

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： 97131922

※ 申請日期： 97. 8. 21

※IPC 分類：A61B 5/103 (2006.01)

A61B 11/24 (2006.01)

A61B 11/30 (2006.01)

A61N 1/88 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於表面之光學特性化之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR THE OPTICAL
CHARACTERIZATION OF SURFACES

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

JL 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,
THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 西普克 瓦特曼

WADMAN, SIPKE

2. 喬漢 波斯曼

BOSMAN, JOHAN

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS

2. 荷蘭 THE NETHERLANDS

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 歐洲專利機構；2007年08月22日；07114781.3

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種用於三維表面之光學特性化之方法及裝置。

【先前技術】

一攝影機可攝取藉由一光源照明之一物體之一影像。被形成的影像之類型取決於照明之方向及取決於攝影機之視角。黃色波束在一照明角度下照明樣本，及攝影機在一視角下攝取樣本之影像，攝取藉由表面反射及分散的光。視角及照明角度可用一高度 θ 及一方位角值 ϕ 予以特性化，該等角度係相對於自物體之表面突出的法線方向所測量的角度。

對於一表面之光學屬性之特性化，有必要使在測量之區域妥善地控制照明角度(θ_{in} , ϕ_{in})及視角(θ_{out} , ϕ_{out})。在此意義中，可用一光學測角儀或一Parousiameter來決定一表面之BRDF，但是其需要測試中之表面基本上是平坦的，此係因為任何起伏不平將形成二視角之不確定性。如果樣本被翹曲或如果其具有一真實的三維形式，則將存在照明角度及視角的大範圍角度，使得其很難控制視角及照明角度。假使所提供的樣本之表面具有一不規則、不明確之表面(諸如人類皮膚)，則情況將會更複雜，並且經發現已知之技術(特別是光學測角儀及Parousiameter)係不足的。

本發明之一目的是改良三維形狀表面之光學特性化。

【發明內容】

本發明提供一種用於三維表面之光學特性化之方法，其包含以下步驟：A)提供一具有三維表面之物體；B)三維映射該表面之至少部分作為互連接表面部分，其中針對待被特性化每一表面部分，決定一法線方向；C)相對於該表面部分將至少一光源定位在一預定位置，在來自該光源之該光相對於該法線方向的一預定照明角度下瞄準朝向該表面；D)在一預定視角下，相對於該表面部分定位至少一光學記錄構件，該預定視角係相對於由該表面部分反射來自該光源之該光朝向該光學記錄構件之該法線方向；及E)光學記錄由該表面部分反射之來自該光源之該光。因此，其有可能進行三維表面之光學記錄，同時控制照明角度及視角。照明角度係藉由相對於法線方向測量之兩個正交角度予以界定；照明高度及照明方位角。可比較地，視角是藉由一觀察高度及一觀察方位角予以界定。物體之位置較佳地是藉由一物體固定器予以決定，允許控制三維表面之位置。可藉由例如雷射測量設備完成表面之三維映射，該雷射測量設備以數位形式儲存三維模型以決定表面部分。愈小之表面部分將給予法線方向之愈準確決定，但是亦需要愈多的處理能力。表面部分本身被視為平坦的，但是被選擇足夠小以匹配彎曲的三維表面。光源及光學記錄構件相對於物體之位置可藉由保持物體在一固定位置同時移動光源及/或光學記錄構件而完成，但是亦有可能移動及/或旋轉物體。

光源可是任一較佳光源，及較佳地具有一方向及僅展現

少許會聚或發散。典型的光學記錄構件包含一連接至數位儲存構件之數位攝影機，其被程式化以儲存數位記錄圖片及使用過的參數，特別是物體、光源及攝影機之相對位置。

較佳地，對於若干預定照明角度及/或視角重複步驟E)。因此，蒐集關於表面之光學屬性的更多資訊，諸如反射率、色彩及各種角度下的紋理。此允許更可靠地數位重現記錄表面。

在一較佳實施例中，預定照明角度被保持恆定及視角被改變。因此，容易決定光學參數。

或者，預定視角被保持恆定而視角被改變。此具有加快作業流程之優點，此係由於攝影機不需要重新聚焦且可更快速地重新定位光源。更佳地，替代移動一單一光源，在相對於物體之複數個位置處使用複數個光源。不是移動一單一光源，而是開啟一光源、記錄一影像、關閉該光源及開啟在不同位置的另一光源以進行影像之另一記錄，但是依另一照明角度。此方法對透明或半透明表面(諸如人類皮膚)是特別有利。

