

【技術報告】

用於產生一組合式即時手術影像的系統及其方法

發明人:張正春,吳孟晃,陳兆煒

一、研發理念

臨床手術，尤其是微創手術、內視鏡手術與高風險出血手術中，術者高度依賴即時影像判斷組織邊界、血流變化與出血來源。然而傳統手術影像多侷限於單一光學模式，例如一般可見光影像，雖可呈現表面解剖結構，卻難以在複雜環境中同時有效揭示深層組織特徵、出血動態與血流路徑。當術野視野受血液遮蔽、組織顏色相近，或照明條件改變時，臨床判斷的速度與準確性可能明顯下降。

因此，本研發之核心理念，在於建立一套**多波段、多時間點、可計算融合的即時手術影像系統**。透過不同區段照射光波長取得具不同光學特徵之影像資料，例如可見光、紅外光與熱特徵影像，再由計算機裝置進行整合處理，生成組合式即時手術影像，使術者得以在單一視覺介面上同時掌握組織結構、血液分布、出血位置、出血速度與血液流動路徑等關鍵資訊。

本研發的目標並非僅提升影像「看起來更清楚」，而是進一步讓影像成為一種**可量化、可追蹤、可輔助決策的手術資訊平台**，以降低辨識難度、增進止血判斷效率，並提升手術安全性與臨床可操作性。

二、學理基礎

本技術之學理基礎主要建立在三個層面。

（一）多光譜/多模態醫學影像基礎

不同波長的光與生物組織交互作用不同，可提供互補的資訊。可見光較利於表層形貌與顏色辨識；紅外光可反映更深層或不同光學吸收特性；熱影像則可呈現溫度或灌流相關資訊。

（二）動態影像分析與時序血流判讀基礎

手術中的出血並非靜態事件，而是隨時間演變的動態過程。因此單張影像常不足以完整判斷出血位置與速度。本專利利用不同時間區段的連續影像資料，推導第一、第二、第三當前血液資料，再進一步產生出血量、出血速度與出血時間資料。

（三）影像融合與光流分析基礎

血液流動路徑的辨識，需要從不同時間點與不同模態的影像變化中推估運動趨勢。本系統可基於可見光與紅外光影像分別產生第一光流資料與第二光流資料，再藉由運算與誤差別除，產生血液流動路徑資料。這代表本技術不僅是單純 overlay，而是建立在動態視覺運算與資料融合的基礎上。

三、主題內容

本研發之主題為：**建構一套可整合多種波段手術影像並生成組合式即時手術影像的系統與方法，以支援術中出血與組織判讀。**

系統層面上，基本架構由系統主體、資料儲存/處理元件與顯示端構成，形成一種從影像輸入、計算處理到結果顯示的即時手術影像平台。

功能層面上，本系統的主題內容可分為四類：

第一，**出血量與出血速度分析**。專利利用多個時間點影像，從血液邊界與血液面積變化推導出血動態。

第二，**出血點位置偵測**。系統可根據前一時間點未見血液、後一時間點出現血液的差異，自動產生出血點位置資料。

第三，**血液流動路徑推估**。系統結合可見光與紅外光在不同時間區段的影像，以光流法與誤差別除推估血流方向與流動路徑。

第四，**紅外影像中的組織顏色與組織特徵重建**。傳統紅外影像雖可提供某些功能性資訊，但直觀性較差。本系統可利用可見光影像中的組織顏色、輪廓與結構特徵，對應到紅外影像中的相同組織，生成更易讀的組合式影像。

因此，本研究主題不是單一演算法，而是一個可用於手術導航、止血判斷與組織辨識的多模態即時影像融合平台。

四、方法技巧

本研究的方法技巧可分為以下幾個技術步驟。

（一）多波段影像擷取

首先，系統使用不同區段之照射光波長照射生物體，產生複數組具不同光學特徵的手術影像資料。這些資料可來自可見光、紅外光或熱特徵影像。此步驟是整體系統的資料來源基礎。

（二）影像接收與前處理

接著，由計算機裝置接收並處理這些影像資料。這裡的處理不只是儲存，而包括影像對位、特徵擷取、邊界分析與時序管理。

（三）血液邊界、面積與出血量計算

針對多時間點影像，系統可先辨識血液邊界，再計算血液面積資料，進而推估出血量。系統可透過深度學習模組生成血液邊界資料或血液面積資料。換言之，本技術已不侷限於傳統規則式影像處理，而進一步引入 AI 模組協助術中即時分析。

（四）出血速度與出血時間推導

本系統可利用不同時間區段之影像資料，推估出血起始、持續時間與速度。若再納入組織類別與組織參數資料，還可對初始速度作進一步校正，使出血速度推估更貼近實際組織情境。

（五）血液流動路徑運算

在流動路徑分析上，系統利用可見光影像與紅外光影像分別建立光流資料，再相減或進行誤差別除，以獲得更準確的血液流動路徑。這是本專利一項非常有代表性的計算方法。

（六）跨模態對應與影像組合

系統亦可根據組織位置、輪廓、結構與顏色等特徵，將可見光的組織特徵映射到紅外光影像中，使紅外影像不僅保有功能資訊，也具有較高可解讀性。這種跨模態組合方式，構成「組合式即時手術影像」的關鍵方法學基礎。

