至中央轂部 4 1 0 之上表面。下方感應構件 4 1 2 具有一外部框緣 4 4 2，其係連接至下方驅動元件 4 1 4 之外部框緣 4 4 4。上方驅動元件 4 1 6 具有一中央安裝構件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (24)

4 4 6，其係連接至下方驅動元件 4 1 4 之中央安裝構件 4 3 8。上方感應構件 4 1 8 具有一外部框緣 4 5 0，其係安裝至上方驅動元件 4 1 6 之外部框緣 4 5 2。

上方驅動元件 4 1 6 及上方感應構件 4 1 8 係分別相同於下方驅動元件 4 1 4 及下方感應構件 4 1 2。當安裝在感應器 4 0 0 時，上方驅動元件 4 1 6 及上方感應構件 4 1 8 係分別相對於下方驅動元件 4 1 4 及下方感應構件 4 1 2 而倒置。

下方感應構件 4 1 2 係設計成具有一第一扭轉軸，其係由一對徑向對齊而支撐一感應元件 4 6 0 之扭轉桿 4 5 4 及 4 5 6 所界定。上方感應構件 4 1 8 係設計成具有一第二扭轉軸，其係由一對徑向對齊而支撐感應元件 4 6 6 之扭轉桿 4 6 2 及 4 6 4 所界定。對於一雙軸速率感應器而言，第二扭轉軸最好係垂直於第一扭轉軸。

驅動元件 4 1 4 及 4 1 6 係具有驅動電極 4 7 0 及轉矩電極 4 7 2。下方驅動元件 4 1 4 及上方驅動元件 4 1 6 之驅動電極，大體上係皆面向對應於如前述彼此呈角度配置之下方驅動元件 4 1 4 及上方驅動元件 4 1 6 之電極。因此，驅動電壓供應至驅動電極時，便會造成驅動器 4 1 4 及 4 1 6 繞著在下方驅動元件 4 1 4 中之樑柱 4 7 8 - 4 8 1 與在上方驅動元件 4 1 6 中之樑柱 4 8 4 - 4 8 7，而在同平面上擺動。因此，驅動器 4 1 4 及 4 1 6 之組件以及感應構件 4 1 2 及 4 1 8，便可繞著驅動軸而擺動，如圖 2 0 A 所示。上方驅動元件 4 1 6 及上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (25)

方感應構件 4 1 8 之擺動，在方向上係相反於下方驅動元件 4 1 4 及下方感應構件 4 1 2 之擺動方向。這些擺動之頻率係兩倍於施加至驅動電極 4 7 0 之驅動信號之頻率，使得任何結合至感應構件 4 1 2 及 4 1 8 之驅動信號，係不會被偵測成速率誤差。

圖 2 0 B 係顯示單軸旋轉速率感應器 4 0 0 a。感應器 4 0 0 a 與感應器 4 0 0 之不同處，係僅在於圖 2 0 A 之下方感應構件 4 1 2 由一感應構件 4 1 8 a 所取代，而此感應構件 4 1 8 a 大體上係相同於圖 2 0 A 之感應構件 4 1 8。感應構件 4 1 8 a 之零件係以相同於感應構件 4 1 8 之零件的參考標號再加上字元 "a" 來加以標示。

感應構件 4 1 8 a 係具有扭轉桿 4 6 2 a 及 4 6 4 a，其係分別平行於扭轉桿 4 6 2 及 4 6 4。因此，兩個感應構件 4 1 8 及 4 1 8 a 係具有平行之感應軸，其係由感應構件 4 1 8 及 4 1 8 a 之扭轉軸所界定。旋轉速率感應器 4 0 0 a 係具有針對在此單一軸線感應裝置之角度振動輸入上，提供共同模式消除之優點。

圖 2 1 係一截面圖，其中顯示圖 2 0 A 之感應器 4 0 0 係藉由將零件於結合部位 4 1 1 a - 4 1 1 d 處加以結合而組裝完成。

圖 2 2 係顯示本發明之另一實施例。圖 2 2 顯示一角速率感應器 5 0 0，其具有一驅動元件 5 0 2、一被動元件 5 0 4、一導電感應構件 5 0 6 以及一挑選／轉矩元件 5 0 8。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (26)

驅動元件 5 0 2 最好係包括一基板 5 0 9，其最好係由不裂玻璃 (Pyrex glass)、陶材或其他類似之絕緣材料所製成。驅動元件 5 0 2 係包括複數個驅動電極 5 1 0 以及複數個驅動器挑選電極 5 1 2，其係在基板 5 0 9 上加以金屬化而形成。驅動元件 5 0 2 最好係包括一中央長形狀之結合部位 5 1 3。

圖 2 4 係顯示被動元件 5 0 4 之表面 5 1 4，其係面向驅動元件 5 0 2。該被動元件 5 0 4 最好係形成如同一矽晶圓。複數個電極 5 1 6 係形成在被動元件 5 0 4 之表面 5 1 4 上。其凹溝最好係蝕刻至具有約 0 . 0 0 3 " 之深度。凹溝之底表面接著便加以金屬化以形成電極 5 1 6。電極 5 1 6 係由驅動電極 5 1 0 而呈角度地配置，使得一電子信號之施加能夠在被動元件 5 0 4 上產生一轉矩，其方式係如同上述其他實施例中所述之方式。

被動元件 5 0 4 之中央部分係一陽極結合部位 5 1 8，其係被支撐在兩對徑向延伸之徑向延伸樑 5 2 0 - 5 2 3。陽極結合部位 5 1 8 在形狀上係大體上呈長方形。徑向延伸樑 5 2 0 - 5 2 3 係由陽極結合部位 5 1 8 之側邊垂直朝外延伸而出。被動元件 5 0 4 之表面 5 1 4 最好係由陽極結合部位向下蝕刻出一約為 5 μ m 之距離。陽極結合部位 5 1 8 以及徑向延伸樑 5 2 0 - 5 2 3 最好係由一活化離子蝕刻 (R I E) 方法所製成。

再請參照圖 2 2，被動元件 5 0 4 之上方表面 5 3 0 最好係包覆一氧化層 5 3 1，以提供電氣絕緣性。導電感

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (27)

應構件 5 0 6 之下表面亦最好係包覆一氧化層 5 3 3 。

導電感應構件 5 0 6 係具有一大體上呈長方形之外部骨架 5 4 0 。一感應元件 5 4 2 係藉由在骨架 5 4 0 之外緣內側加以蝕刻，而形成在外部骨架 5 4 0 之內部。該蝕刻技術係使得大體上為長方形之感應元件 5 4 2 可以由兩個徑向對齊之扭轉桿 5 4 4 及 5 4 6 所支撐，其中該扭轉桿 5 4 4 及 5 4 6 係延伸在骨架 5 4 0 之兩相對端。骨架 5 4 0 係牢固至被動元件 5 0 4 之上方表面 5 3 0 ，使得被動元件 5 0 4 之擺動係可被傳送至導電感應構件 5 0 6 。