較佳地，在該等光學記錄之至少一者期間，該視角重合於該法線方向。此給予一特殊表面部分之最大區域。

在一較佳實施例中，視角在 0° 到 45° 之間變化。此給予自該表面部分反射之最多資訊。

如果照明角度係在相對於法線方向的 90° 至 80° 之間，則是有利的。此在一掠射角(grazing angle)的光照給予最詳

細的紋理，尤其如果視角接近於法線方向。取決於選擇的軸，在-90與-80之間的角度相當於在90與80度之間的角度。較佳地，視角近似重合於法線方向，但是範圍可對法線方向的45至-45度。

較佳地，對於若干鄰近表面部分重複步驟C、D及E。因此，可決定涵蓋多個鄰近表面部分之一區域的一可靠紋理。

較佳地，表面被分成多邊形表面部分。多邊形表面部分促進較容易紋理之計算及模型化。

最佳地，表面被分成三角形表面部分。三角形表面部分使得紋理計算相對容易。

在一較佳實施例中，藉由在不同照明角度及視角下重複步驟E)多次而收集一第一組光學記錄，並且然後其後接著步驟F)：組合一表面部分之該第一組光學記錄以產生該表面部分之一第一組合的影像特性化。因此，可自該組合影像特性化計算及重現一非常可靠的紋理。例如，光學記錄可是藉由疊加光學記錄(較佳地一加權疊加)予以組合，其中相對地強烈加權針對每一光學記錄之表面部分之感興趣之特定區域。該等組合的影像可(例如)用於表面之分類。

較佳地，在步驟F)中，該表面部分之經組合影像特性化被投射到該物體之數位化三維模型之一對應表面部分上。此產生該記錄物體之三維表面之非常逼真重現，並且可(例如)用以在一人之數位模型上獲得一非常逼真的皮膚紋理。

在另一較佳實施例中，繼距在步驟F)中記錄該第一組光學記錄之一預定時間間隔之後，實施後續步驟G)，步驟G)涉及：記錄一第二組光學記錄及組合一表面部分之該第一組光學記錄以產生該表面部分之一第二組合的影像特性化。較佳地，該第二組光學記錄係在與該第一組光學記錄基本相同之照明角度及視角之下予以實施，及然後被組合以產生該表面部分之一第二組合影像特性化，其致使能可靠比較該等特性化。因此，有可能記錄表面隨時間之改變。例如，可在若干小時、天、星期或月之後收集若干組光學記錄。可定期重複以瞭解表面隨時間之改變，例如由於損耗。當自幾何形狀亦隨時間改變之物體(諸如一有生命的人或動物之皮膚)取得影像特性化時，有利地係修正3D幾何形狀之影像特性化。例如，如果表面是一人皮膚，則人在幾周、幾月或幾年期間取得的影像特性化可變胖或苗條。

如果在時間間隔期間該物體經歷一處理，則其是有利的。因此，藉由此方法，處理對表面之外觀之影響變得清晰。該處理可(例如)是一表面處理、將某一物質塗敷於表面部分，及可(例如)顯露表面之磨損或老化。該方法特別適用於研究不同表面(諸如人類皮膚)，及可(例如)用以調查某一化妝品塗敷於皮膚之影響。

有利地，繼步驟G)後接著步驟H)，比較該第一組合影像特性化與該第二組合影像特性化。以此方式，可比較時間間隔前後的表面之間的差異。此可被定性地完成，但是亦

可定量地完成，例如使用本技術中已知之數位影像減法方法。

在一較佳實施例中，三維表面是人類皮膚。人類皮膚之表面(及可相比較的其它有生命生物之皮膚)特別難以藉由已知之方法予以特性化，但是根據本發明之方法可產生一非常好的結果，並且產生之表面資訊係無法藉由本技術中已知之方法取得的。