五、成果貢獻

本研發成果的主要貢獻，可歸納如下。

（一）建立多波段手術影像融合架構

本成果提出一套完整的多光學特徵影像融合方法，能同時整合可見光、紅外光與熱特徵等影像，超越單一模態手術影像系統。

（二）將手術影像由「觀看工具」提升為「量化分析工具」

本系統可產生出血量、出血速度、出血點位置與血液流動路徑等資料，使術中影像不再只是供人眼觀察，而成為可計算、可量化、可回饋決策的資訊介面。

（三）導入深度學習與時序推理於術中影像

本成果引入深度學習處理血液邊界與血液面積辨識，並透過多時間區段分析與光流法推估出血動態與路徑，顯示其技術深度不只是影像疊圖，而是具備實質演算法與智能化特徵。

（四）提升術中辨識與導航潛力

透過在紅外光影像中保留或重建組織顏色、標示出血點、投影血流路徑，本技術有助於提升術者在複雜術野中的辨識效率，具有實際臨床應用價值與商品化潛力。

（五）已獲發明專利保護

本成果已取得中華民國發明專利第 I857546 號，顯示其技術方案在新穎性與進步性上已獲審查肯認，可作為升等技術報告的重要代表性研發成果。

【19】 中華民國

【12】 專利公報 (B)

【11】 證書號數：I857546

【45】 公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 01 日

【51】 Int. Cl. : A61B5/00 (2006.01) G16H40/60 (2018.01)

發明

全 14 頁

【54】 名稱：用於產生一組合式即時手術影像的系統及其方法

【21】 申請案號：112112924 【22】 申請日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 06 日

【11】 公開編號：202415341 【43】 公開日期：中華民國 113 (2024) 年 04 月 16 日

【30】 優先權：2022/10/12 美國 63/415,598

【72】 發明人：張正春 (TW) CHANG, CHENG-CHUN；吳孟晃 (TW) WU, MENG-HUANG；陳兆煒 (TW) CHEN, CHAO-WEI

【71】 申請人：國立臺北科技大學 NATIONAL TAIPEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

臺北市忠孝東路三段一號

臺北醫學大學

TAIPEI MEDICAL UNIVERSITY

臺北市信義區吳興街 250 號

【74】 代理人：王立成；余宗學

【56】 參考文獻：

CN 113925441A US 2006/0052661A1

US 2017/0209031A1 US 2021/0381893A1

審查人員：王仁佑

【57】 申請專利範圍

1. 一種用於產生一組合式即時手術影像的方法，其包含：使用不同區段的照射光波長，以產生一生物體的複數組具不同光學特徵的手術影像資料；使用一計算機裝置以接收並處理該複數組手術影像資料；以及由該計算機裝置基於該不同特徵的手術影像資料，以產生該組合式即時手術影像。
2. 如請求項 1 之方法，其中該不同光學特徵包含一可見光特徵之影像資料、一紅外光特徵之影像資料、或一熱特徵之影像。
3. 如請求項 1 之方法，其中該複數組不同特徵的手術影像資料其中至少一者包含一器官影像資料及一組織結構影像資料。
4. 如請求項 1 之方法，其中該不同區段的照射光波長包含一第一照射光波長以及一第二照射光波長，該第一照射光波長介於 380 奈米(nanometer, nm)至 730 奈米，該第二照射光波長介於 650 奈米至 1000 奈米。
5. 如請求項 1 之方法，其中該即時手術影像包含一出血量資料、一出血速度資料、一出血點位置資料、以及一血液流動路徑資料其中至少一者。
6. 如請求項 1 之方法，其中該即時手術影像為包含一組織顏色資料的紅外光特徵之影像資料。
7. 如請求項 1 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第一影像資料、一第二影像資料以及一第三影像資料，該第一影像資料關聯於一第一時間區段，該第二影像資料關聯於一第二時間區段，該第三影像資料關聯於一第三時間區段；其中該第二時間區段晚於該第一時間區段，該第三時間區段晚於該第二時間區段；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一影像資料，產生一第一當前血液資料；使用該計算機裝置以基

(2)

於該第二影像資料，產生一第二當前血液資料；使用該計算機裝置以基於該第三影像資料，產生一第三當前血液資料；以及使用該計算機裝置基於該第一當前血液資料或該第二當前血液資料或該第三當前血液資料，產生一出血量資料或一出血速度資料。

8. 如請求項 7 之方法，其中該第一影像資料、該第二影像資料以及該第三影像資料為可見光特徵之影像資料。
9. 如請求項 7 之方法，其中該第一影像資料、該第二影像資料以及該第三影像資料為紅外光特徵之影像資料。
10. 如請求項 7 之方法，其中該第一當前血液資料包含一第一血液面積資料，該第二當前血液資料包含一第二血液面積資料，該第三當前血液資料包含一第三血液面積資料。
11. 如請求項 10 之方法，進一步包含：使用該計算機裝置以分別基於該第一影像資料、該第二影像資料以及該第三影像資料，產生一第一血液邊界資料、一第二血液邊界資料以及一第三血液邊界資料；以及使用該計算機裝置以分別基於該第一血液邊界資料、該第二血液邊界資料以及該第三血液邊界資料，產生該第一血液面積資料、該第二血液面積資料以及該第三血液面積資料。
12. 如請求項 11 之方法，其中該計算機裝置具有一深度學習模組，該計算機裝置係藉由該深度學習模組，以產生該第一血液邊界資料至該第三血液邊界資料或該第一血液面積資料至該第三血液面積資料。
13. 如請求項 7 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第四影像資料，該第四影像資料關聯於一第四時間區段，該第一時間區段接續於該第四時間區段之後；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第四影像資料不包含一血液影像資料，且該第一影像資料包含一第一血液影像資料，而產生一出血點資料。
14. 如請求項 13 之方法，其中該出血點資料指示出該第一血液影像資料在該第一影像資料上的所在位置。
15. 如請求項 7 之方法，進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一時間區段、該第二時間區段、該第三時間區段其中至少二者，產生一出血時間資料；以及使用該計算機裝置以基於該出血時間資料，產生該出血速度資料。
16. 如請求項 7 之方法，其中該第一當前血液資料、該第二當前血液資料以及該第三當前血液資料其中至少一者包含一組織類別資料，該組織類別資料關聯於一組織參數資料；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一時間區段、該第二時間區段、該第三時間區段其中至少二者，產生一出血時間資料；使用該計算機裝置以基於該出血時間資料，產生一初始出血速度資料；以及使用該計算機裝置以基於該初始出血速度資料以及該組織參數資料，產生該出血速度資料。
17. 如請求項 1 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第一可見光特徵之影像資料、一第二可見光特徵之影像資料、一第一紅外光特徵之影像資料以及一第二紅外光特徵之影像資料，該第一可見光特徵之影像資料以及該第一紅外光特徵之影像資料關聯於一第一時間區段，該第二可見光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料關聯於一第二時間區段；其中該第二時間區段晚於該第一時間區段；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一可見光特徵之影像資料、該第二可見光特徵之影像資料、該第一紅外光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料，產生一血液流動路徑資料。
18. 如請求項 17 之方法，進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一可見光特徵之影像資料、該第二可見光特徵之影像資料，產生一第一光流資料；使用該計算機裝置以基於該第一紅外光特徵之影像資料、該第二紅外光特徵之影像資料，產生一第二光流資料；以

