

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： 97.10.03

※ 申請日期： 97.10.03 ※IPC 分類：G06T5/00(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

深度相關的影像加強 / Depth-Based Image Enhancement

二、申請人：(共2人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID : 16130970、03734301

奇景光電股份有限公司、國立臺灣大學 / HIMAX TECHNOLOGIES
LIMITED、National Taiwan University

☐ 指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章) 吳炳昇、李嗣涔 / Biing-Seng Wu、LEE,
Si-Chen

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南縣新市鄉豐華村紫棟路26號、臺北市羅斯福路四段一號 / NO. 26,
ZIH LIAN ROAD, FONGHUA VILLAGE, SINSHIH TOWNSHIP, TAINAN COUNTY
74445, TAIWAN (R.O.C.)、No. 1, Sec. 4, Roosevelt Road, Taipei,
10617 Taiwan(R.O.C)

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / R.O.C

三、發明人：(共4人)

1. 姓 名：(中文/英文)

陳良基 / CHEN, Liang-Gee

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / R.O.C

2. 姓 名：(中文/英文)

鄭朝鐘 / CHENG, Chao-Chung

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / R.O.C

3. 姓 名 : (中文/英文)

李宗德 / LI, Chung-Te

國 籍 : (中文/英文) 中華民國 / R.O.C

4. 姓 名 : (中文/英文)

黃鈴琇 / HUANG, LING-HSIU

國 籍 : (中文/英文) 中華民國 / R.O.C

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：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

五、中文發明摘要：

一種深度相關之影像加強系統及方法。深度估算單元從二維影像產生立體深度資訊。接著，影像加強單元根據立體深度資訊以加強二維影像。

六、英文發明摘要：

A depth-based image enhancement system is disclosed. A depth estimation unit generates three-dimensional (3D) depth information from a two-dimensional (2D) image. Subsequently, an image enhancement unit enhances the 2D image according to the 3D depth information.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 一 A ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 深度相關影像/視訊加強系統

10 輸入裝置

11 立體深度估算單元

12 影像加強單元

13 輸出裝置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關影像強化（enhancement），特別是關於深度相關（depth-based）的影像或視訊強化。

【先前技術】

當三維物體藉由照相機或攝影機而投影映射至二維影像平面時，由於此種投射係為非唯一的多對一轉換，因此會失去立體深度資訊。換句話說，無法藉由投射後的影像點來決定其深度。為了得到一個完整重現或近似的立體表現，必須恢復或產生這些立體深度資訊，用以進行影像強化（enhancement）、影像復原（restoration）、影像合成或影像的顯示。

影像強化是數位影像或視訊處理當中很重要的一種。廣義來看，幾乎所有的數位影像處理工作都會應用到影像強化。一方面來看，影像強化係用以改進影像的品質（例如對比及亮度）；另一方面來看，影像強化係用以作為後續影像處理之準備或前置處理。

影像邊界 (edge) 之強化或偵測為一種重要的影像強化操作。影像邊界強化會加強影像的邊界或顯示出邊界的細節 (例如影像中物體的輪廓)，而保持或甚至壓制影像的其他部分。

傳統的邊界加強通常對二維影像進行二維頻率轉換。頻率轉換係將影像自空間域的亮度表示轉換為頻域的頻率成分表示。經頻率轉換之高頻成分或邊界資訊，其強度會增加或加強，因而產生邊界加強之影像。然而，傳統方法對於不同深度之邊界並沒有作區別，因此，單調地分派相同的深度值給不同的邊界。

鑑於上述傳統方法未能忠實地進行影像之加強，因此亟需提出一種深度相關之影像/視訊加強系統及方法，除了加強影像外，也考量了個別的立體深度資訊。

【發明內容】

鑑於上述，本發明的目的之一在於提出一種新穎之深度相關影像/視訊加強系統及方法，使用立體深度資訊以忠實地改良影像品質。

根據實施例，本發明提供一種深度相關之影像加強系統及方法。深度估算單元從二維影像產生立體深度資訊。接著，影像加強單元根據立體深度資訊以加強二維影像。在本實施例的影像加強單元中，深度相關邊界加強單元強調 (emphasize) 二維影像之邊界細節。深度相關對比調整單元加強亮度 (luma) 成分之對比特徵，而深度相關飽和度調整單元則加強色度 (chroma) 成分之飽和度特徵。