本發明亦提供一種用於一表面之光學特性化之裝置，其包含：一物體固定器，其用於將一物體固定在一預定定向中之一預定位置；至少一光源，其用於將光以一照明角度指向物體；至少一光學記錄構件，其用於以一視角攝取由該物體反射的光；及定位構件，其用於改變該物體、該光源及該光學記錄構件之相互位置及定向，其中該光源、光學記錄構件及定位構件被連接至經程式化的控制構件，以實施如前述技術方案之任一項之方法。物體固定器可(例如)是一可調整式頭部固定設備。預定位置及預定定向可藉由物體固定器之位置及定向予以決定，但是亦可藉由光學構件或聲學構件予以決定。光源可是任一適宜的燈，例如攝影常用的燈。為了加速處理，可使用多個燈，而非移動光及/或物體，亦可藉由開啟與關閉不同位置的不同光而獲得各種角度。光學記錄構件典型係能夠用分開拍攝或連續地拍攝方式以高解析度記錄之數位攝影機。光學記錄構件可包含一個以上攝影機，其中可同時使用不同位置的攝影機以加速處理。定位構件可涉及任一機械構件或電子

構件，其能夠移動或旋轉光源、攝影機及/或物體。控制構件典型包含一或多個微處理器。

在一較佳實施例中，裝置亦包含用於觀察光學記錄之觀察構件。該觀察構件可是任一螢幕或投射構件。

【實施方式】

圖1繪示根據本發明之一裝置1，其包含一物體2(在該情況下，是一人類頭部)，物體2之位置係藉由一物體固定器3予以固定。頭部之三維形狀是藉由傳統雷射方法(例如US 5870220說明)予以預定並且被儲存在裝置1之控制構件中。一安裝在一機械手(圖中未繪示)上的攝影機4被定位在一確切已知之距離D及確切已知之視角 A_v ，其是自一表面部分5之法線方向N測量，該表面部分5係藉由與所儲存的模型比較而決定。亦安裝在一機械手上之一光源6在一照明角度 A_i 下被定位在一距離I，自物體2之表面5反射的光將藉由攝影機4攝取。視情況，為加速處理，可使用一第二光源7及/或一第二攝影機8。

三維映射物體2之表面之至少部分作為互連接表面部分5，互連接表面部分5之每一者具有其自己的法線方向N，決定攝影機4及光源7被定位的視角及照明角度。在不同視角 A_v 及照明角度 A_i 下拍攝每一表面部分5之多個影像。記錄影像被組合以產生每一表面部分5之全面光學特性化。各種演算法以組合影像。可使用特性化以比較頭部2之皮膚部分。在例如護膚霜塗敷於頭部2之前後進行特性化，與已知之方法相比，可更全面決定面霜或曬黑照射對皮膚

之光學外觀之影響，特別是皺褶色彩及反射率。

圖2繪示三維模型10，其被分成，皮膚部分11之每一者界定其自己之法線方向。對於此等皮膚部分之每一者，根據圖1說明之方法進行光學特性化。因此，可容易地藉由比較處理前後之感興趣之皮膚部分決定任一皮膚處理之影響。

此外，應瞭解上文說明之方法，當適當程式化時，可以電腦程式化產品之形式出售給市場。當實施在一處理設備上時(諸如一個人電腦之CPU或一PDA)，儲存於其上的程式可執行上述說明之方法。

【圖式簡單說明】

圖1繪示根據本發明之一裝置。

圖2繪示根據本發明之一模型化的三維形狀。

【主要元件符號說明】

1	裝置
2	物體
3	物體固定器
4	攝影機
5	表面部分
6	光源
7	第二光源
8	第二攝影機
10	三維模型
11	三角形皮膚部分

五、中文發明摘要：

本發明是關於一種用於三維表面之光學特性化之方法及裝置。該方法及裝置由於其實現三維形狀表面之更可靠特性化，故較已知之光學測角儀及Parousiameter有所改良。該技術對具有一複雜光學外觀之表面(諸如人類皮膚)之特性化特別有用。