(3)

及使用該計算機裝置以基於該第一光流資料以及該第二光流資料，產生該血液流動路徑資料。

19. 如請求項 18 之方法，其中該第一可見光特徵之影像資料包含一第一血液邊界資料以及一第一組織邊界資料，該第二可見光特徵之影像資料包含一第二血液邊界資料以及一第二組織邊界資料，該第一紅外光特徵之影像資料包含一第三組織邊界資料，該第二紅外光特徵之影像資料包含一第四組織邊界資料；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一血液邊界資料、該第一組織邊界資料、該第二血液邊界資料以及該第二組織邊界資料，以產生該第一光流資料；以及使用該計算機裝置以基於該第三組織邊界資料以及該第四組織邊界資料，以產生該第二光流資料。
20. 如請求項 18 之方法，其中該計算機裝置係將該第一光流資料減去該第二光流資料，以產生該血液流動路徑資料。
21. 如請求項 18 之方法，進一步包含：使用該計算機裝置將該第一光流資料減去該第二光流資料，以產生一第三光流資料，該第三光流資料包含一光流誤差資料；以及使用該計算機裝置將該第三光流資料中的該光流誤差資料刪除，以產生該血液流動路徑資料。
22. 如請求項 17 之方法，進一步包含：使用該計算機裝置以使該第二紅外光特徵之影像資料包含該血液流動路徑資料，並使用一顯示裝置以顯示該第二紅外光特徵之影像資料。
23. 如請求項 17 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第三紅外光特徵之影像資料，該第三紅外光特徵之影像資料關聯於一第三時間區段，該第三時間區段晚於該第二時間區段；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料或該第一紅外光特徵之影像資料或該第二紅外光特徵之影像資料，產生一第一組織特徵資料；使用該計算機裝置以基於該第三紅外光特徵之影像資料，產生一第二組織特徵資料；以及使用該計算機裝置以基於該第一組織特徵資料符合該第二組織特徵資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含該血液流動路徑資料，並使用一顯示裝置顯示該第三紅外光特徵之影像資料。
24. 如請求項 23 之方法，其中該第一組織特徵資料以及該第二組織特徵資料皆關聯於一第一組織，且該第一組織特徵資料以及該第二組織特徵資料皆指示出該第一組織的一組織位置、該第一組織的一組織輪廓以及該第一組織的一組織結構其中至少一者。
25. 如請求項 23 之方法，其中該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料包含一第一組織影像資料，該第一組織影像資料關聯於一第二組織；其中該第三紅外光特徵之影像資料包含一第二組織影像資料，該第二組織影像資料關聯於該第二組織；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一組織影像資料，產生一第一組織顏色資料，該第一組織顏色資料指示出該第一組織影像資料的一第一組織顏色；以及使用該計算機裝置以基於該第一組織影像資料符合該第二組織影像資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含一第二組織顏色資料，該第二組織顏色資料指示出該第二組織影像資料的一第二組織顏色，且該第二組織顏色符合該第一組織顏色。
26. 如請求項 1 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第一可見光特徵之影像資料、一第二可見光特徵之影像資料以及一第二紅外光特徵之影像資料，該第一可見光特徵之影像資料關聯於一第一時間區段，該第二可見光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料關聯於一第二時間區段；其中該第二時間區段接續於該第一時間區段之後；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一可見光特徵之影像資料以及該第二可見光特徵之影像資料，產生一出血點位置資料；以及使用該計算機裝置以使該第二紅外光特徵之影像資料包含該出血點位置資料，並使用一顯示裝置顯示該第二紅外光特徵之影像資料。

