



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202022808 A

(43)公開日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：108135719

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 02 日

(51)Int. Cl.：

G06T7/73 (2017.01)**G06T17/05 (2011.01)****G01S17/89 (2006.01)**

(30)優先權：2018/10/04

新加坡

10201808791P

2019/09/18

世界智慧財產權組織

PCT/SG2019/050466

(71)申請人：新加坡商 G P S 圖資新加坡私人有限公司 (新加坡) GPS LANDS (SINGAPORE) PTE LTD (SG)

新加坡

(72)發明人：王 金山 ONG, KIM SUN GERRY (SG)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：5 共 42 頁

(54)名稱

用以便利產生地理資訊之系統與方法

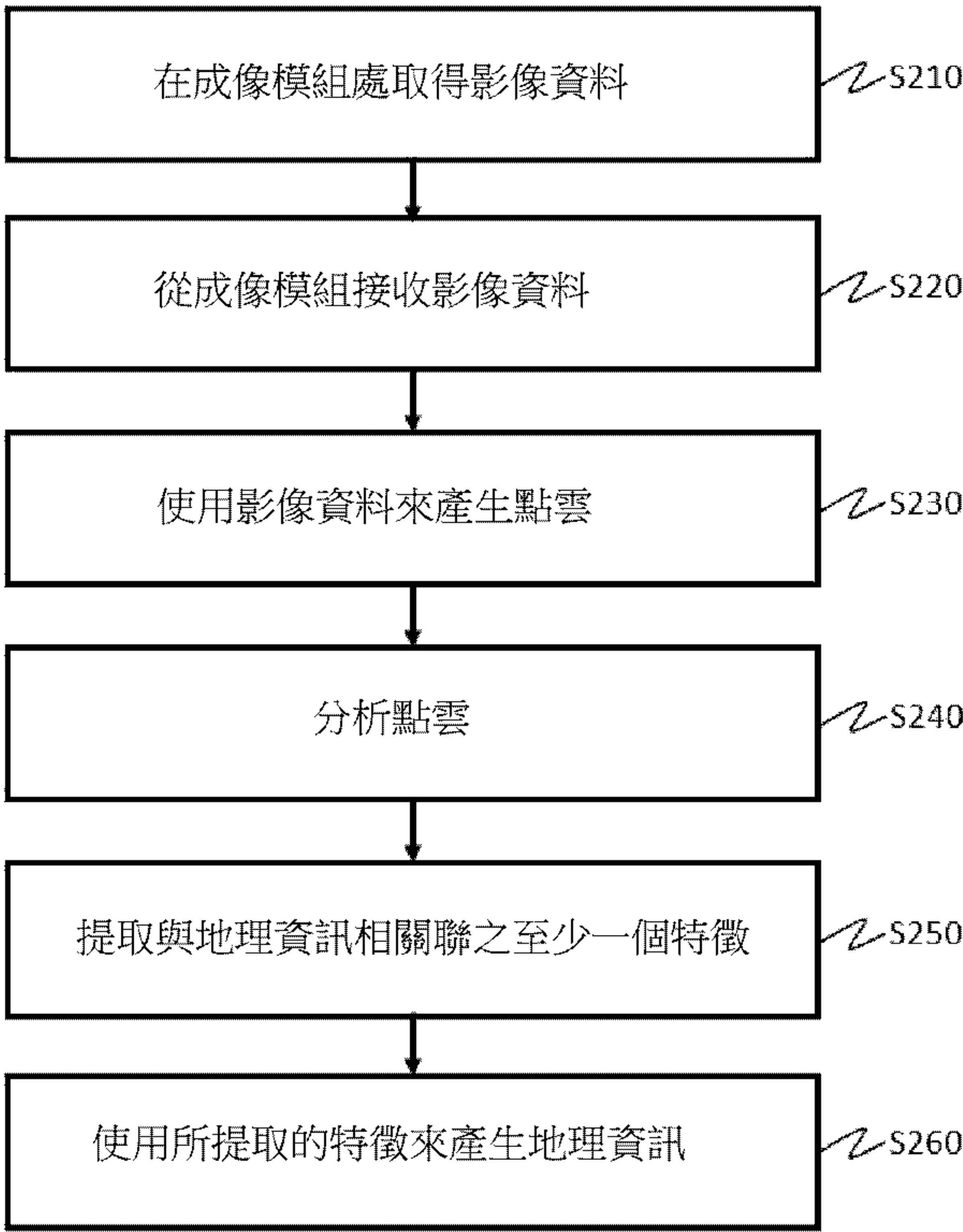
(57)摘要

揭示一種用以便利產生地理資訊之系統與方法。用以便利產生地理資訊之系統可包含一成像模組，其可操作以取得影像資料；以及一處理器，其可操作以接收該影像資料，並且使用該影像資料來產生具有複數個資料點之一點雲，其中該處理器可進一步操作以分析該點雲以提取與該地理資訊相關聯之至少一個特徵，並且使用該所提取之特徵來產生該地理資訊。

A system and method for facilitating generation of geographical information is disclosed. The system for facilitating the generation of geographical information may comprise an imaging module operable to obtain image data; and a processor operable to receive the image data and generate a point cloud having a plurality of data points using the image data, wherein the processor is further operable to analyse the point cloud to extract at least one feature associated with the geographical information, and generate the geographical information using the extracted feature.

指定代表圖：

符號簡單說明：
S210~S260:步驟



【圖2】



202022808

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用以便利產生地理資訊之系統與方法

【英文發明名稱】

SYSTEM AND METHOD FOR FACILITATING GENERATION OF
GEOGRAPHICAL INFORMATION

【中文】

揭示一種用以便利產生地理資訊之系統與方法。用以便利產生地理資訊之系統可包含一成像模組，其可操作以取得影像資料；以及一處理器，其可操作以接收該影像資料，並且使用該影像資料來產生具有複數個資料點之一點雲，其中該處理器可進一步操作以分析該點雲以提取與該地理資訊相關聯之至少一個特徵，並且使用該所提取之特徵來產生該地理資訊。

【英文】

A system and method for facilitating generation of geographical information is disclosed. The system for facilitating the generation of geographical information may comprise an imaging module operable to obtain image data; and a processor operable to receive the image data and generate a point cloud having a plurality of data points using the image data, wherein the processor is further operable to analyse the point cloud to extract at least one feature associated with the geographical information, and generate the geographical information using the extracted feature.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】
S210~S260...步驟

【特徵化學式】
(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用以便利產生地理資訊之系統與方法

【英文發明名稱】

SYSTEM AND METHOD FOR FACILITATING
GENERATION OF GEOGRAPHICAL
INFORMATION

【技術領域】

【0001】本揭露係有關於用以便利產生地理資訊之系統與方法。

【先前技術】

【0002】以下針對本發明先前技術之論述僅意欲有助於瞭解本發明。可了解的是，此等論述並未確認或承認所涉及之任何資料在本發明之優先權日對任何轄區內之所屬技術領域中具有通常知識者係已公開、已知或屬於公共常識的一部分。

【0003】隨著成像感測器之發展，三維型感測器(下文稱為「3D感測器」)通常用於取得影像資料以產生地理資訊，例如高畫質(HD)地圖。3D感測器之一實例係一光偵檢與測距(LiDAR)感測器。LiDAR感測器藉由以脈衝雷射光照明一物體並偵測所反射脈衝來測量該物體之距離，並且使用所偵測距離來取得影像資料。

【0004】然而，在藉由3D感測器取得影像資料之後，一使用者可能面臨使用影像資料來產生地理資訊之複雜過程。為了使用影像資料來產生地理資訊而設計之現有系統

在使用方面通常複雜，因為該等系統要求使用者分析及處理影像資料以產生地理資訊。

【0005】一般而言，影像資料之處理將取決於使用者期望產生之地理資訊類型而變。取決於地理資訊之類型，要求使用者考量必要之地理因素，並且以一適當方式處理影像資料。

【0006】鑑於前述，使用者並不直接使用所取得影像資料來產生地理資訊。另外，由於使用者需要花費時間來分析並處理影像資料，使用者一般可能面臨即時或接近即時地產生地理資訊之挑戰。地理資訊之產生費力、無效率、耗時且耗費成本。這部分肇因於基於所取得影像資料產生3D影像資料之運算密集本質。

【0007】顧及上文，需要提供一種滿足上述需求或至少部分緩解挑戰之解決方案。

【發明內容】

【0008】在本說明書中，除非內容另有所需，會瞭解「包含有」一詞或其詞性變化意味著包括有一所述整體或整體群，但未排除任一其他整體或整體群。

【0009】再者，在本說明書中，除非內容另有所需，會瞭解「包括」一詞或其詞性變化意味著包括一所述整體或整體群，但未排除任一其他整體或整體群。

【0010】本發明或揭露企圖提供一種在產生地理資訊方面減少使用者手動及費力工作之系統與方法。

【0011】技術解決方案係以用以便利產生地理資訊

之一系統與方法之形式提供。特別的是，該系統包含可操作以分析藉由一成像模組所取得影像資料之一處理器。之後，該處理器可操作以基於該分析從該影像資料提取至少一個特徵。該所提取特徵與使用者期望產生之地理資訊相關聯。該處理器接著可操作以使用該所提取特徵來產生該地理資訊。

