公告本

申請日期：92 2 12	IPC分類
申請案號：92102930	H01L21/66

（以上各欄由本局填註）

發明專利說明書

577142

一、發明名稱	中文	切割巷之測試墊佈局
	英文	PAD LAYOUT ON SAWING STREET
二、發明人（共3人）	姓名（中文）	1.梁明碩 2.李資良 3.陳世昌
	姓名（英文）	1.LIANG, Ming-Shuoh 2.LEE, Tze-Liang 3.CHEN, Shin-Chang
	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.高雄市正大路43號7樓之二 2.新竹市軍功里建功一路49巷8號4樓 3.桃園市成功路一段41巷3-5號
	住居所（英文）	1.7F-2, No. 43, Cheng Ta Rd., Kaohsiung City 2.4F, No. 8, Lane 49, Chein Kung 1st Rd., Hsinchu City 3.No. 3-5, Lane 41, Sec. 1, Chen Kung Rd., Taoyuan City
三、申請人（共1人）	名稱或姓名（中文）	1.台灣積體電路製造股份有限公司
	名稱或姓名（英文）	1.TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO., LTD.
	國籍（中英文）	1.中華民國 TW
	住居所（營業所）（中文）	1.新竹科學工業園區新竹縣園區三路121號 （本地址與前向貴局申請者相同）
	住居所（營業所）（英文）	1.NO.121, PARK AVE. III, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.
	代表人（中文）	1.張 忠 謀
	代表人（英文）	1.Chang, Chung-Mou

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

二、□主張專利法第二十五條之一第一項優先權:

申請案號:

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:

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:

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：

本發明係有關於一種切割巷(Sawing Street)之測試墊佈局，特別是有關於一種可降低晶片切割時之碎裂面積的切割巷之測試墊佈局。

先前技術：

在半導體製程中，為了提升積體電路元件之電性品質，目前大都係採用低介電常數材料來作為多重金屬連線結構中之隔離材料，藉以降低金屬層與金屬層間所產生之寄生電容，來改善電阻電容延遲時間(Resistance Capacitance Delay Time；RC Delay Time)，而達到提高元件之操作速度以及降低功率消耗的目的。因此，在積體電路元件之多重金屬內連線結構中，低介電常數材料的使用相當地廣泛。

然而，低介電常數薄膜通常係為鬆散的孔洞(Pore)結構，受到此種材料結構特性的影響，導致低介電常數薄膜之機械強度較差。因此，在製程期間，低介電常數薄膜極易因外力或能量而破裂，造成製程良率的降低。

此外，由於低介電常數薄膜之結構相當脆弱，且強度較差，而位於低介電常數薄膜上下之金屬層的硬度與結構強度均較高，且機械強度遠較低介電常數薄膜大。此存在低介電常數薄膜與金屬層間之機械強度的懸殊差異，會大幅增加製程的困難度。

舉例而言，位於晶粒之間的切割巷上，通常均佈植有測試鍵之測試墊，用以供檢測晶粒之電性品質。在完成晶粒之

五、發明說明 (2)

電性檢測後，可沿著晶粒之間的切割巷進行晶粒切割，而將整片晶圓分成一顆顆的晶粒。在進行晶粒切割的同時，切割器也會切過切割巷上之測試墊。而在多重內連線結構中，位於每一層金屬層之測試墊大都係為方形金屬薄膜，且每一層金屬層之測試墊間均隔著介電層，每一層之測試墊則利用介層插塞予以電性連接。當沿著切割巷切割晶圓時，由於目前所使用之低介電常數材料與金屬層間之機械強度差異相當大，低介電常數材料與金屬層之材料的一致性低，再加上材料破裂之應力往切割線兩旁傳遞的影響，以及在低介電常數材料之結構實在相當脆弱的情況下，將導致切割的碎裂面積變大，而侵犯到晶粒，可能使得外界之水氣進入晶粒內部，影響元件之電性。嚴重的話，碎裂面積甚至會擴展到晶粒內部，而損害到晶粒內部之電路。如此一來，製程可靠度與良率均會受到相當嚴重之衝擊。

