

住居所地址：(中文/英文)

1. 英國柏克郡・艾斯考特・陽光谷・凱文迪遜草地 40 號

40 Cavendish Mead, Sunninghill, Ascot SL5 9TD, Berkshire, United Kingdom

2. 英國柏克郡・小青燈芯・柯洛奈遜路・小燈芯盡頭

Littlewick End, Coronation Road, Littlewick Green, SL6 3RA, Berkshire,
United Kingdom

3. 英國柏克郡・桑尼戴爾・公園道 10 號

10 Park Drive, Sunningdale, SL5 0BD, Berkshire, United Kingdom

國 籍：(中文/英文)

英國/British

肆、聲明事項：

☐ 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，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 英國；2002/09/20；0221949.1

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關單晶鑽石。

【先前技術】

5 發明背景

鑽石提供某種範圍之獨特性質，包括透光性、導熱性、剛硬性、耐磨性及其電子性質。雖然多種鑽石之機械性質可於多一類型鑽石實現，但其它性質對鑽石類型極為敏感。例如對於最佳電子性質，CVD單晶鑽石相當重要，其
10 重要性超越多晶CVD鑽石、HPHT鑽石及天然鑽石。

於多種鑽石應用上鑽石之橫向尺寸有限經常構成一大限制。多晶CVD鑽石層可對多晶結構適合之用途實質去除此項問題，但有多項應用不適合使用多晶鑽石。

雖然天然鑽及HPHT鑽石不適合某些應用用途，但可用
15 作為生長CVD鑽石的基材。雖然基材可有多種晶相學方向性，但可製造供生長高品質CVD鑽石之最大且最適合基材方向性通常為(001)。全文說明書中，假設z方向係正交於基材方向，且平行於生長方向，將寫出密勒指數(Miller indices){hkl}，密勒指數基於x、y、z軸定義一平面。則x、
20 y軸係在基材的平面內，通常因對稱故相等，但因生長方向故x、y軸與z不同。

大型天然單晶鑽極為罕見且昂貴，由於大型天然鑽基材板之製造與使用上有極高經濟風險，故至今尚未證實適合用CVD鑽石生長之大型天然鑽基材板。天然鑽經常有應

變以及有缺陷，特別於大型基材板有應變及缺陷，如此造成孿晶以及其它合成期間CVD過度生長或斷裂等問題。此外於天然鑽基材普遍可見的差排(dislocations)於CVD層再現，也造成電子性質的降低。

5 HPHT合成鑽石的大小有限，通常於大型鑽石之品質較差，含有包含鐵構成一大問題。由合成鑽石製造的大片板通常會缺角，因此存在有 $\{100\}$ 以外的邊緣小切面(例如 $\{110\}$)或含括且有應變。合成過程中，形成進一步小切面例如 $\{111\}$ 其係位在(001)頂面與 $\{110\}$ 側小切面間(參考附
10 圖第1圖)。近年來，顯著努力致力於合成高品質HPHT鑽石用於例如單色光鏡等用途，已經報告有若干進展，但適合用於基材的HPHT板的尺寸仍然受限制。

$\{111\}$ 面特別為已知，通常於CVD合成厚層期間形成孿晶，限制完美單晶生長的面積，經常導致合成過程的分解
15 或甚至斷裂，由於生長溫度造成的熱應力問題更進一步惡化。 $\{111\}$ 之孿晶特別干擾最大型板尺寸的增加，最大板可以(001)主面製造而以 $\{100\}$ 側面作界限。

 例行可得(001)基材當由 $\{100\}$ 邊緣界限時可於高達約7毫米之範圍，當由 $\{100\}$ 及 $\{110\}$ 邊緣界限時，跨其主面高
20 達約8.5毫米之範圍。

 CVD同質磊晶合成鑽石，涉及於原有鑽石板上磊晶CVD生長，於參考文獻已有徹底說明。此種辦法當然仍然受到現有鑽石板的尺寸所限。為了達成更大面積，注意力焦點也放在橫向生長，增加過度生長板之總面積。此種方

法述於EP 0 879 904。

同質磊晶生長之另一替代之道為非同質磊晶生長，此處係以磊晶關係生長於非鑽石基材上。但於全部報告案例中此種方法之產物於同質磊晶生長有相當差異，高度定向
5 領域間邊界角度低，但確切定向領域則非如此。此等邊界造成鑽石品質嚴重低劣。

同質磊晶鑽石生長來放大CVD板面積有多項困難。

若可於鑽石板上達成理想同質磊晶生長，則可達成之生長實質由附圖第1及2圖說明。說明之生長型態假設不存
10 在有競爭性多晶鑽石生長。但實際上通常皆由來自多晶鑽石生長的競爭，由鑽石基材安裝的表面上生長。以附圖第3圖舉例說明。

參照第3圖，鑽石基材10安裝於表面12。表面12之材料例如包括鉬、鎢、矽及碳化矽。於CVD鑽石生長期間，單
15 晶鑽石生長出現於(001)表面14以及側面上，顯示二側面16。側面16為{010}表面。生長也出現於板之角落及頂點18，且由角落及頂點向外延伸。全部此等生長皆為同質磊晶單晶生長。於基材上存在的各個表面生長，以及於生長過程中將產生的任何新的表面上生長，組成一生長扇區。
20 例如第3圖中，鑽石生長24係來自於{101}平面，因此為{101}生長扇區。

