



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I554979 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：104115468

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 15 日

(51)Int. Cl. : G06T7/00 (2006.01)

G06T7/20 (2006.01)

G06K9/46 (2006.01)

(71)申請人：財團法人國家實驗研究院(中華民國) NATIONAL APPLIED RESEARCH LABORATORIES (TW)

臺北市大安區和平東路二段 106 號 3 樓

(72)發明人：陳志彥 CHEN, CHIH YEN (TW)；翁俊仁 WENG, CHUN JEN (TW)；黃吉宏 HUANG, CHI HUNG (TW)；廖泰杉 LIAO, TAI SHAN (TW)；樸順忠 TSUNG, SHUN CHUNG (TW)；謝奇文 HSIEH, CHI WEN (TW)；鐘太郎 CHUNG, TAN LAN (TW)；黃政翰 HUANG, JENG HAN (TW)

(74)代理人：林鼎鈞

(56)參考文獻：

TW 200834459A

TW 201120421A

TW 201341234A

CN 104010165A

EP 2293588A1

US 8797417B2

審查人員：張發祥

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 22 頁

(54)名稱

雨滴偵測系統及其方法

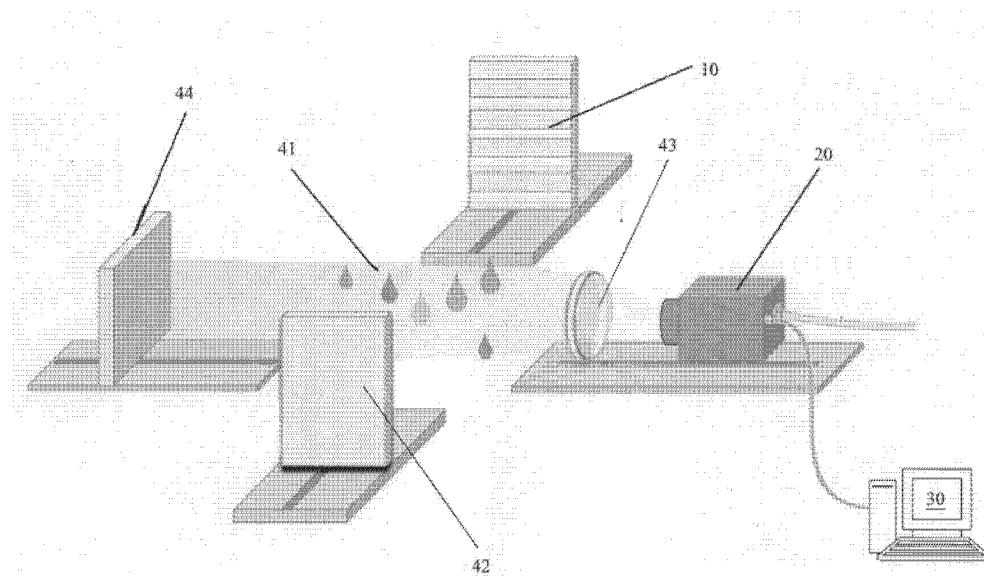
RAINDROP DETECTION SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57)摘要

一種雨滴偵測系統及其方法，透過照明裝置提供雨滴觀測範圍的照明，影像擷取裝置擷取自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像，由影像處理裝置將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數，綜合計算上述雨滴的相關參數即可得到降雨情形變化，藉此可以達成提供方便進行雨滴偵測的技術功效。

A raindrop detection system and a method thereof are provided. A raindrop observation area is illuminated through an illumination device. Multiple raindrop observation images are captured from the raindrop observation area through an image capture device. Each raindrop observation image is subtract to a background image and performing a closed contour boundary process to obtain a raindrop contour image through an image process device. Related parameters of raindrop are calculated according to continuous change of raindrop position from the raindrop contour images. Changes of rainfall situation are calculated by the related parameters of raindrop. Therefore, the efficiency of providing raindrop detection conveniently may be achieved.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 10 · · · 照明裝置
- 20 · · · 影像擷取裝置
- 30 · · · 影像處理裝置
- 41 · · · 雨滴觀測範圍
- 42 · · · 光學元件
- 43 · · · 鏡頭光學元件
- 44 · · · 背景元件