發明內容：

鑒於上述之先前技術中，由於切割巷上之測試墊的低介電常數材料之結構強度遠低於金屬材料，而導致在切割晶圓時，產生較大之碎裂面積，進而造成製程可靠度與產品良率下降。

因此，本發明的主要目的之一就是在提供一種可提高切割巷之測試墊材料一致性的佈局，其係在測試墊之金屬層中間區域開設數個窄溝槽。如此一來，可降低金屬層之韌性，並兼顧針測面積。

本發明之另一目的就是在提供一種切割巷之測試墊佈局，

五、發明說明 (3)

其係於測試墊之金屬層邊緣順著切割巷之方向提供較寬之緩衝區。因此，可以釋放切割時材料斷裂所產生之應力，避免切割之碎裂面積擴展到晶粒內部，進而可提升製程可靠度與產品良率。

本發明之又一目的就是在提供一種切割巷之測試墊佈局，其係減少測試墊中間區域之介層窗數量。如此一來，可以降低測試墊中間區域之結構強度，進而縮減切割之碎裂面積。

本發明之再一目的就是在提供一種切割巷之測試墊佈局，其係在測試墊邊緣形成鋸齒狀緩衝區。因此，可在有效釋放切割時材料斷裂所產生之應力的同時，兼顧晶粒之電性檢測的可靠度。

根據以上所述之目的，本發明更提供了一種切割巷之測試墊佈局，至少包括：一第一金屬層；複數個溝槽位於上述之第一金屬層上，其中這些溝槽中填有一第一介電層；以及複數個緩衝區位於上述第一金屬層之兩側，其中每一個緩衝區至少包括一第二金屬層以及一第二介電層位於第二金屬層與上述第一金屬層之間，且這些緩衝區較長之一邊的方向與切割巷之一切割線的方向平行。

在本發明切割巷之測試墊佈局上，溝槽可平行於切割巷之切割線，亦可垂直於切割巷之切割線，且每一個緩衝區之第二金屬層可與第一金屬層連接，亦可不需與第一金屬層連接。此外，每一個緩衝區之第二金屬層可呈鋸齒狀，至少包括有多個鋸齒部，並藉這些鋸齒部與第一金屬層連

五、發明說明（4）

接。而當每一個緩衝區之第二金屬層不與第一金屬層連接時，可在第二金屬層上設置多個介層窗，而使第二金屬層藉由介層插塞並透過其他層切割巷測試墊間接與第一金屬層電性連接，進而確保針測時之電性品質，獲得優良之檢測結果。

另外，在本發明切割巷之測試墊佈局上，可減少介層窗之數量，並將介層窗設置在第一金屬層之邊緣，以降低切割巷之測試墊的結構強度，同時並保有較大且集中之針測面積。而且，每一個緩衝區之第二金屬層較長之一邊的長度較佳是大於第一金屬層較長之一邊的長度，如此一來，可於晶圓切割時，利用第二金屬層阻擋第一金屬層區域之材料碎裂應力的斜向傳遞，而有效阻止切割之碎裂面積擴散至晶粒。

實施方式：

本發明揭露一種切割巷之測試墊佈局，其係在測試墊上設置數個窄溝槽，以降低測試墊結構之韌性。並於測試墊之邊緣順著切割線之方向加入較寬之緩衝區域，以釋放切割時材料斷裂所產生之應力，進而避免切割之碎裂面積擴展到晶粒內部。再減少測試墊之介層窗數量，以降低測試墊結構之機械強度。因此，可有效提升製程可靠度與產品良率。為了使本發明之敘述更加詳盡與完備，可參照下列描述並配合第1圖至第3圖之圖示。

請參照第1圖，第1圖係繪示本發明第一較佳實施例之切割巷之測試墊佈局示意圖。測試墊100主要係由金屬層102與

五、發明說明 (5)

位於金屬層102兩側之緩衝區104所構成。其中，金屬層102之中間區域上至少開設有至少一個寬度較窄之溝槽106，溝槽106中填充有介電材料，且溝槽106之較長邊與切割巷(未繪示)之切割線116約為平行。此外，金屬層102之兩側邊緣上設置有介層窗114，以供製作介層插塞，而使測試墊100與其他上下層之測試墊電性連接。其中，介層窗114係介於溝槽106與緩衝區104之間，且介層窗114之數量僅需可順利進行晶粒之檢測即可，不需過多。緩衝區104則至少包括金屬層108與較寬之介電層110，其中金屬層108與金屬層102連接，且介電層110為金屬層102與金屬層108所包圍。緩衝區104之較長邊同樣與切割線116約略平行。另外，金屬層108中更至少包括數個介電層112，以降低金屬層108與金屬層102之連接區域的結構強度，其中介電層112係位於金屬層108上並與金屬層102接合，如第1圖所示。