27. 如請求項 26 之方法，進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第一可見光特徵之影像資料不包含一血液影像資料，且該第二可見光特徵之影像資料包含一第一血液影像資料，而產生該出血點位置資料。
28. 如請求項 26 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第三紅外光特徵之影像資料，該第三紅外光特徵之影像資料關聯於一第三時間區段，該第三時間區段晚於該第二時間區段；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第二可見光特徵之影像資料，產生一第三組織特徵資料；使用該計算機裝置以基於該第三紅外光特徵之影像資料，產生一第四組織特徵資料；以及使用該計算機裝置以基於該第三組織特徵資料符合該第四組織特徵資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含該出血點位置資料，並使用一顯示裝置顯示該第三紅外光特徵之影像資料。
29. 如請求項 28 之方法，其中該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料包含一第三組織影像資料，該第三組織影像資料關聯於一第三組織；其中該第三紅外光特徵之影像資料包含一第四組織影像資料，該第四組織影像資料關聯於該第三組織；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第三組織影像資料，產生一第三組織顏色資料，該第三組織顏色資料指示出該第三組織影像資料的一第三組織顏色；以及使用該計算機裝置以基於該第三組織影像資料符合該第四組織影像資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含一第四組織顏色資料，該第四組織顏色資料指示出該第四組織影像資料的一第四組織顏色，且該第四組織顏色符合該第三組織顏色。
30. 如請求項 1 之方法，其中該複數組手術影像資料包含一第一可見光特徵之影像資料、一第二可見光特徵之影像資料以及一第二紅外光特徵之影像資料，該第一可見光特徵之影像資料關聯於一第一時間區段，該第二可見光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料關聯於一第二時間區段，該第二時間區段晚於該第一時間區段；其中該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料包含一第五組織影像資料，該第二紅外光特徵之影像資料包含一第六組織影像資料，該第五組織影像資料以及該第六組織影像資料關聯於一第四組織；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第五組織影像資料，產生一第五組織特徵資料；其中該第五組織特徵資料指示出該第五組織影像資料的一第五組織顏色；以及使用該計算機裝置以基於第五組織影像資料符合該第六組織影像資料，而產生一第三紅外光特徵之影像資料，該第三紅外光特徵之影像資料包含一第七組織影像資料以及一第七組織特徵資料；其中該第七組織影像資料關聯於該第四組織，且該第七組織影像資料符合該第六組織影像資料；其中該第七組織特徵資料指示出該第七組織影像資料的一第七組織顏色，該第七組織顏色符合該第五組織顏色。
31. 如請求項 30 之方法，其中該第二可見光特徵之影像資料的一第一影像視野與該第二紅外光特徵之影像資料的一第二影像視野實質相同。
32. 如請求項 30 之方法，其中該第三紅外光特徵之影像資料關聯於該第二時間區段。
33. 如請求項 30 之方法，其中該計算機裝置具有一深度學習模組，該計算機裝置係藉由該深度學習模組，以基於該第五組織影像資料，產生該第五組織特徵資料。
34. 如請求項 30 之方法，其中該第五組織特徵資料指示出該第五組織影像資料的一第一組織輪廓或一第一組織結構；其中該方法進一步包含：使用該計算機裝置以基於該第六組織影像資料，產生一第六組織特徵資料；其中該第六組織特徵資料指示出該第六組織影像資料的一第二組織輪廓或一第二組織結構；以及使用該計算機裝置以基於該第一組織輪廓符合該第二組織輪廓，或基於該第一組織結構符合該第二組織結構，而使該第七組織顏色符合該第五組織顏色。
35. 一種用於產生一組合式即時手術影像的系統，其包含：一計算機裝置，接收並處理複數組手術影像資料；其中該複數組手術影像資料係透過使用不同區段的照射光波長，而產

(5)

生的一生物體的複數組具不同光學特徵的手術影像資料；其中該計算機裝置基於該不同特徵的手術影像資料，以產生該組合式即時手術影像。

36. 如請求項 35 之系統，其中該不同光學特徵包含一可見光特徵之影像資料、或一紅外光特徵之影像資料、或一熱特徵之影像。
37. 如請求項 35 之系統，其中該複數組不同特徵的手術影像資料其中至少一者包含一器官影像資料或一組織結構影像資料。
38. 如請求項 35 之系統，其中該不同區段的照射光波長包含一第一照射光波長以及一第二照射光波長，該第一照射光波長介於 380 奈米(nanometer, nm)至 730 奈米，該第二照射光波長介於 650 奈米至 1000 奈米。
39. 如請求項 35 之系統，其中該即時手術影像包含一出血量資料、一出血速度資料、一出血點位置資料、以及一血液流動路徑資料其中至少一者。
40. 如請求項 35 之系統，其中該即時手術影像為包含一組織顏色資料的紅外光特徵之影像資料。
41. 如請求項 35 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第一影像資料、一第二影像資料以及一第三影像資料，該第一影像資料關聯於一第一時間區段，該第二影像資料關聯於一第二時間區段，該第三影像資料關聯於一第三時間區段；其中該第二時間區段晚於該第一時間區段，該第三時間區段晚於該第二時間區段；其中該計算機裝置基於該第一影像資料，產生一第一當前血液資料；其中該計算機裝置基於該第二影像資料，產生一第二當前血液資料；其中該計算機裝置基於該第三影像資料，產生一第三當前血液資料；其中該計算機裝置基於該第一當前血液資料或該第二當前血液資料或該第三當前血液資料，產生一出血量資料或一出血速度資料。
42. 如請求項 41 之系統，其中該第一影像資料、該第二影像資料以及該第三影像資料為可見光特徵之影像資料。
43. 如請求項 41 之系統，其中該第一影像資料、該第二影像資料以及該第三影像資料為紅外光特徵之影像資料。
44. 如請求項 41 之系統，其中該第一當前血液資料包含一第一血液面積資料，該第二當前血液資料包含一第二血液面積資料，該第三當前血液資料包含一第三血液面積資料。
45. 如請求項 44 之系統，其中該計算機裝置分別基於該第一影像資料、該第二影像資料以及該第三影像資料，產生一第一血液邊界資料、一第二血液邊界資料以及一第三血液邊界資料；其中該計算機裝置係分別基於該第一血液邊界資料、該第二血液邊界資料以及該第三血液邊界資料，產生該第一血液面積資料、該第二血液面積資料以及該第三血液面積資料。
46. 如請求項 45 之系統，其中該計算機裝置具有一深度學習模組，該計算機裝置係藉由該深度學習模組，以產生該第一血液邊界資料至該第三血液邊界資料或該第一血液面積資料至該第三血液面積資料。
47. 如請求項 41 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第四影像資料，該第四影像資料關聯於一第四時間區段，該第一時間區段接續於該第四時間區段之後；其中該計算機裝置基於該第四影像資料不包含一血液影像資料，且該第一影像資料包含一第一血液影像資料，而產生一出血點資料。
48. 如請求項 47 之系統，其中該出血點資料指示出該第一血液影像資料在該第一影像資料上的所在位置。