【實施方式】

第一 A 圖顯示本發明實施例之深度相關 (depth-based) 影像/視訊加強 (enhancement) 系統 100。為了便於瞭解本發明，包含有原始影像、處理中影像、結果影像之例示影像也同時附屬顯示於圖式中。第一 B 圖顯示本發明實施例之深度相關影像/視訊加強方法的流程步驟。

輸入裝置 10 提供或接收一或多張二維 (平面) 輸入影像 (步驟 20)，用以進行本實施例之影像/視訊處理之用。輸入裝置 10 可以是一種光電裝置，用以將三維物體投影映射至二維影像平面。在本實施例中，輸入裝置 10 可以是照相機，用以取像得到二維影像；或者可以是攝影

機，用以取得多幅影像。在另一實施例中，輸入裝置 10 可以是前置處理裝置，用以進行一或多個影像處理工作，例如影像強化、影像復原、影像分析、影像壓縮或影像合成。再者，輸入裝置 10 可更包含一儲存裝置（例如半導體記憶體或硬碟），用以儲存經前置處理裝置所處理的影像。如前所述，當三維物體投影映射至二維影像平面時，會失去立體深度資訊，因此，以下將詳述本發明實施例之深度相關影像/視訊加強系統 100 的其他方塊是如何用來處理輸入裝置 10 所提供的二維影像。

接下來，輸入裝置 10 所提供的二維影像經由立體深度估算單元 11 處理，以產生或重現影像中物體的立體深度資訊（步驟 21）。在本說明書中，“單元”一詞可用以表示一電路、一程式或其組合。立體深度估算單元 11 可以是傳統的電路或演算法，用以自二維影像產生立體深度資訊。或者，立體深度估算單元 11 也可以是新穎的電路或演算法，其揭露於本案申請人的下列專利申請案中：“偵測消失線以產生立體深度資訊”（發明人為陳良基等人）、“區塊相關之材質密度分析以產生立體深度資訊”（發明人為陳良基等人）、“估算區域模糊程度以產生立體深度資訊”（發明人為陳良基等人）。

立體深度估算單元 11 所產生的立體深度資訊和輸入裝置 10 所提供的原始二維影像共同饋至影像加強（或調整（adjustment））單元 12（步驟 22）。在本實施例中，影像加強單元 12 改進原始二維影像之邊界、對比及飽和度（saturation）。再者，本發明實施例之影像加強單元 12 根據立體深度資訊來進行此影像處理，使得影像中的邊界細節（例如個別區域之物體的輪廓）根據個別不同深度而施予不同程度的強調（emphasize）或加強。例如，具較小深度值（亦即，較靠近觀看者）之物體輪廓施予較大程度的加強或使用較大加強權重，而具較大深度值（亦即，較遠離觀看者）之物體輪廓則施予較小程度的加強或使用較小加強權重。影像加強之執行可以使用傳統或未來的影像技術，其可以屬於空間域加強處理或頻域加強處理。

第二 A 圖顯示本發明實施例之影像加強單元 12 的詳細方塊圖，而第二 B 圖則顯示本發明實施例之影像加強步驟 22 的詳細流程步驟。

首先，二維影像藉由邊界加強單元 120 以強調顯示出影像中的邊界細節。特別的是，此邊界加強之執行係根據

深度資訊的。例如，具較小深度值（亦即，較靠近觀看者）之物體使用較大加強權重，而具較大深度值（亦即，較遠離觀看者）之物體則使用較小加強權重。權重值可以根據個別應用需求而從實驗得到。在本實施例中，邊界加強之進行係藉由高通濾波技術，首先使用一空間域摺遮罩（convolution mask），接著以此遮罩針對一中心像素周圍的像素群進行處理。

邊界加強單元 120 所得到的邊界加強影像可藉由一轉換器 122 將其自紅/綠/藍（RGB）顏色空間轉換至色調/飽和度/亮度（hue/saturation/intensity, HSI）顏色空間（步驟 222）。然而，如果經轉換之顏色資料可以事先提供的話，則上述的轉換即可省略。再者，雖然本實施例使用 HSI 顏色空間，然而也可以使用其他的顏色空間，例如 HSL（hue/saturation/lightness）或 HSV（hue/saturation/value）。經轉換的影像資料基本上包含亮度（luma）成分及色度（chroma）成分。

