

【發明說明書】

【中文發明名稱】

界定雷射工具路徑的方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR DEFINING A LASER TOOL PATH

【技術領域】

【0001】本發明係有關於雷射機的領域，尤其是關於界定有效率的機械加工路徑。本發明更具體地係關於一種如申請專利範圍第1項的前言部分所述之用於界定一雷射頭相對於一部件的一連串相對位置的方法，用以用雷射造紋加工(laser texturing)來對部件機械加工。

【先前技術】

【0002】用雷射造紋加工來對部件機械加工的機器是已知的。專利申請案EP2301706描述了此種機器的一個例子。

【0003】圖1示意地顯示一雷射造紋加工機的構造的例子。該機器的雷射頭1和部件係根據5個機器軸線而相對於彼此被放置，這可將被射出的雷射光的方向定並將該雷射的焦點放置在一被置於該機器內的被加工的部件(未示出)的表面上。在圖1所示的例子中，雷射頭1可被移動於直角座標系統的X、Y、Z三個維度上。有利地，該雷射頭

亦可繞著一轉動軸線(B)轉動，用以獲得更大的精確度及更大的靈活性。一第二轉動軸線(C)(未示出)被安裝在該部件旁邊。此構造的方法特別適合大尺寸的部件。其它的機器架構是可能的，例如，使用部件固持裝置，其可按照一或多個軸線移動，該雷射發射源然後可按照較少數量的軸線來移動，或甚至是被固定不動。這些架構較適合較小尺寸的部件。在該揭露內容的其餘部分中，將被考慮的是，對於所有被給出的例子而言，是雷射頭按照五個軸線(三個平移軸線和兩個轉動軸線)運動。很自然地，該雷射頭相對於該待加工的表面的相對位置是決定性因子，因此等效例子可用一活動的部件固持裝置來提供。

【0004】圖2示意地顯示用於以雷射造紋加工進行機械加工的雷射頭1的例子。該雷射頭更具體地可包含一可允許它繞著一軸線轉動的裝置、一雷射源、光學裝置、及一般被稱為電流模組或電流計(galvanometer)的裝置。

【0005】圖3示意地顯示一電流計的操作。該雷射源3發出一雷射光2或更具體地一脈衝式雷射光2。該雷射光2被鏡子4及5反射，鏡子4及5可依據直角座標系統的X及Y軸來界定該雷射光投射在該部件的表面上的位置。致動器8可控制鏡子4及5的角度位置。雷射光亦通過一具有動態聚焦校正的透鏡6(通常被稱為F- θ 透鏡)。此裝置因而可界定雷射光撞擊到該部件位在一被考量的焦點範圍內的平面內的表面7上的點。範圍高達430mm的焦距(focal length)在現有的機器上是很常見的。專利文獻EP2301706描述了描

述了雷射頭1的構造的其它細節。

【0006】通常，焦距為430mm的系統可從該雷射頭1的一被給定的位置用該電流計來機械加工一300mm×300mm的平的表面(其被稱為標記區域(marking field))。

【0007】另一方面，當該待加工的部件的表面7不是平面時，該等透鏡的聚焦能力會將該標記區域侷限在X及Y方向上。在圖3所示的裝置類型中，沿著Z軸的此聚焦能力通常被侷限在0.3mm。此數值通常被稱為Z上的標記深度或標記區域。如果該部件的曲率很顯著的話，則為了在每一標記區域內Z軸上的變化，必須減小在標記區域內在X及Y軸上的尺寸，用以維持小於0.3mm。很自然地，這無可避免地增加了執行一紋理工作(texturing job)而被該雷射頭佔據的不同部分的數量。

【0008】和圖3所代表的低聚焦能力的裝置相連結的龐大數量的不同定位顯著地增加了機械加工時間。這就是開發用於Z軸上的縮放的光學裝置的原因，這讓沿著Z軸改變聚焦成為可能，並允許以+或-80mm的標記深度來機械加工該標記區域。使用此一用於曲面7的系統的例子被示意地示於圖4中。使用變焦裝置並沒有消除雷射頭1和部件的相對再定位，但卻實質地減少再定位的數量。