藉由較窄之溝槽106的開設，可在對針測面積影響相當細微的情況下，獲得有效降低金屬層102之韌性的效果。其次，由於緩衝區104之介電層110的材料結構強度遠低於金屬，且介電層110之寬度較大，因此可在沿切割線116進行晶圓切割時，有效釋放測試墊100之結構遭破壞所產生之應力，而達到緩衝材料碎裂應力的目的。而位於測試墊100兩側邊緣之金屬層108的部分，其結構強度較大，可阻擋材料碎裂應力的傳遞，並阻止碎裂面積的擴大。另外，介層窗114數量的減少，則可減低測試墊100堆疊結構的強度。

請參照第2圖，第2圖係繪示本發明第二較佳實施例之切割

五、發明說明 (6)

巷之測試墊佈局示意圖。同樣地，測試墊200主要係由金屬層202與位於金屬層202兩側之緩衝區204所組成。金屬層202上至少設置有約略垂直於切割線218之數個寬度較窄的溝槽206，其中溝槽206填充有介電材料，且這些溝槽206將金屬層202分隔成多個部分。金屬層202之兩側邊緣上更至少設置有多個介層窗214，其中介層窗214係用以供製作介層插塞，而使測試墊200與其他上下層之測試墊間得以電性連接。在測試墊200中，介層窗214鄰近於緩衝區204，且介層窗214之數量可依製程需求進行調整，僅需可順利進行晶粒之檢測即可，不需過多。另外，緩衝區204至少包括鋸齒狀之金屬層208與介電層212，其中金屬層208之鋸齒部210直接與金屬層202連接，且介電層212受到金屬層208形狀之影響而同樣呈現鋸齒狀，而介電層212位於金屬層202與金屬層208之間。金屬層208上更至少包括複數個介層窗216，可用以形成介層插塞，如此一來，可在不增加金屬層202區域之結構強度下，提升針測之準確度。此外，緩衝區204之較長邊同樣與切割線218約略平行，且緩衝區204之金屬層208的較長邊的長度略長於金屬層202之金屬區域，而可將金屬層202之金屬區域涵蓋住。

相同地，藉由較窄之溝槽206的開設，可在對針測面積影響相當小的情況下，有效降低金屬層202之韌性。再藉由緩衝區204中，範圍較廣且材料結構強度遠低於金屬之介電層212，可在沿切割線218進行晶圓切割時，將測試墊200之結構遭破壞所產生之應力有效釋放，進而達到緩衝材料碎裂

五、發明說明 (7)

應力之效果。並藉由位於測試墊200兩側邊緣結構強度較大之金屬層208，可阻擋材料碎裂應力的傳遞，並阻止碎裂面積的擴大。另外，減少介層窗214之數量，則具有降低測試墊200堆疊結構強度的效果。

請參照第3圖，第3圖係繪示本發明第三較佳實施例之切割巷之測試墊佈局示意圖。測試墊300主要係由金屬層302與位於金屬層302兩側之緩衝區304所構成。其中，金屬層302之中間區域上至少開設有多個寬度較窄且排成一列之溝槽306，溝槽306中填充有介電材料，且此列溝槽306與切割線318約略平行。在本發明之第三較佳實施例中，此列溝槽306位於測試墊300之中間，且切割線318通過此列溝槽306。此外，金屬層302之兩側邊緣上設置有多個介層窗312，可供製作介層插塞，藉以使測試墊300與其他上下層之測試墊得以進行電性連接。其中，介層窗312係介於溝槽306與緩衝區304之間，且介層窗312之數量可依製程需求進行調整，僅需可順利進行晶粒之檢測即可，不需過多。緩衝區304則至少包括金屬層308以及較寬之介電層310，其中金屬層308與金屬層302為介電層310所隔開。金屬層308上更至少設置有數個介層窗314，可供製作介層插塞，使金屬層308透過介層插塞並藉由上下層之測試墊而間接與金屬層302電性連接。如此一來，可在不增加金屬層302區域之結構強度下，達到提升針測之準確度的目的。此外，緩衝區304之較長邊同樣與切割線318約略平行，且緩衝區304之金屬層308的較長邊的長度略長於金屬層302，金屬層308上下