在本實施例中，使用對比調整單元 124 對亮度成分進行對比調整或加強（步驟 224），以加強其對比特性。特別的是，此對比調整之執行係根據深度資訊的。例如，具較

小深度值（亦即，較靠近觀看者）之物體使用較大加強權重，而具較大深度值（亦即，較遠離觀看者）之物體則使用較小加強權重。權重值可以根據個別應用需求而從實驗得到。在本實施例中，對比調整之進行係使用亮度分佈圖伸展（histogram stretching）技術，其將分佈圖中灰階值大於臨界值之像素值予以增加，而將分佈圖中灰階值小於臨界值之像素值予以降低。

此外，使用飽和度調整單元 126 對色度成分進行飽和度調整或加強（步驟 226），以加強其飽和度特性或顏色/色調之純度。特別的是，此飽和度調整之執行係根據深度資訊的。例如，具較小深度值（亦即，較靠近觀看者）之物體使用較大加強權重，而具較大深度值（亦即，較遠離觀看者）之物體則使用較小加強權重。權重值可以根據個別應用需求而從實驗得到。

接下來，將對比調整單元 124 所得到的對比調整亮度成分和飽和度調整單元 126 所得到的飽和度調整色度成分從 HSI 顏色空間轉換回到 RGB 顏色空間（方塊 128，步驟 228）。上述之顏色空間反轉換可以省略，或者暫時保持不動。再者，在本實施例中，雖然邊界之調整 120 係先於

對比/飽和度之調整 124/126，然而，其順序也可以予以顛倒。另外，可以根據個別應用需求而將邊界調整 120、對比調整 124、飽和度調整 126 其中的一或多個予以省略。

輸出裝置 13 從影像加強單元 12 接收加強影像，並產生輸出影像（步驟 23）。在一實施例中，輸出裝置 13 可以為顯示裝置，用以顯示或供觀看所接收的加強影像。在另一實施例中，輸出裝置 13 可以為儲存裝置，例如半導體記憶體或硬碟，用以儲存所接收的加強影像。再者，輸出裝置 13 也可更包含一後置處理裝置，用以進行一或多種影像處理，例如影像復原、影像分析、影像壓縮或影像合成。

根據上述，本發明實施例可忠實地改良影像品質，例如邊界、對比或飽和度，或者為其他特徵（例如材質（texture）特徵、空間特徵、雜訊或模糊程度（blurriness））。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離發明所揭示之精

神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一 A 圖顯示本發明實施例之深度相關影像/視訊加強系統。

第一 B 圖顯示本發明實施例之深度相關影像/視訊加強方法的流程步驟。

第二 A 圖顯示本發明實施例之影像加強單元的詳細方塊圖。

第二 B 圖顯示本發明實施例之影像加強步驟的詳細流程步驟。

【主要元件符號說明】

100	深度相關影像/視訊加強系統
10	輸入裝置
11	立體深度估算單元
12	影像加強單元
13	輸出裝置
20-23	實施例之流程步驟
120	邊界加強單元

- 122 轉換器
- 124 對比調整單元
- 126 飽和度調整單元
- 128 顏色空間反轉換
- 220-228 影像加強步驟的詳細流程步驟

十、申請專利範圍：

1. 一種深度相關之影像加強系統，包含：

一深度估算單元，用以從二維影像產生立體深度資訊；
及

一影像加強單元，其根據該立體深度資訊以加強該二維影像；

其中上述之影像加強單元包含：

一深度相關邊界加強單元，用以強調(emphasize)該二維影像之邊界細節，該深度相關邊界加強單元之執行係根據所產生之立體深度資訊，對於具較小深度值之影像物體使用較大加強權重，對於具較大深度值之影像物體使用較小加強權重；

一顏色空間轉換器，用以轉換該深度相關邊界加強單元所產生的邊界加強影像之顏色空間(color space)，以得到亮度(luma)成分及色度(chroma)成分；

一深度相關對比調整單元，用以加強該亮度成分之對比特徵，該深度相關對比調整單元之執行係根據所產生之立體深度資訊，對於具較小深度值之影像物體使用較大加強權重，對於具較大深度值之影像物體使用較小加強權重；