【0009】雷射研磨技術係藉由材料(通常是金屬)的昇華來在部件的表面上進行紋理加工。該機械加工是以數個步驟來實施，每一步驟對應於機械加工該表面的一層。實際上，在每一次雷射光通過時，該材料只被昇華約1至5微

米的深度。因此之故，將一表面紋理化的層的機械加工次數一般係界於20至100次之間。

【0010】 被用來將一紋理施加至一3D表面上的原理是廣為週知的，且例如被揭露在專利文獻DE 4209933中。該方法可被視為“逆-光固化成形法(inverse stereolithography)”：所想要的表面不是藉由增加連續的層來產生，而是藉由研磨掉連續的層來獲得。專利文獻WO0074891描述了一相似的方法。

【0011】 3D形式通常是用三角形形式的網格化(meshing)來數位地模型化。圖5顯示一個被如此模型化的形式的例子。

【0012】 已藉由雷射研磨而被施加至該部件的表面上紋理典型地被稱為灰階影像(grey-scale image)。圖6例式一個被如此地界定的紋理的例子。該影像代表一組昇華點，在這組昇華點中每一個點的灰階界定了在此特定的點必須獲得的研磨深度：點的颜色愈淺，則在該處的研磨就愈少，且點的颜色愈深，則在該處的研磨就愈深。不同灰階的數量可等於雷射研磨層的數量，但不必然如此。實際上，紋理影像是用8位元或甚至是16位元編碼的灰階來界定，而機械加工層的數量如上所述地係介於20至100之間。有許多的技術可以從一紋理檔計算出不同的研磨層，該紋理檔是用比所想要的機械加工層的數量多很多的灰階數量所編碼寫成的。

【0013】 一組機械加工層因而可從該3D模型檔和該灰

階紋理檔被計算出來。每一機械加工層具有一相應的黑和白影像：如果該點是白的，則沒有研磨、而如果該點是黑的，則將藉由昇華來研磨。

【0014】對於每一機械加工層而言，計算出一組能夠將所有想要的層都機械加工的雷射頭的位置是必要的。如上文所見，對於該雷射頭的一給定的位置而言，該標記區域可以是300mm×300mm，這相當於一大數量的3D模型網格三角形。可從一給定的雷射頭的位置實施機械加工的該組3D模型網格三角形被稱為一區塊(patch)。

【0015】該等機械加工層被排序成：該第一層對應於受到研磨的最大表面積，然後，隨著該等層一層接著一層，每一層受到研磨的總表面積亦隨著減小，最後一層具有受到研磨的最小的總表面積。

【0016】因此，一部件的表面的完整的紋理機械加工包含對每一層用一組該機械加工頭必須到達的位置來實施N層研磨層，用以對該層的每一位置機械加工一區塊。例如，如果該工作被分解成37層，每一層6000個位置的話，則必須為該雷射頭實施高達222000(37×6000)次重新定位，和此位置相對應的該雷射光的一特定的掃描與用於該區塊的機械加工的每一位置相關聯。

【0017】當然，該等位置和該等區塊的計算需要大量的電腦資源：數小時或甚至是數日，這取決於該部件的複雜度以及大小、所使用的演算法類型、機械加工層的數量等等。因此，此計算通常是在特定的工作站或電腦上實

施，只有計算的結果才被傳送至該雷射機械加工機。該計算的結果主要包含一機械加工路徑(其包含該雷射機械加工頭1必須佔據之相對於該部件的一連串(根據五個軸所界定)的位置)、和一連串該雷射光必須在此位置實施之該掃描相對應的研磨操作。此結果直接影響該紋理的機械加工時間和完工品質。

【0018】實際上，傳統的研磨方法經常在相鄰的區塊的邊界處產生可在區塊的邊緣處看見之邊界線形式的缺陷。已有各種用來減少這些缺陷的方法被提出。如圖7中被示意地示出的，為兩層連續的層9.1及9.2界定沒有被疊置的區塊10是司空見慣的。專利文獻WO 0074891亦提出一種減少這些缺陷的方法，但並沒有系統性地獲良好的結果。專利文獻EP3047932提出一種特別有利的方法，其可限制可在區塊10的邊界處看見的缺陷，同時減少機械加工時間。該方法包含在可能的時候為每一機械加工層9界定區塊10，其邊界不是雷射研磨的影響。