【第 3 圖】



公告本

申請日:

104. 5. 15

【發明摘要】

IPC分類: G06T 7/00 (2006.01)

G06T 7/20 (2006.01)

G06K 9/46 (2006.01)

【中文發明名稱】 雨滴偵測系統及其方法

【英文發明名稱】 RAINDROP DETECTION SYSTEM AND METHOD

THEREOF

【中文】

一種雨滴偵測系統及其方法，透過照明裝置提供雨滴觀測範圍的照明，影像擷取裝置擷取自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像，由影像處理裝置將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數，綜合計算上述雨滴的相關參數即可得到降雨情形變化，藉此可以達成提供方便進行雨滴偵測的技術功效。

【英文】

A raindrop detection system and a method thereof are provided. A raindrop observation area is illuminated through an illumination device. Multiple raindrop observation images are captured from the raindrop observation area through an image capture device. Each raindrop observation image is subtract to a background image and performing a closed contour boundary process to obtain a raindrop contour image through an image process device. Related parameters of raindrop are calculated according to continuous change of raindrop position from the raindrop contour images. Changes of rainfall situation are calculated by the related parameters of raindrop.

◎

Therefore, the efficiency of providing raindrop detection conveniently may be achieved.

【指定代表圖】 第(3)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 10 照明裝置
- 20 影像擷取裝置
- 30 影像處理裝置
- 41 雨滴觀測範圍
- 42 光學元件
- 43 鏡頭光學元件
- 44 背景元件

【發明說明書】

【中文發明名稱】 雨滴偵測系統及其方法

【英文發明名稱】 RAINDROP DETECTION SYSTEM AND METHOD

THEREOF

【技術領域】

【0001】一種偵測系統及其方法，尤其是指一種偵測雨滴的偵測系統及其方法。

【先前技術】

【0002】大氣中降雨過程，水滴的降落是極其重要的大氣物理資訊，可提供氣象雷達研究、降雨量測、基礎水文應用、數值模式模擬以及衛星遙測分析等用途，水滴降落速度資訊可以終端速度來近似，並且水滴的終端速度與粒徑大小會有很好的相對應曲線關係。

【0003】傳統雨滴譜測量是透過人員收集大量雨滴資料，再根據雨滴粒徑大小進行統計分類。最傳統的雨滴測量方法之一，主要是根據雨滴落在一定面積的濾紙斑跡大小，逐一計算雨滴個數，再透過肉眼觀察將其轉換為雨滴粒徑，並統計最後得到的結果。但由於誤差大且耗費人力計算，不是一個十分有效的方法。

【0004】目前對於雨滴測量，多半是透過現有的雨滴譜儀設備，分別說明如下：

【0005】 撞擊式雨滴譜儀測量不同粒徑水滴落入感應區(壓電材料感測器)，其感應器接收到不同程度大小衝擊力造成的電壓差異轉為訊號，再經儀器運算加以辨識20種不同尺寸大小的水滴粒徑，其分布範圍由0.3～5mm，當雨滴粒徑小於0.3mm時，則可忽略不計；如果雨滴粒徑大於5mm時，則自動將觀測到的雨滴歸為5mm類別。但此法的缺點是靈敏度差，在弱降雨或劇烈降雨情況下，會有較大的量測誤差。

【0006】 聲波式雨滴測量以超音波感測原理之風向風速感測元件(WINDCAP)和雨滴撞擊感測平面(RAINCAP)，安置在溫度濕度遮罩上方，RAINCAP是一個測量雨滴撞擊產生的聲波感應的感測器，再換算成雨滴降落強度，此系統可以結合傳統的螺旋槳風車風速風向計和傾斗式雨量計，大幅縮小現有天氣觀測組件的體積和安裝難度。其缺點是沒有提供雨滴譜資訊，且較小雨滴製造的聲場極易被風所抑制，同時聲學雨滴譜儀也存在取樣時的交疊誤差。