49. 如請求項 41 之系統，其中該計算機裝置基於該第一時間區段、該第二時間區段、該第三時間區段其中至少二者，產生一出血時間資料；其中該計算機裝置基於該出血時間資料，產生該出血速度資料。
50. 如請求項 41 之系統，其中該第一當前血液資料、該第二當前血液資料以及該第三當前血液資料其中至少一者包含一組織類別資料，該組織類別資料關聯於一組織參數資料；其中該計算機裝置基於該第一時間區段、該第二時間區段、該第三時間區段其中至少二者，產生一出血時間資料；其中該計算機裝置基於該出血時間資料，產生一初始出血速度資料；其中該計算機裝置基於該初始出血速度資料以及該組織參數資料，產生該出血速度資料。
51. 如請求項 35 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第一可見光特徵之影像資料、一第二可見光特徵之影像資料、一第一紅外光特徵之影像資料以及一第二紅外光特徵之影像資料，該第一可見光特徵之影像資料以及該第一紅外光特徵之影像資料關聯於一第一時間區段，該第二可見光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料關聯於一第二時間區段；其中該第二時間區段晚於該第一時間區段；其中該計算機裝置基於該第一可見光特徵之影像資料、該第二可見光特徵之影像資料、該第一紅外光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料，產生一血液流動路徑資料。
52. 如請求項 51 之系統，其中該計算機裝置基於該第一可見光特徵之影像資料、該第二可見光特徵之影像資料，產生一第一光流資料；其中該計算機裝置基於該第一紅外光特徵之影像資料、該第二紅外光特徵之影像資料，產生一第二光流資料；其中該計算機裝置基於該第一光流資料以及該第二光流資料，產生該血液流動路徑資料。
53. 如請求項 52 之系統，其中該第一可見光特徵之影像資料包含一第一血液邊界資料以及一第一組織邊界資料，該第二可見光特徵之影像資料包含一第二血液邊界資料以及一第二組織邊界資料，該第一紅外光特徵之影像資料包含一第三組織邊界資料，該第二紅外光特徵之影像資料包含一第四組織邊界資料；其中該計算機裝置基於該第一血液邊界資料、該第一組織邊界資料、該第二血液邊界資料以及該第二組織邊界資料，以產生該第一光流資料；其中該計算機裝置基於該第三組織邊界資料以及該第四組織邊界資料，以產生該第二光流資料。
54. 如請求項 52 之系統，其中該計算機裝置係將該第一光流資料減去該第二光流資料，以產生該血液流動路徑資料。
55. 如請求項 52 之系統，其中該計算機裝置將該第一光流資料減去該第二光流資料，以產生一第三光流資料，該第三光流資料包含一光流誤差資料；其中該計算機裝置將該第三光流資料中的該光流誤差資料刪除，以產生該血液流動路徑資料。
56. 如請求項 51 之系統，其中該計算機裝置使該第二紅外光特徵之影像資料包含該血液流動路徑資料；其中該計算機裝置使用一顯示裝置以顯示該第二紅外光特徵之影像資料。
57. 如請求項 51 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第三紅外光特徵之影像資料，該第三紅外光特徵之影像資料關聯於一第三時間區段，該第三時間區段晚於該第二時間區段；其中該計算機裝置基於該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料或該第一紅外光特徵之影像資料或該第二紅外光特徵之影像資料，產生一第一組織特徵資料；其中該計算機裝置基於該第三紅外光特徵之影像資料，產生一第二組織特徵資料；其中該計算機裝置基於該第一組織特徵資料符合該第二組織特徵資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含該血液流動路徑資料；其中該計算機裝置使用一顯示裝置顯示該第三紅外光特徵之影像資料。