【0019】該方法給出絕佳的結果，但缺陷無論如何仍會出現在某些3D幾何形狀中。

【發明內容】

【0020】本發明的目的是要減輕先前技術的所有或部分的缺點。更具體地，本發明的目的是要儘可能地減少機械加工工作持續的時間，同時獲得比先前技術更好的表面品質。

【0021】為此，本發明的目的尤其是關於一種如本案申請專利範圍第1項所述之用於界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法。

【圖式簡單說明】

【0022】本發明的其它特徵及優點在閱讀下面一被當作是簡單的範例且是非侷限性的例子的特定實施例的描述以及附圖之後將變得更加清楚、明顯，其中：

圖1示意地顯示一雷射紋理機械加工機；

圖2顯示用來機械加工一3D表面的紋理的雷射頭的例子；

圖3示意地顯示一電流計和一標記區域的操作；

圖4顯示一用於曲面的變焦裝置和標記深度；

圖5顯示一部件的表面的3D網格化；

圖6顯示一灰階網格化檔；

圖7顯示在兩層連續的機械加工層上的區塊；

圖8示意地顯示依據本發明的方法的連續步驟；

圖9顯示機械加工層的一個例子；

圖10顯示封閉式區塊的一個例子；

圖11顯示和一封閉式區塊的相關連的原點(origin)方向的例子；

圖12顯示一封閉式區塊必須遵守才能有效的嚴格的限制條件；

圖13顯示和一封閉式區塊相關連的迴避方向(avoidance

direction)；

圖 14 顯示將一在找尋迴避方向時已被確認的相鄰的區塊列入考量的情形；及

圖 15 顯示被經過確認的封閉式區塊合併成一區塊群的情形。

【實施方式】

【0023】依據本發明的不同實施例係參考圖 1 至圖 15 加以描述。

【0024】為了要計算一機械加工路徑，一種依據本發明之用於界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法包含示於圖 8 中的一連串的步驟。

【0025】在界定層的步驟 100 中，N 層機械加工層 12 係用該部件的 3D 模型化資料和紋理資料以一般的方式被計算出來。

【0026】在界定封閉式區塊的步驟 200 中，根據該部件的 3D 網格化的元素計算出用於每一機械加工層 12 的封閉式區塊 15，每一封閉式區塊將由該雷射頭 1 的單一位置被機械加工，且其邊界不會受到雷射光 2 的影響。這些封閉式區塊 15 相當於專利文獻 EP 3047932 中所界定的區塊。

【0027】圖 9 顯示 N 層機械加工層中的一機械加工層 12 的一部分。該等三角形代表其表面必須被加工的該部分的 3D 網格化，且黑與白影像顯示出此層 12 必須被加工的區域。因此，在此機械加工層上，黑的區域將被去除掉，而

白的區域將不會被去除掉。

【0028】對於被界定在該機械加工層12的該部分的該表面上的每一黑色形式(black form)而言，一封閉式區塊15被計算出來，它包含了部分或全部被該黑色形式覆蓋的所有支撐三角形。一支撐三角形(support triangle)將因而能夠形成數個封閉式區塊15的一部分，如果它是被數個黑色形式部分覆蓋的話。與一完全被包含在一單一支撐三角形內黑色區域相對應的封閉式區塊15因而將會是此單一支撐三角形。此步驟200使用傳統的黑與白影像處理技術。

【0029】例如，根據該網格化的元素來偵測黑色形式的方式包含了偵測並定位在該3D網格化的每一支撐三角形的每一側上的該黑-白和白-黑轉換點、然後將該等轉換點結合並合併該等三角形用以用3D的方式封閉在該部件的表面上該等形式的輪廓。