【0012】依照這種方式，該處理器可操作以即時或接近即時地產生使用者期望產生之地理資訊，不需使用者之手動及費力工作。

【0013】在一項態樣中，有一種用以便利產生地理資訊之系統，其包含：一成像模組，其可操作以取得影像資料；以及一處理器，其可操作以接收該影像資料，並且使用該影像資料來產生具有複數個資料點之一點雲，其中該處理器可進一步操作以分析該點雲以提取與該地理資訊相關聯之至少一個特徵，並且使用該所提取之特徵來產生該地理資訊。

【0014】在一些實施例中，該成像模組包含可操作以產生3D影像資料作為該影像資料之至少一個3D感測器。

【0015】在一些實施例中，該點雲之該產生包括該影像資料之地理對位。

【0016】在一些實施例中，該系統更包含可操作以將位置及/或方位相關資料發送至該處理器之一位置與方位系統(POS)。

【0017】在一些實施例中，該處理器可操作以剖析該

所發送資料，並且使用該所剖析資訊來進行該影像資料之該地理對位。

【0018】在一些實施例中，該處理器可操作以輻射測量方式及/或幾何方式來校正該點雲。

【0019】在一些實施例中，該處理器可操作以運算一八叉樹，並且基於該所運算八叉樹將該點雲劃分成複數個胞元，以使得該複數個胞元各具有一相同尺寸。

【0020】在一些實施例中，該處理器可操作以針對該等資料點之各者運算一法線，並且基於該所運算法線來針對該複數個胞元之各者建立一特徵值。

【0021】在一些實施例中，該處理器可操作以藉由將該複數個胞元之該各者之該等特徵值正規化來針對該複數個胞元之該各者運算至少一個幾何屬性。

【0022】在一些實施例中，該處理器可操作以根據該幾何屬性來將該點雲分段。

【0023】在一些實施例中，該處理器可操作以基於根據該幾何屬性之該經分段點雲來將該等資料點之該各者分類。

【0024】在一些實施例中，該成像模組更包含可操作以產生2D影像資料之至少一個2D感測器。

【0025】在一些實施例中，該處理器可操作以合併該2D影像資料與該3D影像資料。

【0026】在一些實施例中，該處理器可操作以基於該所合併影像資料，針對該複數個胞元之該各者重新運算該

至少一個幾何屬性、及/或將該等資料點之該各者重新分類。

【0027】 在一些實施例中，該處理器可操作以接收要產生之該地理資訊之一類型之一選擇，並且提取與要產生之該地理資訊相關聯之該至少一個特徵。

【0028】 在一些實施例中，該地理資訊包括一高畫質地圖、工廠資訊或公共基礎設施資訊中之至少一者。

【0029】 在一些實施例中，該特徵包括地理特徵或物體特徵中之至少一者。

【0030】 在一些實施例中，該成像模組可操作以向該處理器提供先前取得之該影像資料。

【0031】 在另一態樣中，有一種用以便利產生地理資訊之方法，其包含：在一成像模組處取得影像資料；在一處理器處，從該成像模組接收該影像資料；在該處理器處，使用該影像資料來產生具有複數個資料點之一點雲；在該處理器處，分析該點雲；提取與該地理資訊相關聯之至少一個特徵；以及在該處理器處，使用該所提取特徵來產生該地理資訊。

【0032】 一經搭配附圖檢閱本發明之特定實施例之以下說明，本發明之其他態樣對所屬技術領域中具有通常知識者將變為顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0033】 本發明現將僅以舉例方式，參照附圖來說明，其中：

圖1根據本發明之一些實施例展示一方塊圖。

圖2根據本發明之一些實施例展示一流程圖。

圖3根據本揭露之一些實施例展示另一方塊圖。

圖4根據本揭露之一些實施例展示另一流程圖。

圖5根據本揭露之一些實施例展示與產生地理資訊有關的一流程圖。

本發明可有其他布置結構，所以，要瞭解附圖不是用來取代本發明前述說明的概述性。

【實施方式】

【0034】圖1根據本揭露之一些實施例展示一方塊圖。

【0035】一系統100可包含一成像模組110以及一處理器120。系統100可更包含一位置與方位系統(POS)模組130。

【0036】成像模組110可包含至少一個3D感測器111及/或至少一個2D感測器112。3D感測器111可包含、但不限於一光偵檢與測距(LiDAR)感測器(亦稱為「LiDAR掃描器」)。2D感測器112可包含、但不限於一RGB相機、一多光譜成像器及/或一高光譜成像器。3D感測器111可操作以產生3D影像資料，並且2D感測器112可操作以產生2D影像資料。

【0037】成像模組110可藉由擷取一物體之影像來產生影像資料。舉例而言，LiDAR感測器藉由以脈衝雷射光照明一物體並偵測所反射脈衝來偵測該物體之距離，並且

使用所偵測距離來產生影像資料。舉例而言，影像資料可包括、但不限於係為藉由擷取物體之影像所產生之原始資料及/或從該原始資料處理出之資料(稱為「經處理資料」)中之至少一者。

【0038】 成像模組110可操作以即時或接近即時地向處理器120提供影像資料，以供處理器120施作快速評量及關鍵時間決策。

【0039】 雖然未示出，成像模組110仍可從一外部資料庫及/或一伺服器取得影像資料。舉例而言，成像模組110可從外部資料庫及/或伺服器接收影像資料，然後向處理器120提供影像資料。

【0040】 雖然未示出，成像模組110仍可向處理器120提供先前產生之影像資料。舉例而言，成像模組110可具有一內部資料庫。內部資料庫可包括一或多個記憶體單元，用於儲存先前產生之影像資料。成像模組110可從內部資料庫提取影像資料，然後向處理器120提供影像資料。

【0041】 POS 130可包含一慣性導航系統(INS)模組131及一全球導航衛星系統(GNSS)模組132。POS 130可運作以透過模組131及/或模組132產生方位及/或位置相關資料。POS 130可向處理器120傳送位置及/或方位相關資料。在一些實施例中，即時或接近即時地向處理器120發送位置及/或方位相關資料。位置及/或方位相關資料可經由串流傳輸發送。

【0042】 處理器120可包括一顯式資料圖執行

(EDGE)處理器。可將處理器120安裝在一可攜式裝置上，諸如一背包、行動及/或空浮平台。可攜式裝置可包括一裝配結構，諸如一架框，用於將品項貼附或附接於其上或與其貼附或附接。基於上有使用處理器120之一平台，處理器120可包括各種形狀因子。處理器120可包括至少一個GPU卡。處理器120可包括至少一個圖形處理單元(GPU)。GPU可在處理器120中整合成一卡片形式，作為在處理器120中安裝有專屬軟體之一硬體組件。

【0043】處理器120可具有滿足某些要求之一外殼，舉例而言，用以可在室外條件下操作。舉例而言，外殼可防水、防塵及/或防振。在一些實例中，外殼符合IP68 (亦稱為IP代碼、國際保護標記、國際電工委員會(IEC)、或歐洲標準EN 60529發行之IEC標準60529)之要求。處理器120可以是一現成解決方案，具有如出自Connecttech公司(<http://connecttech.com/product/rosie-embedded-system-with-nvidia-jetson-tx2-tx1/>)之商品名稱為ROSIE之一小型使用空間外殼、如可得自Mercury系統公司(><https://www.mrcy.com/rugged-servers/gpgpu-computing-servers/>)之一堅固型GPGU運算伺服器、或其可包含例如使用一CNC機器或以一3D印表機印出之一印刷品從塑膠或鋁碾磨出之一自訂外殼。

【0044】處理器120可操作以同步化及控制成像模組110及/或POS 130。處理器120亦可操作以即時或接近即時地處理及分析影像資料。GPU可操作以處理影像資料供

輸出至一顯示裝置。

【0045】處理器120可進一步操作以即時或接近即時地使用經處理及經分析影像資料來產生地理資訊，從而如相較於習知方式便於即時地產生資料。在一些實施例中，處理器120從經處理及經分析影像資料提取與一使用者期望產生之地理資訊相關聯之至少一個必要特徵。之後，處理器120使用所提取因子或資訊來產生地理資訊。此過程可自動達成，不需使用者手動及費力工作。

【0046】可了解的是，成像模組110、處理器120及POS 130係經由一通訊網路連結在一起，例如，諸如乙太網路之一區域網路(LAN)或可包括Wi-Fi、藍牙、或其他行動無線網路之一無線通訊網路。系統100可經由通訊網路達成對一行動平台範圍之即時映射及監視。

【0047】依照這種方式，系統100結合成像模組110及POS 130在圖形處理單元(GPGPU)硬體-軟體解決方案上提供一通用運算。系統100能夠收集影像資料以及位置及/或方位相關資料，並且處理包括地理對位及分析之影像資料。在一些實施例中，可向使用者，例如一遠距檢視者，即時及接近即時地經由LAN串流傳輸分析結果以供立即檢驗。

【0048】另外，系統100能夠即時或接近即時地使用影像資料來產生地理資訊，對於使用者進行後處理任務沒有任何需求。在一些實施例中，可向使用者，例如一遠距檢視者，即時及接近即時地經由LAN串流傳輸產生之地理