58. 如請求項 57 之系統，其中該第一組織特徵資料以及該第二組織特徵資料皆關聯於一第一組織，且該第一組織特徵資料以及該第二組織特徵資料皆指示出該第一組織的一組織位置、該第一組織的一組織輪廓以及該第一組織的一組織結構其中至少一者。
59. 如請求項 57 之系統，其中該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料包含一第一組織影像資料，該第一組織影像資料關聯於一第二組織；其中該第三紅外光特徵之影像資料包含一第二組織影像資料，該第二組織影像資料關聯於該第二組織；其中該計算機裝置基於該第一組織影像資料，產生一第一組織顏色資料，該第一組織顏色資料指示出該第一組織影像資料的一第一組織顏色；其中該計算機裝置基於該第一組織影像資料符合該第二組織影像資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含一第二組織顏色資料，該第二組織顏色資料指示出該第二組織影像資料的一第二組織顏色，且該第二組織顏色符合該第一組織顏色。
60. 如請求項 35 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第一可見光特徵之影像資料、一第二可見光特徵之影像資料以及一第二紅外光特徵之影像資料，該第一可見光特徵之影像資料關聯於一第一時間區段，該第二可見光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料關聯於一第二時間區段；其中該第二時間區段接續於該第一時間區段之後；其中該計算機裝置基於該第一可見光特徵之影像資料以及該第二可見光特徵之影像資料，產生一出血點位置資料；其中該計算機裝置使該第二紅外光特徵之影像資料包含該出血點位置資料；其中該計算機裝置使用一顯示裝置顯示該第二紅外光特徵之影像資料。
61. 如請求項 60 之系統，其中該計算機裝置基於該第一可見光特徵之影像資料不包含一血液影像資料，且該第二可見光特徵之影像資料包含一第一血液影像資料，而產生該出血點位置資料。
62. 如請求項 60 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第三紅外光特徵之影像資料，該第三紅外光特徵之影像資料關聯於一第三時間區段，該第三時間區段晚於該第二時間區段；其中該計算機裝置基於該第二可見光特徵之影像資料，產生一第三組織特徵資料；其中該計算機裝置基於該第三紅外光特徵之影像資料，產生一第四組織特徵資料；其中該計算機裝置基於該第三組織特徵資料符合該第四組織特徵資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含該出血點位置資料；其中該計算機裝置使用一顯示裝置顯示該第三紅外光特徵之影像資料。
63. 如請求項 62 之系統，其中該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料包含一第三組織影像資料，該第三組織影像資料關聯於一第三組織；其中該第三紅外光特徵之影像資料包含一第四組織影像資料，該第四組織影像資料關聯於該第三組織；其中該計算機裝置基於該第三組織影像資料，產生一第三組織顏色資料，該第三組織顏色資料指示出該第三組織影像資料的一第三組織顏色；其中該計算機裝置基於該第三組織影像資料符合該第四組織影像資料，而使該第三紅外光特徵之影像資料包含一第四組織顏色資料，該第四組織顏色資料指示出該第四組織影像資料的一第四組織顏色，且該第四組織顏色符合該第三組織顏色。
64. 如請求項 35 之系統，其中該複數組手術影像資料包含一第一可見光特徵之影像資料、一第二可見光特徵之影像資料以及一第二紅外光特徵之影像資料，該第一可見光特徵之影像資料關聯於一第一時間區段，該第二可見光特徵之影像資料以及該第二紅外光特徵之影像資料關聯於一第二時間區段，該第二時間區段晚於該第一時間區段；其中該第一可見光特徵之影像資料或該第二可見光特徵之影像資料包含一第五組織影像資料，該第二紅外光特徵之影像資料包含一第六組織影像資料，該第五組織影像資料以及該第六組織影像資料關聯於一第四組織；其中該計算機裝置基於該第五組織影像資料，產生一第五組織特徵資料；其中該第五組織特徵資料指示出該第五組織影像資料的一第五組織顏色；其中該計算機裝置基於第五組織影像資料符合該第六組織影像資料，而產生一第三

紅外光特徵之影像資料，該第三紅外光特徵之影像資料包含一第七組織影像資料以及一第七組織特徵資料；其中該第七組織影像資料關聯於該第四組織，且該第七組織影像資料符合該第六組織影像資料；其中該第七組織特徵資料指示出該第七組織影像資料的一第七組織顏色，該第七組織顏色符合該第五組織顏色。

65. 如請求項 64 之系統，其中該第二可見光特徵之影像資料的一第一影像視野與該第二紅外光特徵之影像資料的一第二影像視野實質相同。
66. 如請求項 64 之系統，其中該第三紅外光特徵之影像資料關聯於該第二時間區段。
67. 如請求項 64 之系統，其中該計算機裝置具有一深度學習模組，該計算機裝置係藉由該深度學習模組，以基於該第五組織影像資料，產生該第五組織特徵資料。
68. 如請求項 64 之系統，其中該第五組織特徵資料指示出該第五組織影像資料的一第一組織輪廓或一第一組織結構；其中該計算機裝置基於該第六組織影像資料，產生一第六組織特徵資料；其中該第六組織特徵資料指示出該第六組織影像資料的一第二組織輪廓或一第二組織結構；其中該計算機裝置基於該第一組織輪廓符合該第二組織輪廓，或基於該第一組織結構符合該第二組織結構，而使該第七組織顏色符合該第五組織顏色。

圖式簡單說明

第一圖為本發明用於產生一組合式即時手術影像的系統一具體實施例的系統架構圖。

第二圖為本發明用於產生一組合式即時手術影像的系統進行影像分析一具體實施例的示意圖。

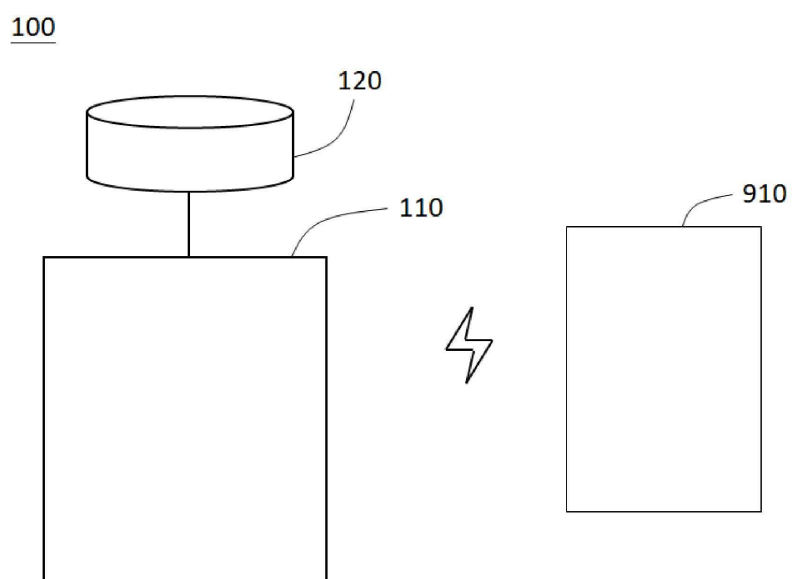
第三圖為本發明用於產生一組合式即時手術影像的系統進行影像分析一具體實施例的示意圖。

