

10.3.15 修正

申請日期: 8.17
類別: B23D 4/18

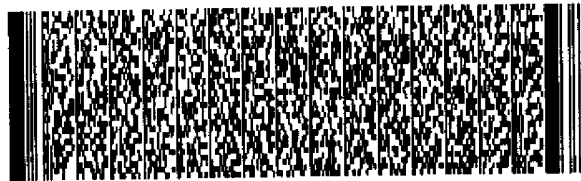
編號: 8811401

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

443952

一、發明名稱	中文	鋼絲鋸
	英文	saw wire
二、發明人	姓名 (中文)	1. 尤爾格·盧克仙德勒 2. 俞爾根·麥爾
	姓名 (英文)	1. Joerg Lukschandel 2. Juergen Meyer
	國籍	1. 德國 2. 德國
	住、居所	1. 德國肯浦頓市豪本史台格路二十九號 2. 德國肯浦頓市希席道飛路七號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 德商·開普頓電氣融解廠有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. ELEKTROSCHMELZWERK KEMPTEN GMBH
	國籍	1. 德國
	住、居所 (事務所)	1. 德國慕尼黑市漢斯-賽德-廣場四號
	代表人姓名 (中文)	1. 1. 格魯吉·羅碧尼 2. A·馬突西卡
	代表人姓名 (英文)	1. 1. Georg Rabini 2. A. von Matuschka



五、發明說明 (1)

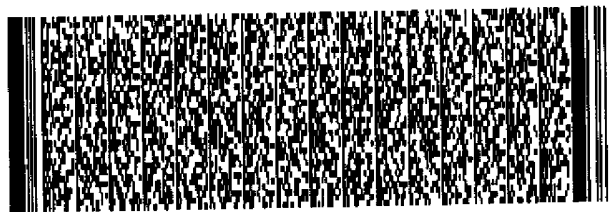
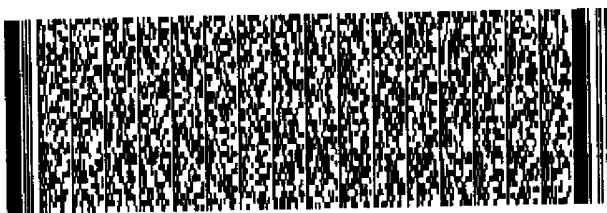
本發明相關於一種鋼絲鋸。

大量薄晶圓係藉助於使用黏合研磨劑或附有疏鬆研磨粒之鋼絲鋸之切割操作，自硬脆材料之晶塊或單晶體製得。若起始原料昂貴，例如：單晶或多晶矽之晶塊，以經濟觀點而言，切割廢料儘量少乃非常重要。所以，舉例言之，切割寬度小於0.3公厘代表由矽晶塊製造矽晶圓所用之現行既有技術。在此案例中，係以裝有金剛砂尖頭環形鋸或以多條鋼絲鋸利用研磨懸浮液（尤以含有碳化矽之懸浮液更佳）將矽晶圓切割下來。

自然，實施鋸割時切割寬度大於鋸條厚度或鋸線直徑。所用研磨顆粒愈粗，所切割者愈寬，於是討厭的材料損失隨之增多。所以，希望選擇最細小之研磨顆粒而仍能獲致滿意之切割效果。利用黏合金剛砂實施環形鋸割時，實際容許之下限是：顆粒D46（FEPA標準，或325/400篩目，依照美國材料試驗學會E11），平均粒徑約50微米。

鋼絲鋸之優點是：即使晶塊直徑超過200公厘，仍可達成所需之窄小切割寬度。在此切割技術中，鋼絲鋸之高強度鋼絲，係經由刻（開）槽滾筒所形成之許多偏轉（回行）作用，於待切割之晶塊上實施導引，並施以適度壓力及添加一硬質顆粒（通常為粒徑20至25微米之碳化矽）懸浮液。該鋼絲繼續不斷地通過晶塊之整個橫斷面。其缺點是：鋼絲本身受到極大磨損，所以僅可使用一次。