【0007】 一維光學式雨滴譜儀使用平行雷射光產生一光頁區域，當有降雨粒子穿過光頁區域時，會自動記錄粒子的寬度和穿越時間，造成接收端訊號改變來偵測，而計算得到降水粒子的尺寸和速度；此一裝置缺點在於若有兩接近雨滴同時抵達偵測範圍內，就會有交疊誤差產生，會對偵測造成影響。

【0008】 二維光學式雨滴譜儀與一維光學式雨滴譜儀基本原理類似，是透過兩互相垂直且保持一定距離的光頁掃描設備，作為感光偵測雨滴工具，當雨滴落到觀測區中，雨滴會被感測器所感應記錄，透過感測器遮斷時間，計算出雨滴的形狀及粒徑大小。而兩道不同高度的光頁射束，可以求出雨滴通過時間差，計算出雨滴垂直落速。但在強風作用下的雨滴偵測過程，會導致兩個感測

器間產生匹配誤差為其缺點。目前，二維光學式雨滴譜儀可提供雨滴的落速與形狀觀測，而進一步可運算求得降雨率、回波強度等其他降雨積分參數。

【0009】影像式偵測雨滴譜儀利用高取樣速率攝影機，記錄降雪、降雨等自然物理現象已越來越普遍。但其最大不足在於無法測量雨滴降落速度，且未能有更進一步有效地探討雨滴粒徑對降雨帶來的影響。

【0010】綜上所述，可知先前技術中長期以來一直存在現有雨滴譜儀設備無法避免計算誤差的問題，因此有必要提出改進的技術手段，來解決此一問題。

【發明內容】

【0011】有鑑於先前技術存在現有雨滴譜儀設備無法避免計算誤差的問題，本發明遂揭露一種雨滴偵測系統及其方法，其中：

【0012】本發明所揭露的雨滴偵測系統，其包含：照明裝置、影像擷取裝置以及影像處理裝置。

【0013】其中，照明裝置是提供雨滴觀測範圍的照明；影像擷取裝置是以自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像；及影像處理裝置預先儲存有背景影像，影像處理裝置與影像擷取裝置建立連線，自影像擷取裝置取得雨滴觀測影像，將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數。

【0014】本發明所揭露的雨滴偵測方法，其包含下列步驟：

【0015】首先，提供照明雨滴觀測範圍的照明裝置；接著，提供自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像的影像擷取裝置；接著，提供預先儲存有背景影像的影像處理裝置；接著，影像處理裝置與影像擷取裝置建立連線，自影像擷

取裝置取得雨滴觀測影像；最後，影像處理裝置將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數。

【0016】 本發明所揭露的系統及方法如上，與先前技術之間的差異在於透過照明裝置提供雨滴觀測範圍的照明，影像擷取裝置擷取自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像，由影像處理裝置將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數，綜合計算上述雨滴的相關參數即可得到降雨情形變化。

【0017】 透過上述的技術手段，本發明可以達成提供方便進行雨滴偵測的技術功效。

【圖式簡單說明】

【0018】

第1圖繪示為本發明雨滴偵測的系統方塊圖。

第2圖繪示為本發明雨滴偵測的方法流程圖。

第3圖繪示為本發明雨滴偵測的系統架構示意圖。

第4A圖以及第4B圖繪示為本發明雨滴偵測的雨滴輪廓影像示意圖。

【實施方式】

【0019】以下將配合圖式及實施例來詳細說明本發明的實施方式，藉此對本發明如何應用技術手段來解決技術問題並達成技術功效的實現過程能充分理解並據以實施。

【0020】以下首先要說明本發明所揭露的雨滴偵測系統，並請參考「第1圖」所示，「第1圖」繪示為本發明雨滴偵測的系統方塊圖。

【0021】本發明所揭露的雨滴偵測系統，其包含：照明裝置10、影像擷取裝置20以及影像處理裝置30。

【0022】照明裝置10是提供雨滴觀測範圍的照明，照明裝置10為均勻面型光源，且照明裝置10可以是以採用發光二極體（Light-Emitting Diode，LED）、螢光燈或是白熾燈…等作為發光光源，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇。