一深度相關飽和度調整單元，用以加強該色度成分之飽和度特徵，該深度相關飽和度調整單元之執行係根據所產

生之立體深度資訊，對於具較小深度值之影像物體使用較大加強權重，對於具較大深度值之影像物體使用較小加強權重；及

一顏色空間反轉換器，用以將該經調整之亮度成分及經調整之色度成分轉換回原始二維影像之顏色空間。

2.如申請專利範圍第 1 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之影像加強單元對於下列之一或多個特徵進行加強：邊界、對比及飽和度。

3.如申請專利範圍第 1 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之深度相關邊界加強單元包含：

一空間域摺遮罩 (convolution mask)，其針對該二維影像的一中心像素周圍的像素群進行處理。

4.如申請專利範圍第 1 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之深度相關對比調整單元包含：

一亮度分佈圖伸展 (histogram stretching) 裝置，用以將灰階值大於臨界值之像素值予以增加，而將灰階值小於臨界值之像素值予以降低。

5.如申請專利範圍第 1 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之顏色空間轉換器將該二維影像從紅 / 綠 / 藍 (RGB) 顏色空間轉換至色調 / 飽和度 / 亮度 (hue/saturation/intensity, HSI) 顏色空間。

6.如申請專利範圍第 5 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之顏色空間反轉換器將經加強之二維影像從 HSI 顏色空間轉換回 RGB 顏色空間。

7.如申請專利範圍第 1 項所述深度相關之影像加強系統，更包含一輸入裝置，用以接收該二維影像。

8.如申請專利範圍第 7 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之輸入裝置更儲存該二維影像。

9.如申請專利範圍第 1 項所述深度相關之影像加強系統，更包含一輸出裝置，其接收該經強化之二維影像。

10.如申請專利範圍第 9 項所述深度相關之影像加強系統，其中上述之輸出裝置更儲存或顯示該強化二維影像。

11.一種深度相關之影像加強方法，包含：

從二維影像產生立體深度資訊；及

根據該立體深度資訊以加強該二維影像；

其中上述之加強步驟包含下列次步驟：

根據該立體深度資訊，加強該二維影像之邊界細節，其執行係根據所產生之立體深度資訊，對於具較小深度值之影像物體使用較大加強權重，對於具較大深度值之影像物體使用較小加強權重；

轉換該邊界加強步驟所產生的邊界加強影像之顏色空間（color space），以得到亮度（luma）成分及色度（chroma）成分；

根據該立體深度資訊，加強該亮度成分之對比特徵，其執行係根據所產生之立體深度資訊，對於具較小深度值之影像物體使用較大加強權重，對於具較大深度值之影像物體使用較小加強權重；

根據該立體深度資訊，加強該色度成分之飽和度特徵，其執行係根據所產生之立體深度資訊，對於具較小深度值之影像物體使用較大加強權重，對於具較大深度值之影像物體使用較小加強權重；及

將該經調整之亮度成分及經調整之色度成分轉換回原始二維影像之顏色空間。

12.如申請專利範圍第 11 項所述深度相關之影像加強方法，其中上述之加強步驟對於下列之一或多個特徵進行加強：邊界、對比及飽和度。

13.如申請專利範圍第 11 項所述深度相關之影像加強方法，其中上述之邊界細節加強次步驟包含：

使用一空間域摺遮罩（convolution mask）於該二維影像的一中心像素周圍的像素群。

14.如申請專利範圍第 11 項所述深度相關之影像加強方法，其中上述之對比特徵加強次步驟包含：

將灰階值大於臨界值之像素值予以增加，而將灰階值小於臨界值之像素值予以降低。

15.如申請專利範圍第 11 項所述深度相關之影像加強方法，其中上述之顏色空間轉換次步驟將該二維影像從紅／綠／藍（RGB）顏色空間轉換至色調／飽和度／亮度（hue/saturation/intensity, HSI）顏色空間。