資訊以供立即檢驗。

【0049】圖2根據本揭露之一些實施例展示一流程圖。

【0050】如上述，系統100可包含成像模組110以及處理器120。系統100可更包含POS 130。

【0051】首先，成像模組110取得影像資料(S210)。成像模組110可包含至少一個3D感測器111。3D感測器111產生3D影像資料，例如LiDAR資料，作為影像資料。

【0052】處理器120接著從成像模組110接收影像資料(S220)。處理器120可經由通訊網路(例如，LAN)即時地或接近即時地從3D感測器111接收或收集3D影像資料。

【0053】在從3D感測器111接收3D影像資料之後，處理器120進行3D影像資料之一地理對位。進行地理對位以產生一或多個點雲。可了解的是，從POS 130產生之位置及/或方位相關資料可用於進行3D影像資料之地理對位。

【0054】POS 130即時或接近即時地向處理器120發送位置及/或方位相關資料。舉例而言，POS 130透過一用戶資料報協定(UDP)網路連線串流傳輸一串二進位封包。UDP網路連線允許POS 130相對處理器120作為一伺服器，並且透過UDP網路連線連續串流傳輸位置及/或方位相關資料。

【0055】處理器120相對POS 130作為一用戶端，從POS 130接收位置及/或方位相關資料，例如該串二進位封包，並且剖析該串二進位封包以尋找所需資訊。封包可含

有、但不限於在一參考圖框中，例如在POS 130參考圖框中，回報之位置、速度、姿態、速率及動力相關資料。可了解的是，這些資料可以是一變數值，其被饋送到一方程式，例如一LiDAR方程式，以進行地理對位。依照這種方式，處理器120可使用經剖析資訊來進行影像資料之地理對位。藉由地理對位，將一感測器圖框中之坐標變換成一映射圖框中之坐標，例如ECEF (以地球為中心、固定在地球上之)坐標。

【0056】處理器120接著使用經地理對位之影像資料來產生點雲(S230)。可了解的是，點雲包括一資料點集合。

【0057】雖然未示出，處理器120仍可以輻射測量方式及/或幾何方式來校正點雲。舉例而言，點雲之一強度值可以幾何方式來校正並以輻射測量方式來校準。關於這點，記錄之強度可因測量之幾何形狀及環境效應而蒙受一些變形。因此，強度值可在能夠被使用之前先對其進行一輻射測量及幾何校正。要了解，記錄之強度可以是一黑色影像及白色影像，其中黑色影像可指出低強度，而白色影像可指出高強度。

【0058】之後，處理器120分析點雲(S240)。該分析可包括、但不限於以下清單中之一或多者：諸如一八叉樹之一樹狀資料結構之運算、法線之運算、一幾何屬性之運算、點雲之分段以及各該資料點之分類。

【0059】在一些實施例中，處理器120可運算該八叉樹，並且基於該所運算八叉樹將該點雲劃分成複數個胞

元，以使得該複數個胞元各具有相同尺寸，與各胞元中所包括之點數無關。在一些實施例中，各胞元之形式可以是一立方體。由於該等胞元具有相同尺寸，因此空間搜尋及後續處理可加快。

【0060】接著，處理器120可針對各該資料點運算法線，並且基於所運算法線來針對複數個胞元之各者建立特徵值及/或特徵向量。該法線對於該資料點集合，可以是與最適平面垂直之一向量。在一些實施例中，針對該複數個胞元各者之特徵值及/或特徵向量係用於從各該資料點最接近之鄰近胞元建立之一共變異矩陣。

【0061】之後，處理器120可正規化複數個胞元中各者之特徵值，並且針對該複數個胞元之各者運算至少一個幾何屬性。至少一個幾何屬性可包括、但不限於線性度、平面度、散射、全方差、異向性、特徵熵、局部曲率、標準值、強度、標高及相對高於地面標高(AGE)之差量標高。

【0062】處理器120可接著根據幾何屬性將點雲分段。可了解的是，以上略述之幾何屬性中之至少一者可用於將點雲分段，特別是標高、法線及/或強度、同質性/變化及/或(特徵)值。處理器120接著基於根據該幾何屬性之該經分段點雲來將該等資料點之各者分類。各胞元中之資料點係根據一預定類別集合來分類，例如ASPRS（美國攝影測量及遙感探測學會）LiDAR類別。之後，可將資料點網格劃分並當作零階用於AGE估測。因此，該等資料點各可具有一類別及AEG標高值。

【0063】在將各資料點分類之後，處理器120提取與地理資訊相關聯之至少一個特徵(S250)。

【0064】處理器120從使用者接收要產生之地理資訊之一類型之一選擇。地理資訊可包括、但不限於由3D特徵提取、分類及/或分段、道路及鋪設表面狀況監測及/或維護、自然及/或建築環境變化偵測、或諸如樹木健康狀態等工廠資訊所產生之高畫質地圖。雖然未示出，處理器120仍可建議各種類型之地理資訊，並且使用者可選擇使用者期望產生之至少一種地理資訊。舉例而言，處理器120可將與各種類型之地理資訊有關之資訊輸出至顯示器，以使得使用者可選擇至少一種地理資訊。

【0065】處理器120提取與所選擇地理資訊相關聯之至少一個特徵。該特徵可包括、但不限於地理特徵或物體特徵中之至少一者。

【0066】舉例而言，如果選擇植物資訊，則運算NDVI(常態化差異植被指數)之一值。基於NDVI之運算值，可提取及/或判斷特徵。NDVI之低值，例如0.1及以下，可指向非植被區。NDVI之中值，例如0.2到0.3，可指出灌木及草叢。NDVI之高值，例如0.6到0.8，可指出樹木及森林。

【0067】之後，處理器120使用該所提取特徵來產生地理資訊(S260)。

【0068】在一些實施例中，可了解的是，成像模組110更包含至少一個2D感測器112。因此，可使用3D感測器111與2D感測器112之一組合。2D感測器可操作以產生2D影

像資料，例如2D影像。3D感測器111及2D感測器112可針對相同物體或背景分別取得3D影像資料及2D影像資料。

【0069】處理器120可經由通訊網路，即時地或接近即時地接收或收集來自3D感測器111之3D影像資料、及來自2D感測器112之2D影像資料。在一些實施例中，處理器120可基於3D影像資料及2D影像資料中含有之物體或背景來匹配3D影像資料及2D影像資料。

【0070】在分別從3D感測器111及2D感測器112接收3D影像資料及2D影像資料之後，處理器120即時或接近即時地對3D影像資料及2D影像資料進行地理對位。

【0071】處理器120接著使用經地理對位之影像資料來產生點雲。雖然未示出，處理器120仍可以輻射測量方式及/或以幾何方式來校正點雲。對於2D影像資料，並且以一多光譜成像器來說明，在先對影像資料以輻射測量方式校正再以幾何方式校正之後，從頻段比率提取或產生一些指數，諸如NDVI、SR（簡易比率植被指數）及PRI（光化學反射指數）。該等指數用於分析點雲。

【0072】在將各資料點分類之後，處理器120可將2D影像資料與3D影像資料合併及/或融合。處理器120可基於該所合併影像資料，針對複數個胞元之各者重新運算至少一個幾何屬性、及/或將資料點之各者重新分類。處理器120可選擇並進行幾何屬性之重新運算或各資料點之重新分類。

【0073】關於幾何屬性之重新運算，處理器120可新

增其他幾何屬性，例如植被健康狀態、葉綠素濃度等。將幾何屬性新增到資料點受限於第一返回點，因為2D影像資料來自2D感測器112，其係一被動式感測器，並且在視覺方面沒有穿透能力。

【0074】關於資料點之重新分類，亦即分類細化，可使用植被指數之2D影像資料來再加固及仿射點雲中之植被略圖。2D影像資料及3D影像資料之融合可依賴攝影測量及射線追蹤原理。

【0075】依照這種方式，處理器120即時或接近即時地藉由諸如數位表面模型(DSM)、數位地形模型(DTM)、等值線、斷線、關注點等2D及3D計量提取來進行增強型點雲之進一步處理及分析。對於點雲計量，可將結果儲存成LAS或LAZ格式，對於柵格計量，可將結果儲存成GeoTIFF格式。可將包括實際3D影像資料之點雲儲存為二進位檔案格式，諸如LAS或LAZ格式。這用於原始資料及經處理資料。處理器120可從點雲產生三(3)種資料類型。該等資料類型如下：用於分類及分段之點雲；用於DSM、DTM等之柵格，例如2D影像；及/或用於等值線及斷線之向量。

【0076】圖3根據本揭露之一些實施例展示一方塊圖。圖3展示例如一邊緣處理器之處理器120之一伺服器121與一用戶端122之間的一關係之一綜合布置圖。處理器120之伺服器121與3D感測器111、2D感測器112及/或POS 130直接介接。

【0077】在圖3中，處理器120包含一個伺服器121及一個用戶端122。換句話說，處理器120至少有部分可與伺服器121之至少一個過程有關，並且處理器120至少有部分可與用戶端122之至少一個過程有關。可了解的是，如果需要更大處理能力，則可向處理器120新增附加用戶端，例如一或多個GPU。雖然未示出，在一些實施例中，一整合式裝置仍可包括處理器120、3D感測器111、2D感測器112及/或POS 130。

