



(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 I736574 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：106101751

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 18 日

(51)Int. Cl. : G09G5/02 (2006.01)

G06F3/14 (2006.01)

(30)優先權：2016/01/18 美國

62/279,954

(71)申請人：美商偉視有限公司 (美國) WAVESHIFT LLC (US)

美國

(72)發明人：法提克 麥可 班傑明 賽可偉 FERTIK, MICHAEL BENJAMIN SELKOWE

(US) ; 喬伯格 湯瑪士 W 二世 CHALBERG, JR. THOMAS W. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201531931A

TW 201546697A

US 2011/0279472A1

US 2015/0220503A1

審查人員：陳恩笙

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：18 共 101 頁

(54)名稱

用於使用具有減少近視基因效應之文字及背景之色彩組合來顯示電子書之器件及方法

(57)摘要

本發明係關於一種用於使用具有比白底黑字減少之一近視基因效應之文字及背景之一色彩組合來顯示一電子書的方法，其包含：對一使用者呈現識別為具有一減少近視基因效應之文字及背景之一或多個色彩組合，其中該等所呈現之組合均不包括黑色或白色文字或黑色或白色背景，且在由使用者之視網膜觀看時，與觀看為白底黑字之影像相比較，由以該等所呈現之色彩組合之任何者顯現之文字及背景構成之一影像提供使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度；自該使用者接收該等色彩組合之一者之一選擇；及使用由該使用者選擇之文字及背景之該色彩組合來顯示該電子書檔案。

Methods for displaying an e-book using a combination of colors for text and background that have a reduced myopiagenic effect compared to black text on white background, include: presenting a user with one or more combinations of colors for the text and background identified as having a reduced myopiagenic effect, wherein none of the presented combinations comprise either black or white text or either black or white background, and, when viewed by the user's retina, an image composed of text and background rendered in any of the presented color combinations provides reduced center-surround contrast on the user's retina compared to the image viewed as black text on white background; receiving a selection of one of the color combinations from the user; and displaying the e-book file using the combination of colors for the text and background selected by the user.

指定代表圖：

符號簡單說明：

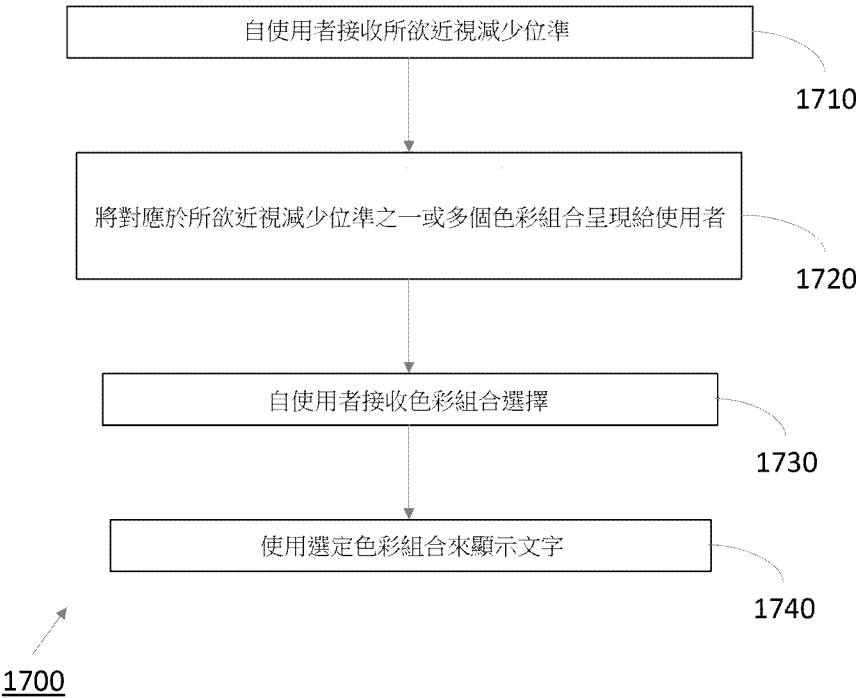
1700:演算法

1710:步驟

1720:步驟

1730:步驟

1740:步驟



【圖17】



I736574

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於使用具有減少近視基因效應之文字及背景之色彩組合來顯示電子書之器件及方法

【英文發明名稱】

DEVICES AND METHODS FOR DISPLAYING AN E-BOOK
USING A COMBINATION OF COLORS FOR TEXT AND
BACKGROUND THAT HAVE A REDUCED MYOPIAGENIC EFFECT

【中文】

本發明係關於一種用於使用具有比白底黑字減少之一近視基因效應之文字及背景之一色彩組合來顯示一電子書的方法，其包含：對一使用者呈現識別為具有一減少近視基因效應之文字及背景之一或多個色彩組合，其中該等所呈現之組合均不包括黑色或白色文字或黑色或白色背景，且在由使用者之視網膜觀看時，與觀看為白底黑字之影像相比較，由以該等所呈現之色彩組合之任何者顯現之文字及背景構成之一影像提供使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度；自該使用者接收該等色彩組合之一者之一選擇；及使用由該使用者選擇之文字及背景之該色彩組合來顯示該電子書檔案。

【英文】

Methods for displaying an e-book using a combination of colors for text and background that have a reduced myopiagenic effect compared to black text on white background, include: presenting a user with one or more combinations of colors for the text and background identified as

having a reduced myopiagenic effect, wherein none of the presented combinations comprise either black or white text or either black or white background, and, when viewed by the user's retina, an image composed of text and background rendered in any of the presented color combinations provides reduced center-surround contrast on the user's retina compared to the image viewed as black text on white background; receiving a selection of one of the color combinations from the user; and displaying the e-book file using the combination of colors for the text and background selected by the user.

【指定代表圖】

圖17

【代表圖之符號簡單說明】

- 1700 演算法
- 1710 步驟
- 1720 步驟
- 1730 步驟
- 1740 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於使用具有減少近視基因效應之文字及背景之色彩組合來顯示電子書之器件及方法

【英文發明名稱】

DEVICES AND METHODS FOR DISPLAYING AN E-BOOK
USING A COMBINATION OF COLORS FOR TEXT AND
BACKGROUND THAT HAVE A REDUCED MYOPIAGENIC EFFECT

【技術領域】

【先前技術】

電子顯示在現今世界中無處不在。例如，行動器件(諸如智慧型電話及平板電腦)通常使用一液晶顯示器(LCD)或一有機發光二極體(OLED)顯示器。LCD及OLED顯示器兩者係平板顯示器之實例且亦用於桌上型監視器、TV及汽車及飛機顯示器中。

諸多彩色顯示器(其包含諸多LCD及OLED顯示器)空間地合成色彩。換言之，各像素由提供一不同色彩之三個子像素構成。例如，各像素可具有一紅色、綠色或藍色子像素或一青色、洋紅色或黃色子像素。如由一觀看者所感知，像素之色彩取決於來自三個子像素之各者之光之相對比例。

一顯示器之色彩資訊通常編碼為一RGB信號，藉此信號由用於各圖框中之各信號之一像素色彩之紅色分量、綠色分量及藍色分量之各者之一值構成。一所謂之伽瑪校正用於將信號轉換為一強度或電壓以校正一顯示中之固有非線性度，使得所欲色彩由顯示再現。

在色彩學領域中，當將色彩應用於資訊顯示時，色彩通常由其色度

指定，色度係一色彩之一客觀說明(不論色彩之光度如何)。色度由通常指定為色相(h)及飽和度(s)之兩個獨立參數組成。色彩空間(例如1931 CIE XYZ色彩空間或CIELUV色彩空間)通常用於量化色度。例如，當一像素在一色彩空間中表示為一座標時，其色相係座標相對於顯示器之白點的角分量，且其飽和度係徑向分量。一旦在一色彩空間中指定色彩座標，則可將色彩座標變換為其他色彩空間。

人類回應於來自稱為視錐細胞或簡稱為視錐之感光細胞之信號而感知色彩。視錐遍佈於中央視網膜及周邊視網膜中，其在中央凹(黃斑中央凹中之一0.3 mm直徑無桿菌區域)中被最緻密堆積。視錐數目隨著視錐自中央凹朝向視網膜之周邊移動而減少。人眼中存在約6百萬個至約7百萬個視錐。

人類一般具有三種類型之視錐，其等在可見光譜中之一不同波長處各具有一回應曲線峰值。圖1A展示各視錐類型之回應曲線。此處，水平軸展示光波長(以nm為單位)且垂直標度展示回應率。在此圖中，曲線已被定標使得各視錐下之面積相等且在一線性標度上增加至10。第一類型之視錐主要對長波長光作出回應(在約560 nm處達到峰值)且被標示為針對長波長之L。L視錐之光譜回應曲線經展示為曲線A。第二類型之視錐主要對中等波長光作出回應(在530 nm處達到峰值)且被縮寫為針對中等波長之M。此回應曲線係圖1A中之曲線B。第三類型之視錐主要對短波長光作出回應(在420 nm處達到峰值)且被標示為針對短波長之S (經展示為曲線C)。三種類型分別具有典型峰值波長：約564 nm至約580 nm、約534 nm至約545 nm及約420 nm至約440 nm；峰值及吸收光譜隨個體變動。自三種視錐類型接收之信號之差異允許大腦透過色覺對立程序感知一連續色彩範

圍。

一般而言，各視錐類型之相對數目可變動。然而，S視錐通常占總視錐之5%至7%之間，L視錐及M視錐之比率可隨個體大幅變動，自低至5% L/95% M至高達95% L/5% M。L視錐及M視錐之比率通常亦會因種族不同而變動，其中亞洲人被認為平均接近50/50 L:M且白種人被認為平均接近63% L視錐(例如,參閱U.S. 8,951,729)。色覺病症亦影響L視錐及M視錐之比例；紅色盲者具有0% L視錐且綠色盲者具有0% M視錐。參考圖1B，視錐在視網膜上一般配置成一鑲嵌圖。在此實例中，分佈大致相等數目之L視錐及M視錐，而S視錐較少。據此，當觀看一電子顯示器上之一影像時，人眼對一特定像素之回應將取決於該像素之色彩及該像素在視網膜上之成像位置。

【發明內容】

如此項技術中所知，曝露於室外陽光對近視而言不是一危險因數((例如，參閱Jones、L. A.等人之「Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.」，48期，第3524頁至3532頁(2007))。陽光被視為一等能(EE)發光物，此係因為其不會觸發對立色覺系統(即，陽光既不是紅色也不是綠色且既不是藍色也不是黃色)。EE發光物表示CIE 1931色彩空間圖中之一「白點」，如圖1C中所展示。與視覺曝露於EE發光物(如陽光)不同，近來有人說，L視錐相對於M視錐之過度刺激會導致一發育中人眼之不對稱生長，從而導致近視(例如，參閱專利申請案WO 2012/145672 A1)。此與電子顯示器有很大關聯，電子顯示器通常經最佳化以利用深度飽和色(其包含紅色)及高對比度來顯示影像。據信，可藉由減小一影像中之紅色像素之飽和度或減少一像素(尤其是其中紅色量超過綠色量之像素)中之紅色與綠色之相對量而減少

顯示器之近視基因效應。

一更近發現表明，相鄰視錐之間之總對比度刺激眼睛之不對稱生長，從而導致近視。此可(例如)為L視錐相對於M視錐之過度刺激，但不僅限於該種類型之對比度。該發現進一步表明，與整個視網膜上之L與M之總比率不同，相鄰視錐之刺激差異係至關重要的。

當一高對比度影像落於視網膜上時，藉由視網膜上之一接受域中之中央-周圍拮抗而在視覺系統中偵測影像之邊緣。因此，具有諸多邊緣之影像可被視為含有高對比度，從而引起視網膜中之相鄰神經細胞之間之傳信差異(視錐感光細胞及其下游傳信夥伴(其包含雙極細胞及視網膜神經節細胞))，此高度激活視覺系統中之中央-周圍拮抗。類似地，當含有飽和紅色之一影像(其主要由長波長光構成)落於視網膜上時，其強烈刺激L視錐但不刺激M視錐或S視錐。由諸多M視錐及/或S視錐環繞之各L視錐充當一高度受刺激「中央」，而「周圍」中之M或S視錐受到一遠遠更低程度之刺激。依此方式，飽和紅色可被認為在相鄰視網膜神經細胞中提供高對比度且可被認為激活一高度中央-周圍拮抗。由於高對比度引起視覺系統中之相鄰視錐與其他神經細胞之間之大傳信差異，且引起視覺系統中之高中央-周圍拮抗，所以此等術語可互換地用於描述視網膜上之一接受域內之對比度。