舉例言之，環形鋸所用之金屬黏合金剛砂研磨塗層所承受之磨損遠較以硬質材料懸浮液（"漿液"）實施鋸割所用

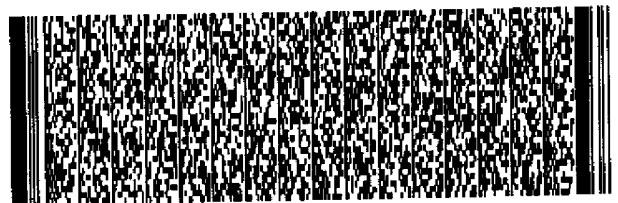
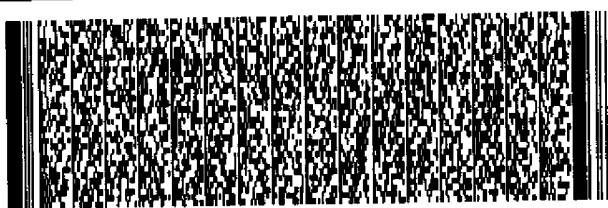


五、發明說明(2)

之鋼絲為小，所以曾多次試圖以金剛砂將鋼絲加以塗被。實際上，經驗證：利用塗被技術製造金屬黏合金剛砂研磨塗層，鎳為特別適當之結合劑金屬。舉例言之，鎳之沉積可以電解純鎳方式或無需外電以含有磷或硼組成分之鎳合金方式。無需外電所沉積之鎳合金廣泛地稱之謂"化學鎳"。

其缺點是：在實施金屬化作用過程中以及支撐物質實施通常預處理過程中，有氫形成，而且在未合金化之情況下，高強度鋼絲可能由於習知之氫脆化作用而導致自然破裂。未合金化高強度鋼絲通常係用以實施懸浮液鋼絲鋸割。更高度合金化之鋼，對氫脆化作用不敏感，其缺點是：經由電鍍所沉積之鎳層之黏著力不夠。在鋼絲鋸所需多次偏轉(回行)作用之過程中，該等層連同嵌入之金剛砂受到磨損。

原載於1985年2月/3月號第218期"歐洲技術"，艾布納，威爾所著"用以實施精密切割之金剛砂鋼絲鋸"一文曾顯示：在圖3中，經藉電鍍塗被之金剛砂鋼絲鋸之電子掃描顯微鏡圖相，圖4則顯示一化學塗被金鋼砂鋼絲鋸之電子顯微鏡掃描圖相，及圖5係顯示經機械輥塗之金剛砂鋼絲鋸之電子掃描顯微鏡掃描圖相。圖5雖顯示有標度(比例)，但圖3及圖4並未顯示標度。所示粒徑或表面組成物之進一步資訊亦付缺如。所圖示之鋼絲係如何製得亦未曾揭示。該文之第二點曾述及：將金剛砂塗敷在鋼絲上可用三種方法，即藉助於電鍍、藉助於化學塗被及機械輥塗。



五、發明說明 (3)

該文獻未含任何製造方法之細節。僅述及：由於電鍍浴中發生鋼絲氫脆作用，直徑小於0.1公厘之鋼絲無法用電鍍實施塗被，而且化學塗被僅可在若干個案中實施。但直徑較大之鋼絲亦會產生氫脆問題。

僅機械輥塗金剛砂之鋼絲市上可購得，即使如此，其長度均係實驗室規模者。具有此種性質之鋼絲極快喪失其正常之切割能力，蓋因金剛砂甚易脫落。再者，由於尖銳金剛砂微粒造成凹陷，載體鋼絲之張力強度大幅減弱，所以僅能達成較低切割效果。