第四圖為本發明用於產生一組合式即時手術影像的系統進行影像分析一具體實施例的示意圖。

第五圖為本發明用於產生一組合式即時手術影像的系統進行影像分析一具體實施例的示意圖。

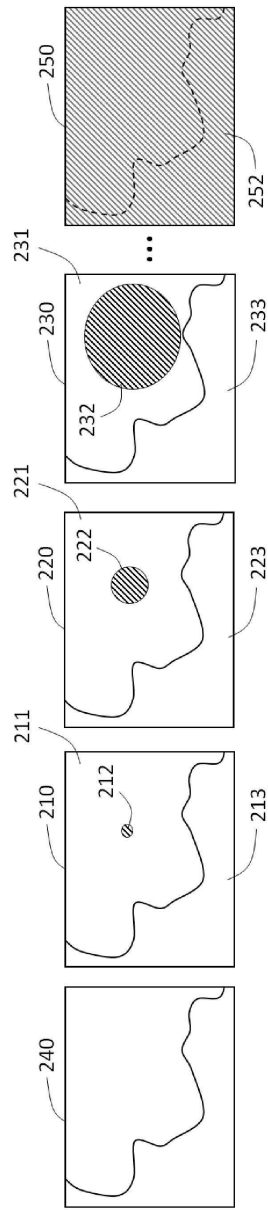
第六圖為本發明用於產生一組合式即時手術影像的方法一具體實施例的流程圖。

(9)



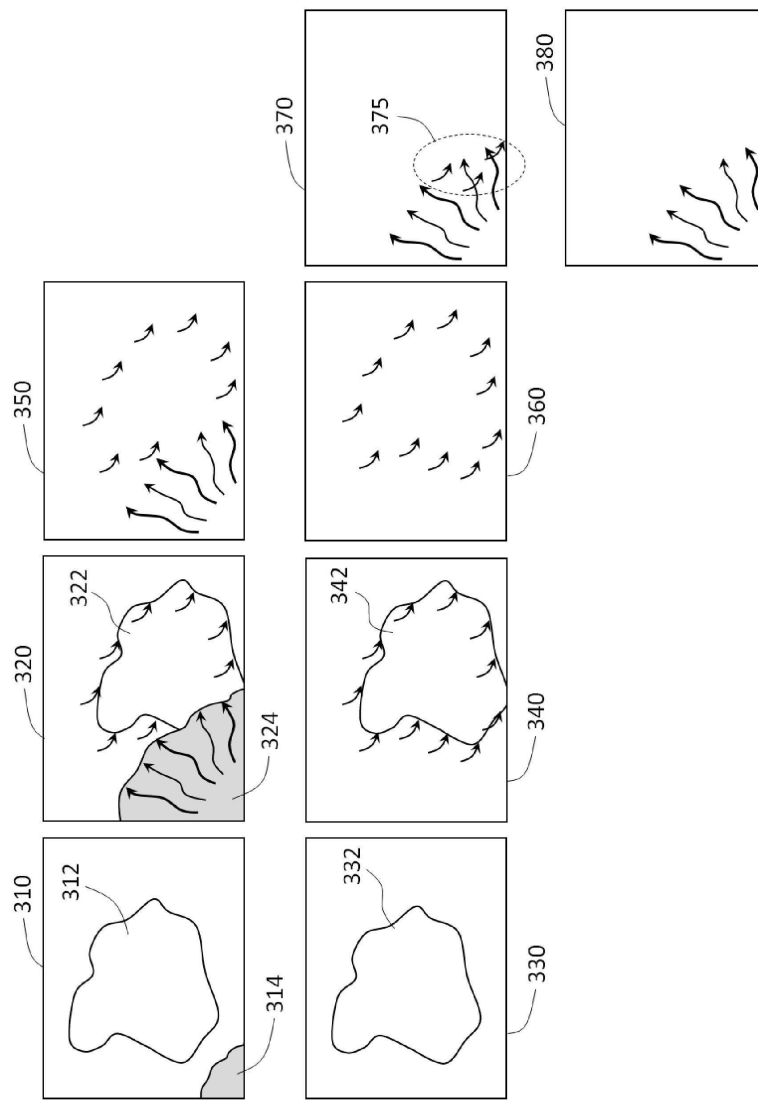
【第一圖】

(10)