本發明建立於用於描述新方法、演算法及器件之兩個新近生物學發現上，該等新方法、演算法及器件可判定近視基因性之位準且相對於熟習技術者熟知之當前方法而減小近視基因性之位準。據此，在其他態樣中，本發明之特徵在於以下方式：特性化及/或減少顯示器之近視基因效應且同時最小化觀看者對影像校正之感知，且特性化及/或減小視網膜中之相

鄰視錐之間之對比度。

一般而言，可依各種方式實施所描述之近視基因減少技術。例如，可經由一獨立視訊轉換器或經由硬體(例如，作為一影像處理晶片)及/或與電視機本身整合之軟體、電纜接線盒或與一電視機介接之其他產品來在電視機中實施技術。除電視機之外，亦可在電腦監視器、行動器件、汽車顯示器、航空顯示器、可穿戴顯示器及使用彩色顯示器之其他應用中實施技術。

在一些實施例中，內容之色彩配置可在傳送至一終端使用者之前經修改使得終端使用者在無需使用任何額外硬體或軟體之情況下受益於近視基因效應減少。例如，可經由網際網路或自一電纜提供者將減少近視基因效應之內容傳送至終端使用者。

本發明亦揭示用於量化一刺激之近視基因效應的技術。此等技術允許對一刺激進行不同近視基因減少演算法之比較。實施方案亦考量一刺激對近視基因效應之色度貢獻(例如，一影像中有多少紅色)及空間貢獻(例如，一影像中存在多少高對比度高空間頻率內容)。實施方案允許此被計算及被描述為視網膜中之相鄰神經細胞之間之對比度或一接受域中之中央-周圍拮抗之程度。

下文將概述本發明之各種態樣。

一般而言，在一第一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：接收包含一第一圖框 f_1^i 及一第二圖框 f_2^i 之一圖框序列之初始影像資料，其中 f_1^i 及 f_2^i 中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；針對 f_1^i 中之至少一像素，至少基於用於該第一色彩之值 r^i 及用於該第二色彩之值 g^i 而判定一觀看者

眼中之視錐之一相對刺激度；由 f_1^i 中之該至少一像素基於一觀看者眼中之視錐之該刺激度而產生包含一第二圖框 f_2^m 之該圖框序列之經修改影像資料，第二圖框 f_2^m 對應於該初始影像資料之第二圖框 f_2^i ，其中 f_2^m 包含針對該第一像素之用於該第一色彩之一值 r^m 及用於該第二色彩之一值 g^m ；及將該經修改影像資料傳輸至一電子顯示器。儘管術語「圖框」通常係指一視訊檔案中之一圖框，但其亦意欲涵蓋來自非視訊檔案之影像。例如，一圖框可包含由一顯示器產生之任何變化或靜止影像，諸如一網頁瀏覽器中之一頁面、一電子閱讀器中之一頁面、在一視訊遊戲中顯現之一畫面等等。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。

判定視錐之一相對刺激度可包含：判定觀看者眼中之相鄰視錐之一相對刺激度。

當在電子顯示器上觀看時， f_2^m 可導致比 f_2^i 減小之一觀看者眼中之相鄰視錐之間之對比度。

在該序列中，該第二圖框可發生於該第一圖框之後。

在一些實施例中，判定該相對刺激度包含：比較用於該第一色彩之值 r^i 與用於該第二色彩之值 g^i 。針對該初始影像資料之該第一圖框中之複數個像素，可比較 r^i 與 g^i 。在一些實施方案中，針對該第一像素，當 $g^i \leq r^i$ 時， $r^m/g^m < r^i/g^i$ 。當 $g^i > r^i$ 時， r^m/g^m 可等於 r^i/g^i 。當 $g^i \leq r^i$ 時， r^m/g^m 可等於 $a \cdot r^i/g^i$ ，其中 $0 < a < 1$ 且 a 之值可取決於 f_2^i 之前之序列中之一圖框數目。 a 可隨著 f_2^i 之前之該序列中之該圖框數目增加而增大。

f_2^m 可包含其中 $r^m=r^i$ 且 $g^m=g^i$ 的至少一像素。針對其中 $r^m=r^i$ 且 $g^m=g^i$ 之 f_2^m 中之像素， g^i 可大於 r^i 。

在某些實施例中，針對 f_2^m 中之至少一像素， $b^m \neq b^i$ 。

判定該相對刺激度可包含：判定表示該第一像素之色彩的一通用色度空間中之座標。該色度空間係1931 x, y CIE色度空間或CIE XYZ色度空間或1964或1976 CIE色度空間。

該相對刺激度可基於觀看者眼中之L視錐及M視錐之一相對光譜敏感度。該相對刺激度可進一步基於觀看者眼中之S視錐之一相對光譜敏感度。該相對刺激度可進一步基於觀看者眼中之L視錐與M視錐之一相對比例。該相對刺激度可進一步基於圖框在被觀看時之一像素/視錐比率。

該第一色彩、該第二色彩及該第三色彩可分別為紅色、綠色及藍色。在一些情況中，該第一色彩、該第二色彩及該第三色彩係青色、洋紅色及黃色。

可基於L值、M值及S值(其等基於 f_1^i 中之像素之至少部分而判定)而判定該相對刺激度。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含一電子處理模組，其包含一電子處理器、一輸入端(例如電接觸件，諸如用於硬連線之電極或標準電連接器)及一輸出端(例如電接觸件，諸如用於硬連線之電極或標準電連接器)，其中：該輸入端經組態以接收包含一第一圖框 f_1^i 及一第二圖框 f_2^i 之一圖框序列之初始影像資料，其中 f_1^i 及 f_2^i 中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；該電子處理器經程式化以自該輸入端接收該初始影像資料且針對 f_1^i 中之至少一像素經組態以比較用於該第一色彩之值 r^i 與用於該第二色彩之值 g^i 且針對 f_1^i 中之該至少一像素基於一觀看者眼中之視錐之一相對刺激度而產生包含一第二圖框 f_2^m 之該圖框序列之經修改影像

資料，第二圖框 f_2^m 對應於該初始影像資料之第二圖框 f_2^i ，其中 f_2^m 包含針對該第一像素之用於該第一色彩之一值 r^m 及用於該第二色彩之一值 g^m ；及該輸出端經組態以傳輸來自該電子處理模組之該經修改影像資料。

該裝置之實施例可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。該電子處理器可經程式化以基於觀看者眼中之相鄰視錐之一相對刺激度而產生該經修改影像資料。

該電子處理模組可經程式化以針對 f_1^i 中之至少一像素至少基於 r^i 及 g^i 及 b^i 之對應值而判定該相對刺激度。

該裝置可包含一電子顯示面板，其經組態以自該輸出端接收該經修改影像資料且基於該經修改影像資料顯示該圖框序列。該電子顯示器可為選自包含一液晶顯示器、一數位微鏡顯示器、一有機發光二極體顯示器、一投影顯示器、量子點顯示器及一陰極射線管顯示器之群組之一顯示器。

在一些實施例中，該裝置係一半導體晶片或包含一半導體晶片之一電路板。

在其他態樣中，本發明之特徵在於一視訊轉換器、一平板顯示器、一電視機、一行動器件、一可穿戴電腦、一投影顯示器及/或包含以上裝置之一視訊遊戲機。

該視訊轉換器可經組態以自另一視訊轉換器、一DVD播放器、一視訊遊戲機或一網際網路連接接收輸入。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：藉由識別在一圖框序列之各者中具有一紅色色相之像素而評定對應於該圖框序列之未校正影像資料；基於該未校正影像資料及該評定而提供對應於該圖框序列之經修改影像資料；基於該經修改影像資料而顯示包含至少一

校正圖框之該圖框序列，其中該校正圖框中之一或多個紅色像素具有比未校正圖框中之對應像素減小之一紅色飽和度，其中基於顯示該校正圖框之前所顯示之圖框之一或多者中之紅色像素之紅色飽和度而減小該校正圖框中之該一或多個紅色像素之紅色飽和度。

該方法之實施方案可包含其他態樣之一或多個特徵。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含：一輸入端，其經組態以接收對應於一圖框序列之未校正影像資料；一電子處理模組，其包含一電子處理器、一輸入端及一輸出端，該輸入端經組態以接收對應於一圖框序列之未校正影像資料，該電子處理器經程式化以藉由識別在該圖框序列之各者中具有一紅色色相之像素而評定該未校正影像資料且經組態以基於該未校正影像資料及該評定而提供對應於該圖框序列之經修改影像資料，且該輸出端經組態以將該經修改影像資料自該電子處理模組傳輸至一電子顯示器。該經修改影像資料對應於包含至少一校正圖框之該圖框序列，其中該校正圖框中之一或多個紅色像素具有比未校正圖框中之對應像素減小之一紅色飽和度，基於該校正圖框之前之圖框之一或多者中之紅色像素之紅色飽和度而減少該校正圖框中之該一或多個紅色像素之紅色飽和度。

該裝置之實施例可包含其他態樣之一或多個特徵。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：接收包含一第一圖框 f_1^i 之初始影像資料，其中 f_1^i 中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；針對 f_1^i 中之至少一像素，比較用於該第一色彩之值 r^i 與用於該第二色彩之值 g^i ；產生包含一第一圖框 f_1^m 之經修改影像資料，第一圖框 f_1^m 包

含在一第二像素處用於該第一色彩之一值 r^m 及在該第二像素處用於該第二色彩之一值 g^m ，該第二像素位於該第一圖框中之不同於該第一像素之一位置處，其中該第二像素之一 r^m/g^m 比率不同於該第二像素之一 r^i/g^i 比率，該等比率之間之差值係基於 f_1^i 中之該第一像素之 r^i 及 g^i ；及將該經修改影像資料傳輸至一電子顯示器。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。

判定視錐之一相對刺激度可包含：判定觀看者眼中的相鄰視錐之一相對刺激度。

當在一顯示器上觀看時， f_1^m 可比 f_1^i 更少刺激一觀看者眼中的L視錐(相對於觀看者眼中的M視錐)。

該等比率之間之差值亦可基於 f_1^i 中之第二像素之 r^i 及 g^i 。該等比率之間之差值可基於不同於該第一像素及該第二像素之 f_1^i 中之一或多個額外像素之 r^i 及 g^i 。

該第一像素可為該第二像素之一第 n 相鄰像素。例如，第一像素可為該第二像素之一最相鄰像素。

針對該第二像素，當 $g^i \leq r^i$ 時， r^m/g^m 可小於 r^i/g^i 。

針對該第二像素，當 $g^i > r^i$ 時， r^m/g^m 可等於 r^i/g^i 。

針對該第二像素，當 $g^i \leq r^i$ 時， r^m/g^m 可等於 $a \cdot r^i/g^i$ ，其中 $0 < a < 1$ 且 a 之值可取決於該第一像素之 r^i 及 g^i 。 a 可隨著該第一像素之一 r^i/g^i 比率增大而減小。

針對該第二像素， r^m 可小於 r^i 。針對該第二像素， g^m 可大於 g^i 。

針對像素之至少部分， b^m 可不等於 b^i 。

該第一色彩、該第二色彩及該第三色彩可分別為紅色、綠色及藍色。在一些實施例中，該第一色彩、該第二色彩及該第三色彩係青色、洋紅色及黃色。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含：一輸入端，其經組態以接收包含一第一圖框 f_1^i 之初始影像資料，其中 f_1^i 中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；一電子處理模組，其經程式化以自該輸入端接收該初始影像資料且針對 f_1^i 中之至少一第一像素而比較用於該第一色彩之值 r^i 與用於該第二色彩之值 g^i 且產生包含一第一圖框 f_1^m 之經修改影像資料，第一圖框 f_1^m 包含在一第二像素處用於該第一色彩之一值 r^m 及在該第二像素處用於該第二色彩之一值 g^m ，該第二像素位於該第一圖框中之不同於該第一像素之一位置處，其中該第二像素之一 r^m/g^m 比率不同於該第二像素之一 r^i/g^i 比率，該等比率之間之差值係基於 f_1^i 中之該第一像素之 r^i 及 g^i ；及一輸出端，其經組態以傳輸來自該電子處理模組之該經修改影像資料。