所以，附有金屬黏合金鋼砂且切割寬度 < 0.3 公厘之鋼絲鋸市上無法購得。

所以，本發明之目的係提供一種鋼絲鋸，該鋼絲鋸橫斷面呈圓形、切割寬度小於0.3公厘，具有類似懸浮液鋸割之足夠切割能力且可重複使用許多次。

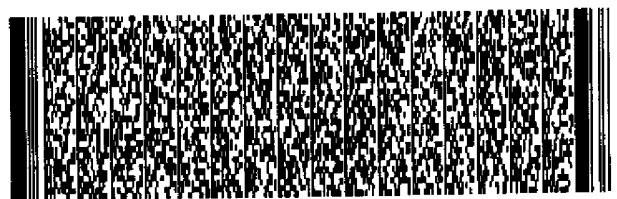
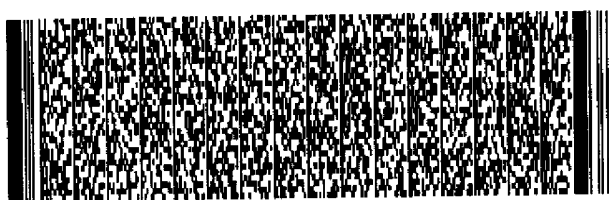
本發明與一種鋼絲鋸有關，該鋼絲鋸包括：一鋼絲、一可防止鋼絲發生氫脆作用且保證金屬結合劑相具有足夠黏著作用之中間層，及一嵌有金剛砂之金屬結合劑相。

包含研磨砂塗層，本發明鋼絲鋸之直徑以最多高達0.25公厘為佳。

最好，用作鋼絲者係由鉻-鎳-鋼製成之不銹鋼彈簧鋼絲。舉例言之，適當之材料係1.4310、1.4401、1.4539、1.4568及1.4571等類型(依照德國工業標準DIN 17224)。

鋼絲直徑以0.15至0.25公厘為佳。

中間層最好包括一種金屬、一種金屬合金或一種由兩



五、發明說明 (4)

種金屬或一種金屬與一種金屬合金所形成之組合體。

尤其可藉電鍍塗被，黏著力強且同時具有可防止氫脆作用之金屬，金屬合金或兩種金屬之組合體或一金屬與一金屬合金之組合體較為合意。

舉例言之，適當之金屬為銅及鎳，適當之金屬合金為黃銅。

鎳特別適作此項用途。

中間層之厚度以1至10微米為佳。

金屬結合劑相以包括鎳或鎳合金為佳。

尤其該金屬結合劑相包括不用外電而沉積之鎳(化學鎳)特別合意。

金屬結合劑相之厚度以5至20微米為佳。

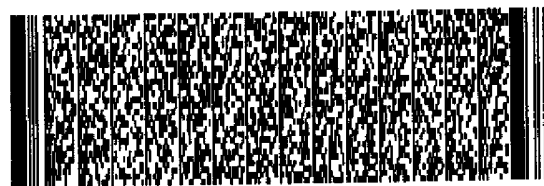
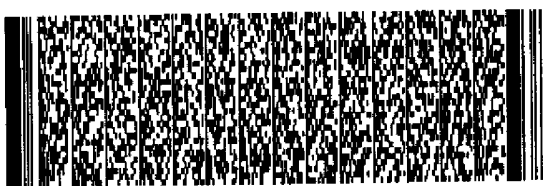
金剛砂之大小以5至30微米為佳。該等金剛砂嵌在鋼絲上之數量最好相當適當，俾砂間之平均距離不超過其平均直徑之5倍(尤以1至3倍更佳)。

最好，環繞鋼絲周圍中間層厚度之變化不超過5%。

最好，環繞鋼絲周圍金屬結合劑相厚度之變化不超過5%。

舉例言之，本發明鋼絲鋸可依照下列步驟製得：

在既有技術中，具有可防止鋼絲發生氫脆作用且保證金屬結合劑相具有足夠黏著作用之中間層之鋼絲業經公開。該等包括塗鎳、由材料1.4310(依照DIN 17224)所製鋼絲之鋼絲，例如：杜賽爾道夫市山德維克公司出品、商名12R10鎳克特(Nicoat)者，市上可購得。



五、發明說明 (5)

但原則上，利用既有技術習知之方法，鋼絲亦可能塗以適當之中間層。

至此，為製造本發明鋼絲鋸之起始原料，最好所用鋼絲之直徑仍較本發明鋼絲之直徑大三倍，利用習知方法可將該等鋼絲經濟地鍍一層鎳。舉例言之，藉抽拉該塗被之起始原料亦可能製成若干彈簧鋼絲，其鎳層約有2微米厚且黏著作用甚佳，而且即使是用高合金彈簧鋼製成，該等鋼絲張力強度仍然很高。