五、發明說明 (8)

方各較金屬層302長約一個介電層316的寬度，而使得金屬層308之範圍可將金屬層302之範圍涵蓋住，如第3圖所示。相同地，由於較窄之溝槽306設置，可在對針測面積影響相當小的情況下，有效降低金屬層302之韌性。而由於緩衝區304，範圍較廣且材料結構強度遠低於金屬之介電層310之設置，可在沿切割線318進行晶圓切割時，有效釋放測試墊300之結構遭破壞所產生之應力，而具有緩衝材料碎裂應力之能力。另外，由於測試墊300之兩側邊緣設置有結構強度較大之金屬層308，因此可阻擋材料碎裂應力的傳遞，並可有效阻止碎裂面積持續擴大而侵犯到晶粒。另外，由於介層窗312數量的減少，可降低測試墊300堆疊結構之強度。

值得注意的一點是，雖然上述分為本案之三個較佳實施例，然其中間金屬層之溝槽以及緩衝區之金屬層等佈局設計可依需求相互為用。舉例而言，第1圖之緩衝區104之佈局設計可取代第2圖之緩衝區204以及第3圖之緩衝區304的佈局設計，第1圖之金屬層102之佈局設計亦可取代第2圖之金屬層202以及第3圖之金屬層302的佈局設計。本發明之精神在於利用窄溝渠來減低測試區之結構韌性，並利用測試墊兩側之寬緩衝區來釋放切割時所產生之應力與阻擋結構碎裂的蔓延，以及利用減少介層窗的數量來降低整個測試墊結構之結構強度。

因此，本發明之一優點就是因為藉由降低金屬層之結構韌性，可提高切割巷之測試墊材料之一致性，並兼顧針測面積。

五、發明說明（9）

本發明之另一優點就是因為藉由測試墊兩側較寬之緩衝區的設置，可釋放切割時材料斷裂所產生之應力，因此可避免碎裂面積擴展到晶粒內部，進而達到提升製程可靠度與產品良率的目的。

本發明之又一優點就是因為藉由減少測試墊中間區域之介層窗數量，可降低測試墊中間區域之結構強度，進而達到縮減切割碎裂面積的目的。

本發明之又一優點就是因為可在測試墊兩側邊緣形成鋸齒狀緩衝區，因此可在有效釋放晶圓切割所產生之應力的同時，兼顧晶粒電性針測之可靠度。

如熟悉此技術之人員所瞭解的，以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

圖式簡單說明

本發明的較佳實施例已於前述之說明文字中輔以下列圖形做更詳細的闡述，其中：

第1圖係繪示本發明第一較佳實施例之切割巷之測試墊佈局示意圖；

第2圖係繪示本發明第二較佳實施例之切割巷之測試墊佈局示意圖；以及

第3圖係繪示本發明第三較佳實施例之切割巷之測試墊佈局示意圖。

圖號對照說明：

100	測試墊	102	金屬層
104	緩衝區	106	溝槽
108	金屬層	110	介電層
112	介電層	114	介層窗
116	切割線	200	測試墊
202	金屬層	204	緩衝區
206	溝槽	208	金屬層
210	鋸齒部	212	介電層
214	介層窗	216	介層窗
218	切割線	300	測試墊
302	金屬層	304	緩衝區
306	溝槽	308	金屬層
310	介電層	312	介層窗
314	介層窗	316	介電層
318	切割線		

四、中文發明摘要　(發明名稱：切割巷之測試墊佈局)

一種切割巷(Sawing Street)之測試墊佈局，其係在測試墊中間區域上形成複數個狹縫，並減少測試墊中間區域之介層窗的數量，且於測試墊邊緣順著切割之方向形成複數個緩衝區域。測試墊中間區域之狹縫以及減少測試墊中間區域之介層窗的數量均可降低金屬層之結構強度，而測試墊邊緣之緩衝區域則可釋放測試墊切割時所產生之材料應力。

伍、(一)、本案代表圖為：第___1____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100	測試墊	102	金屬層
104	緩衝區	106	溝槽
108	金屬層	110	介電層
112	介電層	114	介層窗
116	切割線		

陸、英文發明摘要　(發明名稱：PAD LAYOUT ON SAWING STREET)

A pad layout on a sawing street is disclosed. In the pad layout, a plurality of slots are formed on the middle area of the pad, the number of vias is decreased, and a plurality of buffer areas are formed on the edges of the pad along the sawing direction. Forming the slots on the middle of the pad and decreasing the number of vias both can reduce the structure intensity, and forming the

四、中文發明摘要　（發明名稱：切割巷之測試墊佈局）

陸、英文發明摘要　（發明名稱：PAD LAYOUT ON SAWING STREET）

buffer areas on the edges of the pad can release the material stress resulted from sawing the pad.