【0078】系統100能夠對採用一同步及非同步方式發生之不同過程進行一有效率之平行化。系統100亦允許基於系統100之實體設置來按比例放大或縮小處理器120。依照這種方式，處理器120可即時或接近即時地調整要處理之資料量。

【0079】伺服器121可經由一傳輸控制協定/網際網路協定(TCP/IP)網路連線與3D感測器111及2D感測器112直接介接。一streamReader3D模組123a及一streamReader2D模組123b可分別檢索3D影像資料串流及2D影像資料串流。

【0080】3D感測器111可透過經由TCP/IP連線與系統100通訊之一預定庫來規劃式存取。該庫可能是用於控制3D感測器111並從中檢索資料之一與文件化平台無關之軟體庫。該庫可操作以組配及控制3D感測器111，並且從3D感測器111檢索及剖析測量結果。可了解的是，系統100與作為3D感測器111之任何掃描器(例如：V-Line掃描器)

相容，與該掃描器係一機載、行動或地面掃描器無關。

【0081】可了解的是，預定庫應與感測器/掃描器之硬體相容。

【0082】伺服器121可經由用戶資料報協定(UDP)網路連線與POS 130直接介接。一streamReaderPOS模組123c可檢索位置及/或方位相關資料串流。

【0083】在一些實施例中，一資料串流之各資料封包可具有一個別時間戳記，如圖4之310a、320a及330a所示。時間戳記用於交互參照各資料封包以使用dataGeorefHandler模組124在伺服器121之GPU上進行一地理註冊。dataGeorefHandler模組124可以是套用於2D影像資料及3D影像資料之攝影測量及LiDAR方程式之一實作態樣。建立柵格計量及點雲後，便將柵格計量及點雲採用本機方式儲存在一伺服器內部硬碟機上。

【0084】伺服器121可將一系列訊息發送至一或多個用戶端122，以通知可進一步處理原始資料集，例如柵格計量及點雲。

【0085】在從伺服器121接收該系列訊息之後，各用戶端122可請求伺服器121提供所需資料以藉由metricXHandler 125a至125n進行自有處理任務。所需資料可包括、但不限於特定計量，諸如數位表面模型(DSM)、數位地形模型(DTM)等。

【0086】一旦用戶端122成功進行自有處理任務，用戶端122便可在可透過Samba伺服器126 (LAN上之檔案

服務)存取之一資料夾中將結果複製到伺服器內部硬碟機。

【0087】可了解的是，除了3D影像資料串流、2D影像資料串流以及與位置及/或方位相關資料串流以外，dataGeorefHandler模組124還可需要包括系統安裝參數之一系統安裝檔案。在一些實施例中，該等系統安裝參數對於一系統實體安裝具有獨特性，因為其涉及3D感測器111及2D感測器112相對POS 130及一GPS天線之實際空間分布及方位。

【0088】在一些實施例中，為了簡化系統100之整體組態，可將各種參數輸入可儲存在伺服器121中之一預定義之XML檔案。因此，可需要一簡易文字編輯器才能組配處理器120。

【0089】圖4根據本揭露之一些實施例展示一流程圖。元件310a、320a、330a、340a、350a、360a、360b、360c、370a、370b、390a、390b、390c之細節、以及步驟S320至S390將參照圖4作說明。

【0090】streamReader模組123係分別連接至POS模組130、3D感測器111及2D感測器112，並且連接至系統組配模組(系統安裝模組)140。於S330a，POS模組130將位置及姿態資訊發送至streamReader模組123。3D感測器111參照3D成像模組111將目標資訊之空間坐標發送至123。其亦可發送例如一目標之相關聯屬性資訊，諸如顏色、反射率。2D模組112以具有若干相關聯資訊層之2D向量之形式向streamReader模組123發送成像資訊，其中各

層可能具有諸如紅色、綠色或藍色資訊、或各種光譜頻段中之反射率測量結果等資訊。系統安裝模組 140 會向 streamReader 模組 123 傳遞一 XML 檔案中含有之資訊。這些資訊係有關於實體安裝彼此相關之各感測器，例如，包括上有裝配該系統之車輛。資料串流 310a、320a 及 330a 具有一個共同資訊欄位，即實際上藉由 POS 模組之每秒脈衝(PPS)信號對 3D 感測器 111 與 2D 感測器 112 進行同步化而來之時間戳記。

【0091】串流 310a、320a 與 330a 係藉由 streamReader 模組 123 來同步化，因為各串流將以其自己的速率被接收。一旦藉由 123 同步化並且合併在一起，便將該資訊傳遞至 dataGeorefHandler 模組 124，於此針對來自於模組 111 之資料、以及從來自於模組 112 之資料所產生並進行地理對位之影像(360c)進行實際點雲(360a)之地理對位。dataGeorefHandler 模組 123 亦可能針對點雲之各點產生一總傳播不確定性(360b)資訊。點雲 360a 及相關聯柵格影像 360c 係為了分別進行點雲(370a)及影像(370b)之分類及分段而予以傳遞至模組 125a。一旦分類，兩個資料便藉由模組 S380 合併在一起。之後，將合併之資料傳遞至模組 125n 以進行最終特徵提取過程，該過程將產生向量檔案(390a)、柵格檔案(390c)之一集合。最終，將推入這些檔案作為資料庫，以允許快速「搜尋及尋找」。再者，將構成向量檔案 390a 及 390b 之檔案放在一 SAMBA 伺服器上，該伺服器允許任何使用者看著收集及處理之資料進入

一遠端硬碟機，並且其可藉由一簡易拖放將該資料複製回到其自有電腦。值得注意的是，為了簡便起見，模組123在圖4上展示寫入一系統日誌(350s)，然而，現實情況是，在各實施例中，模組S350、S360、S370、S380及S390全都有將輸出寫入至系統日誌(350a)。

【0092】用戶端122可經由伺服器121上之一dataGeorefHandler模組124，蒐集所需資料封包，以及將該等資料封包分派至可進行直接地理對位之各種子模組，並且在用戶端122上於S370、S380、S390透過metricXHandler模組125a至125n分派給計量生產。

【0093】處理器123之操作細節如下：

- StreamReader 模組 123

雖然未示出，streamReader 模組 123 仍可包括、但不限於一 streamReader3D 模組 111、一 streamReader2D 模組 112、streamReaderPOS 模組 123c、以及 sysConfigReader 123d。streamReader 模組 123 可分別與用於 3D 及 2D 感測器之成像模組 (3D 感測器 111 或 2D 感測器 111)、以及與 POS S330 介接。在將 3D 影像資料從 3D 感測器 111 傳送至 streamReader3D 模組 111、將 2D 影像資料從 2D 感測器 112 發送至 streamReader2D 模組 112、將位置及 / 或 方位 相關 資料 從 POS 130 傳送至 streamReaderPOS 模組 123c 之後，streamReader 模組 123 可分別從 3D 感測器 111、2D 感測器 112 及 POS

130 接收或收集 3D 影像資料、2D 影像資料、位置及/或方位相關資料、以及系統安裝資訊(S350)。

- DataGeorefHandler 模組 124

一 dataGeorefHandler 模組 124 可進行 3D 影像資料及 2D 影像資料之一實際地理對位(S360)。藉由地理對位，將一感測器圖框中之坐標變換成一映射圖框中之坐標，例如 ECEF 坐標。在一些實施例中，為了進行變換，可使用一 LiDAR 方程式及/或攝影測量方程式。在一些實施例中，dataGeorefHandler 模組 124 可使用 Applanix 雲端服務或 PosPAC 指令碼(圖未示)對一軌跡進行一自動後處理。

【0094】雖然未示出，仍可新增另一子模組，以在3D影像資料及2D影像資料之末端進行一條帶對準。該條帶對準亦可改善任何不準確之視軸角估測。在一些實施例中，dataGeorefHandler模組124可進行條帶對齊。

【0095】可了解的是，可將以上坐標變換套用於後處理以及即時或接近即時之處理。

- 用於分類器之 Metrics1Handler 模組 125a

這是在地理對位之後發生之資料處理(S370)之第一階段。Metrics1Handler 模組 125a 可以是 3D 影像資料及 2D 影像資料之一分類器。

【0096】對於2D影像資料，並且以一多光譜成像器來

說明，在先對影像資料以輻射測量方式校正再以幾何方式校正之後，從頻段比率提取或產生一些指數，諸如NDVI、SR及PRI，2D影像資料大部分時間係使用遠端感測影像分析法來處理以將2D影像資料分段。

【0097】對於3D影像資料，點雲之強度值可以幾何方式來校正並以輻射測量方式來校準。之後，運算一八叉樹，以使得複數個胞元具有相同尺寸，與各胞元中包括之點數無關。之後，針對各資料點運算一法線，並且基於所運算之法線，針對複數個胞元之各者建立特徵值及/或特徵向量。該法線對於該資料點集合，可以是與最適平面垂直之一向量。在一些實施例中，針對該複數個胞元各者之特徵值及/或特徵向量係用於從各該資料點最接近之鄰近胞元建立之共變異矩陣。之後，將該等特徵值正規化，並且針對複數個胞元之各者運算至少一個幾何屬性。該幾何屬性可包括、但不限於線性度、平面度、散射、全方差、異向性、特徵熵、局部曲率、標準值、強度、標高及相對高於地面標高(AGE)之差量標高。