原則上，將含有金剛砂之金屬結合劑相塗敷在附有中間層之鋼絲上，電解沉積及無外電沉積均係適當之方法。

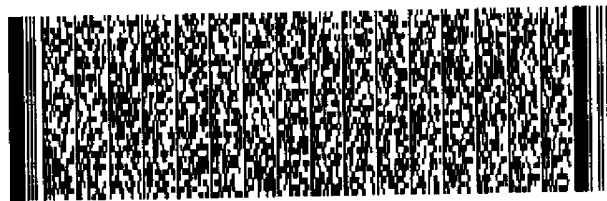
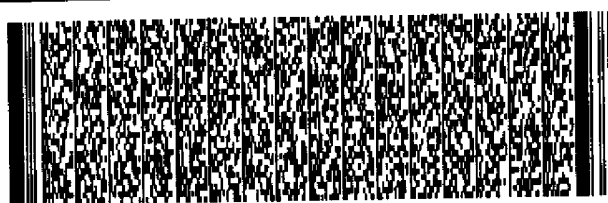
雖然電解沉積較快且較低廉，但仍以使用無外電沉積為佳，蓋因後者可使結合劑相之層厚更均勻。

為達成此目的，舉例將所用方法加以說明如下：

將附有中間層之鋼絲施以適於基材之化學預處理。若欲製得黏著作用佳之塗層，該項預處理乃屬先決條件。預處理乃既有技術所習知者且通常包括習知之脫脂、浸酸及活化等處理。隨後，塗被作用係在一所謂之化學鎳／金剛砂浴（無外電沉積鎳／金剛砂浴）內實施。該等浴乃既有技術所習知者。藉適當移動鋼絲及電解質，金剛砂得以均勻地嵌在鋼絲之整個圓周上。結合劑相之沉積厚度則視金剛砂之大小而定。其對應加工參數乃既有技術習知者。

塗被後最好將化學鎳結合劑相加以熱硬化。為達成此項工作，最好藉助於歷時至少1小時之熱處理。

最佳硬化所需之溫度以250至450°C為佳，尤以約350



143902

五、發明說明 (6)

°C 更佳。

熱硬化大幅改進結合劑相之性能：殘餘張力強度減低，黏著作用提昇及硬度增加超過50%。

結果，不僅所嵌金剛砂附著得更加牢固而且結合劑相之耐磨性增強，所以即使基質磨損，歷時甚久金剛砂才會脫落。

以高強度、非合金之鋼絲而言，該等溫度可造成張力強度及彈性大幅減弱，因而不適用於鋼絲鋸。再者，非合金鋼絲極易受到腐蝕。

所以，一般而言，考量影響鋼絲鋸操作性能之所有參數時，以用高合金載體(支撐)材料(物質)作為製造本發明鋼絲鋸之起始原料為最優先。最好，金剛砂塗敷在附有所述金屬結合劑相(無外電而沉積者)中間層之鋼絲上。

但，在若干應用場合，附有所述中間層且具有電解沉積、不會硬化、含有金剛砂結合劑相之未合金鋼絲非常適當。

利用本發明鋼絲鋸，驚奇地發現：即使粒徑遠較既有技術常用(環形鋸割)粒徑D46更為細小，仍可達成滿意之切割效果。

本發明之鋼絲鋸特別適於鋸割昂貴、堅硬、易碎材料，所以，由經濟觀點而言，切割廢料儘可能低乃非常重要。

茲以實驗例將本發明作更進一步說明。

實驗例：



五、發明說明 (7)

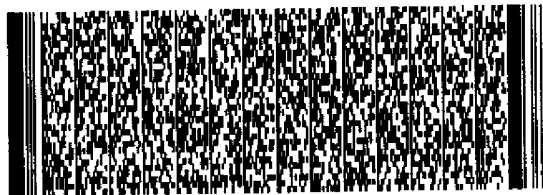
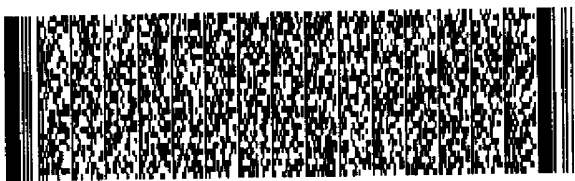
將山德維克公司出品、商名12R10鎳克特、市上可購得、直徑0.20公厘之高合金鋼絲60公尺置於無電沉積鎳常用之支架上。