六、申請專利範圍

1. 一種切割巷(Sawing Street)之測試墊佈局，至少包括：
一第一金屬層；
複數個溝槽位於該第一金屬層上，其中該些溝槽中填有一第一介電層；以及
複數個緩衝區位於該第一金屬層之兩側，其中每一該些緩衝區至少包括一第二金屬層以及一第二介電層位於該第二金屬層與該第一金屬層之間，且該些緩衝區較長之一邊的方向與該切割巷之一切割線的方向平行。

2. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些溝槽位於該第一金屬層之中間區域，且該些溝槽較長之一邊的方向與該切割巷之該切割線的方向平行。

3. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些溝槽較長之一邊的方向與該切割巷之該切割線的方向垂直。

4. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些緩衝區之數量為2，且該些緩衝區分別位於該第一金屬層之兩側。

5. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區之該第二金屬層與該第一金屬層連接。

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區之該第二介電層隔開該第一金屬層與每一該些緩衝區之該第二金屬層。

7. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區更至少包括複數個第三介電層位於每一該些緩衝區之該第二金屬層中，且該些第三介電層與該第一金屬層接合。

8. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區之該第二金屬層較長之一邊的長度大於該第一金屬層較長之一邊的長度。

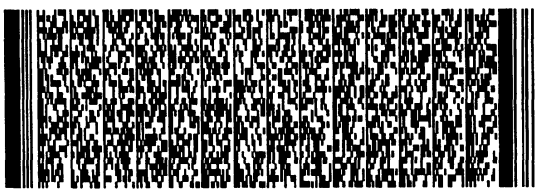
9. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區之該第二金屬層至少包括複數個鋸齒部，且每一該些鋸齒部與該第一金屬層連接。

10. 如申請專利範圍第1項所述之切割巷之測試墊佈局，其中更至少包括複數個介層窗位於該第一金屬層之邊緣以及每一該些緩衝區之該第二金屬層上。

11. 一種切割巷之測試墊佈局，至少包括：

一第一金屬層；

複數個溝槽位於該第一金屬層之中間區域，其中該些溝槽



六、申請專利範圍

中填有一第一介電層；以及

複數個緩衝區位於該第一金屬層之兩側，其中該些緩衝區較長之一邊的方向與該切割巷之一切割線的方向平行，且每一該些緩衝區至少包括：

一第二金屬層；

一第二介電層，其中該第二介電層位於每一該些緩衝區之該第二金屬層與該第一金屬層之間，且每一該些緩衝區之該第二金屬層與該第一金屬層連接；以及

一第三介電層，其中該第三介電層位於每一該些緩衝區之該第二金屬層中並與該第一金屬層接合。

12. 如申請專利範圍第11項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些溝槽較長之一邊的方向與該切割巷之該切割線的方向平行。

13. 如申請專利範圍第11項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些緩衝區之數量為2，且該些緩衝區分別位於該第一金屬層之兩側。

14. 如申請專利範圍第11項所述之切割巷之測試墊佈局，其中更至少包括複數個介層窗位於該第一金屬層之邊緣上，且該些介層窗位於該些溝槽以及每一該些緩衝區之該第二介電層之間。

六、申請專利範圍

15. 一種切割巷之測試墊佈局，至少包括：

一第一金屬層；

複數個溝槽位於該第一金屬層上，其中該些溝槽中填有一第一介電層；以及

複數個緩衝區位於該第一金屬層之兩側，其中該些緩衝區較長之一邊的方向與該切割巷之一切割線的方向平行，且每一該些緩衝區至少包括：

一第二金屬層，其中該第二金屬層至少包括複數個鋸齒部，且每一該些鋸齒部均與該第一金屬層連接；以及

一第二介電層，其中該第二介電層位於每一該些緩衝區之該第二金屬層與該第一金屬層之間。

16. 如申請專利範圍第15項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些溝槽較長之一邊的方向與該切割巷之該切割線的方向垂直。