【0098】接著，根據該幾何屬性將點雲分段。可了解的是，可使用幾何特徵、標高、法線及強度、同質性/變化或值中之至少一者將點雲分段。各胞元中之資料點係根據一預定類別集合來分類，例如ASPRS LiDAR類別。之後，可將資料點網格劃分並當作零階用於AGE估測。因此，該等資料點各可具有一類別及AEG標高值。

- 用於資料融合之 Metrics2Handler 模組 125b

接著將 2D 影像資料與 3D 影像資料合併在一起(S380)。
metrics2Handler 模組 125b 可基於該所合併影像資料，
 針對複數個胞元之各者重新運算至少一個幾何屬性、
 及/或將資料點之各者重新分類。**metrics2Handler** 模
 組 125b 可選擇並進行幾何屬性之重新運算或各資料點
 之重新分類。

【0099】關於幾何屬性之重新運算，
metrics2Handler模組125b可新增其他幾何屬性，例如植
 被健康狀態、葉綠素濃度等。將幾何屬性新增到資料點受
 限於第一返回點，因為2D影像資料來自2D感測器112，其
 係一被動式感測器，並且在視覺方面沒有穿透能力。

【0100】關於資料點之重新分類，亦即分類細化，使
 用植被指數之2D影像資料來再加固及仿射點雲中之植被
 略圖。2D影像資料與3D影像資料之間的融合可依賴攝影
 測量及射線追蹤原理。

【0101】在一些實施例中，如果沒有2D影像資料，則
 可省略步驟S380。

- 用於臨機處理之 **MetricsNHandler** 模組 125n

metricsNHandler 模組 125n 用於將具有一類別及
 AEG 標高值之各資料點套用於地理資訊之產生(S390)。
 依照這種方式，**metricsNHandler** 模組 125n 可產生使
 用者期望之地理資訊。

【0102】可了解的是，系統100可在沒有2D影像資料
 之情況下產生地理資訊。如果沒有2D影像資料，則圖4可

省略步驟112以及元件320a、360c及370b。

【0103】雖然本說明整篇都在說明即時或接近即時之資料處理，但可了解的是，處理器120仍可操作為一後處理器。倘若將處理器120用作為該後處理器，則2D影像資料及/或3D影像資料係接收自一或多個影像檔案，例如2D影像檔案及/或3D影像檔案，而不是2D感測器112及/或3D感測器111。

【0104】在一些實施例中，例如一原始LiDAR檔案之3D影像檔案可以是一RXP檔案，並且可透過一預定庫來存取。POS檔案可以是從Applanix PosPAC軟體產生之平滑最佳估測軌跡(SBET)格式或「rnav_Mission1.out檔案」格式之一後處理軌跡。倘若使用的是一即時定位服務，諸如RTK (即時基地台校正)或RTX (即時衛星校正)，則可使用後項檔案格式。該後項檔案格式可與SBET檔案格式相同，但不需要對其套用一後處理。2D影像檔案可取決於2D感測器112之類型。如果2D感測器112具有一掃帚式感測器，諸如微型CASI，則可先使用SBET軌跡將原始2D影像作為經後處理之影像，然後可將此影像饋送到處理器120。如果將一CMOS感測器用作為2D感測器112，則可將帶有其時間標籤之2D影像直接饋送到處理器120。

【0105】圖5根據本揭露之一些實施例展示與產生地理資訊有關的一流程圖。

【0106】可在分析點雲之後產生地理資訊。處理器120從使用者接收要產生之地理資訊之一類型之一選擇。

雖然未示出，處理器120仍可建議各種類型之地理資訊，並且使用者可選擇使用者期望產生之至少一種地理資訊。

【0107】處理器120提取與所選擇地理資訊相關聯之至少一個特徵。該特徵可包括、但不限於地理特徵或物體特徵中之至少一者。

【0108】地理資訊可包括、但不限於由3D特徵提取、分類及分段、道路及鋪設表面狀況監測及維護、自然及建築環境變化偵測、或諸如樹木健康狀態等工廠資訊所產生之高畫質地圖。在一些實施例中，地理資訊可包括、但不限於翳蓋映射資訊或緊急回應資訊。

- HD 地圖

【0109】處理器120可產生一HD地圖作為如下地理資訊。產生過程可對應於圖2中之S260。

【0110】處理器120提取與所選擇地理資訊相關聯之至少一個特徵。要提取之特徵可與道路狀況有關，並且可包括、但不限於道路中心線、道路標記、緣石、交通崗及燈柱、標誌、纜線等。提取過程可對應於圖2中之S250。在一些實施例中，處理器120可與一雙掃描器行動映射系統配合使用。雙掃描器行動映射系統可由兩個LiDAR感測器、一控制器單元、一相機觸發盒、一全球導航衛星系統(GNSS)接收器、以及一360°球形相機所組成。特別的是，處理器120可與一Applanix AP60、一VMX系統(一Riegl具有2個Riegl VUX-1HA之MMS VMX-1HA)、以及一由FLIR提供之Ladybug5相機配合使用。

【0111】處理器120可將一360°旋轉LiDAR感測器用作為3D輪廓感測器(3D感測器111)。在一些實施例中，處理器120可進一步使用2D輪廓感測器(2D感測器112)。輪廓感測器可收集2D切片。可堆疊該等2D切片以產生3D影像資料。

【0112】舉例而言，對於道路中心線提取，可使用輪廓感測器來提取車輛後部之近垂直2D切片，這將允許提取中心線。為了實現提取，點雲可採取藉由計算移動平均使用一滑動視窗之一逐段線性時間序列分段方法來分析，用以尋找點雲中之轉角或斷裂點。此分析過程可對應於圖2中之S240。對其針對車輛之相對位置及/或彼此之間的相對位置套用語意分析，可識別道路邊緣及/或緣石並且推斷中心線。為了實現點雲分析，可使用一影像資料來產生點雲。此產生過程可對應於圖2中之S230。

【0113】在一些實施例中，對藉由POS 130，例如IMU，所產生之位置及/或方位相關資料之一累積之一分析可幫助偵測道路中心線。在一些實施例中，中心線之偵測可提供可用作為一導引使一滑動分析視窗依照正確方向滑動之一方向向量集合，用以縮短處理時間。在一些實施例中，該累積亦可轉換成可在之後另存為Shapefile向量檔案之折線。可在以後重新檢驗所儲存之檔案。

【0114】在一些國家中，緣石有相同型樣，例如一黑色與灰色(石頭或混凝土之自然顏色)交錯之條帶。因此，緣石之提取係基於幾何性質以及物理屬性，例如其顏色及

反射率。該提取可在中心線偵測之後完成，因為已提取道路之每一側。一旦找到道路之邊緣，便可分析反射率以尋找緣石之界限。

【0115】道路標記可基於強度屬性來提取。道路點雲可使用緣石界限資訊從總體點雲提取。由此子點雲，即提取之點雲，可套用一強度門檻，並且可使用一歐幾里德距離濾波器將其餘點叢聚。之後，分析各叢集之形狀及標記。

【0116】可了解的是，一已提取圓柱式特徵可以是諸如燈柱、紅綠燈等人造物體、或一樹木。提取介於1至1.3公尺AGE之間的一資料切片。接著將此資料切片劃分成更小部分以縮短處理時間。舉例而言，此資料切片係使用一歐幾里德距離分段演算法來叢聚。對於各叢集，在此經叢聚資料切片中擬合一圓柱體，並且輸出一擬合分數。該擬合分數用於評量形狀類型。在一些實施例中，擬合分數可以是一實際殘餘法線，其可以是從該等點及該圓柱體估測之最適平面之間的正交距離之一實際RMSE（均方根誤差）。

【0117】如果擬合分數高，則叢集展示一圓柱形式，這意為一樹木或某種人造桿。如果擬合分數低，則叢集不是圓柱形狀，並且可擱在一旁以供進一步處理。對於每次擬合，處理器120可接著每一公尺或2公尺向上提取其他資料點切片（直到沒有更多點可提取），並且進行圓柱體擬合。如果後續擬合展示高分，並且類似之圓柱體性質全都以相同X、Y地理中心以及各叢集內一致數量之點為中

心，則處理器120假設此特徵係一人造特徵。接著藉由提取最低叢集之質心周圍之一緩衝區來進行進一步處理。然後可使用一機器學習方法將切片序列之屬性用於建立物體之類型(基於高度、直徑等來建立)。

【0118】以一樹木來說明，將一定量結構模型(QSM)演算法套用於經緩衝點雲。此演算法可從樹幹及樹枝網路產生一水密網目。處理器120可由此網目評估邊界框並調整緩衝帶域之尺寸。對於此新緩衝帶域，處理器120可藉由擬合一圓形或橢圓形來評估該樹木相對AGE之高度及其樹冠直徑。

【0119】在一些實施例中，基於擬合分數，例如殘餘法線，可決定擬合物體。該擬合物體可包括、但不限於圓柱體、圓形及/或橢圓形。在一些實施例中，進行擬合之一庫可提供用於擬合之多種類型物體，並且輸出擬合分數。

【0120】處理器120可接著使用由QSM演算法產生之網目來評估樹木(樹幹及樹枝網路)之體積。處理器120可從體積及樹種資訊，例如從第三來源，評估樹木之重量及/或碳含量。