該裝置之實施例可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：藉由識別在至少一未校正圖框中具有一紅色色相之像素而評定對應於該至少一未校正圖框之未校正影像資料；基於該未校正影像資料及該評定而提供經修改影像資料，該經修改影像資料對應於至少一校正圖框，該至少一校正圖框對應於該至少一未校正圖框；顯示該至少一校正圖框，其中該校正圖框中之一或多個紅色像素具有比該未校正圖框中之對應像素減小之一紅色飽和度，其中基於該未校正圖框之兩個或兩個以上不同部分之一紅色

飽和度比較而減少該校正圖框中之該一或多個紅色像素之紅色飽和度。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該兩個或兩個以上不同部分可為紅色部分。該等不同部分可包含一或多個鄰接像素。

該未校正影像資料可對應於複數個未校正圖框且該經修改影像資料包含複數個對應校正圖框。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含一電子處理模組，該電子處理模組包含一電子處理器、一輸入端及一輸出端，其中：該輸入端經組態以接收對應於至少一未校正圖框之未校正影像資料；該電子處理器經程式化以藉由識別在該至少一未校正圖框中具有一紅色色相之像素而評定該未校正影像資料且基於該未校正影像資料及該評定而提供經修改影像資料；及該輸出端經組態以將該經修改影像資料自該電子處理模組傳輸至一電子顯示器，其中該經修改影像資料對應於至少一校正圖框，其中該校正圖框中之一或多個紅色像素具有比該未校正圖框中之對應像素減小之一紅色飽和度，且其中基於該未校正圖框之兩個或兩個以上不同部分之一紅色飽和度比較而減小該校正圖框中之該一或多個紅色像素之紅色飽和度。

該裝置之實施例可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該裝置可包含一電子顯示面板，其經組態以自該輸出端接收該經修改影像資料且基於該經修改影像資料顯示圖框序列。該電子顯示器可為選自包含一液晶顯示器、一數位微鏡顯示器、一有機發光二極體顯示器、一投影顯示器、量子點顯示器及一陰極射線管顯示器之群組之一顯示器。

在一些實施例中，該裝置係一半導體晶片或包含一半導體晶片之一

電路板。

在其他態樣中，本發明之特徵在於一視訊轉換器、一平板顯示器、一電視機、一行動器件、一可穿戴電腦、一投影顯示器及/或包含以上裝置之一視訊遊戲機。

該視訊轉換器可經組態以自另一視訊轉換器、一DVD播放器、一視訊遊戲機或一網際網路連接接收輸入。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：接收包含一第一圖框 f_1^i 之初始影像資料，其中該第一圖框中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；針對 f_1^i 中之至少一第一像素，比較 r^i 與 g^i ；產生包含一經修改第一圖框 f_1^m 之經修改影像資料，該經修改第一圖框在該第一像素處包含用於該第一色彩之一值 r^m 及用於該第二色彩之一值 g^m ，其中針對該第一像素， r^m 不同於 r^i ，及/或針對該第一像素， g^m 不同於 g^i ，差值係基於該第一圖框中之該第一像素之一位置；及將該經修改影像資料傳輸至一電子顯示器。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該第一像素之位置離該顯示器之一最近邊界越近， r^m 與 r^i 之間之差值越大。

該第一像素之位置離該顯示器之一最近邊界越近， g^m 與 g^i 之間之差值越小。該第一像素之位置離該顯示器之中心越近， r^m 與 r^i 之間之差值越大。該第一像素之位置離該顯示器之中心越近， g^m 與 g^i 之間之差值越小。

在一些實施例中，針對該至少一像素， $b^m \neq b^i$ 。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含一

電子處理模組，該電子處理模組包含一電子處理器、一輸入端及一輸出端，其中：該輸入端經組態以接收包含一第一圖框 f_1^i 之一圖框序列之初始影像資料，其中 f_1^i 中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；該電子處理器經程式化以自該輸入端接收該初始影像資料且針對 f_1^i 中之至少一像素經組態以比較 r^i 與 g^i 且產生包含一經修改第一圖框 f_1^m 之經修改影像資料，該經修改第一圖框在該第一像素處包含用於該第一色彩之一值 r^m 及用於該第二色彩之一值 g^m ，其中針對該第一像素， r^m 不同於 r^i ，及/或針對該第一像素， g^m 不同於 g^i ，該差值係基於該第一圖框中之該第一像素之一位置；及該輸出端經組態以傳輸來自該電子處理模組之該經修改影像資料。

該裝置之實施例可包含其他態樣之一或多個特徵。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：藉由識別在至少一未校正圖框中具有一紅色色相之像素而評定對應於該至少一未校正圖框之未校正影像資料；基於該未校正影像資料及該評定而提供經修改影像資料，該經修改影像資料對應於至少一校正圖框，該至少一校正圖框對應於該至少一未校正圖框；顯示該至少一校正圖框，其中該校正圖框中之一或多個紅色像素具有比該未校正圖框中之對應像素減小之一紅色飽和度，其中基於該校正圖框中之該一或多個像素之一各自位置而減小該校正影像圖框中之該一或多個紅色像素之紅色飽和度。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，可基於該紅色像素與該校正圖框之一邊緣的一接近度而減小該校正影像圖框中之一或多個紅色像素之紅色飽和度。更靠近該校正圖框之邊緣的像素可比更遠離該校正圖框之邊緣的像素更多地減小紅色飽和度。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含一電子處理模組，該電子處理模組包含一電子處理器、一輸入端及一輸出端，其中：該輸入端經組態以接收對應於至少一未校正圖框之未校正影像資料；該電子處理器經程式化以藉由識別在該至少一未校正圖框中具有一紅色色相之像素而評定該未校正影像資料且基於該未校正影像資料及該評定而提供經修改影像資料；及該輸出端經組態以將該經修改影像資料自該電子處理模組傳輸至一電子顯示器，其中基於該校正圖框中之一或多個像素之一各自位置而減小校正影像圖框中之一或多個紅色像素之紅色飽和度。

該裝置之實施例可包含其他態樣之一或多個特徵。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：接收包含一第一圖框 f_1^i 之初始影像資料，其中該第一圖框中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；針對 f_1^i 中之至少一第一像素，至少基於該第一像素之 r^i 及 g^i 及 b^i 而計算該第一像素對一觀看者眼中之一第一組之一或多個視錐的一刺激度；針對 f_1^i 中之不同於該第一像素之一第二像素，至少基於該第二像素之 r^i 及 g^i 及 b^i 而計算該第二像素對該觀看者眼中之一第二組之一或多個視錐的一刺激度；判定該第一像素對該第一組之一或多個視錐的一刺激度與該第二像素對該第二組之一或多個視錐的一刺激度之間之一差值；及產生包含一經修改第一圖框 f_1^m 之經修改影像資料，該經修改第一圖框在第一像素處包含用於該第一色彩之一值 r^m 、用於該第二色彩之一值 g^m 及用於該第三色彩之一值 b^m ，其中分別相較於 r^i 、 g^i 及/或 b^i 而修改 r^m 、 g^m 及/或 b^m 之一或多者，且該經修改影像資料比該初始影像資料減小該第一像素對該第

一組之一或多個視錐的刺激度與該第一像素對該第二組之一或多個視錐的刺激度之間之差值；及將該經修改影像資料傳輸至一電子顯示器。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該第一組視錐可來自一視錐類型(L、M或S)且該第二組視錐係一不同視錐類型(L、M或S)。

該第一像素及該第二像素可為相鄰像素或像素群組。該至少一第二像素可包含相鄰於該第一像素之像素之各者。

計算該刺激度可包含：判定表示該第一像素及該第二像素之色彩的一通用色度空間中之對應座標。該色度空間可為1931 x, y CIE色度空間或CIE XYZ色度空間或1964或1976 CIE色度空間。

該刺激度可基於觀看者眼中之L視錐與M視錐之相對光譜敏感度。該刺激度可進一步基於觀看者眼中之L視錐與M視錐之一相對比例。該刺激度可進一步基於影像在被觀看時之一像素/視錐比率。

可相對於該初始影像資料而減小該經修改影像資料中之該第一像素之一紅色飽和度。

可相對於該初始影像資料而減小該經修改影像資料中之該第一像素與該第二像素之間之一對比度。

r^i 可大於 r^m 及/或 g^i 可小於 g^m 。在一些實施例中，針對該至少一像素， $b^i \neq b^m$ 。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種裝置，其包含一電子處理模組，該電子處理模組包含一電子處理器、一輸入端及一輸出端，其中：該輸入端經組態以接收包含一第一圖框 f_1^i 之一圖框序列之初始影像資料，其中 f_1^i 中之各像素之資料包含用於一第一色彩之一值 r^i 、用於

一第二色彩之一值 g^i 及用於一第三色彩之一值 b^i ；該電子處理器經程式化以：(i)針對 f_1^i 中之至少一像素，自該輸入端接收該初始影像資料；(ii)至少基於該第一像素之 r^i 及 g^i 而計算該第一像素對一觀看者眼中之一第一組之一或多個視錐的一刺激度；(iii)針對 f_1^i 中之不同於該第一像素之至少一第二像素，至少基於該第二像素之 r^i 及 g^i 而計算該第二像素對該觀看者眼中之一第二組之一或多個視錐的一刺激度；(iv)判定該第一像素對該第一組之一或多個視錐的一刺激度與該第二像素對該第二組之一或多個視錐的一刺激度之間之一差值；及產生包含一經修改第一圖框 f_1^m 之經修改影像資料，該經修改第一圖框在第一像素處包含用於該第一色彩之一值 r^m 、用於該第二色彩之一值 g^m 及用於該第三色彩之一值 b^m ，其中該經修改影像資料比該初始影像資料減小該第一像素對該第一組之一或多個視錐的刺激度與該第一像素對該第二組之一或多個視錐的刺激度之間之差值；及該輸出端經組態以傳輸來自該電子處理模組之該經修改影像資料。

該裝置之實施例可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該第一組視錐係L視錐且該第二組視錐係M視錐。

該第一像素及該第二像素可為相鄰像素。該至少一第二像素可包含相鄰於該第一像素之像素之各者。

該電子處理模組可經程式化以至少基於 f_1^i 中之至少一像素之 r^i 及 g^i 之對應值而判定該相對刺激度。

該裝置可包含一電子顯示面板，其經組態以自該輸出埠接收經修改影像資料且基於該經修改影像資料顯示圖框序列。該電子顯示器係選自包含一液晶顯示器、一數位微鏡顯示器、一有機發光二極體顯示器、一投影顯示器及一陰極射線管顯示器之群組之一顯示器。

在一些實施例中，該裝置係一半導體晶片或包含一半導體晶片之一電路板。

在其他態樣中，本發明之特徵在於一視訊轉換器、一平板顯示器、一電視機、一行動器件、一可穿戴電腦、一投影顯示器及/或包含以上裝置之一視訊遊戲機。

該視訊轉換器可經組態以自另一視訊轉換器、一DVD播放器、一視訊遊戲機或一網際網路連接接收輸入。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種評估一觀看者之眼睛觀看一電子顯示器上之一影像時之相鄰視錐組之間之差異刺激的方法，該方法包含：至少基於該影像中之一像素之一色彩而計算該像素對一第一組之一或多個視錐的一刺激度；至少基於該影像中之一第二像素之一色彩而計算該像素對一第二組之一或多個視錐的一刺激度；及判定該第一組之一或多個視錐與該第二組之一或多個視錐之間之一刺激度差值。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該第一組視錐可為L視錐且該第二組視錐可為M視錐。

該第一像素及該第二像素可為相鄰像素。至少一第二像素可包含相鄰於該第一像素之像素之各者。

計算該刺激度可包含：判定表示該第一像素及該第二像素之色彩的二維色度空間中之對應座標。該色度空間可為1931 x, y CIE色度空間或CIE XYZ色度空間或1964或1976 CIE色度空間。該刺激度可基於觀看者眼中之L視錐與M視錐之相對光譜敏感度。該刺激度可進一步基於觀看者眼中之L視錐與M視錐之一相對比例。該刺激度可進一步基於影像在被觀看時之一像素/視錐比率。