於同質磊晶單晶生長競爭者為表面12上進行多晶鑽石生長20。依據於表面14製造之單晶鑽石層厚度決定，多晶鑽石生長20沿線22將明確會合同質磊晶單晶鑽，如第3圖舉

例說明。

基於第2圖，可能預期基材側表面上的純粹橫向生長可用來製造大面積基材，包括原先基材材料。但由第3圖顯然可知，此種板實際上含有競爭性多晶生長。板係製造成平行於原先基材，但隨著生長層的增高可能含有孿晶，特別係來自{111}生長扇區材料的孿晶。

於生長條件下，多晶鑽不會與單晶鑽競爭，但由於不同幾何以及方法條件存在於鑽石基材邊緣，結果仍然有橫向單晶生長品質概略不良的問題，該問題可因抑制多晶生長之方法更為惡化。

用於CVD鑽石生長之基材缺陷複製進入基材上的生長層。顯然由於該方法為同質磊晶，故孿晶區域等於新生長時仍然持續下去。此外，例如差排等結構仍然繼續，原因在於就材料本身的性質而言線差排無法自我結束，兩相對方向差排互相抵消的機率極低。每次開始生長過程，則形成額外差排，主要係位在表面之非均質位置，可能為蝕刻小坑穴、粉塵粒子、生長扇區邊界等。如此差排於單晶CVD鑽石基材特別成問題，於來自一處理的過度生長被用作為下次處理的基材之一系列生長中，差排密度實質升高。

20 【發明內容】

發明概要

根據本發明，一種製造一單晶鑽石板之方法，包含下列步驟，提供一鑽石基材其具有一實質不含表面缺陷之表面；藉化學氣相沉積(CVD)同質磊晶生長鑽石於該表面；以

及橫過[典型為正交於(換言之於90度或接近90度)]基材之鑽石生長表面來製造單晶CVD鑽石板至該表面，而切割該同質磊晶CVD生長鑽石及基材。

同質磊晶CVD鑽石生長於基材表面較佳係藉WO
5 01/96634揭示之方法進行。使用此種方法特別可生長又厚
又高純度之單晶鑽石於基材上。可達成同質磊晶生長CVD
鑽石之生長厚度大於10毫米，較佳大於12毫米及更佳大於
15毫米。如此藉本發明方法，可製造單晶CVD鑽石板，其
至少有一線性維度係超過10毫米，較佳超過12毫米及更佳
10 超過15毫米。「線性維度」一詞表示於主面或毗鄰主面之兩
點間之任何直線測量值。例如線性維度可為基材一緣之長
度，有一緣或該緣之一點至另一緣或該緣另一點之測量
值、軸或其它類似之測量值。

特別藉本發明方法可製造矩形(001)單晶鑽石板，其係
15 由{100}側表面或面所界限，具有至少一線性維度例如線性
<100>邊緣維度係超過10毫米且較佳超過12毫米及更佳超
過15毫米。

藉該方法製造之單晶CVD鑽石板本身可用作為本發明
方法之基材。厚單晶鑽石可同質磊晶生長於該板之一主面
20 上。

根據另一方面，本發明提供一種(001)單晶CVD鑽石
板，其具有主面於由{100}側面所界限之相對兩邊，換言之
一種板其中主面為{001}表面，各個主面至少有一線性維度
係超過10毫米。於本發明之一形式，板於其至少一側表面

且較佳二側表面具有矩形、方形、平行四邊形等形狀，具有一維超過10毫米，較佳超過12毫米及更佳超過15毫米。最佳為該等側表面為{100}表面或面，讓超過10毫米之板緣尺寸係於<100>方向。此外，本發明方法提供大型鑽石板或
5 鑽石塊，由該鑽石板或鑽石塊可製造由{100}側表面以及{001}主面所界限之板。

於鑽石基材表面出現的同質磊晶鑽石生長，任何於該表面的差排或缺陷、或出現於與基材的界面或來自基材邊緣之差排或缺陷通常係於鑽石生長時於垂直方向漫延。如
10 此若實質正交於鑽石生長表面切割，則被切割面實質不具有差排於交叉該表面之材料，原因在於該等差排概略係平行於表面方向延伸。如此於該材料容積之差排密度降低可經由重複使用本新板作為基材之方法而達成；至於差排密度的進一步降低，可正交於基材垂直切割任何板之主面。
15 此外有些應用用途可由板獲益，其中差排係概略平行於主面而非概略正交於主面。

通常最高品質CVD生長係含於垂直(001)生長扇區。此外，因基材邊緣可能形成差排，通常係垂直向上升高，故最高品質之CVD生長容積受到由基材邊緣升高的垂直平面
20 所界限。本發明方法讓一或多片大面積新板可完全於此容積內製造，如此將板內缺陷最小化，將晶體品質最大化。