【0121】接著將每個物體儲存在地理資訊系統資料庫中，可在該資料庫中顯示及進一步分析每個物體。

【0122】即時或接近即時之結果係以適當之時間戳記儲存在IMU/BODY參考圖框中。猶如使用者希望一更準確之位置，這可允許細化特徵之最終位置，他可對軌跡進行一後處理以取得一SBET檔案並將該檔案套用於關注

點。

- 樹木健康狀況(如圖 5 所示)

【0123】處理器120可產生一樹木健康狀態資訊作為如下地理資訊。此產生過程可對應於圖2中之S260。

【0124】處理器120可沿著路邊、公園及房屋街區進行樹木之一映射，並且評量該等樹木之健康狀態。地理資訊可由一樹木學家用於判斷以下資訊中之至少一者：基於影像之樹種、離地面預定公尺高度處之樹木周長測量結果、估測之樹木高度及樹冠尺寸、所有已映射樹木之樹木位置、或指出樹幹離地面預定公尺高度處之質心的一點特徵。

【0125】對於此應用，可使用兩種類型之動力系統整合。第一系統可來自諸如一汽車之一車輛，而另一系統可來自一背包。在一些實施例中，處理器120可與Riegl之MMS VMX-1HA配合使用。Riegl之MMS VMX-1HA可由兩個Riegl VUX-1HA、一控制器單元及一相機觸發盒、一Applanix AP60、出自FLIR之一360°球形Ladybug5相機、以及一個或兩個microCASI-1920 Itres所組成。在其他實施例中，第二系統可由處理器120（帶有更小使用空間）、帶有出自Applanix之一APX20之一Riegl miniVUX-1UAV、Theta V、出自理光(Ricoh)之一360°球形相機、以及出自Itres之一micro-CASI 1920所組成。

【0126】處理工作流程可與如上述之HD地圖等同。這意味著從3D及2D成像器取得3D及2D資料，然後再使用

軌跡資訊進行地理對位(S501及S505)。一點雲可經歷一些幾何(S503)及輻射測量(S504)校正。要了解點雲可以與圖3及4相同之方式來產生。S503及S504可對應於圖2中之S240。然而，對於此應用，一附加2D感測器112，例如一高光譜成像器，可透過分析諸如NDVI、SRI等高光譜植被指數來輔助識別場景中之植被(S511)。

【0127】首先，如上述，可使用HD地圖中呈現之方法將作為3D影像資料之LiDAR資料分類。之後，出自高光譜成像器之2D影像資料可使用Itres之RCX庫來以輻射測量方式校正(S507)，然後使用軌跡資訊來以幾何方式投射(S508)。最後，經校準及經地理校正之影像資料(S510)，例如經校準及經地理校正之2D影像資料，可經歷一大氣校正(S509)。然而，在此應用中，感測器與物體之間的距離極小，從而可不套用大氣校正，因為樹木位在地面上。

【0128】隨後，運算NDVI之一值(S511)。基於NDVI之運算值，可提取及/或判斷特徵。提取及/或判斷過程可對應於圖2中之S250。NDVI之低值，例如0.1及以下，可指向非植被區。NDVI之中值，例如0.2到0.3，可指出灌木及草叢。NDVI之高值，例如0.6到0.8，可指出樹木及森林。參考值可藉由使用者及/或處理器120來判斷。

【0129】這時候，3D及2D影像S510、S511、S506與S504可基於其時間戳記資訊融合在一起。融合過程可包含點雲著色(S521)、基於幾何、顏色及強度屬性之分類

(S522)、以及最後進行分段(S523)。以樹木健康狀態來說明，可從點雲提取髮束，使用一QSM演算法針對體積估測產生一樹木網目(S524)。由網目體積估測(S525)，一碳含量可使用本地樹木學家所提供之樹種資訊、以及樹木體積來估測(S526)。最後，一樹木健康狀態指數可於S511使用植被指數來估測。

【0130】所屬技術領域中具有通常知識者可了解的是，可結合上述特徵之變化及組合，而不是替代例或替換例，以形成落入本發明之意欲範圍內之又進一步實施例。

【符號說明】

【0131】

- 100...系統
- 110...成像模組
- 111...3D感測器
- 112...2D感測器
- 120...處理器
- 121...伺服器
- 122...用戶端
- 123...streamReader模組
- 123a...streamReader3D模組
- 123b...streamReader2D模組
- 123c...streamReaderPOS模組
- 123d...sysConfigReader
- 124...dataGeorefHandler模組

- 125a... Metrics1Handler模組
- 125b... metrics2Handler模組
- 125n... metricsNHandler模組
- 126... Samba伺服器
- 130... POS
- 131... 慣性導航系統(INS)模組
- 132... 全球導航衛星系統(GNSS)模組
- 310a、320a、330a、340a、350a、360a、360b、360c、
370a、370b、390a、390b、390c...元件
- S210~S260、S320~S390、S601~S527...步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用以便利產生地理資訊之系統，其包含：

一成像模組，其可操作以取得影像資料；以及

一處理器，其可操作以接收該影像資料，並且使用該影像資料來產生具有複數個資料點之一點雲，

其中該處理器可進一步操作以分析該點雲以提取與該地理資訊相關聯之至少一個特徵，並且使用所提取之該特徵來產生該地理資訊。

【請求項2】 如請求項1之系統，其中該成像模組包含可操作以產生3D影像資料作為該影像資料之至少一個3D感測器。

【請求項3】 如請求項1或2之系統，其中該點雲之該產生包括該影像資料之地理對位。

【請求項4】 如請求項1至3中任一項之系統，其更包含可操作以將位置及/或方位相關資料發送至該處理器之一位置與方位系統(POS)。

【請求項5】 如請求項4之系統，其中該處理器可操作以剖析所發送的該資料，並且使用所剖析的該資訊來進行該影像資料之該地理對位。

【請求項6】 如請求項1至5中之任一項之系統，其中該處理器可操作以輻射測量方式及/或幾何方式來校正該點雲。

【請求項7】 如請求項1至6中之任一項之系統，其

中該處理器可操作以運算一八叉樹，並且基於所運算的該八叉樹將該點雲劃分成複數個胞元，以使得該複數個胞元之各者具有一相同尺寸。

【請求項8】 如請求項7之系統，其中該處理器可操作以針對該複數個資料點之各者運算一法線，並且基於所運算的該法線來針對該複數個胞元之各者建立一特徵值。

【請求項9】 如請求項8之系統，其中該處理器可操作以藉由將該複數個胞元之該各者之該等特徵值正規化來針對該複數個胞元之該各者運算至少一個幾何屬性。

【請求項10】 如請求項9之系統，其中該處理器可操作以根據該幾何屬性來將該點雲分段。

【請求項11】 如請求項10之系統，其中該處理器可操作以基於根據該幾何屬性之經分段的該點雲來將該複數個資料點之各者分類。

【請求項12】 如請求項1至11中任一項之系統，其中該成像模組更包含可操作以產生2D影像資料之至少一個2D感測器。

【請求項13】 如請求項12之系統，其中該處理器可操作以合併該2D影像資料與該3D影像資料。

【請求項14】 如請求項9至11中之任一項之系統，其中該處理器可操作以基於所合併的該影像資料，針對該複數個胞元之該各者重新運算該至少一個幾何屬性、及/或將該複數個資料點之該各者重新分類。