該方法可包含：基於該第一組之一或多個視錐與該第二組之一或多個視錐之間之刺激度差值而評估包含影像之一數位視訊檔案之一近視基因效應。該數位視訊檔案可包含一圖框序列，且該等圖框之至少一者包含影像。

該方法可包含：基於該評估而將指示該數位視訊檔案之近視基因效應的一評分賦予該數位視訊檔案。

該方法可包含：修改該第一像素及/或該第二像素之色彩以減小該第一組之一或多個視錐與該第二組之一或多個視錐之間之刺激度差值。該色彩修改可減小該第一像素及/或該第二像素之一紅色飽和度。替代地或另外，該色彩修改可減小該第一像素與該第二像素之間之一對比度。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種用於評估一數位視訊檔案之一近視基因效應的方法，其包含：針對該數位視訊檔案之一第一圖框中之至少一第一像素，基於該第一像素之一色彩而判定該第一像素對一觀看者眼中之L視錐及M視錐的一相對刺激度；且基於該第一圖框中之該第一像素對L視錐及M視錐的該相對刺激度而將指示該數位視訊檔案之該近視基因效應的一評分賦予該數位視訊檔案。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，判定L視錐及M視錐之相對刺激度可包含：將各像素之色彩資料轉化為二維色度空間中之一座標。該色度空間可為1931 x, y CIE色度空間或CIE XYZ色度空間或1964或1976 CIE色度空間。

可基於該像素之座標而將L視錐及M視錐之相對刺激度之一值賦予各像素。

該方法可包含：基於第一圖框中之一或多個額外像素之各者之一色

彩而判定該一或多個額外像素對觀看者眼中之L視錐及M視錐之一刺激度；及基於第一像素與額外像素之間之M視錐與L視錐之相對刺激度之間之一對比而賦予評分。該一或多個額外像素可相鄰於圖框中之第一像素。可存在6個或8個額外像素。

判定L視錐及M視錐之相對刺激度可包含：將各像素之色彩資料轉化為二維色度空間中之一座標；及基於該像素之座標而將L視錐及M視錐之相對刺激度之一值賦予各像素。

賦予該評分包含：基於該相對刺激度之值而計算一相鄰者平方和(NSS)。可針對該第一圖框中之多個像素計算NSS。可基於第一圖框中之多個像素之NSS之一平均值而賦予該評分。賦予該評分可包含：考量觀看者眼中之L視錐與M視錐之一相對密度。賦予該評分可包含：考量圖框在被觀看時之一像素/視錐比率。

可對該數位視訊檔案中之多個圖框重複該判定且可基於針對該多個圖框之各者的判定而賦予該評分。

該方法可包含：使指示該數位視訊檔案之該近視基因效應的該評分正規化；及輸出該正規化評分。

該方法可包含：基於指示該數位視訊檔案之該近視基因效應的該評分而將一字母數字等級賦予該數位視訊檔案；及輸出該字母數字等級。

該方法可包含：利用含有該數位視訊檔案之一媒體或至該數位視訊檔案之一鏈接來顯示該字母數字等級。

該數位視訊檔案可具有選自由MPEG、MP4、MOV、WMV、FLV、AVI、AVC、AVCHD、Divx及MXF組成之群組的一格式。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：

藉由識別在一或多個圖框之至少一者中具有一紅色色相之像素且針對該等紅色像素之各者判定一紅色飽和度而評定對應於來自該等圖框之像素的影像資料；及基於該評定而將一評分賦予該影像資料，該評分對應於該影像資料在被觀看於一電子顯示器上時有差別地刺激一觀看者眼中之L視錐與M視錐的一程度。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該影像資料中之各像素之資料可包含用於一第一色彩之一值 r 、用於一第二色彩之一值 g 及用於一第三色彩之一值 b ，藉由比較各像素之 r 、 g 、及 b 而識別具有一紅色色相之像素。該第一色彩可為紅色，該第二色彩可為綠色，且該第三色彩可為藍色。

紅色像素可經識別為其中 $r > g$ 且 $r > b$ 之像素。

該第一色彩可為青色，該第二色彩可為洋紅色，且該第三色彩可為黃色。

該評分可為一字母數字評分。該方法可包含：顯示與該影像資料相關聯之該評分。

該影像資料可儲存於一儲存媒體上且該評分顯示於該媒體上或該媒體之封裝上。

可經由網際網路而提供該影像資料且顯示與至該影像資料之一超鏈結相關聯之該評分。

該影像資料可經格式化為一數位視訊檔案。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：存取包含文字之一電子檔案；在一彩色LCD顯示器上以一經修改格式在背景之至少一區域上顯示文字之至少一字母；其中L/M視錐刺激之平均方差

或平均絕對差比該顯示區域中之未經修改格式減小超過60%。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，該電子檔案可為一電子書。該電子檔案可為用於閱讀或文書處理之一文字檔案。

可根據當時被即時閱讀之區域而選擇經修改格式之區域(例如，基於眼球追蹤或一觸控感測器)。替代地或另外，可根據當時未被即時閱讀之區域而選擇經修改格式之區域。

在數學上，標度可基於(例如)差值或方差之一量測。針對差值之一量測，吾人可計算對L視錐之文字刺激、對M視錐之文字刺激、對L視錐之背景刺激及對M視錐之背景刺激。針對視網膜之各小區域，計算總平均刺激。接著，相對於該區域之平均值計算各視錐之差異之絕對值。將此結果除以平均刺激，且計算整個模擬視網膜上此值之平均值。

針對方差之一量測，吾人可計算對L視錐之文字刺激、對M視錐之文字刺激、對L視錐之背景刺激及對M視錐之背景刺激。針對視網膜之各小區域，計算總平均刺激。接著，計算各視錐之差值且求其平方。將此結果除以平均刺激，且計算整個模擬視網膜上此值之平均值。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種方法，其包含：視情況在包含一顯示器之一行動器件上接收包含一文字之一電子檔案；自由一色彩顯示模式及一對比顯示模式組成之群組選擇用於顯示該文字之一顯示模式；及使用該選定顯示模式來將該文字之一頁面顯示於平板顯示器上，其中：針對該色彩顯示模式，該文字以一文字色彩顯示且一背景以一背景色彩顯示，其中與基於LMS近視標度之白底黑字相比較，該文字色彩及該背景色彩減少至少30%近視，且針對該對比顯示模式，該文字頁面之

一第一區域依該文字與該背景之間之一第一對比度顯示且該文字頁面之一第二區域依低於該第一對比度之一第二對比度顯示。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，與基於LMS近視標度之白底黑字相比較，該文字色彩及該背景色彩可減少至少35%、40%、45%、50%、55%、60%或65% (例如68%或更多、70%或更多、75%或更多、80%或更多、85%或更多、90%或更多，諸如約95%)近視。

該方法可包含：對一使用者呈現用於該文字色彩及該背景色彩之色彩組合之一選擇；及允許該使用者選擇該等組合之一者用於防近視對比顯示方案。

可藉由改變該背景及/或該文字之一光度而提供該第二對比度。替代地或另外，可藉由使該顯示頁面中之該文字之邊緣變模糊而提供該第二對比度。

顯示該文字頁面可包含：在該文字頁面上掃描該第一區域。可基於被觀看之文字而判定該第一區域。

該行動器件可包含面向觀看者之一攝影機，且該行動器件可使用該攝影機來追蹤觀看者眼睛之移動以判定在觀看何種文字。

可依對應於每分鐘100字至500字之一速度掃描該第一區域。

可藉由使用該行動器件上之一行動應用程式來存取該電子檔案而選擇該顯示模式。

該電子檔案可為一電子書檔案。該行動器件可為智慧型電話、平板電腦或專用電子閱讀器。更一般而言，該器件可為一個人電腦(例如桌上型電腦或膝上型電腦)或包含一監視器之其他器件。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種行動器件，其包含：一顯示器；一電子處理模組，其與該顯示器通信，該電子處理模組經程式化以：接收包含一文字之一電子檔案；接收用於顯示該文字之一顯示模式之一選擇，該顯示模式選自由一色彩顯示模式及一對比顯示模式組成之群組；及在該顯示器上使用該選定顯示模式來顯示該文字之一頁面，其中：針對該色彩顯示模式，該文字以一文字色彩顯示且一背景以一背景色彩顯示，其中與基於LMS近視標度之白底黑字相比較，該文字色彩及該背景色彩減少至少30%、35%、40%、45%、50%、55%或60%近視，且針對該對比顯示模式，該文字頁面之一第一區域依該文字與該背景之間之一第一對比度顯示且該文字頁面之一第二區域依低於該第一對比度之一第二對比度顯示。

該行動器件之實施例可包含其他態樣之一或多個特徵。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存引起一行動器件執行包含以下各者之步驟的一程式：在該行動器件上接收包含一文字之一電子檔案；自由一色彩顯示模式及一防近視對比顯示模式組成之群組選擇用於顯示該文字之一顯示模式；且使用該選定顯示模式來將該文字之一頁面顯示於該行動器件之一平板顯示器上，其中：針對該色彩顯示模式，該文字以一文字色彩顯示且一背景以一背景色彩顯示，其中與基於LMS近視標度之白底黑字相比較，該文字色彩及該背景色彩減少至少60%近視，且針對該對比顯示模式，該文字頁面之一第一區域依該文字與該背景之間之一第一對比度顯示且該文字頁面之一第二區域依低於該第一對比度之一第二對比度顯示。

一般而言，在又一態樣中，本發明之特徵在於一種用於使用文字及

背景之一色彩組合來顯示一電子書的方法，該色彩組合具有比白底黑字減少之一近視基因效應，該方法包含：對一使用者呈現識別為具有一減少近視基因效應之該文字及該背景之一或多個色彩組合，其中該等呈現組合均不包含黑色或白色文字或黑色或白色背景，且在由該使用者之視網膜觀看時，與觀看為白底黑字之影像相比較，由以該等呈現色彩組合之任何者顯現之文字及背景構成之一影像提供該使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度；自該使用者接收該等色彩組合之一者之一選擇；及使用由該使用者選擇之該文字及該背景之該色彩組合來顯示該電子書檔案。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。例如，歸因於該等色彩組合之減小中央-周圍對比度產生減少至少35% (例如40%或更多、50%或更多、60%或更多、80%或更多，諸如高達90%)之一近視基因效應，如使用一近視標度所計算，該近視標度計算一模型化視覺接受域之一中央-周圍對比度且基於該所計算之中央-周圍對比度而將一評分賦予該等色彩組合。可基於該視覺接受域中央相對於其周圍之一平均刺激與周圍之一刺激之間之一差異而計算該中央-周圍對比度。該視覺接受域中央可對應於一視錐且該周圍對應於其最近相鄰視錐。可基於該視覺接受域之該視錐及其最近相鄰視錐之LMS刺激值而判定該平均刺激。

該方法可進一步包含：自該使用者接收關於一所欲近視基因位準之資訊；及根據該接收資訊而呈現該一或多個色彩組合，該等所呈現之色彩組合具有對應於該所欲位準之一近視基因效應。關於該所欲近視基因位準之該資訊可為使用一近視標度所計算之近視可能性之一所欲減小百分比，該近視標度基於一模型化視覺接受域之中央與周圍之間之一差異刺激而計

算對視網膜之一影響。該等所呈現之色彩組合可具有使用該近視標度所計算之近視可能性之10%之所欲減小百分比內(例如5%、3%、2%、1%內)之一近視基因位準。該近視標度可為一LMS近視標度。

該電子書可為呈以下格式之任何者之一檔案：寬頻電子書(BBeB)、連漫畫書存檔、編譯HTML、DAISY、DjVu、DOC、DOCX、EPUB、eReader、FictionBook、Founder Electronics、HTML、iBook、IEC62448、INF、KF8、KPF、Microsoft LIT、MOBI、Mobipocket、多媒體電子書、Newton eBook電子書、開放電子封裝、PDF、純文字、Plucker、PostScript、RTF、SSReader、文字編碼啟始(Text Encoding Initiative)、TomeRaider及開放XML文件規格。