17. 如申請專利範圍第15項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些緩衝區之數量為2，且該些緩衝區分別位於該第一金屬層之兩側。

18. 如申請專利範圍第15項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些溝槽將該第一金屬層分成複數個金屬區，且每一該些緩衝區之該第二金屬層之該些鋸齒部分別與該些金屬區連接。

六、申請專利範圍

19. 如申請專利範圍第15項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區之該第二金屬層較長之一邊的長度大於該第一金屬層較長之一邊的長度。

20. 如申請專利範圍第15項所述之切割巷之測試墊佈局，其中更至少包括複數個介層窗位於該第一金屬層之邊緣以及每一該些緩衝區之該第二金屬層上。

21. 一種切割巷之測試墊佈局，至少包括：
一第一金屬層；
複數個溝槽位於該第一金屬層之中間區域，其中該些溝槽中填有一第一介電層；
複數個緩衝區位於該第一金屬層之兩側，其中該些緩衝區較長之一邊的方向與該切割巷之一切割線的方向平行，且每一該些緩衝區至少包括：
一第二金屬層；以及
一第二介電層，其中該第二介電層位於每一該些緩衝區之該第二金屬層與該第一金屬層之間，且該第二介電層隔開每一該些緩衝區之該第二金屬層與該第一金屬層；以及
複數個介層窗位於該第一金屬層之邊緣以及每一該些緩衝區之該第二金屬層上。