組合本發明之各項特徵，可製造具有比開始之基材材料之差排密度更低差排密度之鑽石，差排密度之下限只受該方法的重複次數所限。特別本發明之大面積板以及隨後

於該大面積板上方合成的任何層皆可具有差排密度[典型交叉正交於生長方向之表面(此種表面通常於CVD鑽石顯示最高差排密度)]係小於50/平方毫米，較佳小於20/平方毫米及更佳小於10/平方毫米及又更佳小於5/平方毫米。缺陷

5 密度最易於使用最佳化電漿或化學蝕刻來揭露缺陷(稱為揭露電漿蝕刻)後，利用光學評比而決定特徵，該揭露電漿蝕刻例如可使用WO 01/96634所述該型簡短電漿蝕刻。此外，用於交叉板主面之差排密度為主要考量之該等應用用途，藉本發明方法製造之板具有其主面之差排密度係小於

10 50/平方毫米，較佳小於20/平方毫米更佳小於10/平方毫米，及又更佳小於5/平方毫米。

若基材為天然基材或HPHT合成基材，則使用法線切割板來包含來自原始基材的材料並不佳，但也可如此進行。較佳含括來自基材的材料於此板，該基材本身為CVD鑽石

15 板且本身可藉此種方法製造。

圖式簡單說明

第1圖為其上已經進行理想同質磊晶鑽石生長之鑽石板之示意透視圖；

第2圖為沿第1圖線2-2之剖面圖；

20 第3圖為貫穿鑽石板之剖面圖，顯示單晶鑽石生長及多晶鑽石生長；

第4圖為貫穿鑽石板之剖面圖，於鑽石板上進行根據本發明之一具體實施例之同質磊晶鑽石生長；

第5圖為鑽石板之示意圖，顯示差排方向相對於鑽石板

主面之夾角 α ；以及

第6圖為鑽石板之示意圖，顯示差排方向相對於板主面法線之夾角 β 。

【實施方式】

5 較佳實施例之詳細說明

現在將參照附圖說明本發明之具體實施例。參照第4圖，提供鑽石板30。鑽石板30為單晶鑽石板。上表面32為(001)面，側表面34為{010}面。上表面32實質不含表面缺陷，更特別實質不含WO 01/96634所述之晶體缺陷。

10 遵照WO 01/96634所述方法，鑽石生長36係於鑽石基材30進行。此種鑽石生長係於上表面32垂直進行，由基材30之角落38向外生長，以及由側表面34向上生長。此種鑽石生長通常為同質磊晶、單晶且高品質，但如前文說明可能存在有差排以及{111}之孿晶。

15 無可避免地，若干多晶鑽石生長將出現於基材所在表面上。依據鑽石生長區36之厚度而定，此種多晶鑽石生長將會合此區之下表面40。

一旦已經進行預定厚度之鑽石生長36，鑽石生長區36及基材30係於表面32之正交(約90度)方向切割，如虛線44
20 顯示。如此產生高品質單晶鑽石板46。原先基材與鑽石生長間之界面供實際用途係與樣本本體無法區分。原先基材可構成板46的一部分或由板移開。可製造多於一板，各個板係平行於次一板，且正交於基材。

使用WO 01/96634之方法，可製造深度超過10毫米之鑽

石生長區36。如此，製造之鑽石板46具有側表面48之長度超過10毫米。

板46可用作為本發明方法之基材。如此若板46具有側表面48之長度超過10毫米，且於板主面50產生厚度超過10
5 毫米之鑽石生長，則可獲得方形、矩形等類似形狀之板其全部四側面長度皆超過10毫米。

第4圖之切割係顯示垂直於表面32進行。切割可於垂直表面32以外之角度進行，但平行於基材之板除外。於基材之法線以外之角度製造之板[此處基材具有(001)主面]將具
10 有{100}以外的主面，例如{110}、{113}、{111}或更高階板。

此外，可沿於第4圖之切割平面44呈直角的平面切割，將也形成具有主面{100}之板；或於相對於切割平面44之其它角度切割，將形成具有{hk0}類型主面之板。為了獲得單晶鑽石板，可能需要對邊緣之多晶生長或缺陷生長作若干
15 調整。

熟諳技藝人士了解一般方法無需限於具有(001)主面之基材，反而可同等適用於具有例如{110}、{113}或甚至{111}主面之其它基材，但通常較佳方法係使用具有(001)主面之基材，原因在於最容易於此種表面上生長最高品質CVD鑽
20 石，於此種表面上生長CVD所形成之切面位置通常最適合於製造由生長的材料切割大型板。

因此理由故，具有(001)主面之基材之關鍵尺寸為最大矩形板，其可製造成只受{100}側面的界限。於此板上生長相當容易製造由{110}側面或旋轉45度之表面所界限之

板，如第1圖所示，原因在於如此可讓{111}生長扇區材料受限制或無用。由{110}側面所界限的新板，具有一區，該區至少為{100}界限板的加倍，但原先{100}界限板通常仍然是可由該生長材料製造的最大內接{100}界限板。因此理由故，當述及具有(001)主面之單晶鑽石板時，若板尚未具有{100}邊緣，則本說明書經常明白說明由{100}邊緣所界限的最大面積內接矩形板尺寸。