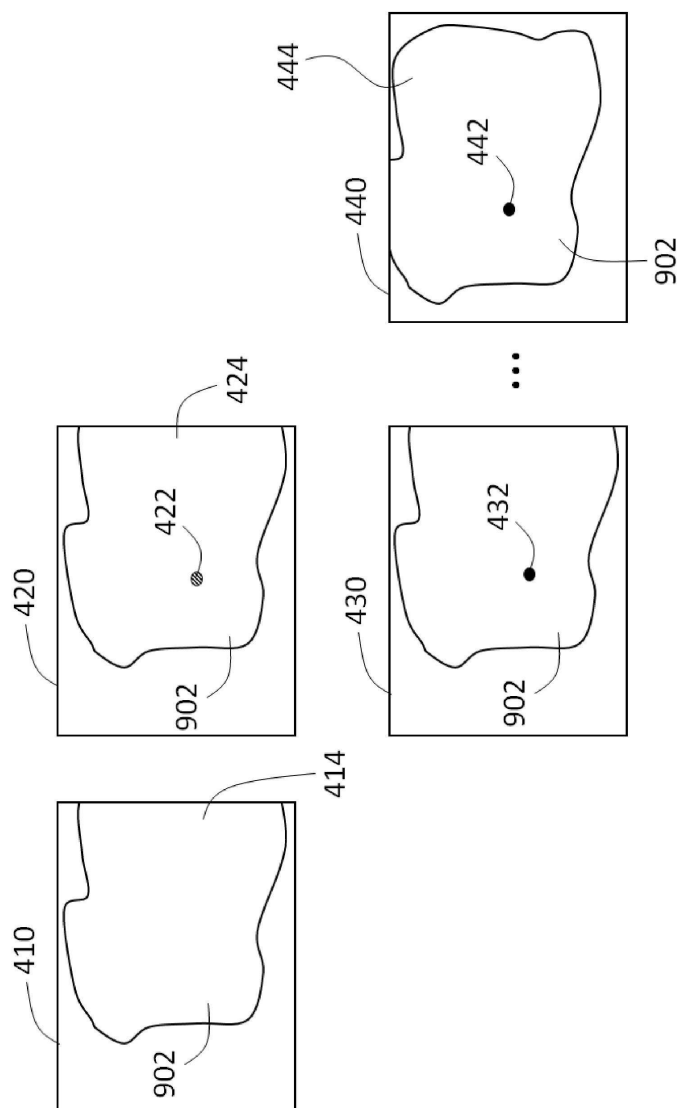
【第二圖】

(11)

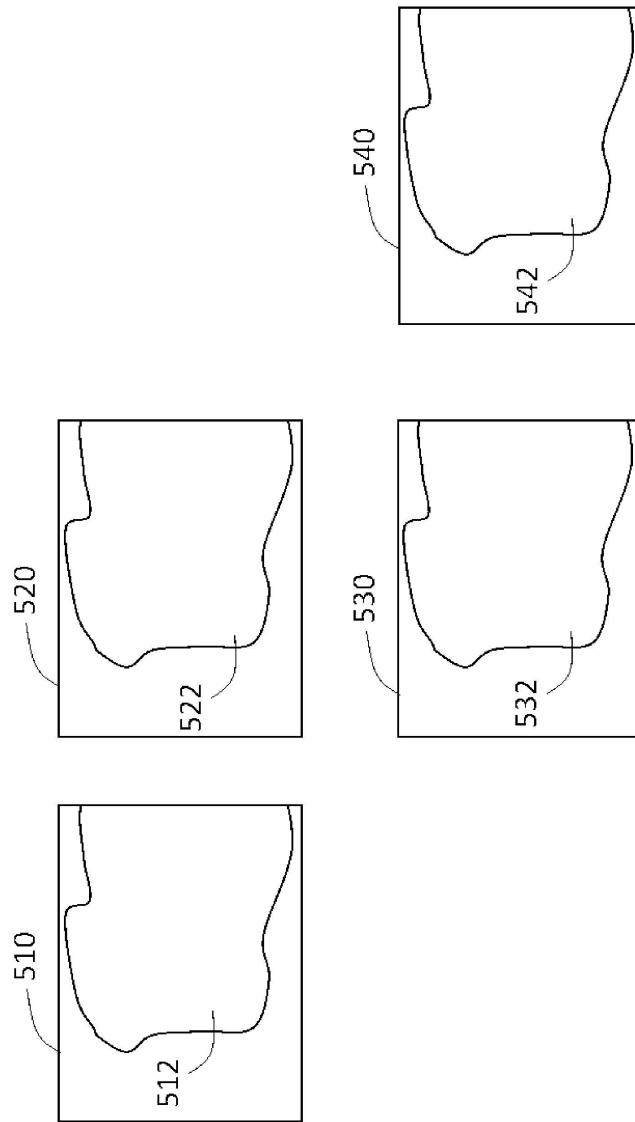


【第三圖】

(12)



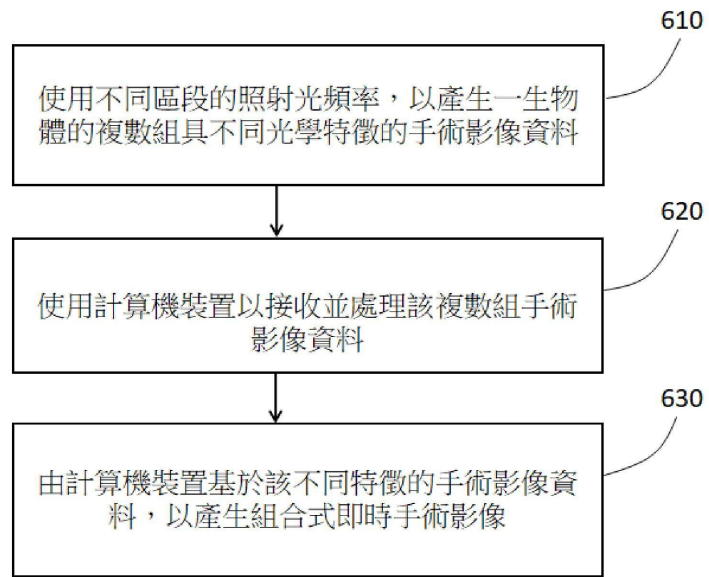
【第四圖】



【第五圖】

(14)

600



【第六圖】