該電子書可顯示於諸如一智慧型電話、一平板電腦或一專用電子閱讀器(例如一Kindle電子閱讀器、一Nook電子閱讀器)之一行動器件上。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種用於顯示一電子書之器件，其包含：一顯示器；一介面，其用於自一使用者接收輸入；及一電子處理模組，其經程式化以引起該器件：(i)對該使用者呈現識別為具有一減少近視基因效應之文字及背景之一或多個色彩組合，其中該等所呈現之組合均不包含黑色或白色文字或黑色或白色背景，且在由該使用者之視網膜觀看時，與觀看為白底黑字之影像相比較，由以該等所呈現之色彩組合之任何者顯現之文字及背景構成之一影像提供該使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度；(ii)經由該介面而自該使用者接收該等色彩組合之一者之一選擇；(iii)自記憶體擷取該電子書；及(iv)使用該顯示器來顯示使用由該使用者選擇之該文字及該背景之該等色彩組合的該電子書。

該器件之實施例可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。

例如，歸因於該等色彩組合之減小中央-周圍對比度可產生減少至少35% (例如40%或更多、50%或更多、60%或更多、70%或更多、80%或更多、高達90%)之一近視基因效應，如使用一近視標度所計算，該近視標度計算一模型化視覺接受域之一中央-周圍對比度且基於該所計算之中央-周圍對比度而將一評分賦予該等色彩組合。可基於該視覺接受域之一平均刺激與該周圍之一刺激之間之一差異而計算該中央-周圍對比度。該視覺接受域可對應於一視錐及其最近相鄰視錐。

該電子處理模組可進一步經程式化以引起該器件自該使用者接收關於一所欲近視基因位準之資訊且根據該接收資訊而呈現該一或多個色彩組合，該等所呈現之色彩組合具有對應於該所欲位準之一近視基因效應。關於該所欲近視基因位準之該資訊可為使用一近視標度所計算之近視可能性之一所欲減小百分比，該近視標度基於一模型化視覺接受域之中央與周圍之間之一差異刺激而計算對視網膜之一影響。

該介面可包含一觸控面板、滑鼠或鍵盤。

該顯示器可為一平板顯示器。

該器件可為一智慧型電話、一平板電腦或一專用電子閱讀器。

一般而言，在另一態樣中，本發明之特徵在於一種用於使用文字及背景之一色彩組合來顯示一電子書的方法，該色彩組合具有比白底黑字減少之一近視基因效應，該方法包含：使用除黑色或白色之外之一文字色彩來顯示文字；及使用除黑色或白色之外之一背景色彩來顯示該文字之一背景，其中在由該使用者之視網膜觀看時，與以黑白色觀看之影像相比較，使用該顯示背景色彩上之該顯示文字色彩所顯示之一影像提供該使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度。

該方法之實施方案可包含以下特徵及/或其他態樣之特徵之一或多者。該文字色彩及該背景色彩可產生大於0.60 (例如0.65或更大、0.7或更大、0.75或更大)之文字可讀性評分與一LMS近視標度上之近視評分的一比率。

與觀看為白底黑字之影像相比，近視可能性可減小超過58% (如使用一LMS近視標度所計算)且一文字可讀性評分降低不超過65% (例如60%或更少、50%或更少、40%或更少)。除其他優點之外，所揭示之實施方案亦可減少電子顯示之近視基因效應。

【圖式簡單說明】

圖1A係展示人類視錐細胞S、M及L類型之正規化回應率光譜的一曲線圖。

圖1B展示一視網膜上之視錐鑲嵌圖之一實例。

圖1C係展示等能發光點CIE-E、CIE-D65及CIE-C的CIE 1931色度圖。

圖2展示一系統之一實施例，該系統包含用於減少一電視機之近視基因效應的一視訊轉換器。

圖3展示一系統之另一實施例，該系統包含用於減少一電視機之近視基因效應的一視訊轉換器。

圖4A展示一區域網路之一實施例，該區域網路包含用於傳送其中已減少近視基因效應之內容的一伺服器。

圖4B至圖4C分別展示一近視眼及一正常眼之側視橫截面圖。

圖5A展示由一黑白棋盤陣列構成之一刺激。

圖5B展示一模擬視網膜中之L、M及S視錐之一分佈。

圖5C展示圖5A中所展示之刺激對圖5B中所展示之模擬視網膜中之視錐的一刺激度。

圖6A展示由一紅色像素陣列構成之一刺激。

圖6B展示一模擬視網膜中之L、M及S視錐之一分佈。

圖6C展示圖6A中所展示之刺激對圖6B中所展示之模擬視網膜中之視錐的一刺激度。

圖7展示用於產生用於減少一顯示器之近視基因效應之一經修改視訊信號之一演算法之一流程圖。

圖8A展示其中已使用水彩效應來減少影像之近視基因效應的一刺激。

圖8B展示其中已使用康士維(cornsweet)效應來減少影像之近視基因效應的一刺激。

圖9係展示用於判定一模擬視網膜中之一視錐刺激度之一演算法之一流程圖。

圖10係展示用於量化一刺激之近視基因效應之一演算法之一流程圖。

圖11A及圖11B展示一模擬視網膜中之視錐之可行配置。

圖12A係展示觀看距離與具有最大視網膜解析度處之視錐間隔之間之關係的一示意圖。

圖12B係繪示用於一1080P 60"顯示器之一視錐至像素映射的一示意圖。

圖13係隨不同文字及背景色彩而變化之計算近視基因標度值之一三維圖。

圖14A係列出不同文字及背景色彩組合之計算近視基因標度值及可讀性值的一表。

圖14B係列出不同文字及背景色彩組合之計算近視基因標度值及可讀性值的另一表。

圖15A係列出兩個文字及背景色彩組合之計算近視基因標度值及可讀性值的另一表。

圖15B係展示來自圖15A中之表之第一列中所指定之色彩組合之兩條背景之間之一條文字之計算視錐刺激的一曲線圖。

圖15C係展示來自圖15A中之表之第二列中所指定之色彩組合之兩條背景之間之一條文字之計算視錐刺激的一曲線圖。

圖16A係列出兩個額外文字及背景色彩組合之計算近視基因標度值及可讀性值的另一表。

圖16B係展示來自圖16A中之表之第一列中所指定之色彩組合之兩條背景之間之一條文字之計算視錐刺激的一曲線圖。

圖16C係展示來自圖16A中之表之第二列中所指定之色彩組合之兩條背景之間之一條文字之計算視錐刺激的一曲線圖。

圖17係展示用於利用文字及背景之一色彩組合來顯示一電子書之一演算法的一流程圖，該色彩組合具有比白底黑字減少之一近視基因效應。

圖18係一電子處理模組之一示意圖。

各種圖式中之相同參考元件符號及標示指示相同元件。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2016年1月18日申請之名稱為「EVALUATING AND

REDUCING MYOPIAGENIC EFFECTS OF ELECTRONIC DISPLAYS」之臨時申請案第62/279,954號之權利。此優先申請案之全文以引用之方式併入本文中。

參考圖2，用於減少一電視機(TV) 130之近視基因效應的一視訊轉換器100連接於一電纜接線盒120與電視機130之間。一電纜125將電纜接線盒120之一輸出埠連接至視訊轉換器100之一輸入埠，且另一電纜135將視訊轉換器100之一輸出埠連接至電視機130之一輸入埠。電纜125及135係能夠運載一視訊信號之電纜，其包含類比視訊電纜(例如複合視訊電纜、S 視訊電纜、分量視訊電纜、SCART電纜、VGA電纜)及數位視訊電纜(例如串列數位介面(SDI)電纜、數位視覺介面(DVI)電纜、HDMI電纜、DisplayPort電纜)。

視訊轉換器100包含一電子處理模組110及一內部電源供應器140。電子處理模組110包含一或多個電子處理器，其等經程式化以自視訊轉換器100之輸入埠接收一輸入視訊信號且將一經修改視訊信號輸出至輸出埠。一般而言，可使用各種電子處理器，諸如經適當程式化之一專用積體電路(ASIC)或一通用積體電路(例如一場可程式化閘陣列或FPGA)。電子處理模組110可包含其他積體電路組件(例如一或多個記憶體區塊)及/或電子組件。

內部電源供應器140連接至一電源埠，一供電電纜105連接至該電源埠。供電電纜105將視訊轉換器100連接至諸如一標準插座之一外部電源。電源供應器140經組態以自外部電源接收電力且將該電力轉換為適合於對電子處理模組110供電之電力(例如適合電流及電壓位準處之AC轉DC轉換)。內部佈線將電源供應器140連接至電子處理模組110。

電視機130可包含任何適當彩色顯示器，其包含(例如)一發光二極體顯示器(LED)、液晶顯示器(LCD)、一LED背光LCD、一有機發光二極體(OLED)顯示器、一彩色投影機顯示器、一量子點顯示器、一陰極射線管(CRT)或一基於MEMS之顯示器(諸如一數位微鏡器件(DMD))。電視機130可為一直觀式顯示器或一投影顯示器(例如一前或後投影顯示器)。

在操作期間，電纜接線盒120自一來源經由電纜122接收包含一視訊信號之一輸入信號。一般而言，電纜122可為能夠運載一視訊信號之各種電纜之任何者，諸如一乙太網路電纜、一同軸電纜、一DSL線。輸入信號源可為一衛星接收碟、一有線電視及/或寬頻網際網路提供者或一VHF或UHF天線。此外，輸入信號除包含視訊信號之外，亦可包含諸如音訊信號、網際網路網頁、互動視訊遊戲等等之內容。

電纜接線盒120經由電纜125將一輸入RGB視訊信號導引至視訊轉換器100。輸入視訊信號包含一影像圖框序列。各圖框由可配置為一像素陣列之一系列像素列及像素行構成，且輸入視訊信號包含關於各圖框中之各像素之色彩的資訊。一般而言，針對各圖框中之各像素，輸入RGB視訊信號包含用於紅色之一值 r^i 、用於綠色之一值 g^i 及用於藍色之一值 b^i 。通常，用於各色彩之值越高，促成像素色彩之原色之強度越高。用於各色彩之值之範圍取決於信號之位元數目或色彩深度。例如，針對24位元色彩，各色彩分量具有自0至225之一範圍內之一值，從而產生 256^3 個可行色彩組合。其他色彩深度可為8位元色彩、12位元色彩、30位元色彩、36位元色彩及48位元色彩。

更一般而言，可使用用於視訊信號之色彩編碼之RGB替代形式(例如Y'CbCr、Y'UV)且吾人已知用於將RGB信號變換為其他色彩信號格式及

將其他色彩信號格式變換為RGB信號之演算法。

電子處理模組110基於輸入視訊信號而產生一輸出RGB視訊信號，使得與觀看使用輸入視訊信號所產生之一影像相比，使用電視機130所顯示之對應影像產生(i)一觀看者眼中之L視錐與M視錐之間之一減小差異刺激度及/或(ii)相鄰視錐之間之一減小差異刺激度。電子處理模組藉由至少基於輸入視訊信號中之對應圖框中之對應像素之各自值 r^i 、 g^i 及 b^i 輸出一視訊信號而達成此目標，針對各圖框中之各像素，該視訊信號包含用於紅色之一值 r^m 、用於綠色之一值 g^m 及用於藍色之一值 b^m 。為在顯示影像中提供減少近視基因效應，針對某些像素， $r^m \neq r^i$ ， $g^m \neq g^i$ ，及/或 $b^m \neq b^i$ 。一般而言，視訊信號修改可取決於包含(例如)以下各者之因數而變動：電視機130上之設置、觀看內容、觀看時間、觀看者之視網膜組成、觀看者之年齡、觀看者之種族或族裔、觀看者之色覺狀態等等。下文將描述用於視訊信號修改之例示性演算法。

儘管視訊轉換器100包含一內部電源供應器140，但其他組態亦係可行的。例如，在一些實施例中使用一外部電源供應器。替代地或另外，視訊轉換器100可自電池汲取電力或自電纜接線盒120經由電纜125或連接兩個組件之一單獨電纜汲取電力。視訊轉換器100可包含額外組件，諸如用於在處理輸入信號之前緩衝該等輸入信號或在將處理後之經修改信號發送至電視機130之前緩衝該等經修改信號的記憶體緩衝器。記憶體緩衝器可減少操作期間之延時。