挑選／轉矩元件 5 0 8 最好係由不裂玻璃、陶材料或其他類似之絕緣材料所製成。挑選／轉矩元件 5 0 8 係結合導電感應構件 5 0 6 之外部骨架 5 4 0 。挑選／轉矩元件 5 0 8 係包括一對金屬化部分 5 5 0 及 5 5 2 ，其係用以做為電極，以提供如圖所示之接地作用，或者係提供一偏向電壓至被動元件 5 0 4 。由電極 5 5 0 及 5 5 2 引出之導線 5 5 4 及 5 5 6 ，係穿過在挑選／轉矩元件 5 0 8 中之中央通道 5 6 0 ，且穿過在感應元件 5 4 2 中之開口 5 4 8 。

挑選運動偵測及感應元件 5 4 2 之轉矩係由電極 5 5 7 及 5 5 9 所提供，其係在挑選／轉矩元件 5 0 8 之底部加以金屬化而形成。

圖 2 3 係一截面圖，其中顯示兩類似於感應器 5 0 0 之感應器係如何一個緊接著一個地安裝，以提供一在其外

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

殼 6 0 2 上沒有反作用力之感應器系統 6 0 0。一上方感應器 6 0 4 及一下方感應器 6 0 6 係安裝在結合元件 6 0 8 之相對側邊。上方感應器 6 0 4 以及下方感應器 6 0 6 之感應軸，係彼此呈 9 0 度 A 以提供一雙軸式感應器。就一變化形式而言，感應軸係可平行地對齊，以提供針對接近傳動頻率之頻率的雙精度單軸感應以及角度振動排除。

結合元件 6 0 8 係具有一對凸緣 6 1 0 及 6 1 2，其係朝向外殼 6 0 2 而延伸。一對托架 6 1 4 及 6 1 6 係安裝在外殼 6 0 2 之內側，用以分別收納凸緣 6 1 0 及 6 1 2。扭轉式滑順安裝件 6 2 0，其係繞著驅動軸而在剪力方向上滑順，最好係配置在凸緣 6 1 0 及 6 1 2 與其對應之托架之間，以使感應器系統 6 0 0 能以單一頻率反向擺動驅動器來加以驅動。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：經精密加工之導航級旋轉感應器系統)

一安裝板係配置在外殼中，且具有複數個滑順之阻尼墊配置在外殼與安裝板之間。一轂部係由安裝板延伸而出，其係用以產生繞著一驅動軸之旋轉擺動，且一第一驅動構件係連接至轂部。一第一感應裝置，其具有支撐元件連接至驅動構件，使得驅動構件繞著驅動軸之旋轉，係可被傳送至支撐元件上。此第一感應裝置係包括一感應元件，其係連接至支撐元件，且係設計成可與支撐元件繞著驅動軸而擺動。此感應元件係用以相對於支撐元件而繞著一垂直於驅動軸之感應軸而旋轉式地擺動，以將骨架繞著一輸入軸之旋轉速率輸入，其中該輸入軸係同時垂直於感應軸與驅動軸。一第二驅動構件係連接至第一驅動構件，且係設計成用以產生繞著驅動軸之旋轉擺動，而其擺動方向係相反於由第一驅動構件所產生之旋轉擺動方向。一第二感應裝置係具有一第二感應元件，其係用以相對於支撐元件而繞著一平行於第一感應軸之第二感應軸而旋轉式地擺動。

英文發明摘要(發明之名稱：

NAVIGATION GRADE MICROMACHINED
ROTATION SENSOR SYSTEM

A mounting plate is placed in a housing with a plurality of compliant, damped pads arranged between the housing and the mounting plate. A hub arranged to produce rotational oscillations about a drive axis extends from the mounting plate, and a first drive member is connected to the hub. A first sensing apparatus having a support element is connected to the drive member to transmit rotational oscillations of the drive member about the drive axis to the support element. The first sensing apparatus includes a sensing element connected to the support element and arranged to oscillate with the support element about the drive axis. The sensing element is arranged to oscillate rotationally relative to the support element about a sensing axis perpendicular to the drive axis for input rotation rates of the frame about an input axis which is perpendicular to both the sensing axis and the drive axis. A second drive member is connected to the first drive member and is arranged to produce rotational oscillations about the drive axis that are opposite in direction to the rotational oscillations produced by the first drive member. The second sensing apparatus has a second sensing element arranged to oscillate rotationally relative to the support element about second sensing axis that is parallel to the first sensing axis.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種旋轉感應器，其包含：

一外殼；

一安裝板，其係配置在外殼中，且具有複數個滑順之
阻尼墊配置在外殼與安裝板之間；

一轂部，其係由安裝板延伸而出；

一第一驅動構件，其係連接至轂部，該第一驅動構件
係設計成用以繞著一驅動軸而產生旋轉擺動；

一第一感應裝置，其具有支撐元件連接至驅動構件，
使得驅動構件繞著驅動軸之旋轉，係可被傳送至支撐元件
上，該第一感應裝置係進一步包括：

一感應元件，其係連接至支撐元件，且係設計成可與
支撐元件繞著驅動軸而擺動，該感應元件係用以相對於支
撐元件而繞著一垂直於驅動軸之感應軸而旋轉式地擺動，
以將骨架繞著一輸入軸之旋轉速率輸入，其中該輸入軸係
同時垂直於感應軸與驅動軸，所形成之感應元件係使其繞
著驅動軸之慣性矩，係大致等於其繞著兩個垂直於驅動軸
之主軸的慣性矩之總和；以及

用以產生可表示輸入旋轉速率之信號的裝置，其中該
信號係將輸入旋轉速率表示為感應元件繞著第一感應軸之
擺動振幅的函數；

一第二驅動構件，其係連接至第一驅動構件，該第二
驅動構件係設計成用以產生繞著驅動軸之旋轉擺動，而其
擺動方向係相反於由第一驅動構件所產生之旋轉擺動方
向；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

一 第二感應裝置，其係連接至驅動構件，此第二感應裝置係大致上相同於第一感應裝置，且具有一第二感應元件，其係用以相對於支撐元件而繞著一平行於第一感應軸之第二感應軸而旋轉式地擺動，且包括用以產生可表示輸入旋轉速率之信號的裝置，其中該信號係將輸入旋轉速率表示為第二感應元件繞著第二感應軸之擺動振幅的函數。

2. 如申請專利範圍第1項之旋轉感應器，其中該第二感應軸係垂直於第一感應軸。

3. 一種旋轉感應器，其包含：

一基座；

一殼部，其係由基座延伸而出；

一第一組驅動電極，其係形成在基座上；

一驅動元件，其係安裝在殼部上，且包括形成在其上而對應於第一組驅動電極之第二組驅動電極，該基座與驅動元件係配置成面對之關係，使得第一及第二組電極之對應構件，係一個接著一個地呈角度地錯開，使得供應至第一及第二組驅動電極之電子信號，可以在驅動元件上產生轉矩，因而使驅動元件產生在一平面上繞著一驅動軸之旋轉擺動；