【0023】值得注意的是，照明裝置10相對於影像擷取裝置20可提供雨滴觀測範圍不同照明角度的照明，舉例來說，照明裝置10與影像擷取裝置20可呈現90度夾角的配置方式，藉以提供雨滴觀測範圍橫向的照明；照明裝置10與影像擷取裝置20可呈現45度或是135度夾角的配置方式，藉以提供雨滴觀測範圍斜向的照明；照明裝置10與影像擷取裝置20可呈現0度或是180度夾角的配置方式，藉以提供雨滴觀測範圍直向的照明，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇，透過照明裝置10的照明，即可使影像擷取裝置20自雨滴觀測範圍擷取雨滴觀測影像時，雨滴觀測影像中的雨滴邊緣輪廓的對比會較為明顯，更容易於雨滴觀測影像分析出雨滴的輪廓。

【0024】除此之外，照明裝置10更可以配合使用不同的光學元件（例如：反射光學元件、聚光光學元件、散光光學元件…等，在此僅為舉例說明之，並

不以此侷限本發明的應用範疇)以提供雨滴觀測範圍的不同波長照明、調整雨滴觀測範圍或是避免環境光源影響，而在影像擷取裝置20亦可裝設有鏡頭光學元件(例如：偏振光學元件、濾波光學元件…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇)，進而提升照明裝置10的照明雨滴產生折射之光線和背景光源之對比，可使影像擷取裝置20自雨滴觀測範圍擷取雨滴觀測影像時，雨滴觀測影像中的雨滴邊緣輪廓的對比會較為明顯，更容易於雨滴觀測影像分析出雨滴的輪廓。

【0025】更進一步來說，更可設置單一色彩(例如：黑色、藍色、紅色、綠色…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇)的背景元件，使影像擷取裝置20自雨滴觀測範圍擷取雨滴觀測影像時，可以擷取到單色背景的雨滴觀測影像，更容易於雨滴觀測影像分析出雨滴的輪廓。

【0026】影像處理裝置30中預先儲存有背景影像，背景影像即為未下雨時由影像處理裝置30所擷取到的影像，影像處理裝置30與影像擷取裝置20可透過有線傳輸方式或是無線傳輸方式建立連線，上述有線傳輸方式包含有線網路、傳輸線…等，上述無線傳輸方式包含無線網路、Wi-Fi、藍牙(Bluetooth)…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇，以自影像擷取裝置取得多個雨滴觀測影像。

【0027】接著，影像處理裝置30即可將每一個雨滴觀測影像與背景影像相減後，再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，即可依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數，雨滴的相關參數包含雨滴位置、雨滴粒徑、雨滴體積、雨滴偏斜角度、雨滴降落速度、雨滴粒徑分布以及降雨率，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇。

【0028】雨滴位置可由雨滴輪廓影像的影像座標得到，雨滴粒徑即可透過雨滴輪廓計算得到，雨滴體積是假設雨滴為圓球形，由雨滴粒徑以及圓球形體積公式計算得到，雨滴降落路徑即是由比對兩個雨滴輪廓影像所得到，雨滴偏斜角度即是雨滴降落路徑與Y軸所形成的夾角，雨滴降落速度即是比對兩個雨滴輪廓影像雨滴的移動距離除以兩個雨滴輪廓影像的擷取時間差得到。

【0029】進一步來說，雨滴粒徑分布 $N(D_{eq})$ 可表示為單位體積下，雨滴數量相對於粒徑之分布個數，並可透過下列公式計算得到：

$$【0030】N(D_{eq}) = \frac{\text{Num}(D_{eq})}{A \times dD_{eq} \times \text{Prob}_{vert} \times \text{Prob}_{hori}}$$