【0030】在白色區域被包在一黑色形式內的情形中，只有該黑色形式的外部輪廓被用來界定該候選封閉式區塊15。

【0031】對於每一機械加工層12而言，一組類似圖10所示之黑色區域的封閉式區塊15被計算出來。

【0032】因為一區塊將從該雷射頭1的單一位置被機械加工，所以單一機械加工方向將被施用在該等區塊的每一者上，該機械加工方向是雷射光打在該待機械加工的表面上的方向。現在，每一支撐三角形界定一法線方向，它是被此三角形模型化的部分的表面的最佳機械加工方向。

因為該部分的表面不是平面的，所以構成該區塊的三角形並不是一先驗的共平面(*priori coplanar*)，且用於一區塊上的機械加工方向因而與此區塊的絕大多數的支撐三角形形成一非零角度。當計算每封閉式區塊 15 時，一原點方向 (*origin direction*) 20 被計算出來且將其與該區塊 (連同形成在該計算出來的原點方向 20 和該區塊 15 的支撐三角形的法線 25 之間的角度之最大值) 相關連。

【0033】圖 11 示意地顯示一帶有原點方向 20 的封閉式區塊 15，其與一機械加工層內的一待加工的形式 (*form*) 相關連，以及顯示出介於該原點方向 20 和該封閉式區塊 15 的支撐三角形的法線 25 之間的非零角度。

【0034】較佳地，該原點方向 20 計算出，用以獲得一相對於該等三角形的法線的最大角度，它是一最小可能的。實際上，雷射機械加工的品質在相對於該表面的法線的機械加工角度超過一門檻值時就會劣化，且視覺品質取決於最不好的機械加工品質。因此，較佳的是，限制介於機械加工角度和該表面的法線之間的最大角度。

【0035】在本發明的示範性實施中，步驟 200 的結果因而會是用於每一機械加工層的一組封閉式區塊 15，其帶有和每一區塊 15 相關連的原點方向 20 以及相對於區塊 15 的三角形的法線 25 的最大角度。

【0036】在確認一封閉式區塊 15 的步驟 300 中，每一機械加工層的封閉式區塊 15 被確認。

【0037】數項條件被用來確認一封閉式區塊 15。如果

這些條件中的一者否定一個區塊的話，則這表示它的表面無法由該雷射頭 1 的單一位置來機械加工，因此將必須以傳統方式用數個開放式區塊來機械加工此待加工的機械加工層。開放式區塊是一種在機械加工時其邊界將受雷射光影響的區塊。換言之，在開放式區塊的機械加工期間，雷射光係藉由切割一三角形的至少一和另一相鄰的開放式區塊共用的側邊來到達該區塊的邊界。

【0038】 第一個條件是嚴格的施用且是源於該雷射頭 1 的機械加工能力。因此，該區塊 15 的三角形在一與該區塊相關連的原點方向 20 成直角的平面上的投影的尺寸 D_x 26 及 D_y 27 必需低於與該雷射頭 1 的理論標記區域相容的門檻值。類似地，該區塊的三角形的位置在與該區塊相關連的該原點方向 20 上的變動 D_z 28 必須低於與該雷射頭 1 的標記深度相容的門檻值。這些條件被示意地示於圖 12 中。典型地，對於使用 F254 型的焦距鏡片的雷射頭而言，在 X 及 Y 方向上可使用 80mm 及在 Z 方向上可使用 30mm 的門檻值。

【0039】 另一個嚴格的條件要求介於原點方向 20 和該區塊 15 的三角形的法線 25 之間的最大角度要低於一和所想要的機械加工品質相容的門檻值。該區塊的最大角度的條件是可參數化的且例如是 20 度至 25 度的等級。

【0040】 這些條件可被快速地計算出來且直接從該區塊 15 的尺寸以及與該區塊相關連的原點方向 20 得出。因為此資訊可從封閉式區塊的界定得知，因此一但該區塊 15 在界定步驟 200 中被界定即可有利地實施此嚴格的確認。

【0041】該封閉式區塊確認步驟300亦包含一加械加工可行性測試，它包含數項碰撞測試。和每一區塊相關連的原點方向20可用傳統的方式來依據五軸來決定該雷射頭1相對於待加工的部件的相對位置。首先，步驟300確認該雷射頭1不與該部件的表面碰撞或與該機器的元件碰撞，然後它亦確認該區塊15的該表面的全部都可被到達，換言之，雷射光2不會切到該部件的另一表面或該機器的元件。