一感應器構件，其包括：

一外部支撐環，其係安裝在驅動元件上，使得驅動元件之旋轉擺動係可被傳送至感應器構件上，該感應器構件進一步包括一感應元件，其係位在支撐環之內部，以及一對連接至外部支撐環與感應元件之間的扭轉桿，該對扭轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

桿係相互對齊而界定出一輸出感應軸；以及

用以產生可表示一繞著垂直於驅動軸及感應軸之軸線之輸入旋轉速率之信號的裝置，其中該信號係將輸入旋轉速率表示為感應元件繞著輸出感應軸之擺動振幅的函數。

4. 如申請專利範圍第3項之旋轉感應器，其進一步包含：

一第一金屬化部分，其係形成在驅動元件上；以及

一第二金屬化部分，其係形成在感應元件上，該第一及第二金屬化部分係構成一電容器，其所具有之電容係由感應元件繞著垂直於驅動軸及感應軸之軸線之旋轉速率所決定。

5. 如申請專利範圍第4項之旋轉感應器，其進一步包括連接至第一及第二金屬化部分之裝置，其係用以供應反饋轉矩至感應元件，以將輸出角度擺動加以歸零，且維持感應元件在一歸零之位置。

6. 如申請專利範圍第4項之旋轉感應器，其進一步包含：

用以施加一具有 $\omega_d / 2$ 之頻率之電子信號至第一及第二組驅動電極之裝置，使得驅動元件係可以驅動頻率 ω_d 而機械式地擺動，其中感應元件係形成具有一繞著扭轉桿且不同於驅動頻率 ω_d 之中性頻率，而使得感應器係以開放迴路之方式來操作；以及

用以解調在驅動頻率 ω_d 之信號，其中該信號係表示在金屬化部分之間的電容。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

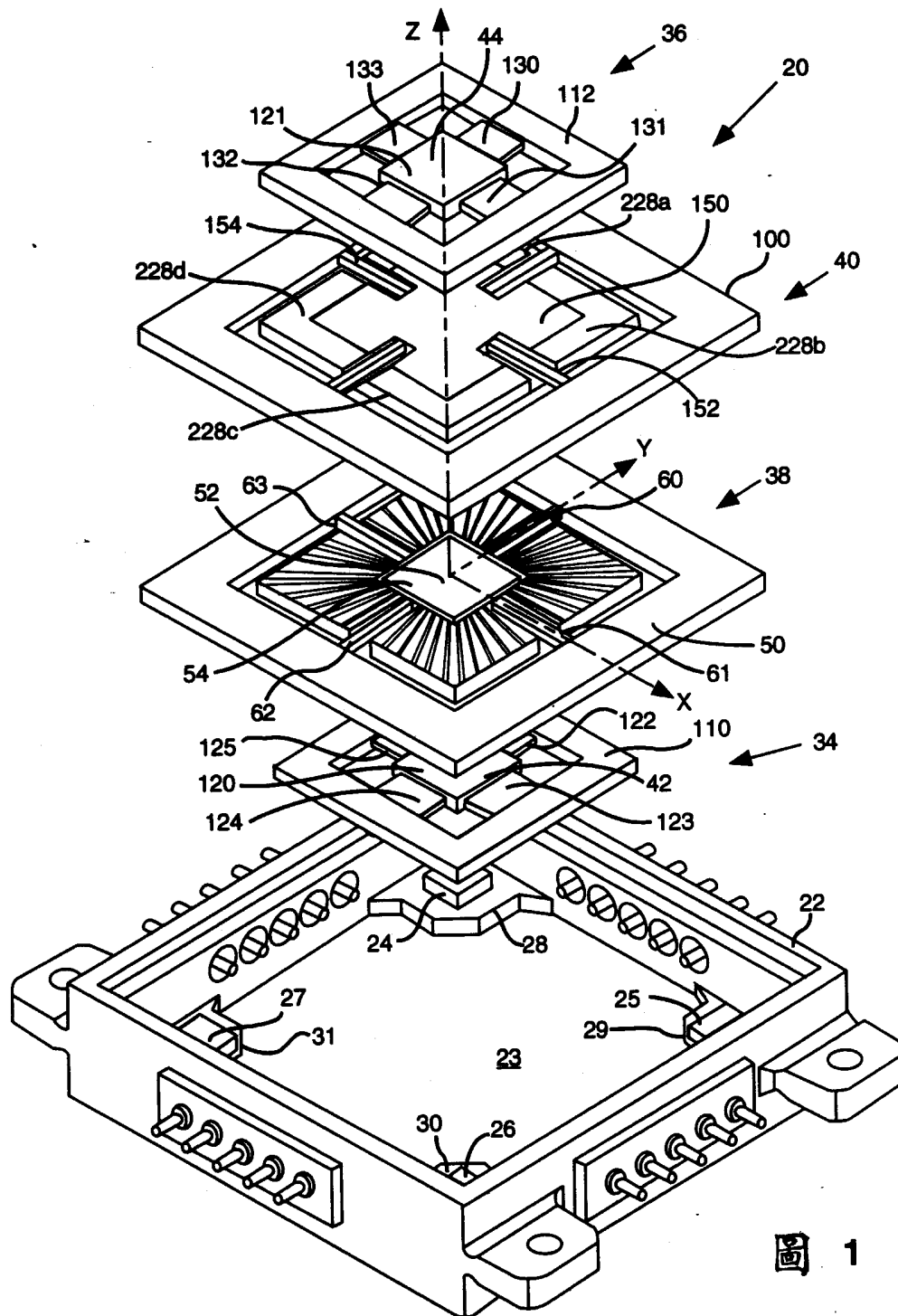
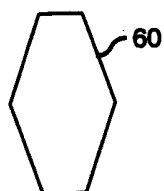
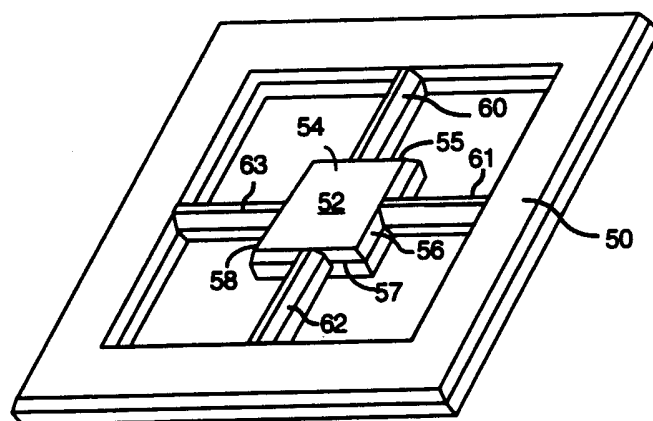
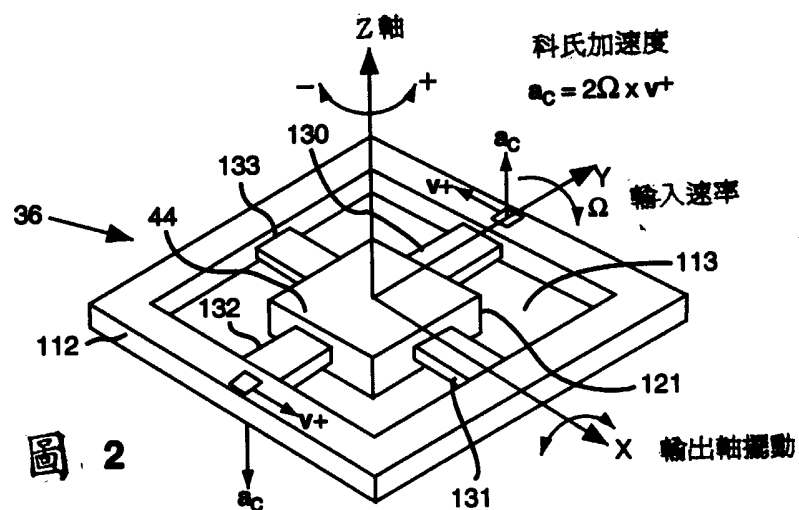