將鋼絲施以無電沉積鎳常用之脫脂、浸酸及活化處理。之後，於一市上可購得之化學鎳／金剛砂浴(埃斯林根市希浦萊公司出品、商名鎳波西特65、市上可購得)內實施塗被工作。浴內所加金剛砂之粒徑為15至25微米(可由不同供應商購得之標準產品)。移動鋼絲及電解質，金剛砂即均勻地嵌入鋼絲整個圓周上含有化學鎳結合劑相內。塗被工作完成後，於350°C溫度下，將該鋼絲加以熱處理一小時使其硬化。

之後，將如此製得之本發明鋼絲鋸置於威爾製造之鋼絲鋸鼓(建造編號3)上，其中配以量測系統測定切割能力。該鋼絲鋸可用以鋸割橫斷面為10x10公厘、超純砂棱形體連續十次。量得鋸割所需時間並算出相關之切割能力。

用市上可購得、附有機械輥壓金剛砂之鋼絲(威爾出品、A3-2型、粒徑60微米)實施同樣鋸刻試驗作為比較試驗：

所得結果詳如表1。



五、發明說明 (8)

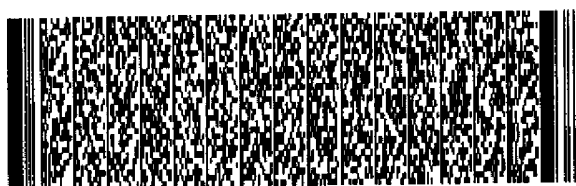
表1：切割效果與使用時間之關係

	切割效果 公厘/分鐘	
	鋼絲鋸比較試驗	本發明鋼絲鋸
試驗 1	0.65	1.60
試驗 2	0.60	1.40
試驗 3	0.50	1.38
試驗 4	0.47	1.38
試驗 5	0.45	1.20
試驗 6	0.45	1.10
試驗 7	0.42	0.90
試驗 8	0.40	0.80
試驗 9	0.38	0.80
試驗 10	0.35	0.70

由表1所列結果顯示，本發明鋼絲鋸之切割效果較市購鋼絲者高2至3倍。

再者，經看出：即使業已使用十次，本發明鋼絲鋸之切割效果仍較新之參考鋼絲鋸為優。此乃證明本發明鋼絲鋸之使用壽命亦較習知鋼絲鋸使用壽命高數倍。

本發明鋼絲鋸之切割效果高及使用壽命之大幅增長係肇因於耐磨結合劑相內固體微粒之機械黏合作用特強。與參考鋼絲鋸相較，即使經過多次切割操作之後，本發明鋼絲鋸仍保有濃密之金剛砂塗層。

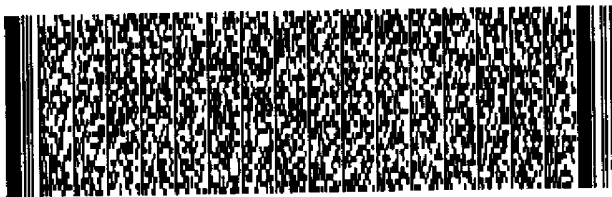


四、中文發明摘要 (發明之名稱：鋼絲鋸)

一種橫斷面呈圓形、切割寬度小於0.3公厘之鋼絲鋸，其中包括一鋼絲、一可防止鋼絲發生氫脆作用且保證金屬結合劑相具有足夠黏著作用之中間層，及一嵌有金剛砂之金屬結合劑相。

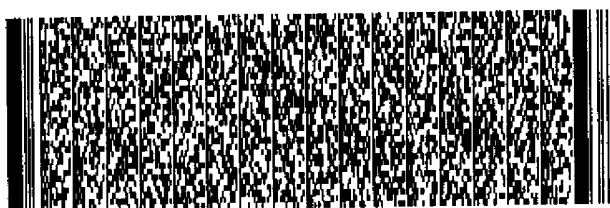
英文發明摘要 (發明之名稱：saw wire)

A saw wire which is round in cross section and has a width of cut of less than 0.3 mm, comprising a steel wire, an intermediate layer which both prevents hydrogen embrittlement of the wire and ensures that the metallic binder phase exhibits sufficient adhesion, and a metallic binder phase in which diamond grains are embedded.