六、英文發明摘要：

The invention relates to a method and an apparatus for the optical characterisation of a three-dimensional surface. The method and apparatus are an improvement over the known photogoniometer and Parousiameter, as it enables a more reliable characterisation of threedimensionally shaped surfaces. The technique is particularly useful for the characterisation of surfaces with a complex optical appearance such as the human skin.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於三維表面之光學特性化之方法，其包含以下步驟：

提供一具有三維表面之物體(2，10)，

三維映射該表面之至少部分作為互連接表面部分(5，11)，其中針對待被特性化之每一表面部分，決定一法線方向(N)，

相對於該表面部分將至少一光源(6，7)定位在一預定位置，在來自該光源之該光相對於該法線方向的一預定照明角度(A_i)下瞄準朝向該表面，及

在一預定視角(A_v)下，相對於該表面部分定位至少一光學記錄構件(4，8)，該預定視角(A_v)係相對於由該表面部分反射來自該光源之該光朝向該光學記錄構件之該法線方向，

光學記錄由該表面部分反射之來自該光源之該光。

2. 如請求項1之方法，其特徵為：

對於若干預定照明角度及/或視角重複步驟E)。

3. 如請求項2之方法，其特徵為：

該預定照明角度被保持恆定及該視角被改變。

4. 如請求項2之方法，其特徵為：

該預定視角被保持恆定及該照明角度被改變。

5. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

在該等光學記錄之至少一者期間，該視角重合於該法線方向。

6. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

該視角在 0° 到 45° 之間變化。

7. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

該照明角度在該法線方向之 90° 與 80° 之間。

8. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

對於若干鄰近表面部分重複步驟C、D及E。

9. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

該表面被分成多邊形表面部分。

10. 如請求項9之方法，其特徵為：

該表面被分成三角形表面部分。

11. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

藉由在不同照明角度及視角下重複步驟E)多次而收集一第一組光學記錄，並且然後其後接著步驟F)：組合一表面部分之該第一組光學記錄以產生該表面部分之一第一組合的影像特性化。

12. 如請求項11之方法，其特徵為：

該表面部分之該組合的影像特性化被投射在該物體之一數位化三維模型(10)之一對應表面部分上。

13. 如請求項11或12之方法，其特徵為：

繼距在步驟F)中記錄該第一組光學記錄之一預定時間間隔之後，實施後續步驟G)，步驟G)涉及：記錄一第二組光學記錄及組合一表面部分之該第一組光學記錄以產生該表面部分之一第二組合的影像特性化。

14. 如請求項13之方法，其特徵為：

在步驟G之該時間間隔期間，該物體經歷一處理，較佳地係一表面處理。

15. 如請求項14之方法，其特徵為：

步驟G後接著係步驟H)，比較該第一組合的影像特性化與該第二組合的影像特性化。

16. 如前述請求項中任一項之方法，其特徵為：

該三維表面是人類皮膚。

17. 一種用於一表面之光學特性化之裝置(1)，其包含：

- 一物體固定器(3)，其用於將一物體(2)固定在一預定定向中之一預定位位置，
- 至少一光源(6，7)，其用於將光以一照明角度(A_i)指向物體，
- 至少一光學記錄構件(4，8)，其用於以一視角(A_v)攝取由該物體反射的光，及