圖 1



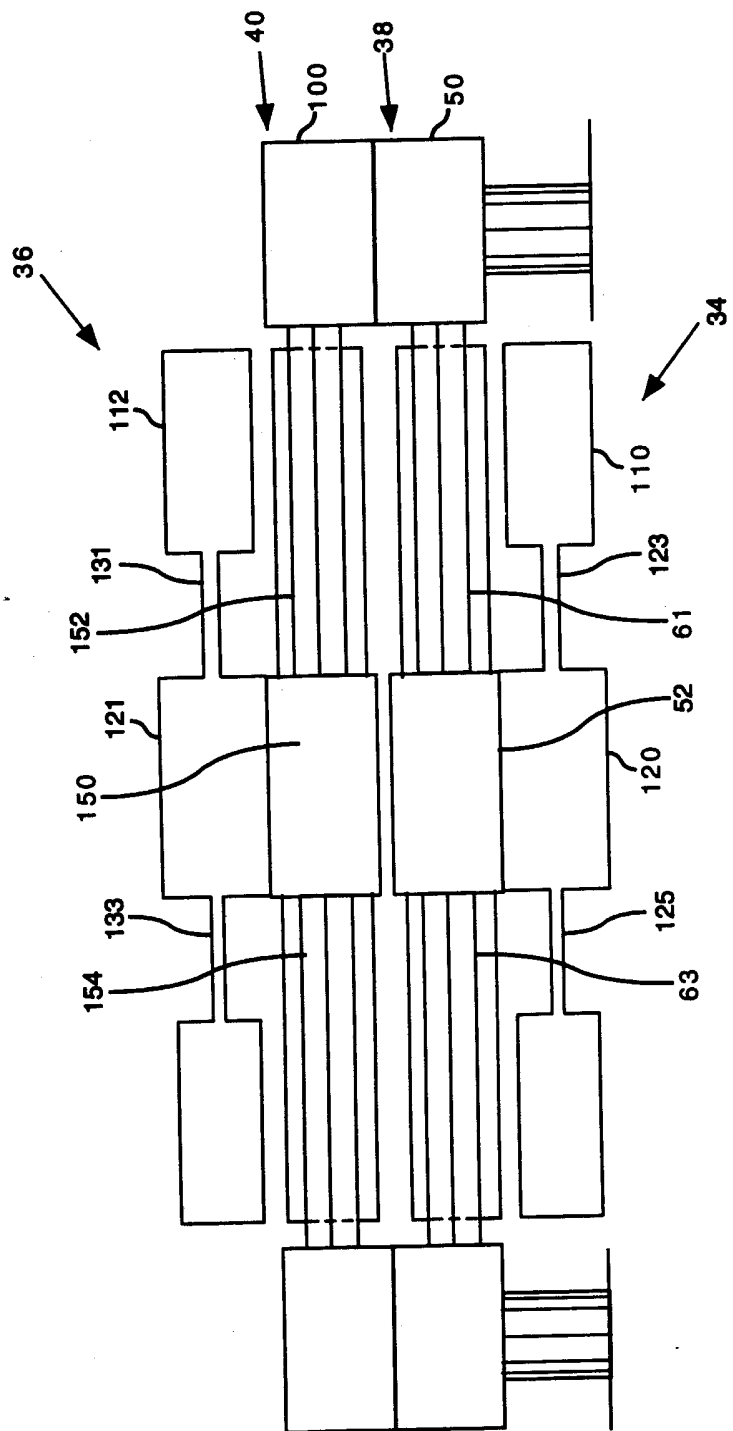


圖 7

圖 9

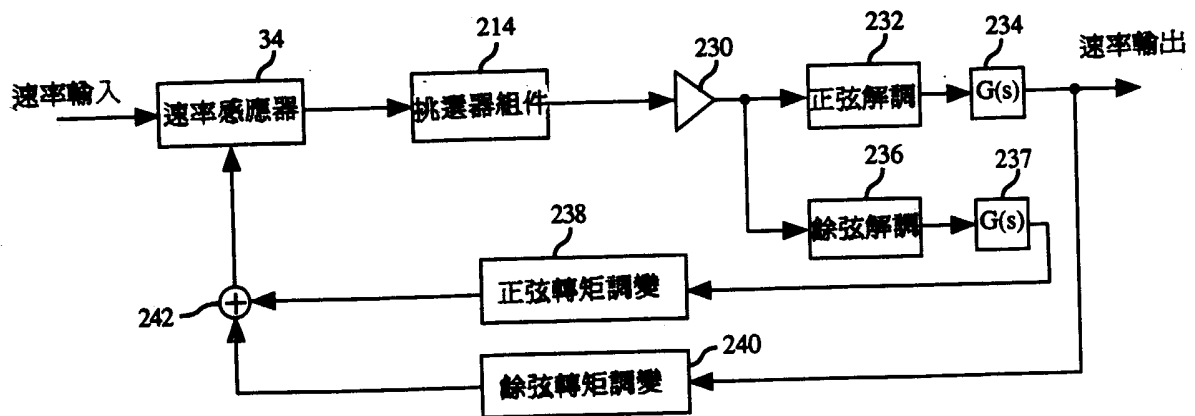
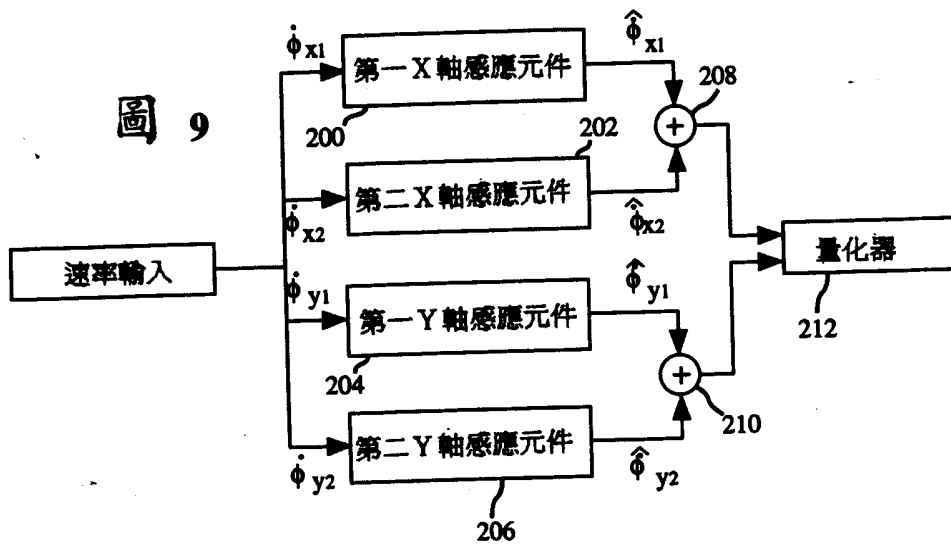