16.如申請專利範圍第 15 項所述深度相關之影像加強方法，其中上述之顏色空間反轉換次步驟將經加強之二維影像從 HSI 顏色空間轉換回 RGB 顏色空間。

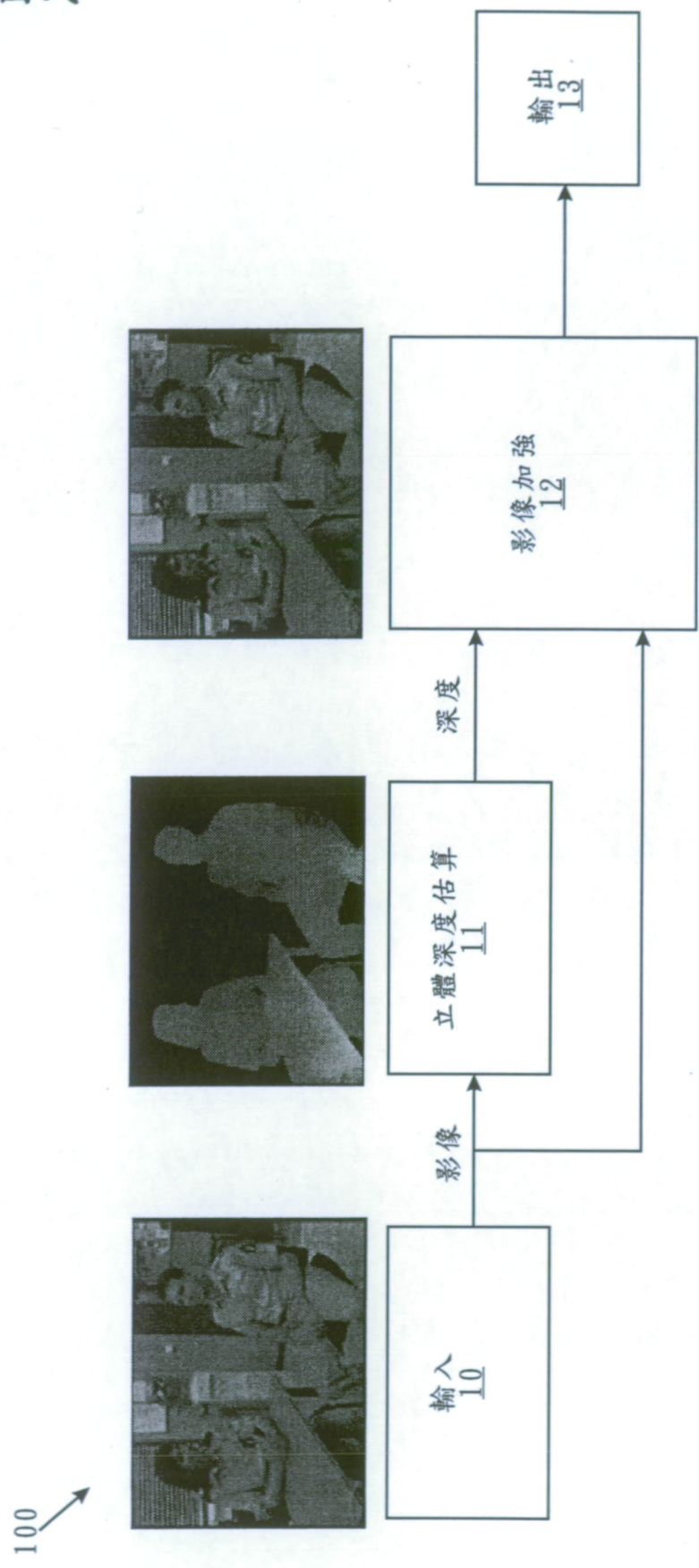
17.如申請專利範圍第 11 項所述深度相關之影像加強方法，更包含一步驟，用以接收該二維影像。