本發明方法之應用可製造先前所無法製成的產物。例如小型窗總成所無法滿足的透明孔徑、撐體、機械完整性、真空完整性等大型窗性質，今日已可滿足該等性質。高電壓元件，此處大面積提供保護不出現裝置主動區附近的電弧放電亦屬可能。本發明之低差排密度材料進一步可達成下列用途，例如電子裝置，其中差排係作為電荷載子陷阱或電短路。

CVD鑽石層生長方向通常可由其內部差排結構決定。可呈現某種範圍之組態。

1)最簡單情況為差排全部大部分平行於生長方向且於生長方向生長，因而生長方向清晰顯著。

2)另一種常見情況為差排環繞生長方向緩慢扇出，通常具有以生長方向為中心的某種對稱形式，以此軸為中心典型夾角小於20度，更典型小於15度又更典型小於10度及最典型小於5度。再度由CVD鑽石層之小面積，易由差排決定生長方向。

3)偶爾生長面的本身相對於局部生長方向並非直角，

反而偏離某個小角度。此種情況下，差排可偏離生長區段之基材表面法線方向。特別於接近邊緣，生長方向於該層本體可能有相當變化，例如於{101}邊緣傾斜於具有{001}主生長面之基材。兩種情況下，於全部基材概略生長方向由差排結構明白可證，但同樣顯然該材料係由多於一個生長扇區所組成。於差排方向相當重要之用途，通常需要使用只來自於一個生長扇區的材料。

用於本說明書之目的，差排方向為差排分析將基於前述模而提示為該層生長方向之該方向。典型地且較佳地，於特定生長扇區之差排方向為使用向量平均之平均差排方向；有至少70%，更典型80%且甚至更典型90%差排係位在平均方向之20度，更佳15度又更佳10度及最佳5度範圍內。

差排方向例如可藉X光拓樸攝影測定。此種方法無需解析個別差排，反而此種方法可解析差排束，其強度部分係與差排束的差排數目成正比。則於差排方向平面，由拓樸攝影影像剖面圖可獲得簡單向量平均或較佳為強度加權向量平均，拓樸攝影係於後述方向之法線方向拍攝，該方向獨特之處在於具有點圖案而非線圖案。若鑽石板之原先生長方向為已知，則此乃敏感的起點，由該原先生長方向可決定差排方向。

已經根據前述方法決定差排方向，差排方向可相對於單晶CVD鑽石板的主面分類。參照第5圖鑽石板60具有相對的主面62及64。若差排方向66與板60之至少一主面62、64之平面68、70夾角 α 小於30度，較佳小於20度更佳小於15

度又更佳小於10度及最佳小於5度，則差排方向(概略以線66指示)被視為概略平行於鑽石板60主面62、64定向。此種差排方向性當單晶CVD鑽石板係實質垂直於進行生長之基材切割時，特別由垂直(001)生長扇區內部所含的最高品質

5 CVD生長切割時，典型可達成此種差排方向性。

由概略平行主面之差排方向獲益之用途包括光學用途，比較相同差排分布為實質垂直於主面時，對通過板之光束折射率變化的影響，為實質減少展頻。此種應用之優點為可製造橫向維度超過2毫米，更佳3毫米更佳4毫米又更

10 佳5毫米及又更佳7毫米之板，現在藉本發明方法已屬可能達成。

進一步經由選擇差排方向概略平行於板主面而可獲益之應用用途係用於高壓用途，此處差排於施加電壓方向產生短路。

15 另一項應用為應用於雷射窗，此處雷射窗平行於差排前進之影響將加強局部電場，結果導致故障，此種問題可藉將差排方向偏離雷射束方向加以控制，或較佳設定差排方向平行於雷射窗主面，因此於入射雷射束成直角加以控制。如此經由實施本發明方法可達成最大雷射損害臨限值。

20 另一種歸類差排方向之方式係其相對於板主面法線方向之方向性。參照第6圖，鑽石板80具有相對主面82及84。若藉前述方法測得差排方向86與法線88間之夾角 β 超過20度，更佳超過30度又更佳超過40度及最佳超過50度，則差排方向86被考慮為偏離鑽石板至少一主面82、84之法線

88。此種差排方向性典型係於單晶CVD鑽石板於相對於基材進行生長表面夾角切割時可達成。另外可能出現於鑽石板實質垂直於生長用基材切割時可達成此種差排方向性，但切割係位在生長面本身未平行於原先基材表面，例如於生長於(001)基材之一層之{101}生長區段。

經由確保差排方向只偏離板至少一主面之法線方向，可於某些用途達成實質效果。當鑽石應用於標準具時需要達成此等要求。

藉由下列非限制性實施例可進一步了解本發明。

10 實施例1

根據WO 01/96633所述方法準備CVD鑽石生長用之{001}合成鑽石基材兩片。然後於此鑽石基材上生長一層至層厚度6.7毫米。各層係以其差排方向決定特徵，藉X光拓模攝影，發現大於90%差排係於生長方向之20度角以內，以及大於80%差排係於生長方向之10度以內。