圖 10

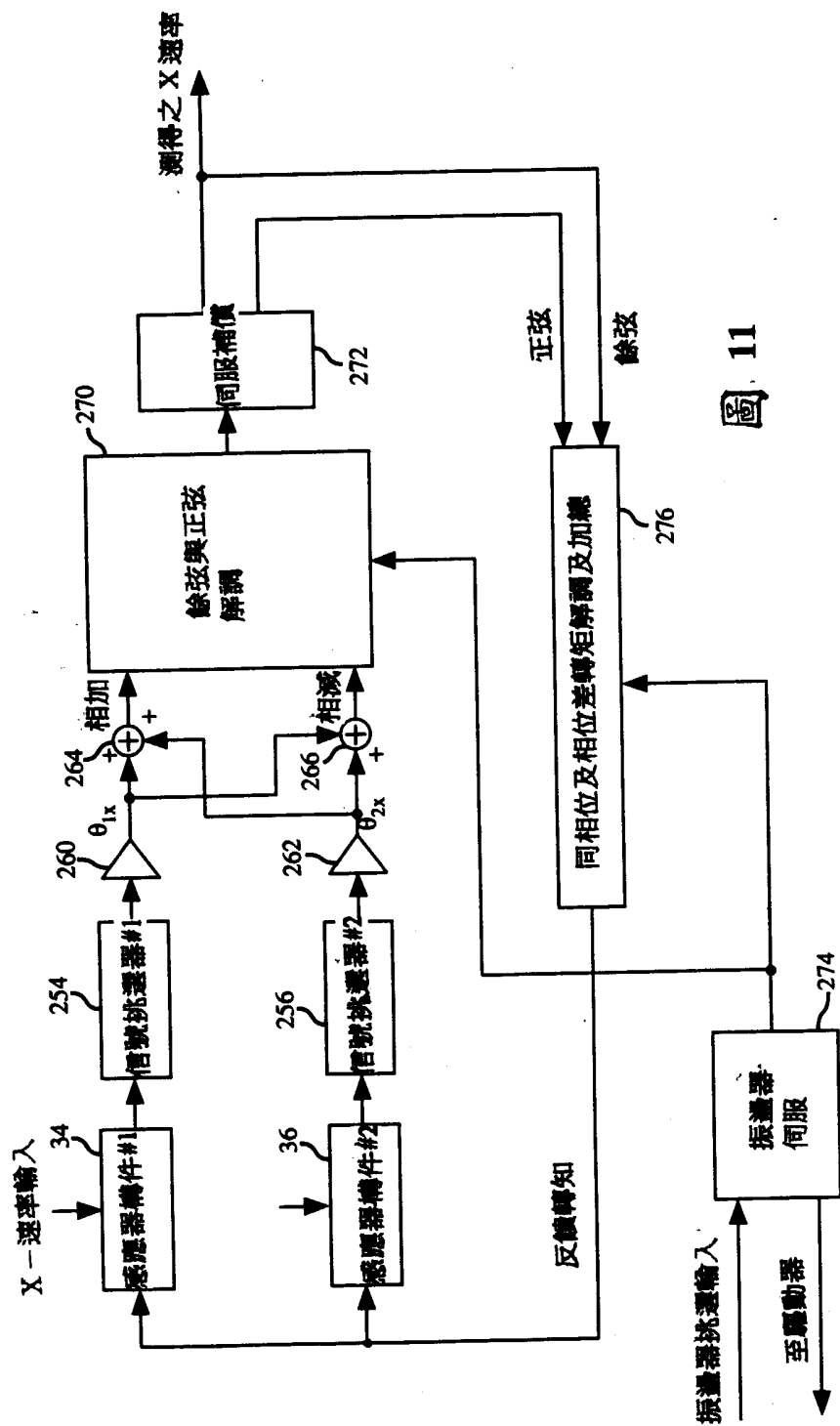
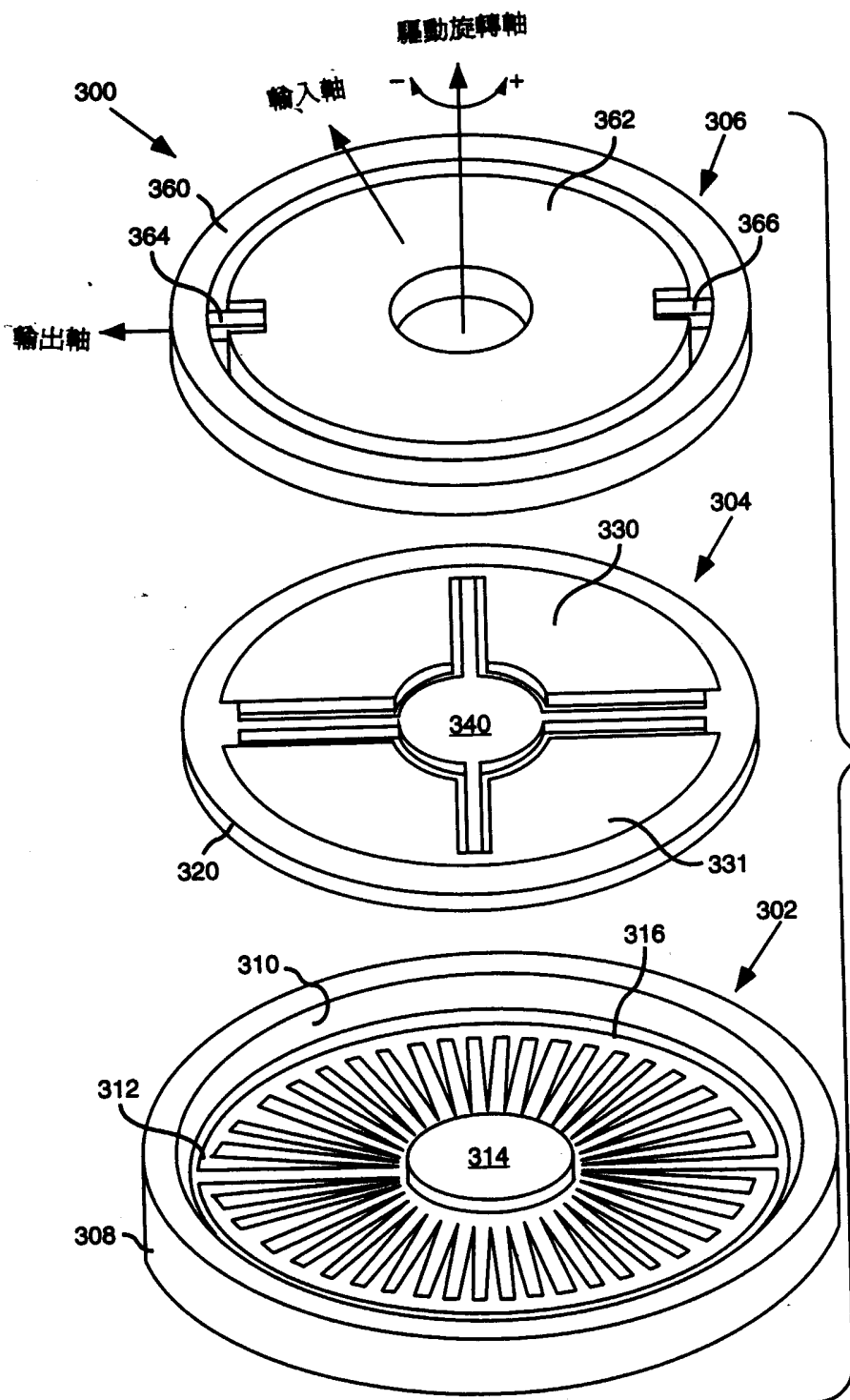
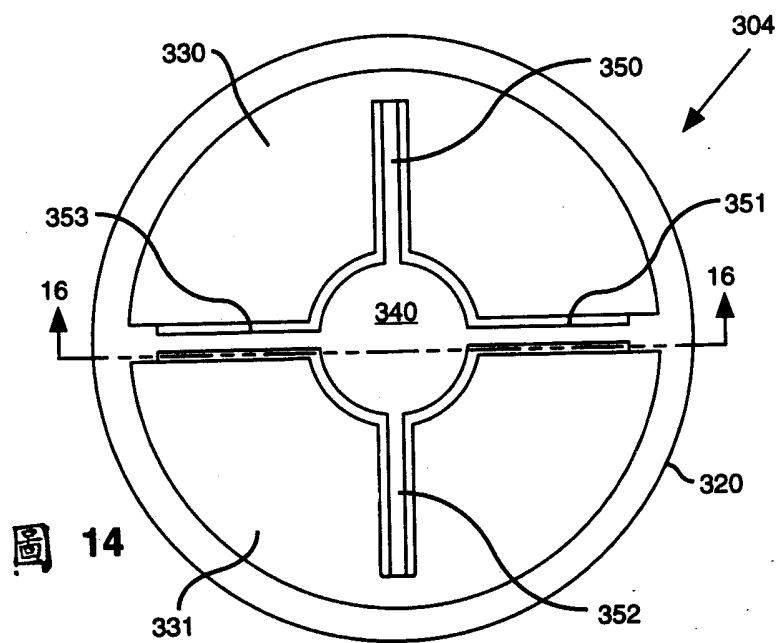
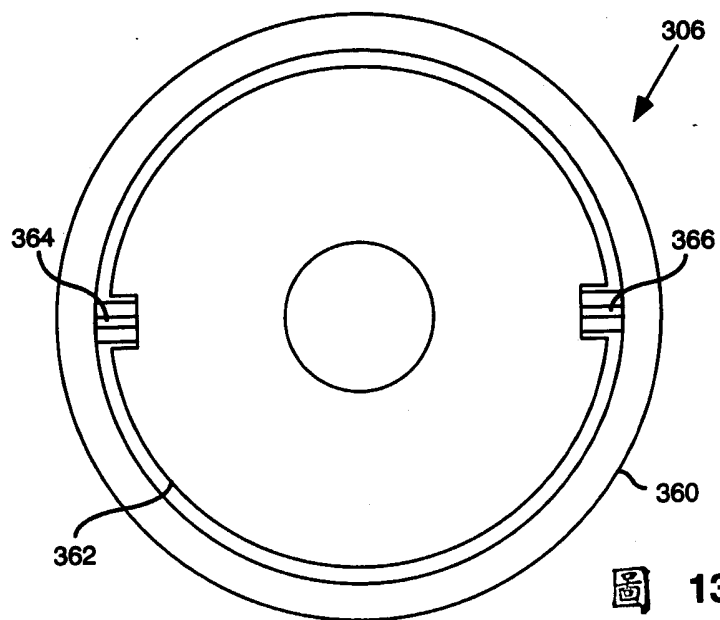