18.如申請專利範圍第 17 項所述深度相關之影像加強方法，更包含一步驟以儲存該二維影像。

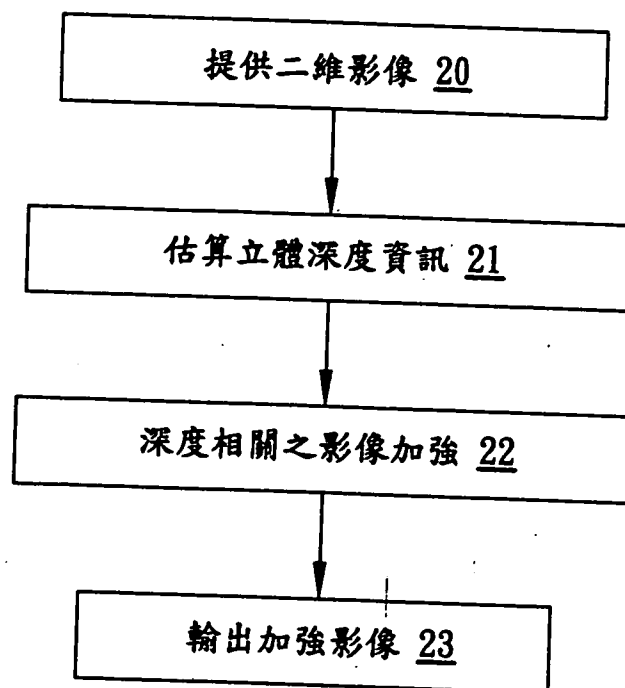
19.如申請專利範圍第 11 項所述深度相關之影像加強方法，更包含一步驟，用以接收該經強化之二維影像。