【0031】上述 $\text{Num}(D_{eq})$ 為每張雨滴輪廓影像中雨滴的數量，A為雨滴觀測範圍體積， dD_{eq} 為選取的雨滴粒徑間距， Prob_{vert} 為雨滴觀測範圍垂直方向機率密度， Prob_{hori} 為雨滴觀測範圍水平方向機率密度。

【0032】進一步來說，降雨率R可透過下列公式計算得到：

$$【0033】R = \frac{\pi}{6} \int_0^{\infty} N(D_{eq}) \rho D_{eq}^3 V(D_{eq}) dD_{eq}$$

【0034】上述 $N(D_{eq})$ 為雨滴粒徑分布， $V(D_{eq})$ 為速度分布， D_{eq} 為雨滴等效直徑， ρ 為雨滴密度。

【0035】綜合計算上述雨滴的相關參數即可得到降雨情形變化。

【0036】接著，以下將以一個實施例來解說本發明的運作方式及流程，以下的實施例說明將同步配合「第1圖」以及「第2圖」所示進行說明，「第2圖」繪示為本發明雨滴偵測的方法流程圖。

【0037】請參考「第3圖」所示，「第3圖」繪示為本發明雨滴偵測的系統架構示意圖。

【0038】 照明裝置10是提供雨滴觀測範圍41的照明（步驟101），照明裝置10為均勻面型光源，且在實施例中照明裝置10可以是以採用發光二極體（Light-Emitting Diode，LED）作為發光光源，除此之外亦可採用螢光燈或是白熾燈…等作為發光光源，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇。

【0039】 值得注意的是，照明裝置10相對於影像擷取裝置20可提供雨滴觀測範圍41不同照明角度的照明，在實施例中照明裝置10與影像擷取裝置20是呈現90度夾角的配置方式，提供雨滴觀測範圍41橫向的照明。除此之外，照明裝置10與影像擷取裝置20亦可呈現45度或是135度夾角的配置方式，藉以提供雨滴觀測範圍41斜向的照明；照明裝置10與影像擷取裝置20亦可呈現0度或是180度夾角的配置方式，藉以提供雨滴觀測範圍41直向的照明，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇，透過照明裝置10的照明，即可使影像擷取裝置20自雨滴觀測範圍41擷取雨滴觀測影像（步驟102）時，雨滴觀測影像中的雨滴邊緣輪廓的對比會較為明顯，更容易於雨滴觀測影像分析出雨滴的輪廓。

【0040】 照明裝置10更可以配合使用不同的光學元件42（例如：反射光學元件、聚光光學元件、散光光學元件…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇）以提供雨滴觀測範圍41的不同波長照明、調整雨滴觀測範圍41或是避免環境光源影響。

【0041】 而在實施例中，影像擷取裝置20亦可裝設有鏡頭光學元件43（例如：偏振光學元件、濾波光學元件…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇），進而提升照明裝置10的照明雨滴產生折射之光線和背景光源之對比，可使影像擷取裝置20自雨滴觀測範圍41擷取雨滴觀測影像時，雨

滴觀測影像中的雨滴邊緣輪廓的對比會較為明顯，更容易於雨滴觀測影像分析出雨滴的輪廓。

【0042】 在實施例中，更進一步設置單一色彩（例如：黑色、藍色、紅色、綠色…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇）的背景元件44，使影像擷取裝置20自雨滴觀測範圍41擷取雨滴觀測影像時，可以擷取到單色背景的雨滴觀測影像，更容易於雨滴觀測影像分析出雨滴的輪廓。

【0043】 影像處理裝置30中預先儲存有背景影像（步驟103），背景影像即為未下雨時由影像處理裝置30所擷取到的影像，影像處理裝置30與影像擷取裝置20可透過有線傳輸方式或是無線傳輸方式建立連線，上述有線傳輸方式包含有線網路、傳輸線…等，上述無線傳輸方式包含無線網路、Wi-Fi、藍牙（Bluetooth）…等，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇，以自影像擷取裝置取得多個雨滴觀測影像（步驟104）。