【0042】如果這兩個測試的一者不是確定的話，亦即如果碰撞被偵測到的話，則迴避方向30被測試。迴避方向30將被考慮，且可能和該區塊15相關連以取代原點方向20，只要是該區塊的該最大機械加工角度保持低於一可參數化的門檻值(例如，50度至75度的等級)即可。圖13示意地顯示一帶有原點方向20及迴避方向30的封閉式區塊15，以及這兩個方向和區塊15的三角形的法線25所形成的角度。

【0043】有利地，在用於一區塊15的所有可能的迴避方向中，被保留的迴避方向30將會是與和此區塊相關連的該原點方向20形成最小角度的迴避方向。

【0044】或者，在所有可被接受的迴避方向中，優先權將被給予最接近已被確認的一或多個相鄰的區塊15相關連的原點方向20或迴避方向30的迴避方向30。有利地，如果兩個區塊具有共用的三角形或一共用的三角形側邊的話，則它們將被視為相鄰。因此，對於表面品質不利之兩

個相鄰的區塊 15 的機械加工方向之間的巨大角度的風險可被限制。

【0045】在一特別以利的實施例中，一帶有加權參數的得分計算可藉由界定該帶有原點方向 20 的角度條件相對於帶有已被確認的相鄰的區塊或諸區塊 15 的方向或諸方向的角度條件的相對重要性而來使用前面的兩個條件。

【0046】圖 14 示意地顯示一帶有其原點方向 $D1_o20.1$ 及其經過確認的迴避方向 $D1_e30.1$ 的區塊 15.1、及一帶有其原點方向 $D2_o20.2$ 及兩個可能的迴避方向 $D2_{e1}30.21$ 及 $D2_{e2}30.22$ 的區塊 15.2。在該被示出的例子中，迴避方向 $D2_{e1}30.21$ 被保留，因為其相對於區塊 15.1 的該之前經過確認的迴避方向 $D1_e30.1$ 的低角度允許它獲得比迴避方向 $D2_{e2}30.22$ 更好的分數。

【0047】如果無法為一被給定的封閉式區塊 15 找到一迴避方向的話，這表示它的表面無法由該雷射頭 1 的單一位置來進行機械加工，因此，必須以傳統方式用數個非封閉式區塊來機械加工在該有關的機械加工層內的此表面。

【0048】用一非必要的步驟 400 將經過確認的封閉式區塊 15 合併是有利的，用以獲得能夠從該雷射頭 1 的單一共同位置連續地機械加工的區塊 15 的群組 50。

【0049】對於每一併入到該等經過確認的封閉式區塊的群組 50 中的區塊而言，其被用相鄰的經過確認的封閉式區塊 15 實施測試，且一方向 55 和該等被合併的區塊的群組 50 相關連。被留存下來給該等被合併的區塊的群組 50 的方

向 55 係根據使用上文所述的參數的分數計算來選擇，例如相對於與該等被合併的區塊 15 有關的原點方向或迴避方向的角度、或者相對於與相鄰的區塊群組 (50) 有關的方向的角度、或者這些不同參數的權重 (weighting)。類似地，當數個相鄰的封閉式區塊 15 達成要被合併的條件時，一加權分數的系統能夠從這些不同的可能合併中保留一個能夠得到最好分數的合併。然後，在該新的區塊群組和與它相鄰的封閉式區塊之間嘗試另一個合併。該封閉式區塊的群組 50 的建造因而藉由連續的合併而被反覆地實施，直到和相鄰的封閉式區塊 15 不再有可被接受的合併為止。

【0050】當然，合併只有在它亦可觀察到該嚴格條件，尤其是和該標記區域的尺寸相關連的嚴格條件時才會被實施。

【0051】圖 15 顯示出帶有一相關連的原點方向 55 和迴避方向 60 的區塊群組 50，以及帶有一相關連的原點方向 75 和迴避方向 80 的候選區塊 (candidate patch) 70。區塊 15 合併的步驟 400 是在所有封閉式區塊 15 已接受至少一個合併測試時才完成。