20.如申請專利範圍第 19 項所述深度相關之影像加強方法，更包含一步驟以儲存或顯示該強化二維影像。

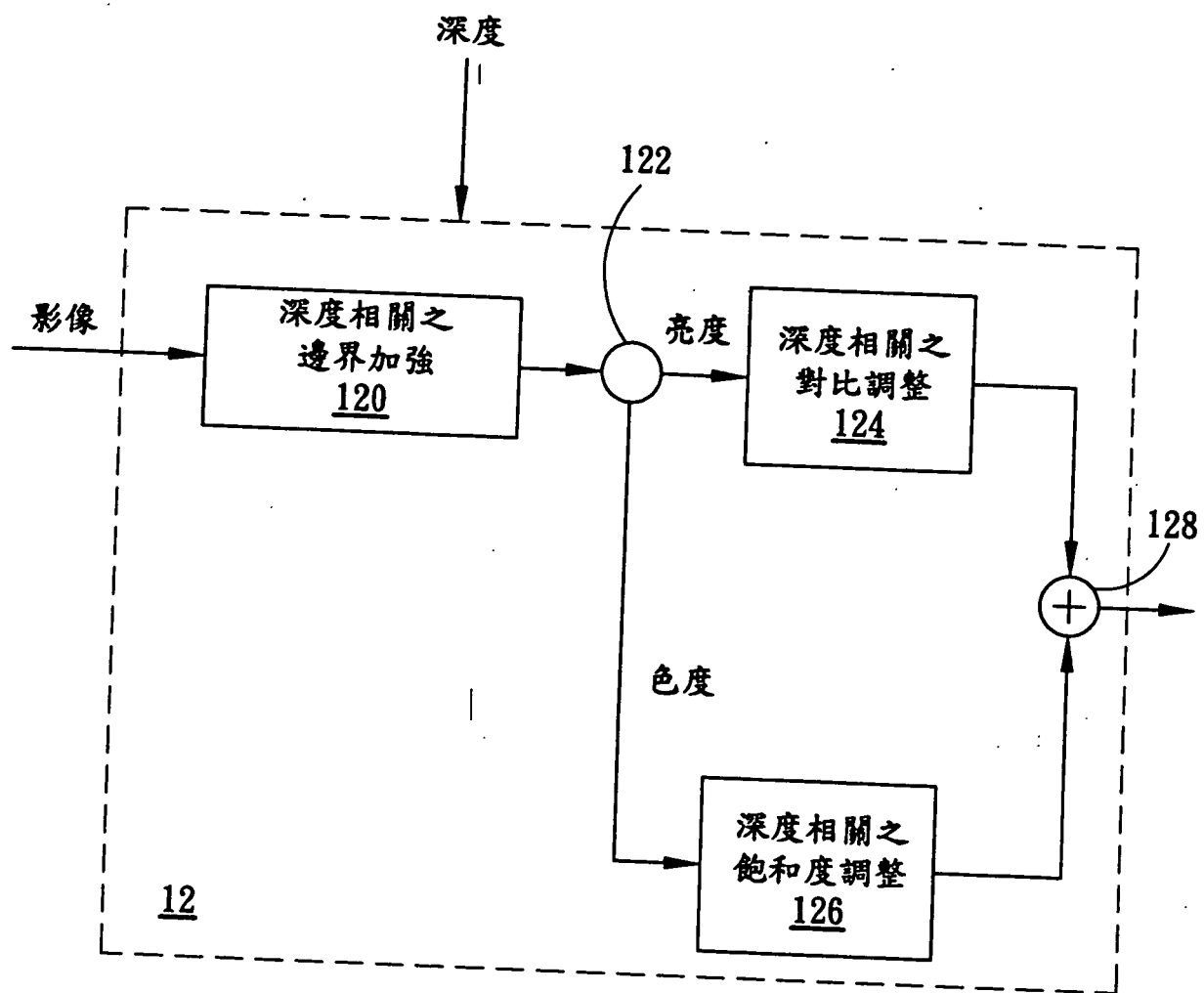
十一、圖式：



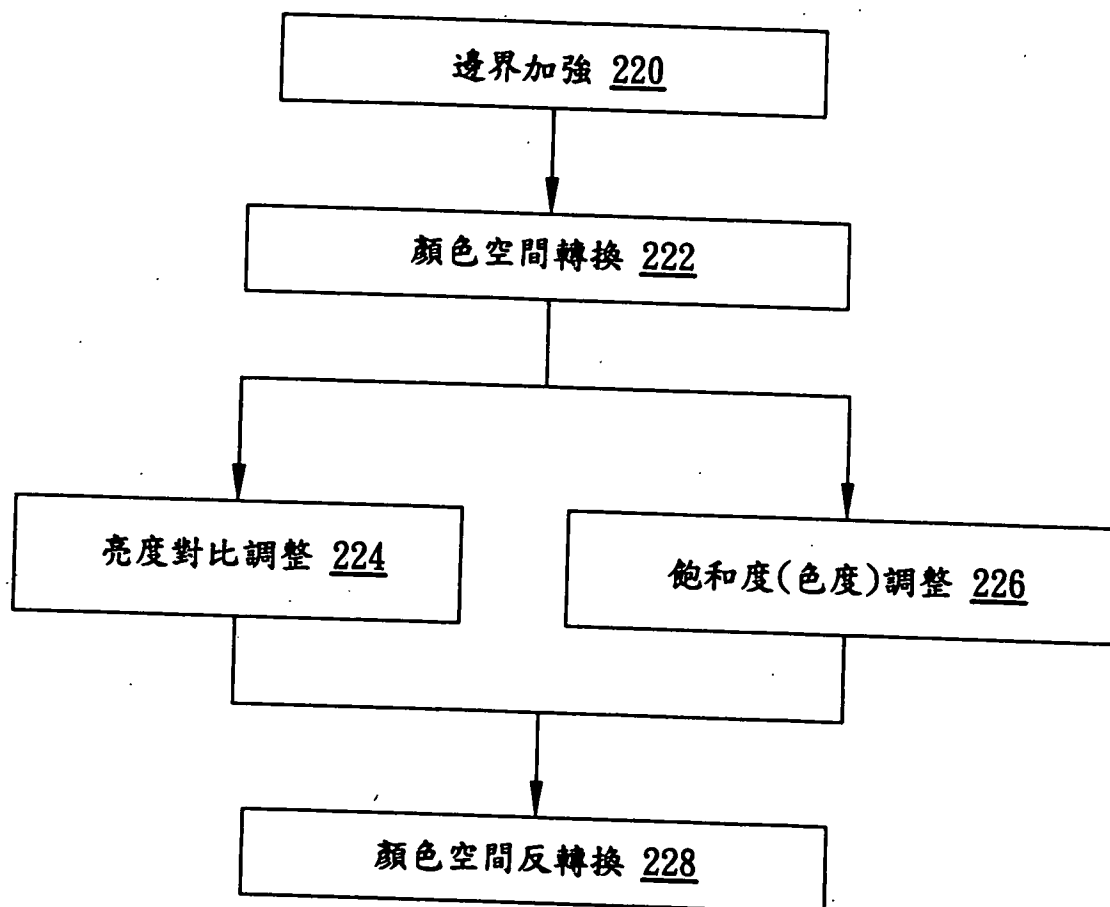
第一A圖



第一B圖



第二A圖

22
↙

第二B圖