六、申請專利範圍

1. 一種橫斷面呈圓形、切割寬度小於0.3公厘之鋼絲鋸，其中包括一鋼絲、一可防止鋼絲發生氫脆作用且保證金屬結合劑相具有足夠黏著作用之中間層，及一嵌有金剛砂之金屬結合劑相。
2. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中所用鋼絲係一由鉻-鎳-鋼製成之不銹彈簧鋼絲。
3. 如申請專利範圍第1或2項之鋼絲鋸，其中鋼絲之直徑為0.15至0.25公厘。
4. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中之中間層包括一種金屬、一種金屬合金或一種由兩種金屬或一種金屬與一種金屬合金所形成之組合體。
5. 如申請專利範圍第4項之鋼絲鋸，其中之中間層包括鎳。
6. 如申請專利範圍第4項之鋼絲鋸，其中中間層之厚度為1至10微米。
7. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中金屬結合劑相包括鎳或鎳合金。
8. 如申請專利範圍第7項之鋼絲鋸，其中金屬結合劑相之厚度為5至20微米。
9. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中金剛砂之粒徑為5至30微米。
10. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中環繞鋼絲周圍金屬結合劑相厚度之變化不超過5%。



1990年3月15日修正

申請日期：
類別：B23D 4/18

編號

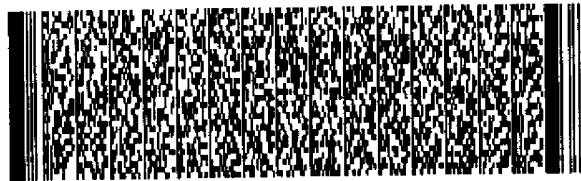
8811401

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

443952

一、 發明名稱	中文	鋼絲鋸		
	英文	saw wire		
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 尤爾格·盧克仙德勒 2. 俞爾根·麥爾		
	姓名 (英文)	1. Joerg Lukschandel 2. Juergen Meyer		
	國籍	1. 德國 2. 德國		
	住、居所	1. 德國肯浦頓市豪本史台格路二十九號 2. 德國肯浦頓市希席道飛路七號		
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 德商·開普頓電氣融解廠有限公司		
	姓名 (名稱) (英文)	1. ELEKTROSCHMELZWERK KEMPTEN GMBH		
	國籍	1. 德國		
	住、居所 (事務所)	1. 德國慕尼黑市漢斯-賽德-廣場四號		
	代表人 姓名 (中文)	1. 1. 格魯吉·羅碧尼	2. A·馬突西卡	
	代表人 姓名 (英文)	1. 1. Georg Rabini	2. A. von Matuschka	



六、申請專利範圍

1. 一種橫斷面呈圓形、切割寬度小於0.3公厘之鋼絲鋸，其中包括一鋼絲、一可防止鋼絲發生氫脆作用且保證金屬結合劑相具有足夠黏著作用之中間層，及一嵌有金剛砂之金屬結合劑相。
2. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中所用鋼絲係一由鉻-鎳-鋼製成之不銹彈簧鋼絲。
3. 如申請專利範圍第1或2項之鋼絲鋸，其中鋼絲之直徑為0.15至0.25公厘。
4. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中之中間層包括一種金屬、一種金屬合金或一種由兩種金屬或一種金屬與一種金屬合金所形成之組合體。
5. 如申請專利範圍第4項之鋼絲鋸，其中之中間層包括鎳。
6. 如申請專利範圍第4項之鋼絲鋸，其中中間層之厚度為1至10微米。
7. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中金屬結合劑相包括鎳或鎳合金。
8. 如申請專利範圍第7項之鋼絲鋸，其中金屬結合劑相之厚度為5至20微米。
9. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中金剛砂之粒徑為5至30微米。
10. 如申請專利範圍第1項之鋼絲鋸，其中環繞鋼絲周圍金屬結合劑相厚度之變化不超過5%。