【0052】當雷射機械加工該部件時，所有非封閉式區塊首先以傳統方式被機械加工，然後所有封閉式區塊或合併的區塊的群組藉由機械加工層而被機械加工。

【0053】對於一給定的層 n 而言，當一封閉式區塊 P_n 已用一相關連的方向確認時，包括在該區塊 P_n 內的連續的層 $n+1 \dots N$ 的所有封閉式區塊 (換言之，其支撐三角形全都

形成該區塊 P_n 的的支撐三角形的一部分)亦可用同一相關連的方向來確認。有利地，一多層封閉式區塊接著被界定：當機械加工時，在將該雷射頭 1 的位置改變以機械加工下一個多層區塊之前，該多層區塊的所有層係用該雷射頭 1 的同一位置依序地予以機械加工。該等多層區塊當然可依據本發明用與上文所述的原則相同的原則進行合併，其結果將會是獲得合併的多層區塊的群組。

【0054】 因此，依據本發明的界定方法可例如藉由使用區塊的群組或多層區塊、或甚至是多層區塊的群組來大幅地減少雷射機械加工頭改變位置的次數及/或被機械加工的部分的數量。依據本發明的方法亦藉由儘可能地多使用封閉式區塊或藉由讓與該等區塊相關連的機械加工方向將與相鄰的區塊相關連的方向列入考量來提供絕佳的表面品質。

【0055】 本發明亦關於一種包含指令的電腦程式產品，當該程式被電腦執行時會造成後者實施依據本發明的方法的步驟；及一種包含指令的電腦可讀取的儲存媒介，當指令被電腦執行時會造成後者實施依據本發明的方法的步驟。

【符號說明】

【0056】

1：雷射頭

2：雷射光

- 3：雷事源
- 4：鏡子
- 5：鏡子
- 6：透鏡
- 7：表面
- 9：機械加工層
- 9.1：連續的層
- 9.2：連續的層
- 10：區塊
- 12：機械加工層
- 15：封閉式區塊
- 20：原點方向
- 25：法線
- 30：迴避方向
- 15.1：區塊
- D1。20.1：原點方向
- D2。20.2：原點方向
- D1_e 30.1：迴避方向
- D2_{e1} 30.21：迴避方向
- D2_{e2} 30.22：迴避方向
- 50：區塊的群組
- 55：原點方向
- 75：原點方向
- 70：候選區塊

60：迴避方向



201910036

【發明摘要】

【中文發明名稱】

界定雷射工具路徑的方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR DEFINING A LASER TOOL PATH

【中文】

本發明係關於一種用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，用以機械加工一紋理(texture)，該紋理被蝕刻在該部件的被3D網格模型化的二維度或三維度表面(7)上，該方法包含：

- 步驟(100)，界定N層將被依序地實施的機械加工層(machining layers)，
- 步驟(200)，為每一機械加工層界定諸區塊(patchs)，每一區塊將由該雷射頭(1)的單一位置來機械加工，該等區塊包含封閉式區塊(15)，其邊界不受雷射光(2)的影響，
- 步驟(300)，從機械加工層(1)到機械加工層(N)依序地確認該等封閉式區塊(15)。

邊界受到雷射光(2)影響的開放式區塊，其被界定用於任何不能用該等被確認的封閉式區塊(15)予以機械加工的區域。

非必要地，該方法亦包含將該等被確認的封閉式區塊

(15)合併成區塊的群組(50)的步驟(400)。

因此，本發明提出一種可界定一機械加工路徑的方法，該機械加工路徑可極快速地執行且可提供絕佳的表面品質。

本發明亦提供電腦程式產品及電腦可讀取的儲存媒介物用來實施界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法。

【英文】

The present invention relates to a method for defining a sequence of relative positionings of a laser head 1 in relation to a part for the machining of a texture etched on the two-dimensional or three-dimensional surface 7 of the part modelled by a 3D meshing, comprising:

- A step 100 of definition of N machining layers intended to be performed in succession,
- A step 200 of definition, for each machining layer, of patches intended to be each machined from a single position of the laser head 1, comprising closed patches 15, the boundary of which is not affected by the laser ray 2,
- A step 300 of validation of the closed patches 15, successively from the machining layer 1 to the machining layer N.