【請求項15】 如請求項1至14中之任一項之系統，其

中該處理器可操作以接收要產生之該地理資訊之一類型之一選擇，並且提取與要產生之該地理資訊相關聯之該至少一個特徵。

【請求項16】 如請求項1至15中之任一項之系統，其中該地理資訊包括一高畫質地圖、工廠資訊或公共基礎設施資訊中之至少一者。

【請求項17】 如請求項1至16中任一項之系統，其中該特徵包括地理特徵或物體特徵中之至少一者。

【請求項18】 如請求項1至17中任一項之系統，其中該成像模組可操作以向該處理器提供先前取得之該影像資料。

【請求項19】 一種用以便利產生地理資訊之方法，其包含：

在一成像模組處取得影像資料；

在一處理器處，從該成像模組接收該影像資料；

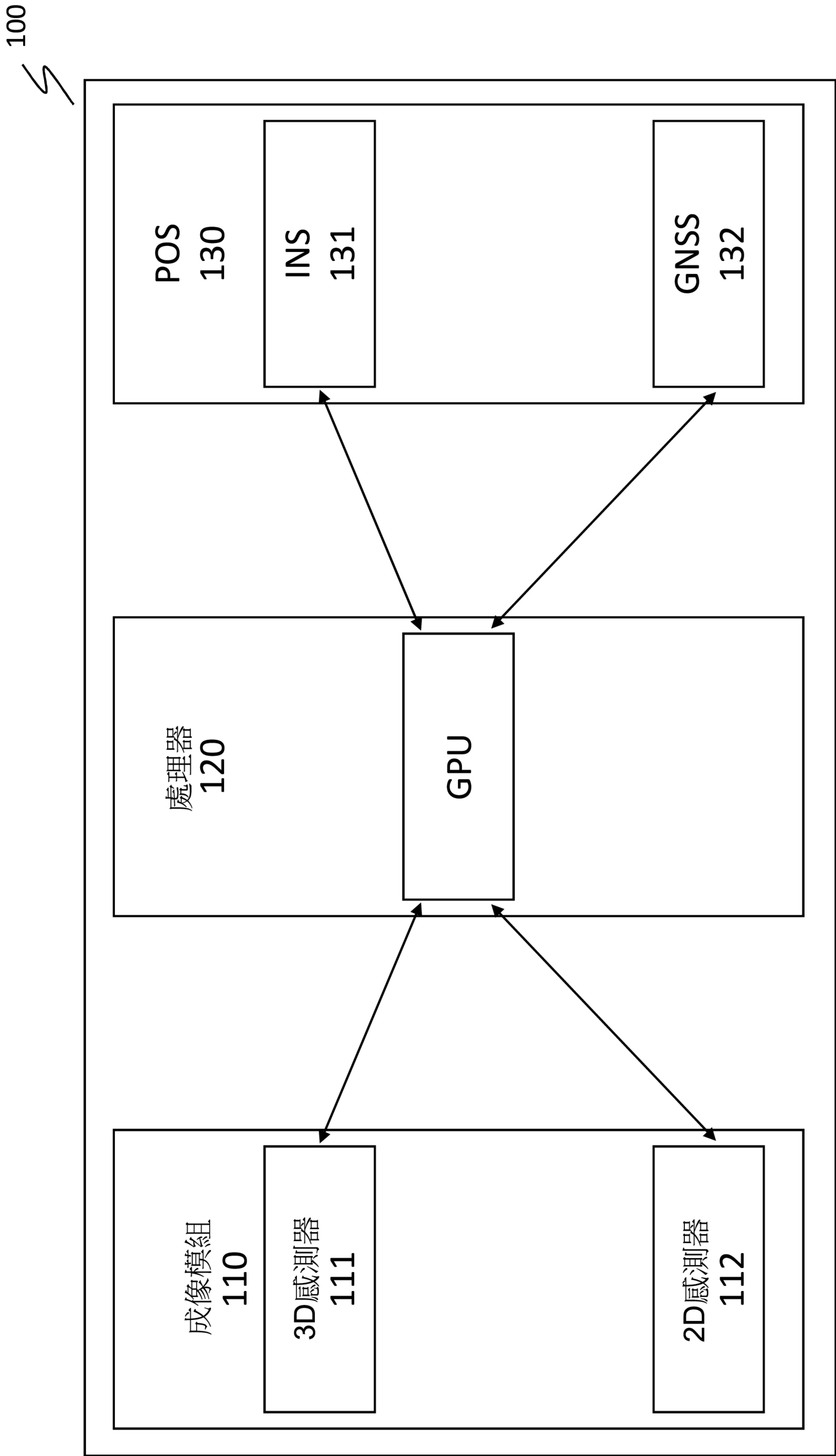