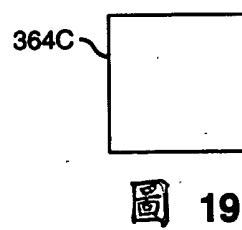
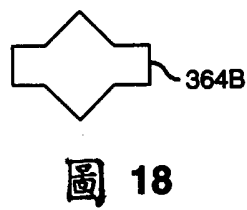
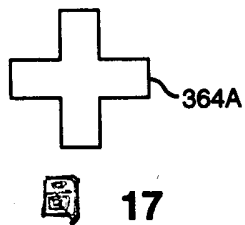
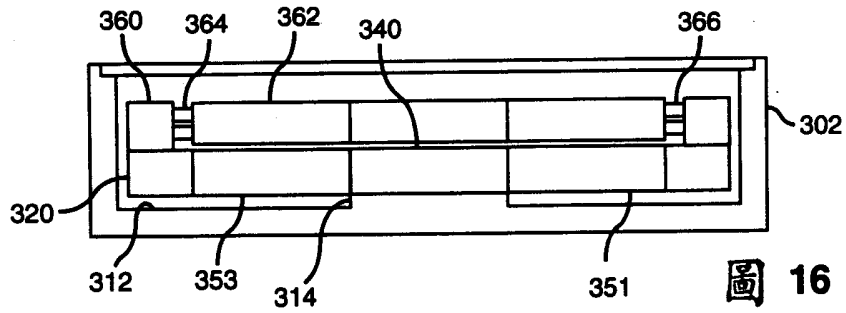
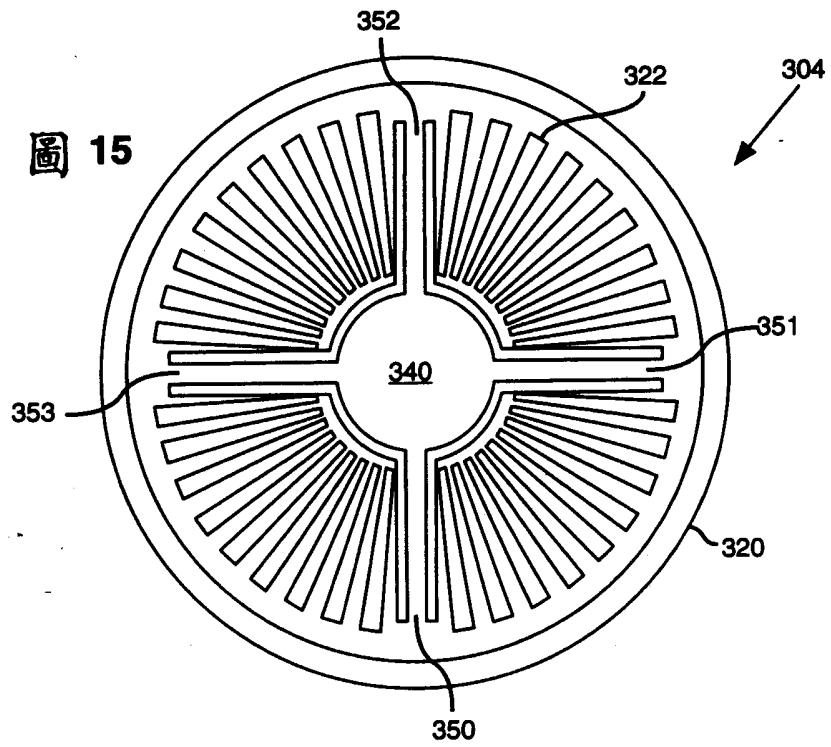