由各層切割一片板，讓各板之主面尺寸 $>6\times 5$ 毫米，生長方向係於主面平面。

然後一板用於CVD鑽石生長第二階段，該板根據WO 01/96633之方法準備，如此獲得第二層，厚度超過4毫米，且適合用於準備 4×4 毫米切割板，含括於主面之生長方向。然後此層利用生長方向之差排密度特徵化，產生小切面；使用揭露電漿蝕刻方法，發現差排密度極低約為10/平方毫米。如此讓該材料特別適合用於標準具用途。

實施例2

於光學應用，關鍵參數為如雙折射及折射率等性質數值的均勻以及分散。此等性質受到環繞差排束之應變場影響。

根據 WO 01/96633 所述方法準備 CVD 鑽石生長用之
5 {001} 合成鑽石基材兩片。然後於此鑽石基材上生長一層至層厚度 4 毫米。各層係以差排方向決定特徵，發現平均差排方向位在生長方向之 15 度以內。由各層切割兩片板，讓各板之主面尺寸 $>4 \times 4$ 毫米，生長方向係於主面平面。

各層隨後用於基材之第二生長過程。X 光拓樸攝影顯示
10 結果生長(生長至 3.5 毫米厚度)具有極低差排含量，於新過度生長之差排係垂直於原先用作為基材之 CVD 層之差排。於此第二生長後，樣本用於要求極低散射以及極低雙折射之光學用途。

實施例 3

15 根據 WO 01/96633 所述方法準備 CVD 鑽石生長用之 {001} 合成鑽石基材一片。然後於此鑽石基材上生長一層至層厚度 7.4 毫米。合成條件為此層經以硼摻雜至 7×10^{16} [B] 原子/立方厘米濃度，該濃度係於固體測量。各層係以差排方向決定特徵，發現平均差排方向位在生長方向之 25 度以
20 內。由各層切割兩片板，讓各板之主面尺寸 $>4 \times 4$ 毫米，生長方向係於主面平面。

此等板由於具有交叉主面之低差排密度，組合硼摻雜，特別可用作為電子裝置例如鑽石金屬半導體場效電晶體(MESFET)之基材。

實施例4

使用 WO 01/96633 所述方法製備一片 6×6 毫米合成基材 1b。然後此基材分成多階段生長，典型每階段生長增加約 3 毫米。各個階段結束時，該層保有於環繞其生長的多晶矽層，此多晶矽層使用雷射修整而被修整至約直徑 25 毫米圓盤，然後圓盤安裝於凹陷鎢圓盤或其它金屬圓盤，讓單晶暴露於多晶鑽石層上方該點約略為鎢圓盤上表面高度(於 0.3 毫米範圍內)。

使用前述技術，可生長終厚度為 10-18 毫米之層，由該層可垂直切割具有 {100} 緣之板。於板平面以第一 <100> 維度 = 10-16 毫米，以及第二正交維度 = 3-8 毫米而製造。

然後此等板準備用作為基材，用於第二階段生長，再度係使用前述技術進行第二階段生長，製造厚 10-18 毫米之各層。由各層垂直切割板，板於主面內部之 <100> 第二維度係大於 10-18 毫米，而保有第一 <100> 維度於 10-18 毫米之範圍。例如製造尺寸大於 15 毫米×12 毫米之板，該尺寸係於正交 <100> 方向測定。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為其上已經進行理想同質磊晶鑽石生長之鑽石板之示意透視圖；

第 2 圖為沿第 1 圖線 2-2 之剖面圖；

第 3 圖為貫穿鑽石板之剖面圖，顯示單晶鑽石生長及多晶鑽石生長；

第 4 圖為貫穿鑽石板之剖面圖，於鑽石板上進行根據本

發明之一具體實施例之同質磊晶鑽石生長；

第5圖為鑽石板之示意圖，顯示差排方向相對於鑽石板主面之夾角 α ；以及

第6圖為鑽石板之示意圖，顯示差排方向相對於板主面法線之夾角 β 。

【圖式之主要元件代表符號表】

10...鑽石基材板	40...下表面
12...表面	44...虛線
14...(001)面	46...板
16...側表面	48側表面
18...角和頂點	50...主面
20...多晶矽生長	60...鑽石板
22...線	62、64...主面
24...鑽石生長	66...線
30...鑽石板	68、70...平面
32...上表面	80...鑽石板
34...側表面	82，84...主面
36...鑽石生長	86...差排方向
38...角隅	88...法線

伍、中文發明摘要：

一種由藉化學氣相沉積(CVD)，而生長於實質不含表面缺陷之基材之CVD鑽石，製造大面積單晶鑽石板之方法。該同質磊晶CVD生長之鑽石以及基材，係橫過基材之鑽石生長表面被切割，而製造該大面積單晶鑽石板。

陸、英文發明摘要：

A method of producing a large area plate of single crystal diamond from CVD diamond grown on a substrate substantially free of surface defects by chemical vapour deposition (CVD). The homoepitaxial CVD grown diamond and the substrate are severed transverse to the surface of the substrate on which diamond growth took place to produce the large area plate of single crystal CVD diamond.