在該處理器處，使用該影像資料來產生具有複數個資料點之一點雲；

在該處理器處，分析該點雲；

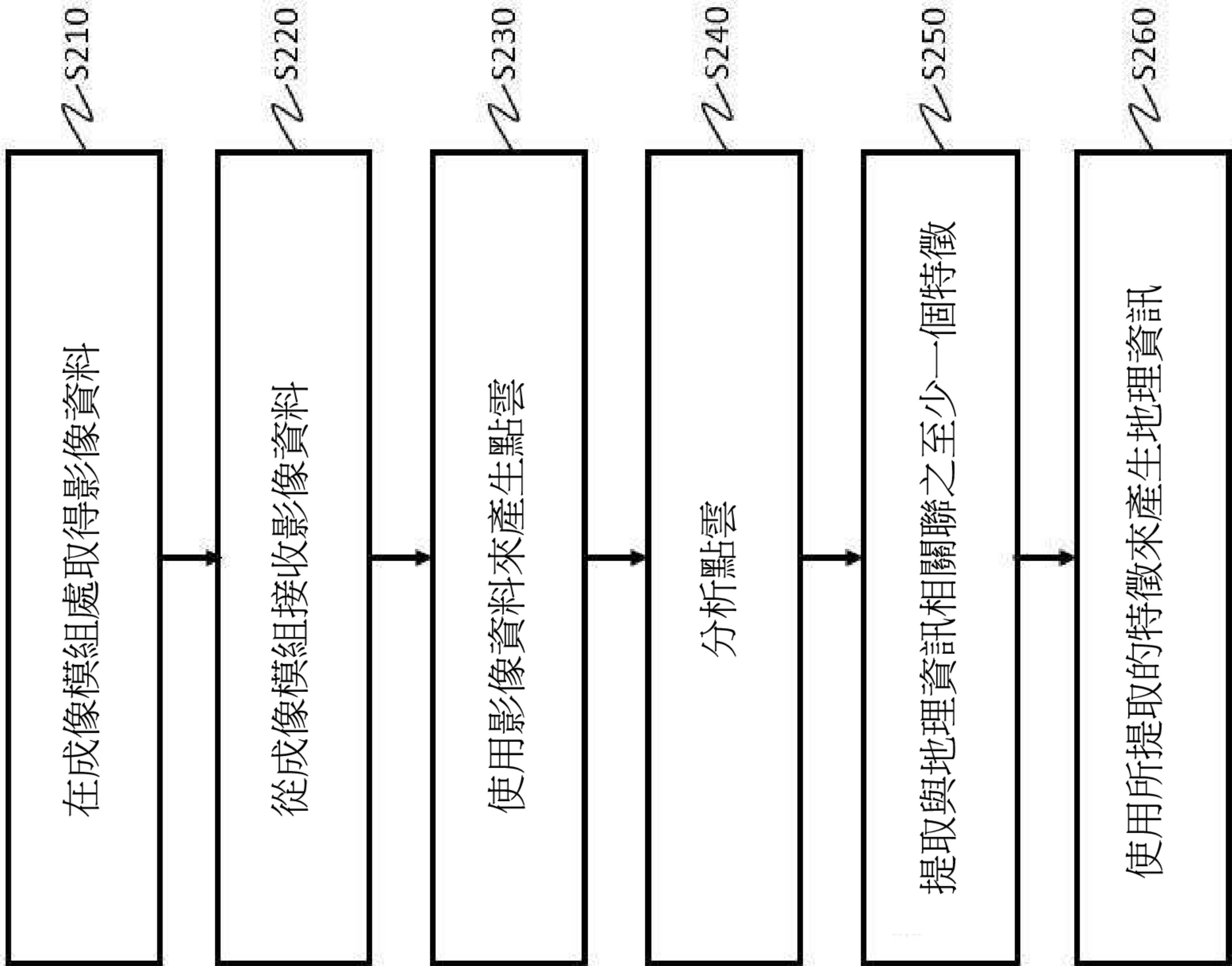
在該處理器處，提取與該地理資訊相關聯之至少一個特徵；以及

在該處理器處，使用所提取之該特徵來產生該地理資訊。

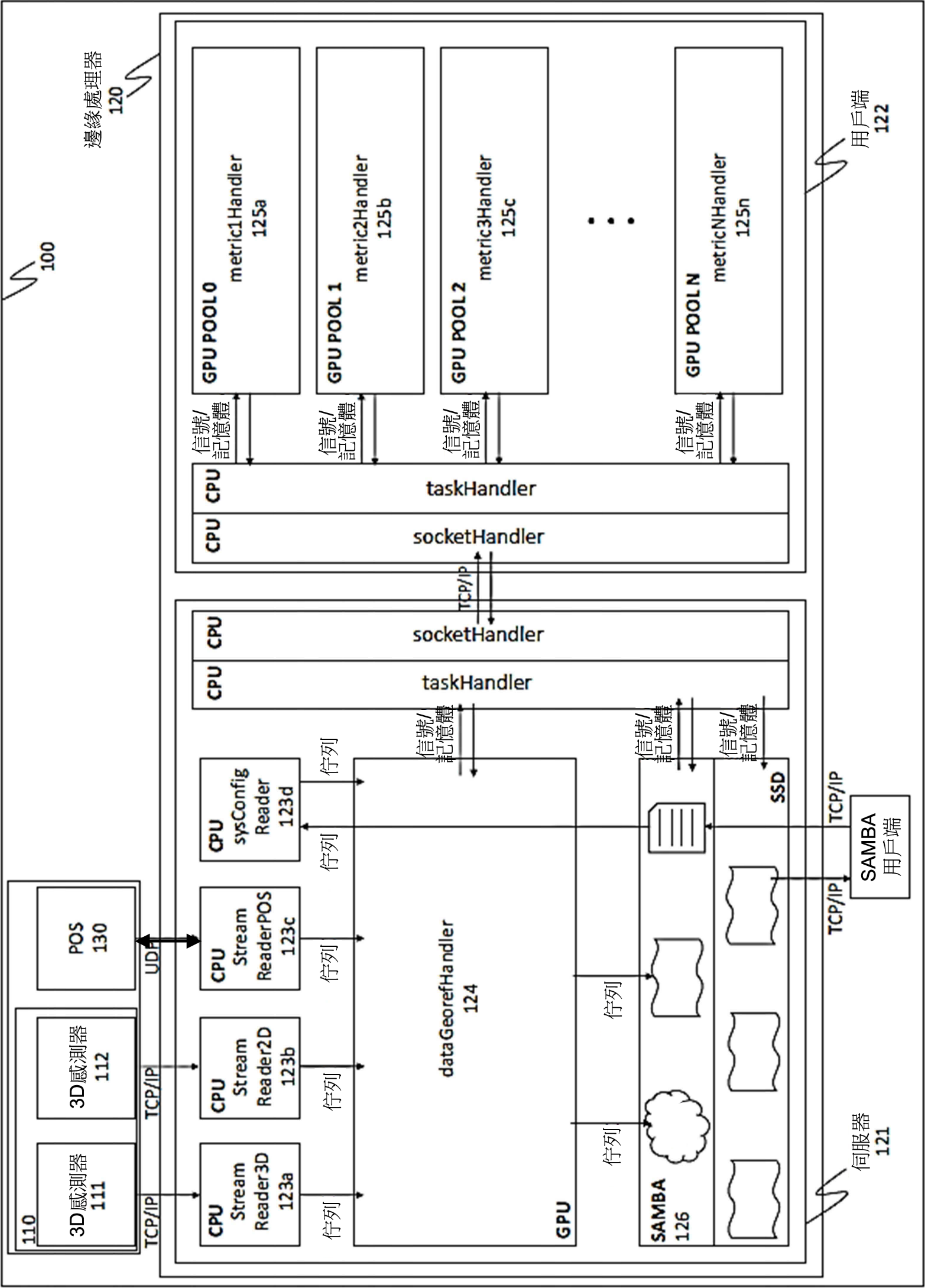
【發明圖式】



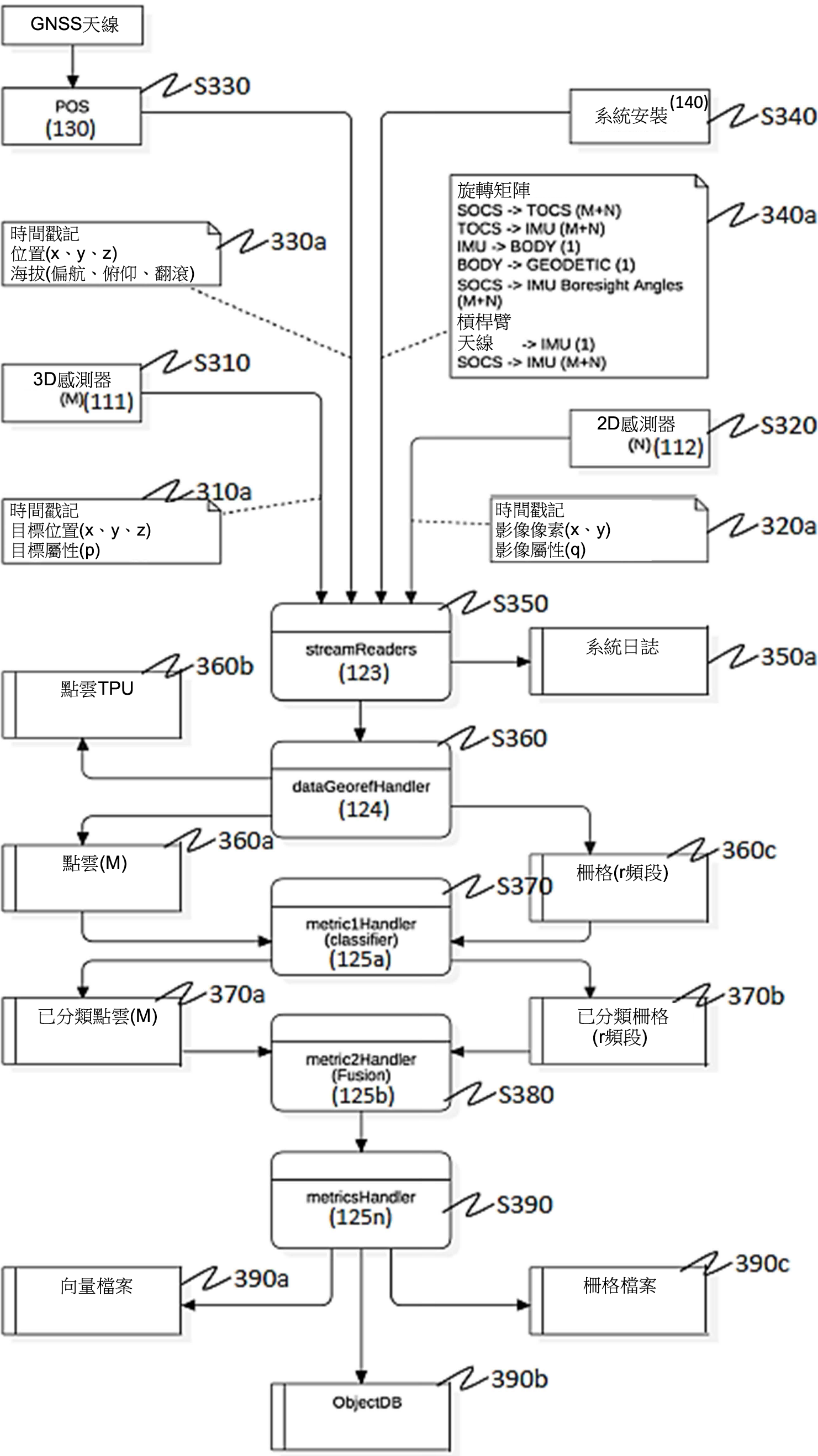
【圖1】



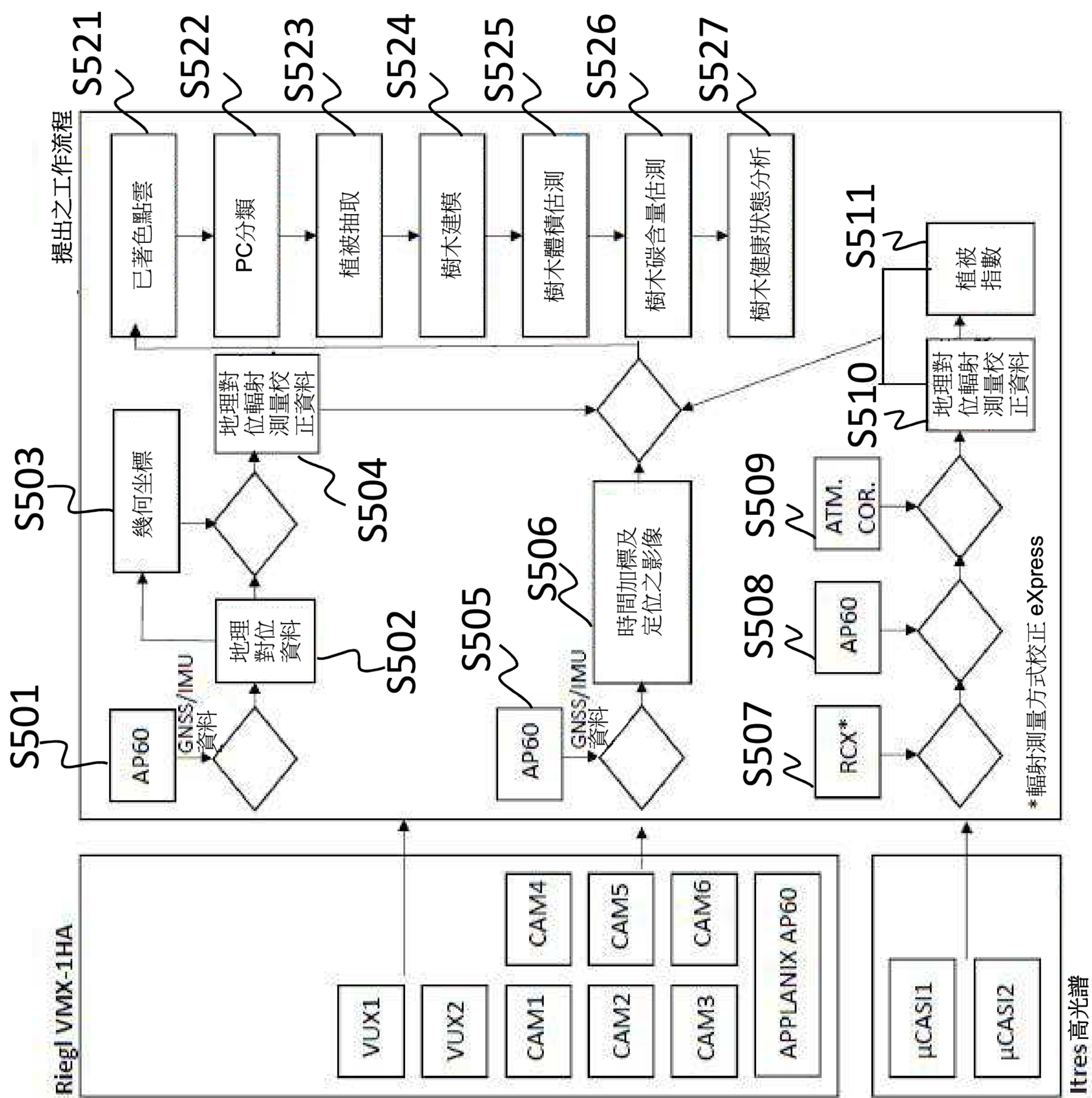
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】