【0044】 接著，請參考「第4A圖」以及「第4B圖」所示，「第4A圖」以及「第4B圖」繪示為本發明雨滴偵測的雨滴輪廓影像示意圖。

【0045】 影像處理裝置30即可將每一個雨滴觀測影像與背景影像相減後，再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像51，即可依據雨滴輪廓影像51得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數（步驟105），雨滴的相關參數包含雨滴位置、雨滴粒徑、雨滴體積、雨滴偏斜角度、雨滴降落速度、雨滴粒徑分布以及降雨率，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇。

【0046】 雨滴位置可由雨滴輪廓影像51的影像座標得到，雨滴粒徑即可透過雨滴輪廓計算得到，雨滴體積是假設雨滴為圓球形，由雨滴粒徑以及圓球形

體積公式計算得到，雨滴降落路徑即是由比對兩個雨滴輪廓影像所得到，雨滴偏斜角度即是雨滴降落路徑與Y軸所形成的夾角，雨滴降落速度即是比對兩個雨滴輪廓影像雨滴的移動距離除以兩個雨滴輪廓影像51的擷取時間差得到。

【0047】進一步來說，雨滴粒徑分布 $N(D_{eq})$ 可表示為單位體積下，雨滴數量相對於粒徑之分布個數，並可透過下列公式計算得到：

$$【0048】N(D_{eq}) = \frac{Num(D_{eq})}{A \times dD_{eq} \times Prob_{vert} \times Prob_{hori}}$$

【0049】上述 $Num(D_{eq})$ 為每張雨滴輪廓影像中雨滴的數量，A為雨滴觀測範圍41體積， dD_{eq} 為選取的雨滴粒徑間距， $Prob_{vert}$ 為雨滴觀測範圍41垂直方向機率密度， $Prob_{hori}$ 為雨滴觀測範圍41水平方向機率密度。

【0050】進一步來說，降雨率R可透過下列公式計算得到：

$$【0051】R = \frac{\pi}{6} \int_0^{\infty} N(D_{eq}) \rho D_{eq}^3 V(D_{eq}) dD_{eq}$$

【0052】上述 $N(D_{eq})$ 為雨滴粒徑分布， $V(D_{eq})$ 為速度分布， D_{eq} 為雨滴等效直徑， ρ 為雨滴密度。

【0053】綜合計算上述雨滴的相關參數即可得到降雨情形變化。

【0054】綜上所述，可知本發明與先前技術之間的差異在於透過照明裝置提供雨滴觀測範圍的照明，影像擷取裝置擷取自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像，由影像處理裝置將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數，綜合計算上述雨滴的相關參數即可得到降雨情形變化。

【0055】藉由此一技術手段可以來解決先前技術所存在現有雨滴譜儀設備無法避免計算誤差的問題，進而達成提供方便進行雨滴偵測的技術功效。

【0056】雖然本發明所揭露的實施方式如上，惟所述的內容並非用以直接限定本發明的專利保護範圍。任何本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明所揭露的精神和範圍的前提下，可以在實施的形式上及細節上作些許的更動。本發明的專利保護範圍，仍須以所附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0057】

- 10 照明裝置
- 20 影像擷取裝置
- 30 影像處理裝置
- 41 雨滴觀測範圍
- 42 光學元件
- 43 鏡頭光學元件
- 44 背景元件
- 51 雨滴輪廓影像

步驟 101 提供照明雨滴觀測範圍的照明裝置

步驟 102 提供自雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像的影像擷取裝置

步驟 103 提供預先儲存有背景影像的影像處理裝置

步驟 104 影像處理裝置與影像擷取裝置建立連線，自影像擷取裝置取得雨滴觀測影像

步驟 105 影像處理裝置將雨滴觀測影像與背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種雨滴偵測系統，其包含：

一照明裝置，所述照明裝置提供一雨滴觀測範圍的照明，所述照明裝置為均勻面型光源，所述照明裝置相對於所述影像擷取裝置提供所述雨滴觀測範圍不同照明角度的照明，且所述照明裝置更可配合使用不同的光學元件以提供所述雨滴觀測範圍的不同波長照明、調整所述雨滴觀測範圍或是避免環境光源影響；