拾、申請專利範圍：

1. 一種製造一單晶鑽石板之方法，包含下列步驟，提供一鑽石基材其具有一實質不含表面缺陷之表面；藉化學氣相沉積(CVD)同質磊晶生長鑽石於該表面；以及橫過基
5 材之鑽石生長表面來製造單晶CVD鑽石板至該表面，而切割該同質磊晶CVD生長鑽石及基材。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該同質磊晶CVD生長鑽石及基材係正交於基材表面切割。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該同質磊晶CVD生
10 長鑽石之生長厚度係大於約10毫米。
4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中該同質磊晶CVD生長鑽石之生長厚度係大於約12毫米。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該同質磊晶CVD生長鑽石之生長厚度係大於約15毫米。
- 15 6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該單晶CVD鑽石板具有至少一線性維度係超過10毫米。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該鑽石基材為經由如申請專利範圍第1項之方法製造之單晶CVD鑽石板。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該殘留於單晶CVD
20 鑽石板之原先基材被去除。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該單晶CVD鑽石板具有矩形、方形、平行四邊形等形狀。
10. 一種(001)單晶CVD鑽石板，其具有主面於其相對兩側且由{100}側面所界限，各主面至少有一線性維度係超過

10毫米。

11. 如申請專利範圍第10項之鑽石板，其中至少一線性維度係超過12毫米。

5 12. 如申請專利範圍第11項之鑽石板，其中至少一線性維度係超過15毫米。

13. 如申請專利範圍第10項之鑽石板，具有第一及第二線性維度係超過10毫米。

14. 如申請專利範圍第13項之鑽石板，具有第一及第二線性維度係超過12毫米。

10 15. 如申請專利範圍第14項之鑽石板，具有第一及第二線性維度係超過15毫米。

16. 如申請專利範圍第10項之鑽石板，其為矩形(001)單晶鑽石板，由{100}側表面所界限，其中該至少一線性維度為一軸、橫向維度或橫向緣維度。

15 17. 如申請專利範圍第10項之鑽石板，其中該至少一線性維度為經由{100}側表面交叉一主面所形成的<100>緣。

18. 如申請專利範圍第13項之鑽石板，其中該第一及第二線性維度為經由個別{100}側表面與一主面交叉形成的正交<100>緣。

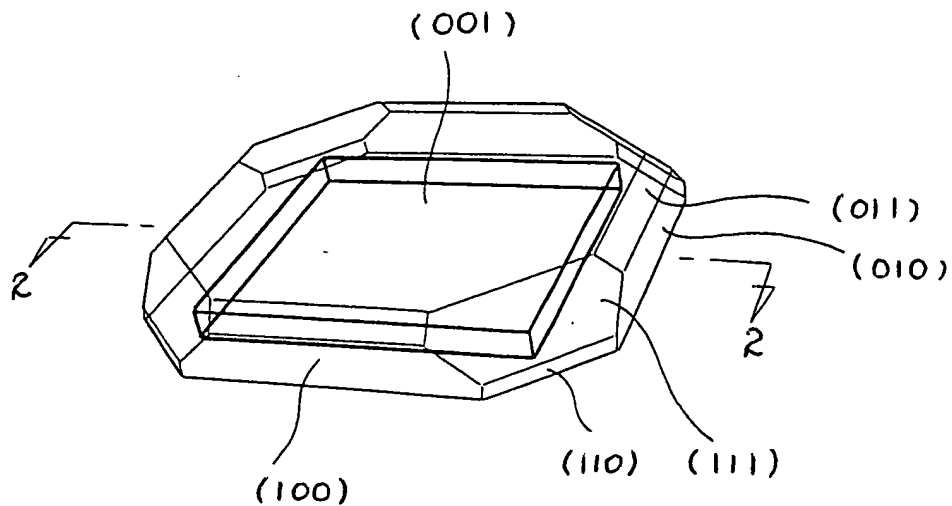
20 19. 如申請專利範圍第10項之鑽石板，其具有矩形、方形、平行四邊形等形狀。

20. 一種單晶CVD鑽石板，其具有二主面於其相對側上，以及具有差排交叉該主面，其中交叉主面之差排密度不超過50/平方毫米。

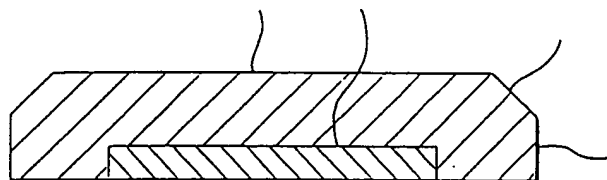
21. 如申請專利範圍第20項之鑽石板，其中該交叉主面之差排密度不超過20/平方毫米。
22. 如申請專利範圍第21項之鑽石板，其中該交叉主面之差排密度不超過10/平方毫米。
- 5 23. 如申請專利範圍第22項之鑽石板，其中該交叉主面之差排密度不超過5/平方毫米。
24. 如申請專利範圍第20項之鑽石板，其中交叉鑽石板任何其它平面之差排密度不超過交叉主面之差排個別之密度極限。
- 10 25. 如申請專利範圍第20項之鑽石板，其中至少一線性維度係超過10毫米。
26. 一種單晶CVD鑽石板，其具有主面於其相對兩側上，且具有於生長期間產生的差排，其中差排係定向於概略平行於至少一主面。
- 15 27. 如申請專利範圍第26項之鑽石板，其中該差排方向係於相對至少一主面小於30度之夾角方向。
28. 如申請專利範圍第27項之鑽石板，其中該差排方向係於相對至少一主面小於20度之夾角方向。
29. 如申請專利範圍第28項之鑽石板，其中該差排方向係於相對至少一主面小於10度之夾角方向。
- 20 30. 如申請專利範圍第29項之鑽石板，其中該差排方向係於相對至少一主面小於5度之夾角方向。
31. 如申請專利範圍第26項之鑽石板，其中各主面具有對應概略差排方向之方向的第一線性維度超過2毫米。