再者，儘管圖2中所描繪之組件經由實體電纜彼此連接，但一般而言該等連接之一或多者可為無線連接(例如Wi-Fi連接或Bluetooth)。

參考圖3，在一些實施例中，用於減少近視基因效應之電子處理模組

收容於電視機本身中，而非如先前描述般作為一單獨視訊轉換器。此處，一電視機200除包含一顯示面板230及顯示驅動器220之外，亦包含一電子處理模組210。一電纜205將電纜接線盒120連接至電視機200。

電子處理模組210依類似於上文所描述之電子處理模組110之一方式操作，使得其自電纜接線盒120接收一輸入視訊信號且輸出用於減少近視基因效應之一經修改視訊信號。電子處理模組210將經修改視訊信號導引至顯示驅動器220，顯示驅動器220繼而將驅動信號導引至顯示面板230以顯示經修改影像。

此外，儘管圖2及圖3中所描述之以上實例自一電纜接線盒接收數位視訊信號，但視訊信號可來自其他來源。例如，視訊信號可供應自一視訊遊戲機或電視機視訊轉換器而非一電纜接線盒(或除供應自一電纜接線盒之外，亦可供應自一視訊遊戲機或電視機視訊轉換器)。例如，可修改來自市售視訊轉換器(諸如Roku、Apple TV、Amazon Fire等等)或數位視訊記錄(DVR)器件(諸如TiVO或類似視訊遊戲機，諸如X-box控制台(來自Redmond WA之Microsoft公司)、PlayStation控制台(來自New York, NY之Sony公司)或Wii控制台(來自Redmond, WA之Nintendo))之視訊信號。

其他實施方案亦係可行的。例如，參考圖4，在一些實施例中，一經修改視訊信號由一網路伺服器320經由一WAN 310 (例如網際網路)提供至一或多個終端使用者340至344且終端使用者無需額外硬體。原始(未經修改)視訊信號可由網路伺服器330自一網路提供者330接收或自一廣播裝置350經由廣播信號(例如VHF、UHF或衛星信號)接收。

儘管以上實例係關於修改一電視機中之色彩，但本文所揭示之概念一般可應用於含有一彩色顯示器之其他器件。例如，概念可實施於電腦監

視器、數位看板顯示器、行動器件(例如智慧型電話、平板電腦、電子閱讀器)及/或可穿戴顯示器(例如頭戴式顯示器，諸如虛擬實境及擴增實境耳機、Google眼鏡及智慧型手錶)中。

再者，儘管以上實例利用一專用電子處理模組來修改顯示信號，但其他實施方案亦係可行的。例如，在一些實施例中，可僅經由軟體解決方案而施加視訊信號修改。換言之，可使用安裝於既有硬體上之軟體解決方案(例如，使用一顯示器之視訊卡或一電腦或行動器件之處理器)來修改視訊信號。

在一些實施例中，使用(例如)自網際網路下載之一應用程式來修改視訊信號。例如，可在一行動器件(例如，運行Google之Android作業系統或Apple之iOS作業系統)上使用一下載應用程式來實施信號修改。

更一般而言，可在軟體、中介軟體、韌體、數位電子電路或電腦硬體或其等之組合中實施系統之版本。系統可包含有形地體現於一機器可讀儲存器件中以由一可程式化處理器執行之一電腦程式產品，且方法步驟可由一可程式化處理器執行，該可程式化處理器執行一指令程式以藉由操作輸入資料且產生輸出而執行功能。可在可執行於一可程式化系統上之一或多個電腦程式中實施系統，該可程式化系統包含：至少一可程式化處理器，其經耦合以自一資料儲存系統接收資料及指令及將資料及指令傳輸至一資料儲存系統；至少一輸入器件；及至少一輸出器件。可根據期望以一高階程序或物件導向之程式設計語言或組合或機器語言實施各電腦程式；且無論如何，語言可為一編譯或解譯語言。舉例而言，適合處理器包含通用微處理器及專用微處理器兩者。一般而言，一處理器將自一唯讀記憶體及/或一隨機存取記憶體接收指令及資料。一般而言，一電腦將包含用於

儲存資料檔案之一或多個大容量儲存器件；此等器件包含磁碟(諸如內部硬碟及抽換式磁碟)、磁光碟及光碟。適合用於有形地體現電腦程式指令及資料之儲存器件包含所有形式之非揮發性記憶體，其包含(例如)半導體記憶體器件(諸如EPROM、EEPROM及快閃記憶體器件)、磁碟(諸如內部硬碟及可抽換式磁碟)、磁光碟及CD-ROM碟。以上任何者可由ASIC (專用積體電路)補充或併入ASIC中。

近視基因效應

在討論用於修改視訊信號之演算法之前，考量電子顯示之近視基因效應之原因係有益的。近視係眼睛之一折射效應，其中進入眼睛之光在視網膜前面(如圖4B中針對一近視眼所展示)而非在視網膜本身上(如圖4C中針對一正常眼所展示)產生影像焦點。儘管不希望受理論約束，但據信，電視、閱讀、室內照明、視訊遊戲及電腦監視器全部會引起近視發生(尤其是兒童出現近視)，此係因為該等顯示器產生引起L視錐及M視錐之不均勻激發(例如，L視錐比M視錐受更多刺激)及/或視網膜中之相鄰視錐之不均勻激發的刺激。在兒童期(約8歲)、青少年期(18歲之前)及成年早期(25歲或30歲之前)期間，此等差異刺激因數導致眼睛異常伸長，此因此阻止影像聚焦於視網膜上。

一影像中存在可導致視覺系統中之一高視錐對比度及高中央-周圍拮抗的兩個因數：空間及色度。空間因數係指一影像含有高空間頻率、高對比度特徵之程度。精細對比度或細節(諸如白底黑字)在視錐鑲嵌圖上形成一高對比度刺激圖案。色度因數係指高度飽和色彩之均勻區塊不對稱地刺激視錐類型且因此在視網膜上形成一高對比度圖案的方式。例如，紅色使L視錐比M視錐受更多刺激，而綠光使M視錐比L視錐受更多刺激。較短波

長光(諸如藍光)使S視錐比L視錐或M視錐受更多刺激。色度可係指色彩之像素數目及其飽和度或兩者。此處，例如，紅色像素可識別為其中r比g及/或b大臨限量或百分量的像素。替代地或另外，紅色像素可識別為在1931或1976 CIE色彩空間中具有一紅色色相之像素。類似地，綠色像素可識別為其中g比r及/或b大臨限量或百分量的像素；或綠色像素可識別為在1931或1976 CIE色彩空間中具有一綠色色相之像素。類似地，藍色像素可識別為其中b比r或g大臨限量或百分量的像素；或藍色像素可識別為在1931或1976 CIE色彩空間中具有一藍色色相之像素。

參考圖5A至圖5C及圖6A至圖6C，空間及色度效應可被解釋如下。各圖展示對應於一視網膜上之視錐之空間鑲嵌圖的一六方鑲嵌圖。圖5B及圖6B中描繪視錐之配置，其中L視錐呈紅色、M視錐呈綠色，且S視錐呈藍色。圖5A及圖6A展示視網膜處之兩種不同類型之刺激且圖5C及圖6C描繪歸因於各自刺激之視錐回應。

圖5A中之刺激對應於整個視網膜上之一高頻率、高對比度黑白棋盤圖案。如本文所使用，黑色係指呈其最暗狀態之一像素且白色係指呈其最亮狀態之一像素。針對一RGB色彩系統中之8位元色彩，例如，黑色通常由值(0, 0, 0)表示且白色通常由值(255, 255, 255)表示。棋盤圖案之空間頻率係視錐之空間頻率之一半，因此，基於逐列，每個交替視錐具有一高回應(歸因於受白光刺激)且相鄰視錐看不見回應(因為完全無入射光)。此回應描繪於圖6C中且結果係視錐鑲嵌圖中之一高度差異刺激，其包含L視錐之至少部分與M視錐之部分之間之高度差異刺激。回應展示於自0至1之一標度上，其中0係無刺激且1係最大刺激。提供展示此標度上之灰階範圍的一圖例。

圖6A中之刺激對應於整個視網膜上之均勻強度之單色紅光。如圖6C中所描繪，存在M視錐及S視錐(在鑲嵌圖中由黑色方塊描繪)之一低回應及L視錐(描繪為灰色方塊)之一些回應。據此，紅色刺激導致視網膜內之視錐(尤其是L視錐相較於M視錐)之一差異刺激。

用於解決顯示器之近視基因效應的先前方法聚焦於L視錐相較於M視錐之過度刺激(例如，參閱WO 2012/145672 A1)。換言之，先前方法聚焦於減小一影像中之紅色像素之飽和度。聚焦於L視錐及M視錐亦係可理解的，此係因為L視錐及M視錐占人眼視錐之約95%。特定言之，聚焦於紅色波長亦因以下兩個原因而可被理解的：(1)與綠光(約1:1:5)或藍光(約1:1)相比，紅色波長依一高差值(約4.5:1)刺激L視錐及M視錐；及(2)與戶外世界中之紅光源(其中發現少量紅光)相比，來自螢幕(例如，來自視訊遊戲及動畫)之人造光含有大量紅光。然而，本發明進一步意識到，高空間頻率、高對比度影像可類似地導致一類似近視基因回應且一更全面解決方案應考量此等影像之效應。例如，若吾人僅在施加一校正時考量一影像中之紅色量，則(例如)藉由在影像周圍引入一綠環及/或減小紅色影像之飽和度(藉由降低紅色位準及/或增加綠色)而減少一紅色影像(例如，其具有 $L>M$)之近視基因效應。然而，此一方法不會使基於相鄰視錐對比度之一影像有任何改良。類似地，無法依據先前方法來改良一黑白棋盤，此係因為各黑色像素及各白色像素近似為一等能發光物且因此無法經受一改良L/M比率。然而，此一黑白棋盤將在本發明中得到改良，此係因為其產生高相鄰視錐對比度；本文揭示及描述用於改良此等影像之方法。據此，揭示考量高空間頻率效應之演算法，其可被單獨使用或與減少紅色飽和度之演算法組合使用。

用於減少近視之演算法

現轉至用於減少顯示影像之近視基因效應的演算法，一般而言，可基於以下參數之一或多者而修改各圖框中之各像素之色彩：(i)圖框本身中之像素之色彩；(ii)圖框中之像素之位置，諸如像素與圖框邊緣之接近度；(iii)圖框中之另一像素(諸如一相鄰像素)之色彩；(iv)另一圖框(諸如前一圖框)中之相同像素之色彩；及/或(v)一不同圖框中之一不同像素之色彩。

實施方案可減小一影像中之紅色像素之飽和度，減小相鄰像素之間之對比度，或兩者。

參考圖7，提供包含一系列之 n 個初始圖框 $f_1^i, f_2^i, \dots, f_n^i$ 之影像資訊的一初始視訊信號410。各圖框由 k 個像素 $p_1, p_2, \dots, p_k$ 構成。各像素由分別對應於紅色、綠色及藍色之值的三個色彩分量值 r^i 、 g^i 及 b^i 構成。

在步驟420中，基於值 r^i 、 g^i 及 b^i 而針對各圖框中之各像素判定 L 視錐、 M 視錐及/或 S 視錐之一相對刺激度。例如，此步驟可僅涉及：比較一像素之值 r^i 與值 g^i 及/或 b^i 。替代地或另外，可自RGB值計算XYZ三色刺激值、LMS值或用於量測視錐刺激之其他方式。

接著，在步驟430中，基於各像素對 L 、 M 及/或 S 視錐之相對刺激度而識別用於色彩修改之一或多個像素。例如，在一些實施例中，藉由比較RGB值或基於各像素之一色相而識別紅色像素。在其他實施例中，由於相較於其他相鄰像素之高色彩對比度而選擇像素。在其他實施例中，由於相鄰視錐之間之高視錐刺激度差值而選擇像素。

在一些實施例中，基於圖框中之其他像素之色彩而識別像素。例如，識別用於修改之相鄰紅色像素群組(例如，對應於一影像中之紅色物

件)，但僅紅色像素被留下不被修改。替代地或另外，可基於其他圖框中之相同像素之色彩而識別用於色彩修改之像素。例如，在一些實施例中，持續一個以上圖框(例如1秒或數秒或更多)之紅色像素可被識別為用於色彩修改，但存在僅一個圖框或僅數個圖框(例如<1秒、<0.1秒或<0.01秒)之紅色像素可被留下不被修改。