一影像擷取裝置，用以自所述雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像；及

一影像處理裝置，所述影像處理裝置預先儲存有一背景影像，所述影像處理裝置與所述影像擷取裝置建立連線，自所述影像擷取裝置取得所述雨滴觀測影像，將所述雨滴觀測影像與所述背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據所述雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的雨滴偵測系統，其中所述雨滴的相關參數包含雨滴位置、雨滴粒徑、雨滴體積、雨滴偏斜角度、雨滴降落速度、雨滴粒徑分布以及降雨率。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的雨滴偵測系統，其中所述影像處理裝置更裝設有一偏振光學元件。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述的雨滴偵測系統，其中所述雨滴偵測系統更包含一背景元件，以提供所述影像擷取裝置擷取單色背景的所述雨滴觀測影像。

【第5項】一種雨滴偵測方法，其包含下列步驟：

提供照明—雨滴觀測範圍的一照明裝置，所述照明裝置為均勻面型光源，所述照明裝置相對於所述影像擷取裝置提供所述雨滴觀測範圍不同照明角度的照明，且所述照明裝置更可配合使用不同的光學元件以提供所述雨滴觀測範圍的不同波長照明、調整所述雨滴觀測範圍或是避免環境光源影響；

提供自所述雨滴觀測範圍擷取多張雨滴觀測影像的一影像擷取裝置；

提供預先儲存有一背景影像的一影像處理裝置；
所述影像處理裝置與所述影像擷取裝置建立連線，自所述影像擷取裝置取得所述雨滴觀測影像；及

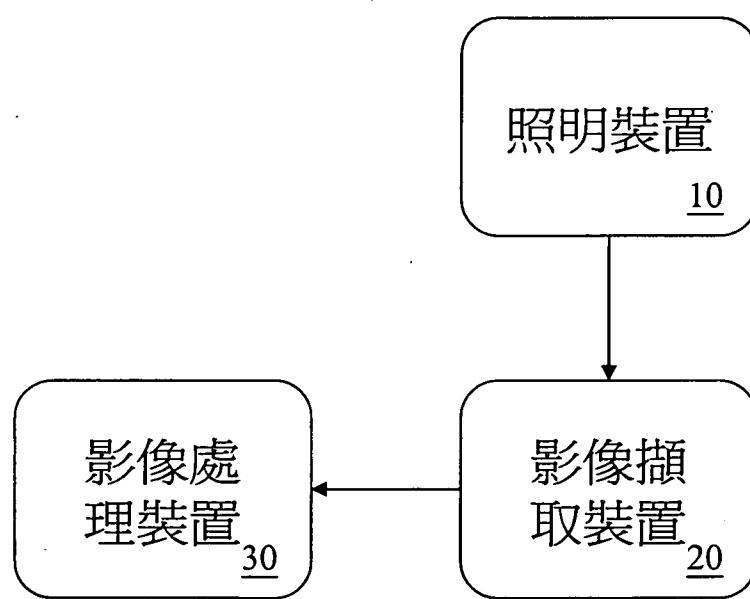
所述影像處理裝置將所述雨滴觀測影像與所述背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據所述雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述的雨滴偵測方法，其中所述影像處理裝置將所述雨滴觀測影像與所述背景影像相減再由封閉輪廓邊界處理以得到多張雨滴輪廓影像，依據所述雨滴輪廓影像得到的雨滴位置連續變化以計算出雨滴的相關參數的步驟中，所述雨滴的相關參數包含雨滴體積、雨滴偏斜角度、雨滴降落速度、雨滴粒徑分布以及降雨率。