32. 如申請專利範圍第31項之鑽石板，其中該第一線性維度係超過3毫米。
33. 如申請專利範圍第32項之鑽石板，其中該第一線性維度係超過4毫米。
- 5 34. 如申請專利範圍第33項之鑽石板，其中該第一線性維度係超過5毫米。
35. 如申請專利範圍第34項之鑽石板，其中該第一線性維度係超過7毫米。
36. 如申請專利範圍第31項之鑽石板，其中各主面之正交於
10 第一線性維度的第二線性維度係等於或大於該第一線性維度。
37. 一種單晶CVD鑽石板，其具有主面於其相對兩側上，且具有於生長期間產生的差排，其中該平均差排方向係定向於偏離至少一主面之法線方向。
- 15 38. 如申請專利範圍第37項之鑽石板，其中該平均差排方向係偏離至少一主面之法線超過20度角。
39. 如申請專利範圍第38項之鑽石板，其中該平均差排方向係偏離至少一主面之法線超過30度角。
40. 如申請專利範圍第39項之鑽石板，其中該平均差排方向
20 係偏離至少一主面之法線超過40度角。
41. 如申請專利範圍第40項之鑽石板，其中該平均差排方向係偏離至少一主面之法線超過50度角。

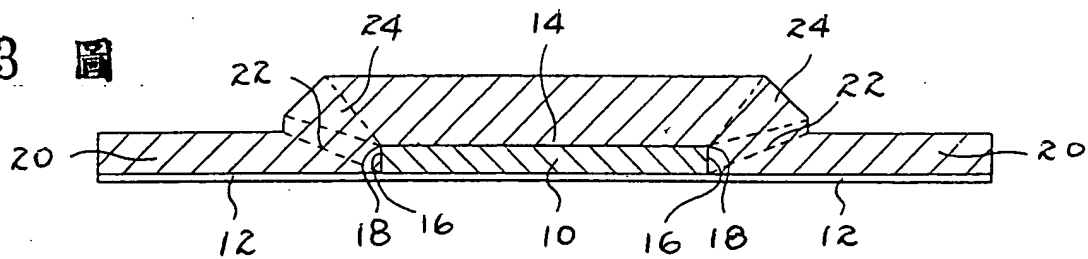
第 1 圖



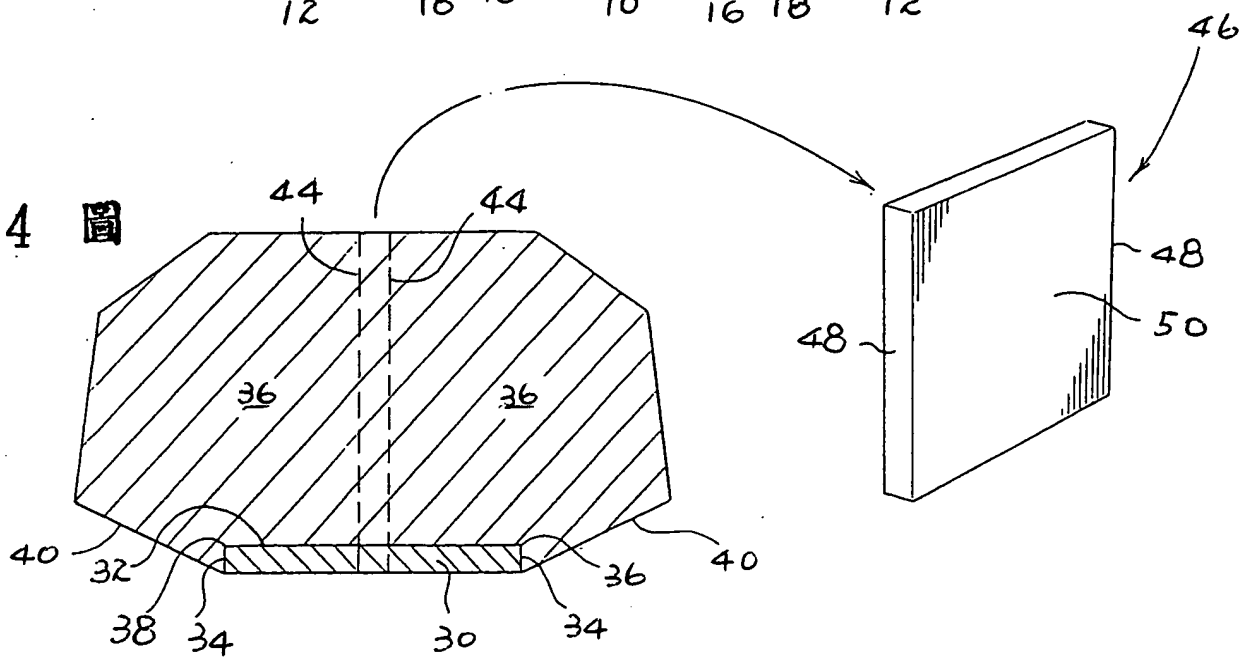
第 2 圖



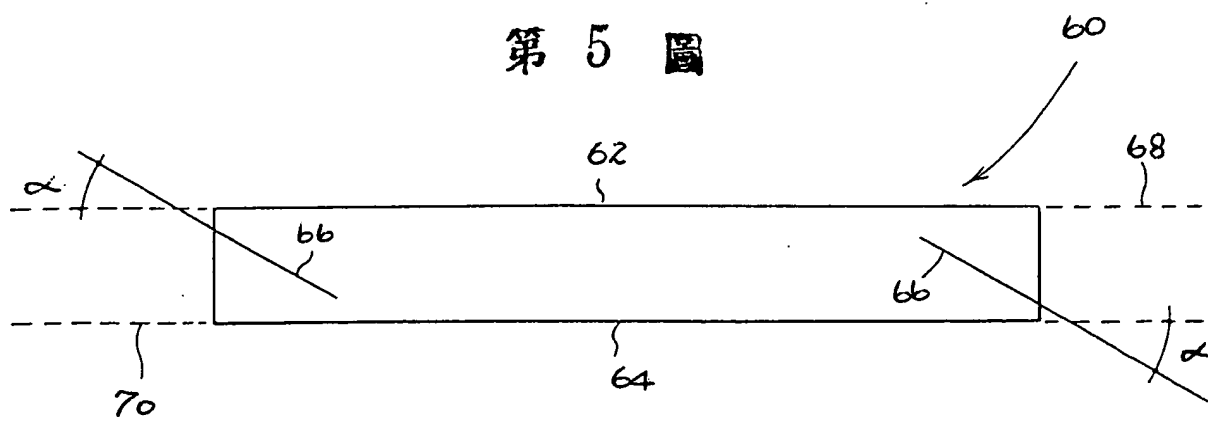
第 3 圖



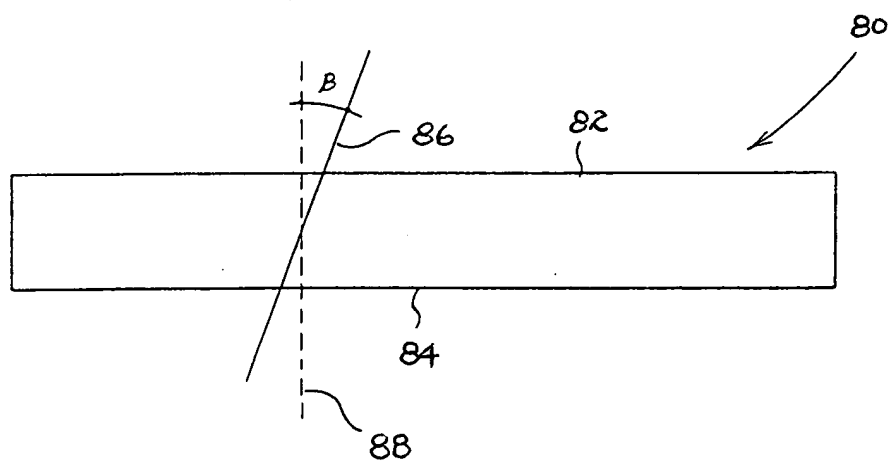
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

30...鑽石板

32...上表面

34...側表面

36...鑽石生長

38...角隅

40...下表面

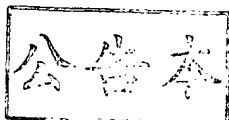
44...虛線

46...板

48...側表面

50...主面

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



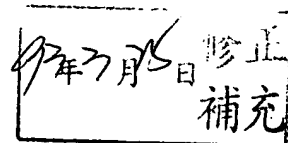
發明專利說明書

(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：92176090

※ 申請日期：92. 9. 22

※IPC 分類：



壹、發明名稱：(中文/英文)

單晶鑽石

SINGLE CRYSTAL DIAMOND

C30B 33/00 (2006.01)

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

六元件有限公司/ELEMENT SIX LIMITED

代表人：(中文/英文)

賈格森 彼特 D. / JAGER, PIETER DE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

曼島巴拉薩拉曼島自由港

Isle of Man Freeport, Ballasalla, IM99 6QA, Isle of Man

國 籍：(中文/英文)

曼島/Isle of Man

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 史卡斯布魯克 傑佛瑞 A. /SCARSBROOK, GEOFFREY ALAN

2. 馬汀奈 菲利浦 M. /MARTINEAU, PHILIP MAURICE

3. 特衛程 丹尼爾 J. /TWITCHEN, DANIEL JAMES