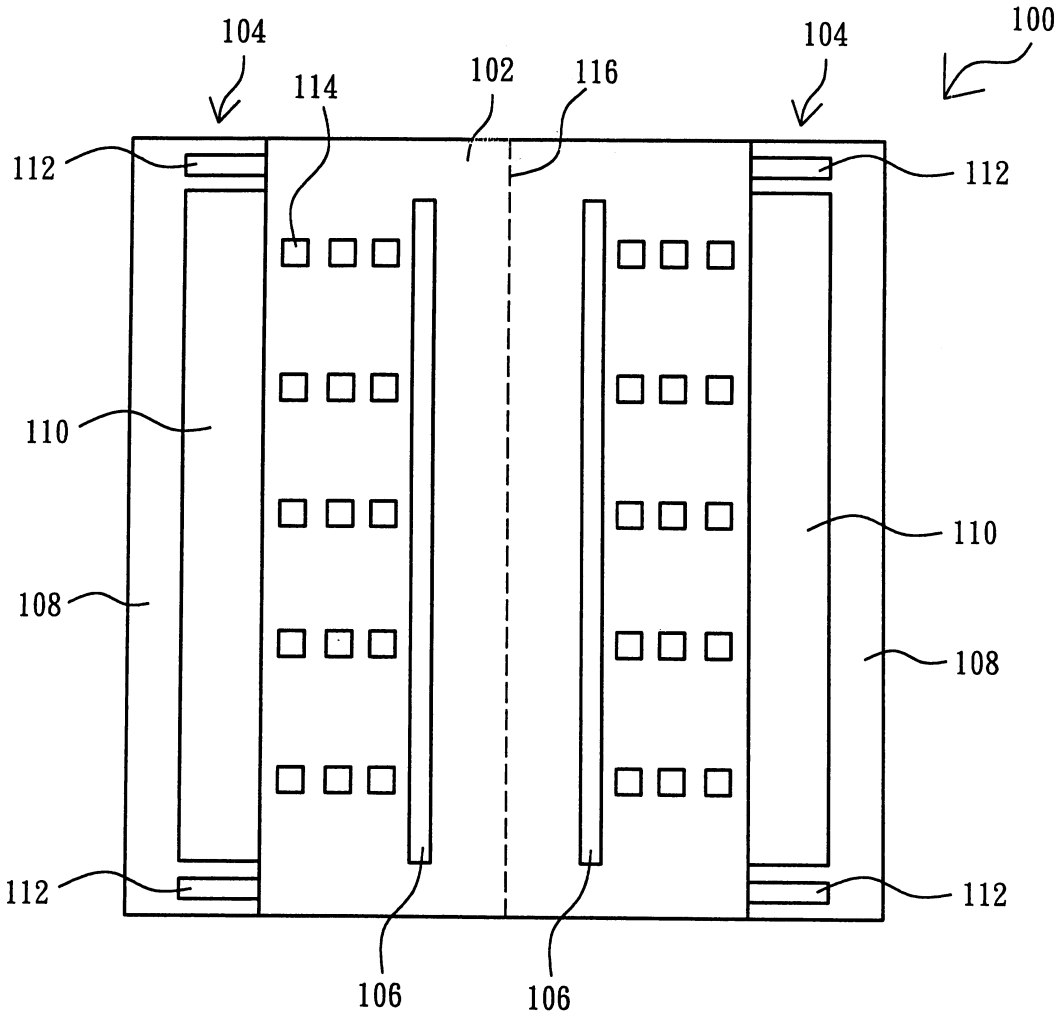
22. 如申請專利範圍第21項所述之切割巷之測試墊佈局，其

六、申請專利範圍

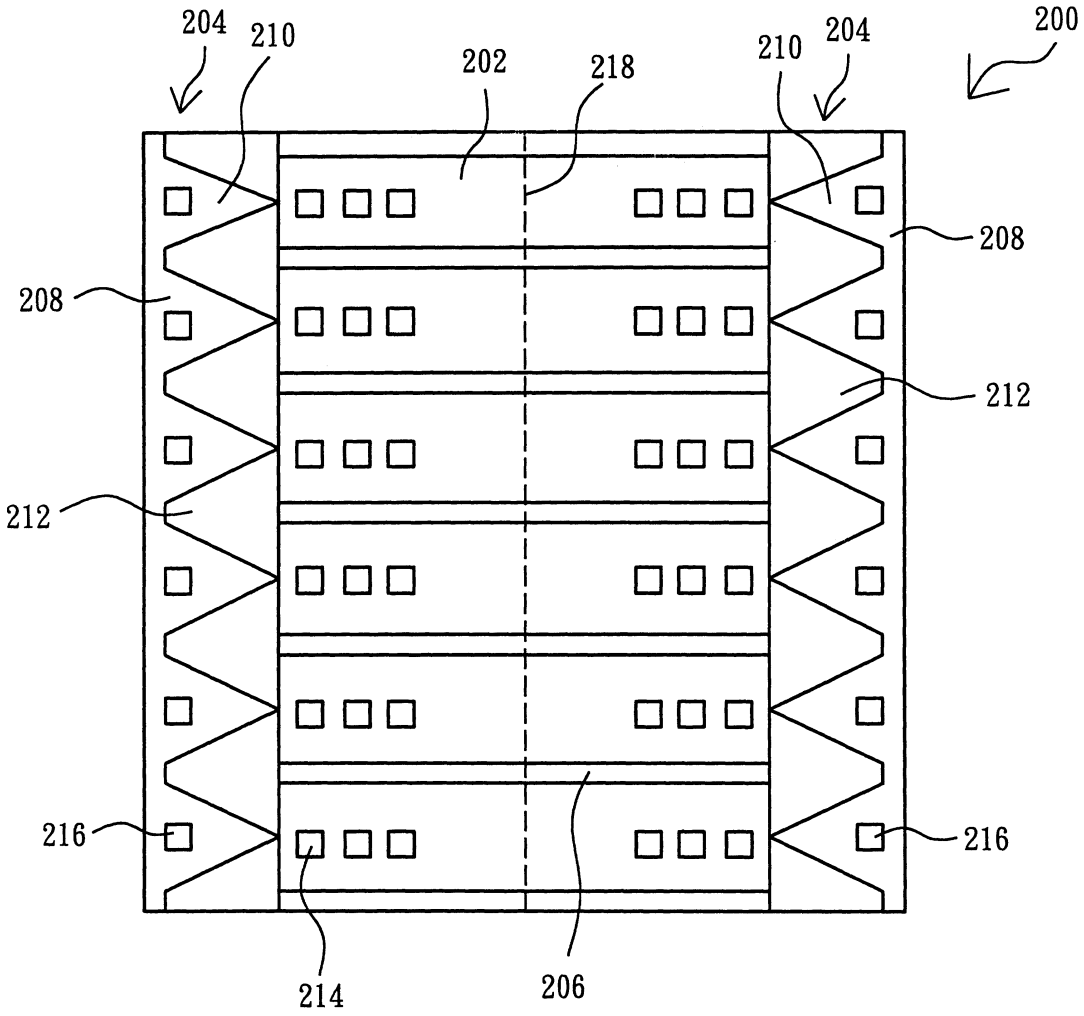
中該些溝槽較長之一邊的方向與該切割巷之該切割線的方向平行。

23. 如申請專利範圍第21項所述之切割巷之測試墊佈局，其中該些緩衝區之數量為2，且該些緩衝區分別位於該第一金屬層之兩側。