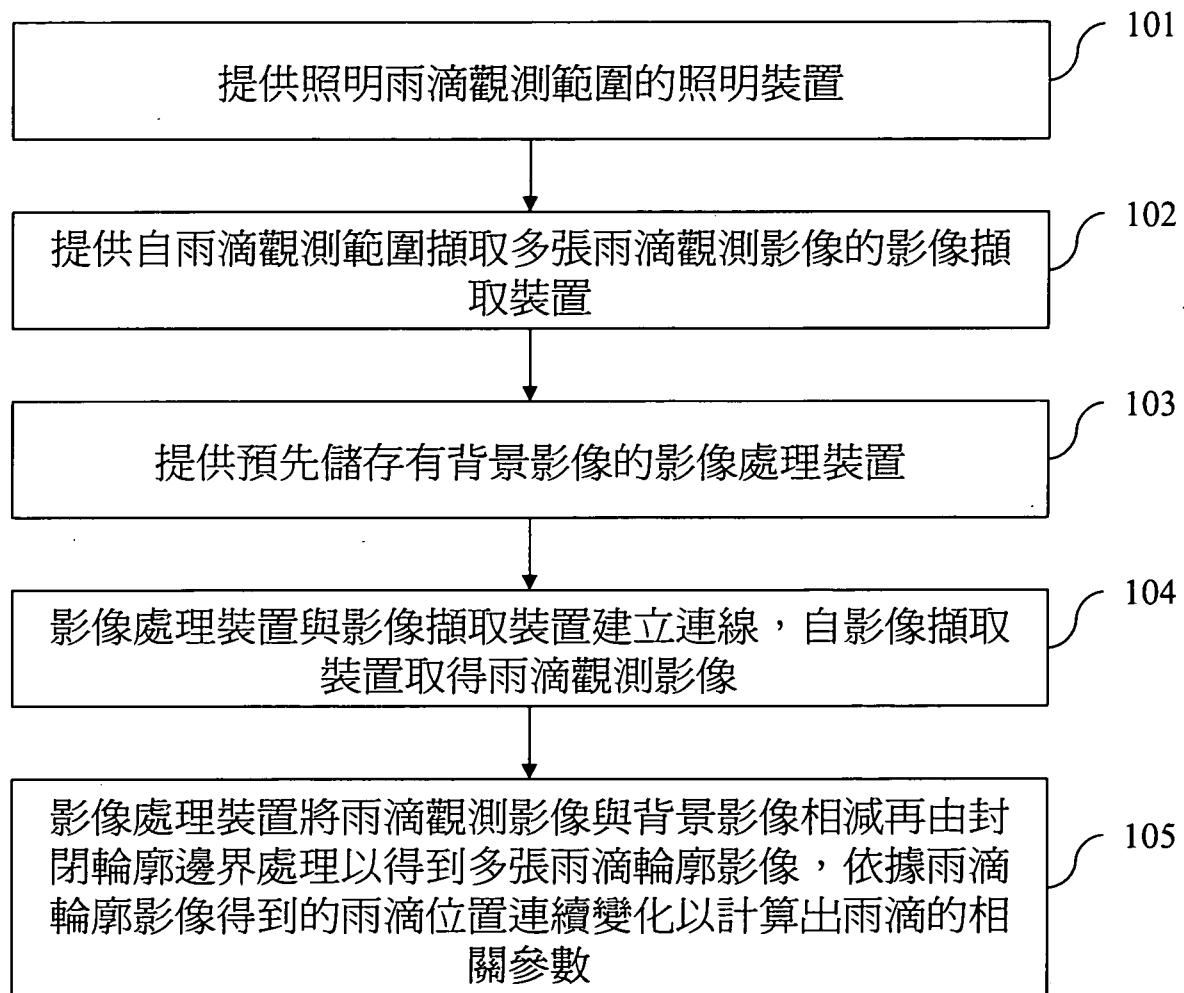
【第7項】 如申請專利範圍第5項所述的雨滴偵測方法，其中提供預先儲存有所述背景影像的所述影像處理裝置的步驟中，所述影像處理裝置更裝設有一鏡頭光學元件。

【第8項】 如申請專利範圍第5項所述的雨滴偵測方法，其中所述雨滴偵測方法更包含提供一背景元件，以提供所述影像擷取裝置擷取單色背景的所述雨滴觀測影像的步驟。

【發明圖式】



【第 1 圖】



【第 2 圖】