定位構件，其用於改變該物體、該光源及該光學記錄構件之相互位置及定向，其中

該光源、光學記錄構件及定位構件被連接至經程式化的控制構件以實施如前述請求項之任一項之方法。

18. 如請求項17之裝置，其特徵為：

該裝置亦包含用於觀察該等光學記錄之觀察構件。

19. 一種電腦程式化產品，當藉由一處理設備實施時，該電腦程式化產品被配置以執行如請求項1至16之方法。

十一、圖式：

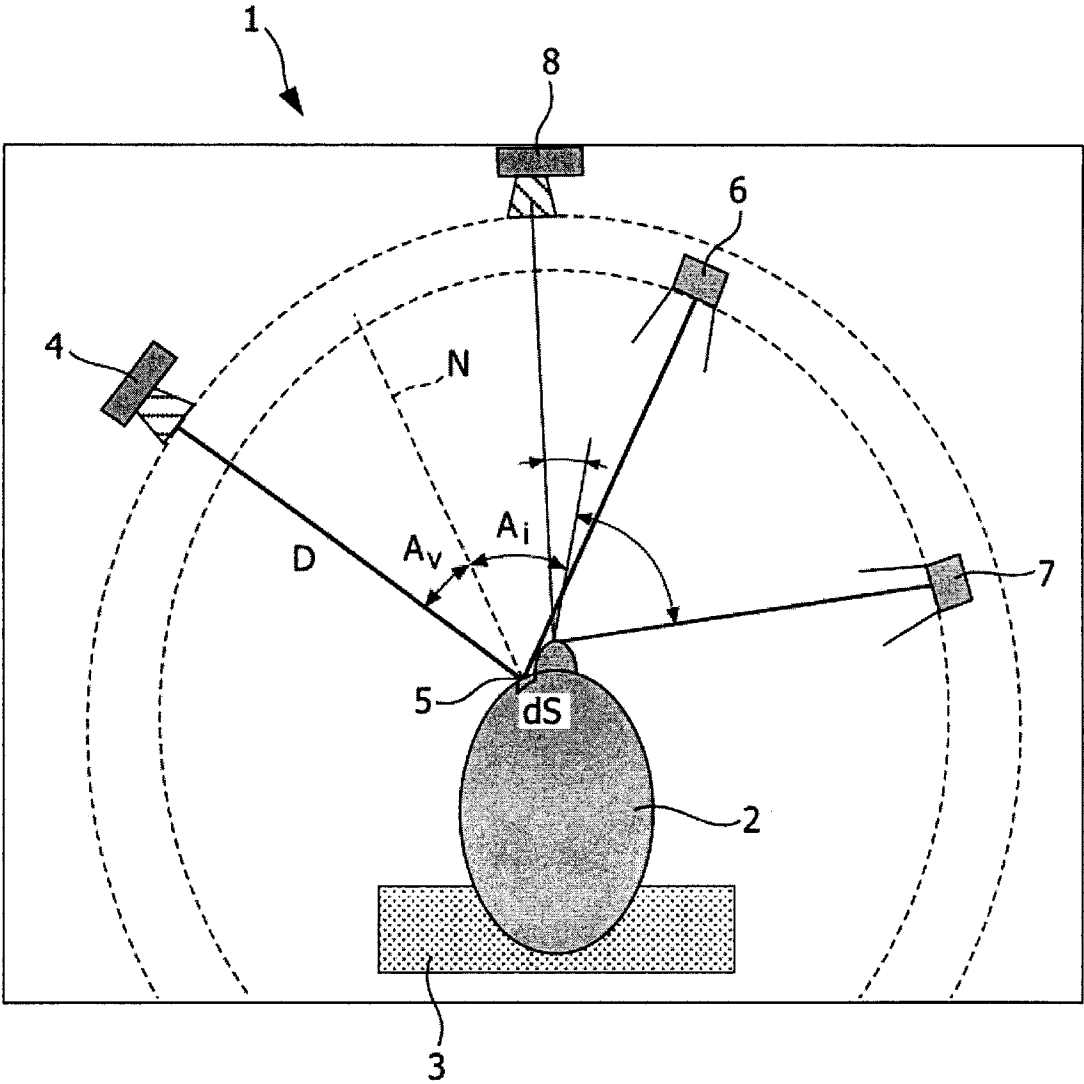


圖 1

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	裝置
2	物體
3	物體固定器
4	攝影機
5	表面部分
6	光源
7	第二光源
8	第二攝影機

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)