圖 11





390961



390961

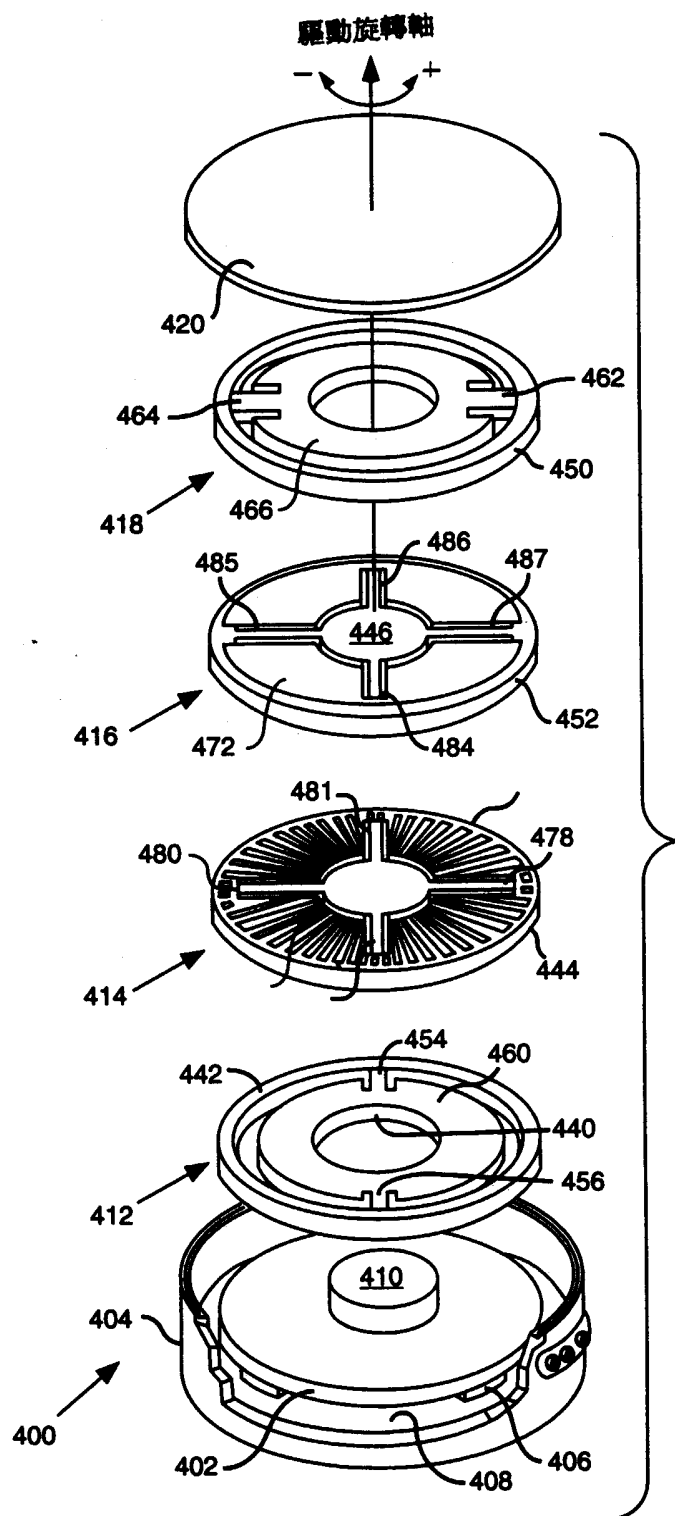
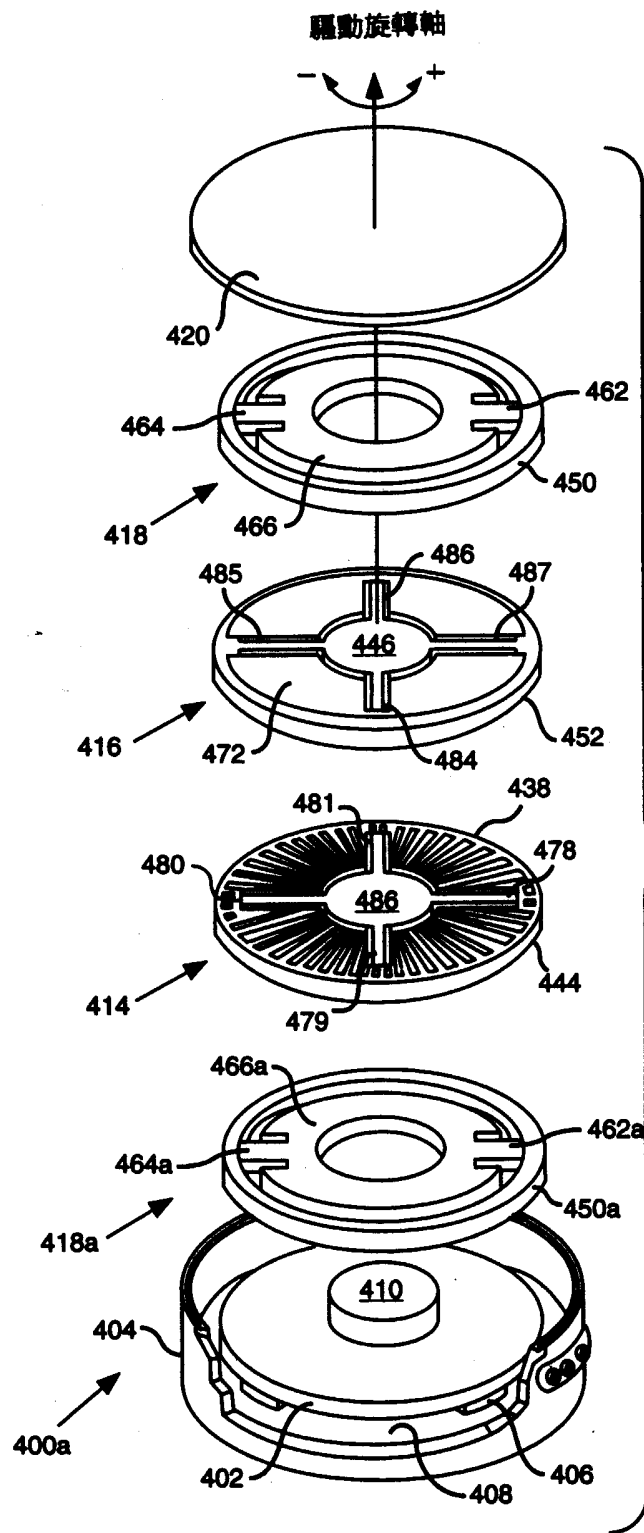