在步驟440中，基於L視錐與M視錐之相對刺激度或相鄰視錐對比度及一些情況中之其他因數(例如使用者偏好及/或審美因數)而產生經修改影像資料。可使用各種修改功能。一般而言，修改將減小一像素之色彩之紅色飽和度及/或減小相鄰像素或相鄰像素群組之間之對比度。

在一些實施例中，針對識別為用於色彩修改之像素，藉由按比例調整 r^i 、 g^i 及/或 b^i (例如，乘以一對應比例因數 α 、 β 、 γ)而產生經修改影像資料。

換言之：

$$\begin{aligned} r^m &= \alpha r^i, \\ g^m &= \beta g^i, \text{ 及/或} \\ b^m &= \gamma b^i. \end{aligned}$$

一般而言，各像素之比例因數 α 、 β 及/或 γ 可取決於各種因數(諸如(例如)該像素之 r^i 、 g^i 及/或 b^i 、相同圖框中之另一像素之 r^i 、 g^i 及/或 b^i 、一不同圖框中之相同像素之 r^i 、 g^i 及/或 b^i 、一不同圖框中之一不同像素之 r^i 、 g^i 及/或 b^i 及/或其他因數)而變動。

例如，在一些實施例中，當在一像素中 $r^i > g^i$ 及 $r^i > b^i$ 時，該像素之 r^i 可減小一定量(即， $0 < \alpha < 1$)及/或該像素之 g^i 可增大一定分率量(即， $1 < \beta$)。 b^i 可不改變(即， $\gamma = 1$)或可增大或減小。在某些實施方案中， α 及/或 β 依據 r^i

與 g^i 之間之差值而變化。例如，比例因數可經確定使得 r^i 與 g^i 之間之差值越大，經修改信號中之紅色值相對於初始信號減小越多及/或經修改信號中之綠色值增大越多。舉例而言，用於此類型之比例之一簡單數學公式係：

$$\alpha = k_{\alpha}(r^i - g^i) + c_{\alpha}, \text{ 及}$$

$$\beta = k_{\beta}(r^i - g^i) + c_{\alpha}。$$

此處， k_{α} 及 k_{β} 係比例常數且 c_{α} 及 c_{β} 係常數偏移。 k_{α} 係負數，使得 r^i 與 g^i 之間之差值越大， α 之值越小。相反地， k_{β} 係正數，使得 β 與 r^i 與 g^i 之間之差值成比例增大。可憑經驗判定比例常數及常數偏移。

一般而言，在其中 $0 < \alpha < 1$ 且 $\beta = \gamma = 1$ 的實施方案中，經修改影像中之紅色像素將顯得比初始影像中之紅色像素更深色。在其中 $\alpha = \gamma = 1$ 且 $1 < \beta$ 的實施方案中，經修改影像中之紅色像素將顯得比初始影像中之紅色像素更蒼白更淺色。在兩種情況中，紅色像素之紅色飽和度會隨著紅色量相對於綠色量減少而減小。

在又一實施例中，可使用產生一線性變換之矩陣乘數：

$$\begin{bmatrix} r_f \\ g_f \\ b_f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_i & g_i & b_i \\ r_i & g_i & b_i \\ r_i & g_i & b_i \end{bmatrix}$$

在一些實施例中， r_f 、 g_f 及 b_f 之值自其對應初始值及 r 與 g 之間之差值之線性組合導出。舉例說明(但不意謂約束本發明)：

$$r_f = r_i + \alpha(r_i - g_i)$$

$$g_f = g_i + \beta(r_i - g_i)$$

$$b_f = b_i + \gamma(r_i - g_i)$$

在一實施例中， $-1 < \alpha < 0$ 且 β 及 γ 兩者係0至1之間之值。更具體言之，當

$\beta=\gamma=-\alpha/2$ 時，變換導致與初始像素等能發光之一最終像素。當 $(r_f+g_f+b_f)=(r_i+g_i+b_i)$ 時，滿足等能發光條件。

儘管上文所描述之各色彩分量之修改與輸入色彩分量值成比例，但非線性比例調整亦係可行的(例如，涉及一個以上比例因數及輸入色彩分量值中之一或多個額外較高階項)。

最後，輸出含有一系列之 n 個經修改圖框 $f_1^m, f_2^m, \dots, f_n^m$ 之影像資料的一經修改視訊信號440，該等經修改圖框各含有相同於初始圖框之像素數 (k) 。針對至少一像素子集，自輸入信號修改RGB值。其他像素可未自輸入信號改變。例如，可修改所有紅色像素之色彩，而不是紅色之像素之色彩保持不變。

如先前所提及，在一些實施例中，基於相同圖框中之一不同像素之色彩而修改一像素之色彩。例如，演算法可包含相鄰紅色像素(例如一影像中之對應紅色物件)，且使該等像素之 r^i-g^i 減小一定量，同時使隔離紅色像素保持不變或使 r^i-g^i 減小一不同(例如更少)量。

藉由使一像素之色彩修改基於相同圖框中之一不同像素之色彩，可(例如)使用感知幻覺(諸如所謂之水彩效應或所謂之康士維效應)來減少藉由一觀看者之大腦視覺處理而感知之色彩修改之效應。在水彩效應中，當一紅色物件之邊緣比內部更飽和時，該物件可比其實際情況顯得更飽和。可在修改一圖框中之物件之色彩時(尤其是在該等物件由在色彩空間中沿相反方向具有色度之像素或更深色很多之像素界限時)使用水彩效應。例如，參閱http://www.scholarpedia.org/article/Watercolor_illusion。

參考圖8A，圖中繪示一紅色圓圈相對於一黑色背景之水彩效應。初始影像之特徵在於一高度飽和、均勻紅色圓圈。如圖中所展示，經修改影

像在圓圈之邊界處維持高度飽和紅色像素($R=255$, $G=0$, $B=0$)，但減小朝向圓圈之內部之紅色飽和度($R=177$, $G=57$, $B=55$)。存在朝向中心之一徑向梯度，其中梯度發生於圓圈之外 $1/2$ 至 $1/3$ 上以避免出現圓圈色彩之一環形不連續性。

康士維效應係其中一中心線或中心截面內之梯度產生影像之一側顯得比其在現實中之實際情況更深色之印象的一光幻覺。此效應可用於減小界限其他紅色物件之紅色物件之亮度(例如)以允許減小近視基因對比度，同時使觀看者保留影像高度飽和之一印象。

圖8B展示康士維效應之一實例。此處，圖之最左側顯現比右手側更亮之一紅色。實際上，兩側具有相同亮度。當自左向右觀看時，由兩側之間之暗至亮梯度產生幻覺。可使用康士維效應來減小相鄰於較低飽和紅色物件之某些紅色物件之飽和度，其中藉由在兩個物件之間引入一亮至暗梯度而使觀看者感知最小變化。

使用如水彩效應及康士維效應之幻覺的實施方案可包含額外影像處理步驟，諸如識別可為效應之候選者之一影像中之紅色物件。可基於諸如紅色物件之大小及形狀、物件之紅色之均勻度及/或邊界色彩之性質的因數而完成確定此等效應之物件之候選資格。

在一些實施例中，可基於一圖框中之像素之位置而修改對一紅色像素之色彩之修改。例如，若可修改定位於圖框之一邊緣更靠近處之一像素，則定位於圖框之中間更靠近處之相同色彩之一像素不變或小幅度修改。

在其他實施例中，可基於像素表示之物件之類型而修改對一紅色像素之色彩之修改。某些物件可被視為對保留於其原始色彩中很重要。一實

例可為其中色彩非常易辨識之一公司標誌或貼有商標產品。使用影像分析，該等物件可藉由與一影像資料庫比較而被識別且被標記為在演算法中用於差別對待。

替代地或另外，可基於一圖框中之一像素之色彩而修改另一圖框中之該像素之色彩。例如，保留於一系列圖框上之彩色物件之色彩可經修改使得物件中之紅色飽和度隨時間逝去而減弱。色彩變化之時間標度及速率可足以使得效應不易被一觀看者察覺到，但有效減小色彩飽和度或總視網膜對比度。

在另一實例中，紅色像素之修改程度可隨時間逝去而增強。據此，觀看者在一特定觀看作業階段期間觀看顯示器越長，紅色像素之修改程度越大。

一般而言，演算法可實施一或多項技術來改良運算效率且避免(例如)將影像傳送至一顯示器時之延時問題。例如，在一些實施例中，僅評估用於修改之一像素及/或圖框子集。例如，為了運算效率，不評估每個圖框(例如，僅評估每隔一個圖框或較少圖框)。此取樣可改良演算法在被即時執行時之延時。

在一些實施例中，不評估每個圖框中之每個像素。例如，僅評估接近於圖框中心(例如觀看者更可能聚焦之位置)之像素。替代地，僅評估遠離圖框中心(觀看者更不可能覺察到變化之位置)之像素。替代地或另外，可應用影像分析技術來識別一圖框之何種部分在焦點上(且因此可能被觀看者聚焦)且僅將色彩修改應用於聚焦部分中之像素。

在一些實施方案中，演算法週期性地取樣各圖框中之像素以判斷是否評估其他像素。例如，演算法可檢查每隔一個或更少像素(例如，每隔

兩個或更少像素、每隔四個像素、每隔九個或更少像素、每隔十九個像素)之色彩。若此初始取樣偵測到一像素係一修改候選者，則演算法可將色彩修改應用於該識別像素。取樣區域之間之像素可被留下不被修改或進一步經取樣以判定其是否為修改候選者。替代地，可藉由相同於最初取樣像素之線性變換而修改像素，或可使用取樣像素之間之內插值來判定最終像素值。此等取樣技術可用於改良演算法之速度，使得評估每個圖框中之每個像素係不必要的。

用於編碼影像之壓縮技術亦可用於改良效率。例如，在一些實施例中，可使用色度子取樣。色度子取樣之實例包含4:2:2、4:2:1、4:1:1及4:2:0子取樣。此子取樣亦可用於改良演算法之速度，使得評估每個圖框中之每個像素係不必要的。一般使用此等技術來減小彩色像素之解析度，使得色彩之像素顯現變得較容易且不易被觀看者察覺到。替代地，解析度可保持相同於初始影像中之解析度，且中間像素將基於取樣像素而自內插值或線性變換導出。

來自額外硬體組件之輸入亦可用於修改色彩修改演算法。在一些實施例中，系統可包含一眼球追蹤模組來跟蹤一使用者觀看顯示器上之何種位置。隨後，僅將色彩修改應用於顯示器上之被觀看位置。替代地，僅將色彩修改應用於顯示器上之未被觀看位置。市售眼球追蹤解決方案可用於此目的。一市售解決方案之一實例係購自Tobii AB (Danderyd, Sweden)之Tobii EyeX Controller。

在一些實施例中，演算法修改一影像之非觀看者聚焦部分，但使該影像之聚焦部分保持不變。依此方式，減少修改對觀看經歷之影響，此係因為經修改像素係在觀看者之周邊中。

此一方法可尤其用於顯現文字之應用程式中，諸如，用於電子書及文書處理軟體中。通常以高對比度黑白色顯示文字，由於先前所討論之原因，其會引出一特別劇烈近視基因回應，即使此等影像通常不含紅色像素。在一些實施例中，可僅在影像之一部分(例如一觀看磁泡)內依高對比度顯現文字且可依減小對比度及/或利用一模糊效應顯示此區域外之文字。在一些實施例中，影像之散焦/低對比度部分與觀看磁泡之間可存在一梯度。為促進閱讀，磁泡可在文字上方移動或文字可移動穿過一固定磁泡。可根據使用者之一較佳閱讀速度(例如每分鐘20字或更多、每分鐘50字或更多、每分鐘80字或更多、每分鐘100字或更多、每分鐘150字或更多、每分鐘200字或更多、每分鐘250字或更多、每分鐘300字或更多、每分鐘350字或更多、每分鐘400字或更多、每分鐘450字或更多、每分鐘500字或更多、每分鐘高達約800字)而選擇相對移動之速度。

觀看磁泡之大小及形狀亦可根據期望變動。觀看磁泡可對應於沿水平及/或垂直觀看方向之一使用者之視域中之一約20°或更小角(例如15°或更小、10°或更小、5°或更小)。觀看磁泡可為橢圓形、圓形或一些其他形狀。在一些實施例中，使用者可設定觀看磁泡之大小及/或形狀。