Open patches whose boundary is affected by the laser ray 2 being defined for any areas which could not be machined from validated closed patches 15.

Optionally, the method also comprises a step 400 of merging of the validated closed patches 15 into groups 50 of patches.

Thus, the invention proposes a method which makes it possible to define a machining path which is particularly rapid to execute, and which provides excellent surface quality.

The invention also proposes a computer program product and a computer-readable storage medium for implementing the method for defining a sequence of relative positionings of a laser head 1 in relation to a part.

【指定代表圖】第(8)圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，用以用雷射光(2)來機械加工一紋理，該紋理被蝕刻在該部件的被3D網格模型化的二維度或三維度表面(7)上，該方法包含下列步驟：

一界定N層將被依序地實施的機械加工層(machining layers)的步驟(100)，

其特徵在於該方法亦包含

一為每一機械加工層界定諸區塊(patch)的步驟(200)，每一區塊將由該雷射頭(1)的單一位置來機械加工，該等區塊包含封閉式區塊(15)，其邊界不受該雷射光(2)的影響，

一從機械加工層(1)至機械加工層(N)依序地確認該等封閉式區塊(15)的步驟(300)，

界定邊界受到雷射光(2)影響的開放式區塊，其係用於任何不能用該等被確認的封閉式區塊(15)機械加工的區域。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，其中該確認步驟(300)包含嚴格的條件，其要求支撐該等封閉式區塊(15)的該3D網格化的元素的三個維度的尺寸都低於門檻值。

【第3項】

如申請專利範圍第1或2項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，其中一原點方向(20)在該界定步驟(200)中與每一封閉式區塊(15)相關連，及其中該確認步驟(300)包含一介於該原點方向(20)和支撐該等封閉式區塊(15)的該3D網格化的元素的法線(25)之間的最大角度的嚴格條件。

【第4項】

如申請專利範圍第1項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，其中該確認步驟(300)包含碰撞偵測、及如果偵測到碰撞的話尋找和該封閉式區塊(15)相關連的迴避方向(30)。

【第5項】

如申請專利範圍第4項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，其中該方法使用依據一與該原點方向(20)形成的角度的權重、以及一與相鄰的經過確認的封閉式區塊(15)相關連的方向(20, 30)形成的角度的條件來從諸可接受的迴避方向(30)中選擇。

【第6項】

如申請專利範圍第1項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，其中該方法亦包含一將經過確認的封閉式區塊(15)合併成區塊的群組(50)的步驟(400)。

【第7項】

如申請專利範圍第4項之用來界定一雷射頭(1)相對於

一部件的一連串相對位置的方法，其中當一封閉式區塊(15)已被確認用於一帶有相關連的方向(20, 30)的機械加工層(n)，而且被確認用於機械加工層(n+1)至(N)的是被該3D網格化的相同元素支撐的封閉式區塊(15)時，則形成一帶有相同的相關連的方向(20, 30)的多層封閉式區塊。

【第8項】

如申請專利範圍第6或7項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法，其中該合併步驟(400)將多層封閉式區塊合併成多層區塊的群組。

【第9項】

一種用來自一雷射頭(1)的雷射光(2)來機械加工一部件的表面(7)的方法，其特徵在於該方法包含依據申請專利範圍第1至8項中任一項的方法來界定該雷射頭(1)相對於該部件的一連串相對位置。

【第10項】

一種電腦程式產品，其包含指令，當程式被電腦執行時會造成該電腦實施申請專利範圍第1至9項中任一項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法的步驟。

【第11項】

一種電腦可讀取的儲存媒介，其包含指令，當指令被電腦執行時會造成該電腦實施申請專利範圍第1至9項中任一項之用來界定一雷射頭(1)相對於一部件的一連串相對位置的方法的步驟。