圖 20A

390961



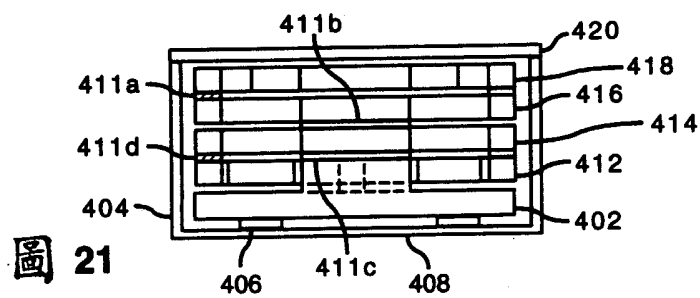


圖 21

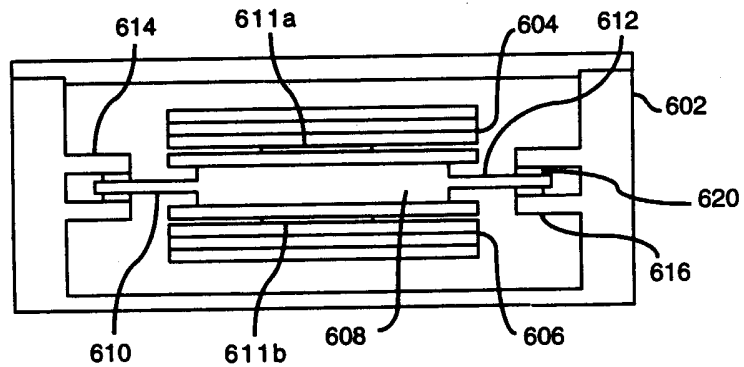


圖 23

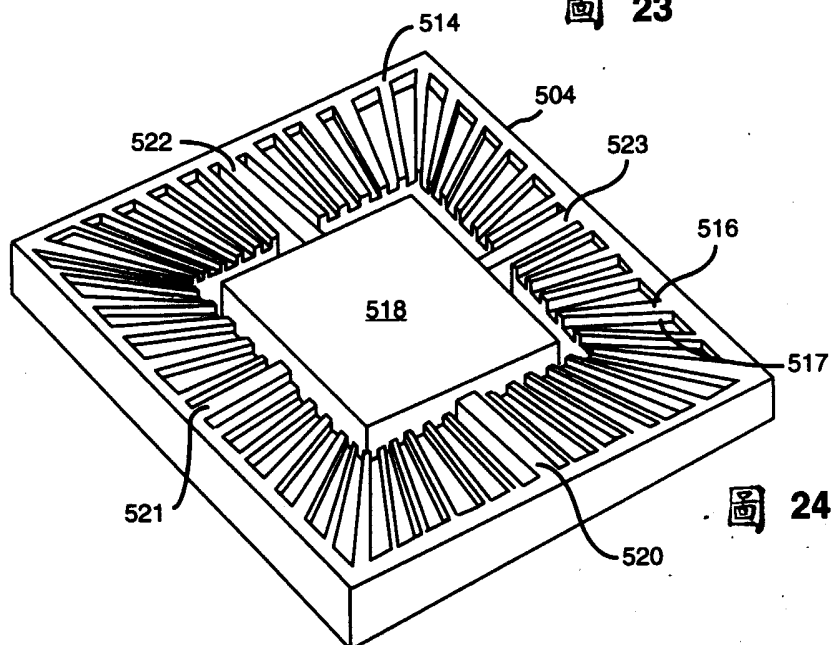


圖 24

390961

390961

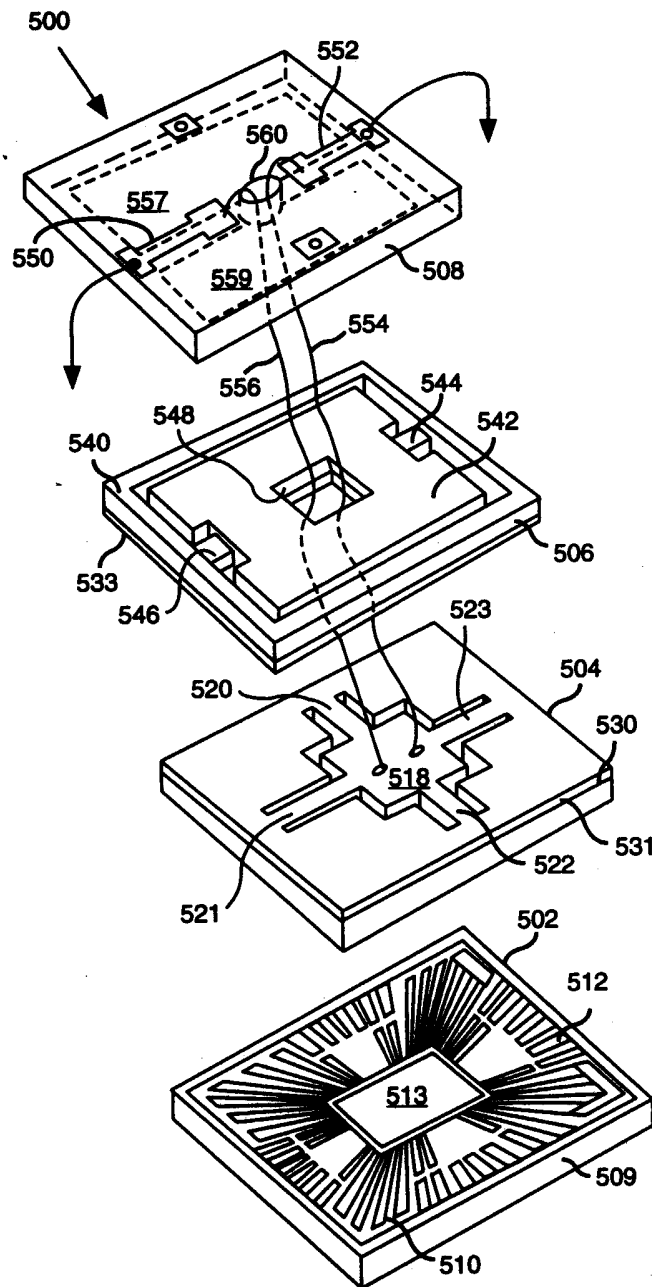


圖 22