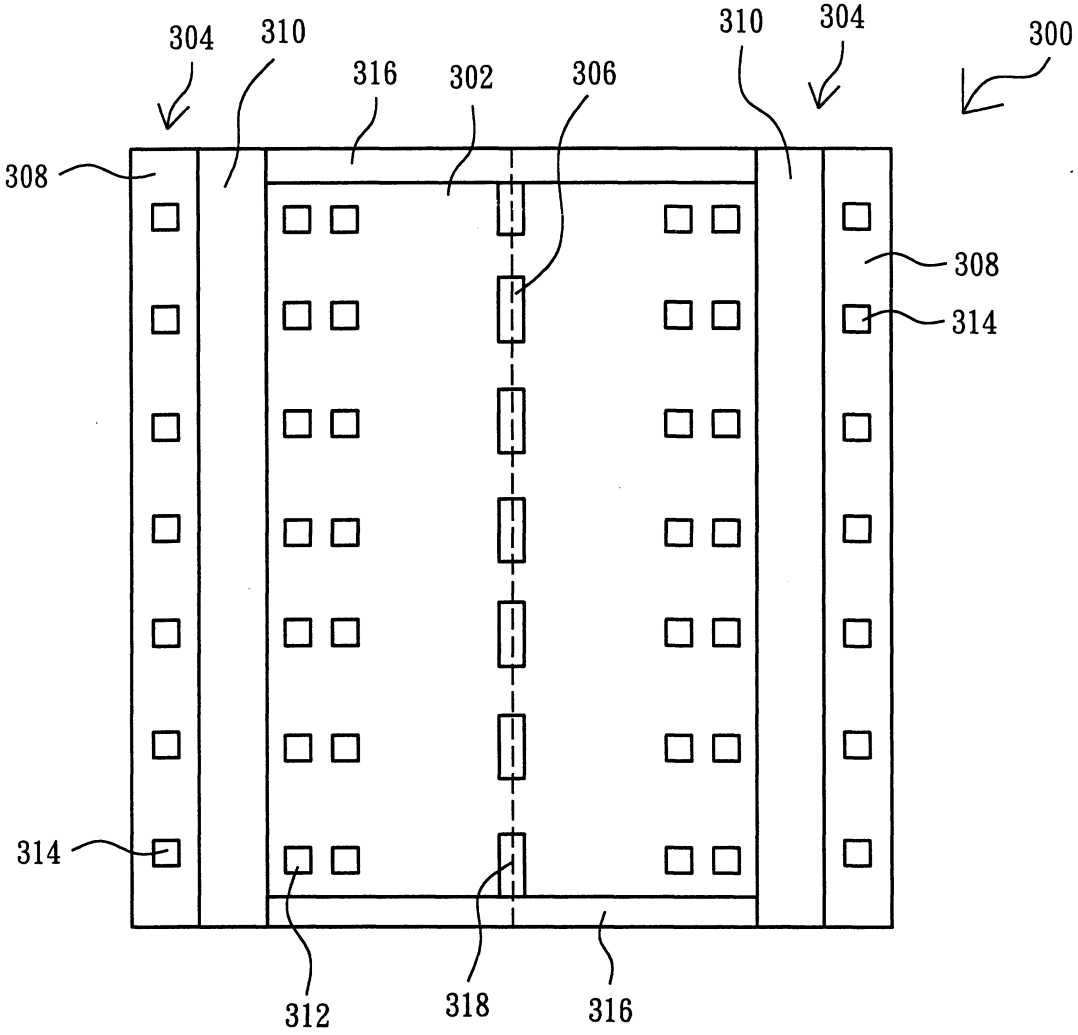
24. 如申請專利範圍第21項所述之切割巷之測試墊佈局，其中每一該些緩衝區之該第二金屬層較長之一邊的長度大於該第一金屬層較長之一邊的長度。



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