在一些實施例中，觀看磁泡可隨著其滑過文字行而追蹤使用者之手指。器件可利用一觸控螢幕來進行手指追蹤。替代地，可藉由追尋觸控筆、滑鼠或其他受關注指針而移動磁泡。

可取決於實施方案而使用用於建立觀看者之聚焦之各種技術。例如，眼球追蹤技術可用於跟蹤一使用者觀看之顯示器上之位置。演算法可使用來自一眼球追蹤攝影機之資訊來即時識別用於修改之像素。修改遠離觀看位置之像素，但不修改(或較小程度地修改)聚焦區域。眼球追蹤可尤

其用於行動器件(例如，使用前置攝影機)、電腦監視器(例如，使用一視訊會議攝影機)中及/或與(例如)視訊遊戲機一起使用。

替代視錐刺激判定及近視標度

不是僅比較 r^i 、 g^i 及/或 b^i 值來評定一像素是否將有差別地刺激視網膜中之視錐(其包含L視錐及M視錐)，而是在一些實施例中，演算法計算影像對視錐之其他可量化刺激量測。例如，可藉由直接量化一影像中所含之空間範圍及色度對比度而模型化該影像將有差別地刺激人類視覺系統中之中央-周圍抵抗的程度。預期相對較高中央-周圍抵抗會導致一高差異刺激度且因此導致比相對較低中央-周圍對比度大之一引起近視效應。關於視覺系統中之中央-周圍接受域之一討論，參閱(例如)可在<http://www.cns.nyu.edu/~david/courses/perception/lecturenotes/ganglion/ganglion.html>處取得之D. Heeger教授之「Perception Lecture Notes: Retinal Ganglion Cell」。

在一些實施例中，演算法量測僅包含L視錐及M視錐。在其他實施例中，亦包含S視錐之比重。在一些實施例中，計算視錐刺激首先涉及：將各像素之RGB值轉化為將像素之光譜成分與人類視覺中之生理感知色彩量化地聯繫之一色彩空間。此一色彩空間之一實例係先前所討論之CIE 1931 XYZ色彩空間。此色彩空間界定類比於人眼之LMS視錐回應的XYZ三色刺激值。因此，不是比較 r^i 及 g^i 來評定何種像素需要色彩修改，而是演算法可比較X及Y (或根據期望比較X、Y及Z)。例如，在一些情況中，將色彩修改應用於其中 $X > Y$ 及Z之像素，但不應用於其中 $X \leq Y$ 及/或Z之像素。

替代地或另外，可自XYZ三色刺激值計算LMS色彩空間中之視錐刺

激值(例如，參閱https://en.wikipedia.org/wiki/LMS_color_space)。吾人已知用於執行此等計算之演算法(例如，參閱可在www.imageval.com/ISet-Manual-201506/iset/color/transforms/xyz2lms.html處取得之xyz2lms程式)。就LMS值而言，可將色彩修改應用於候選像素，例如其L值高於一特定臨限值之像素及/或其中 $L > M$ (例如， $L > M$ 及S)之像素。

替代地，可直接使用光之物理性質來計算視錐刺激。可由諸如電視機、電腦或平板電腦之一器件量測來自R、G及B之各者之光強度及波長。可計算穿過眼睛而到達視網膜之各波長之強度。接著，可(例如)藉由使用Smith-Pokorny視錐基本原理(1992)或由Stockman及Sharpe修改之視錐基本原理(2000)而將此等值轉化為L、M及S視錐之刺激。一般而言，自基於LMS值而判定視錐刺激之計算導出之標度指稱LMS近視標度。

儘管以上技術可用於修改顯示影像以減少其近視基因效應，但此等技術僅基於影像資訊且未考量人體視網膜之間之差異或影像觀看條件。

亦可考量一觀看者眼中之不同視錐之變化比率及/或視錐之變化空間分佈。此係很重要的，因為如吾人所知，不同個體具有L視錐與M視錐之不同比例。另外，不同人群通常具有L視錐與M視錐之不同比例。例如，白種人通常具有約63% L視錐，而亞洲人通常具有相同數目個L視錐與M視錐。據此，一特定刺激之近視基因效應會因人群不同而不同。

例如，可基於視網膜模型(或「模擬視網膜」)而計算一刺激對不同視網膜之效應。參考圖9，用於判定一RGB格式化刺激對一模擬視網膜之視錐刺激度的一例示性演算法900係如下所述。演算法900藉由建立一模擬視網膜(920)而開始(901)。一般而言，此涉及：建立相對數目個L視錐、

M視錐及S視錐及建立其配置圖案。圖6B展示一模擬視網膜之一實例。此處，不同數目個L視錐、M視錐及S視錐隨機配置為六方堆積(即，位於一磚牆圖案化網格上)。

演算法900接收呈RGB格式之刺激圖案(910)。RGB刺激圖案對應於一像素陣列之色彩，如先前所討論。一般而言，像素陣列可對應於(例如)一單一影像圖框或一影像圖框之一部分。一般而言，當分析一輸入視訊檔案時，各圖框將對應於一單獨RGB刺激圖案。圖6A展示一刺激圖案之一實例。

在步驟930中，將刺激圖案之各元素之RGB值轉換為一組對應XYZ三色刺激值。此等變換已吾人所熟知。例如，參閱可在<http://www.poynton.com/PDFs/coloureq.pdf>中處取得之1998年8月11日之Adrian Ford (ajoecl@wmin.ac.uk <defunct>) 及 Alan Roberts (Alan.Roberts@rd.bbc.co.uk)之「Colour Space Conversions」。接著，在步驟940中，使用(例如) xyz2lms來自XYZ三色刺激值之各者計算LMS值。

接著，在步驟950中，將刺激圖案映射至模擬視網膜上。在此實例中，刺激圖案之元素與模擬視網膜之視錐1:1對應且映射導致取決於對應視網膜位置處之視錐是否分別為一L視錐、一M視錐或一S視錐而選擇刺激圖案之各元素處之L、M或S值。

自映射判定各視錐處之一刺激度(步驟960)。在一些實施方案中，此判定僅涉及：基於映射而將L、M或S值賦予各視錐。在某些情況中，LMS值按比例調整以落於一特定範圍內或LMS值經加權以歸因於光譜之某些部分或其他因數而增加或減少一比重。

演算法在輸出視錐刺激度之後結束(999)。

實施方案可涉及演算法900之變動。例如，儘管演算法900涉及一1:1像素至視錐映射，但可使用更高或更低映射比。例如，在一些例項中，可針對其中使一個以上像素成像至一單一視錐之刺激計算視錐刺激。此可發生於(例如)高解析度顯示器中或自相對較遠處觀看一顯示器之位置處。在此等配置中，演算法可包含以下額外步驟：平均化像素群組之色彩以提供具有相同於模擬視網膜之解析度及網格形狀之一刺激圖案。每視錐之像素數目可變動。可使用每視錐2個或2個以上像素(例如每視錐3個或3個以上像素、每視錐4個或4個以上像素、每視錐5個或5個以上像素、每視錐6個或6個以上像素、每視錐7個或7個以上像素、每視錐8個或8個以上像素、每視錐9個或9個以上像素或每視錐10個像素)。

在一些情況中，演算法可考量使一個以下像素成像至各視錐(例如每像素2個或2個以上視錐、每像素3個或3個以上視錐、每像素4個或4個以上視錐、每像素5個或5個以上視錐、每像素6個或6個以上視錐、每像素7個或7個以上視錐、每像素8個或8個以上視錐、每像素9個或9個以上視錐、每像素高達10個視錐)。此係顯示器解析度較低或自一較近距離觀看顯示器時之情況。在此等情況中，可將一像素賦予具有相同於模擬視網膜之解析度及網格形狀之一刺激圖案中之一個以上網格點。

一些實施方案可包含：計算(即，考量)用於一特定顯示器及/或使用之每視錐之像素數目。例如，參考圖12A及圖12B，可如下所述般自一顯示器之像素密度計算每視錐之像素數目。首先，假定1弧分之典型最大視網膜解析度 θ 及通常為顯示器之對角線尺寸之約2.5倍的一觀看距離 d (即，自12.5'遠觀看一60"電視機，且自1英尺遠觀看一iPhone 6)。可根據

期望針對其他觀看距離調整計算。據此，在已知一螢幕之大小及解析度(例如一1080p 60"電視機之 $1,920 \times 1,080$ 、Apple iPhone 6之 $1,334 \times 750$)之情況下，吾人可比較螢幕之每平方面積之像素數目與螢幕之每平方面積之視錐數目。此等數目之比率給出每視錐之像素數目(或互反)。此針對一60" 1080P電視機繪示於圖12B中，其中每視錐之螢幕面積等於 0.24 mm^2 。

將此計算應用於一60" 1080P電視機及iPhone 6，每視錐之像素分別為0.49及0.24。

在一些實施例中，光之點擴散函數可用於將來自像素之光映射至視網膜之視錐。熟習技術者應瞭解，光之點擴散函數係歸因於人眼之缺陷光學器件，且影響入射光照射視錐鑲嵌圖之方式。

在一些實施例中，來自圖1之等面積視錐基本原理用於計算L視錐、M視錐及S視錐之相對激發。使用視錐基本原理之其他表示之其他實施方案係可行的。此等實施方案包含基於校正至能量項且已被正規化至峰值之量子的視錐基本原理。可使用用於一 2° 或 10° 觀察者之視錐基本原理，或可使用視錐基本資料可用於其之任何其他觀察者。另外，此等計算可專針對一人之年齡、黃斑色素、視錐鑲嵌圖組成及/或其他因數而調整及進行。

在一些實施例中，等能發光物D65用於RGB、XYZ及LMS之間之轉換。在其他實施例中，可使用其他發光物，諸如CIE-A (白熾燈)、CIE-C或CIE-E。

在一些實施例中，CIECAM02矩陣用於XYZ值與LMS值之間之轉換。在其他實施例中，其他矩陣用於執行線性變換。就此而言，可使用任

何可接受之變換矩陣(若直接使用XYZ值，則不使用任何變換矩陣)。

可藉由計算一刺激圖案對LMS視錐之一可量化刺激值而量化一給定刺激將有差別地刺激視錐(其包含L視錐及M視錐)之程度。此量化允許對一刺激(例如一特定影像、一視訊檔案)打分，此繼而藉由比較評分而允許客觀比較不同媒體之近視基因效應。

參考圖10，用於對一數位視訊檔案打分之一演算法1000係如下所述。此演算法或類似演算法可應用於諸如影像檔案之其他媒體。演算法藉由接收(或產生)由數位視訊檔案之一圖框刺激之一模擬視網膜之視錐刺激值(步驟1010)而開始(1001)。可使用(例如)圖9中所展示之演算法900來判定視錐刺激值。

針對各視錐，演算法計算該視錐(c)及其相鄰視錐之各者(n_i)之LMS刺激值之一平均值 $\bar{x}$ 。在此等實施方案中，視錐c被視為一視覺接受域之中心且最近相鄰視錐係在周圍。針對m個最近相鄰視錐， $\bar{x}$ 經計算為如下：

$$\bar{x} = \frac{1}{m+1} (\sum_{i=1}^m n_i + c)。$$

一般而言，相鄰視錐之數目將取決於受刺激視網膜中之視錐圖案及各視錐包含多少相鄰視錐。在一實施例中，僅考量最近相鄰視錐。例如，在一網格圖案中，一視錐具有8個最近相鄰視錐。圖11A中繪示此一圖案。就六方堆積而言，各視錐具有如圖11B中所展示之6個最近相鄰視錐。

在步驟1030及1040中，計算相鄰視錐刺激值 n_i 與平均值 $\bar{x}$ 之間之差值且求其平方且除以 $\bar{x}$ ： $(n_i - \bar{x})^2 / \bar{x}$ 。此提供視錐c與其最近相鄰視錐之各者之間之相對刺激差之一量測。將此等值加總以提供視錐c之一相鄰者平方和(NSS)值：

$$NSS = \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - \bar{x})^2}{\bar{x}} \quad \circ$$

此值提供視錐 c 相對於其最近相鄰視錐之刺激度之一量化量測。據信，一相對較高NSS值表示一大差異回應且對應於比一較低NSS值大之來自視錐 c 之一近視基因回應。

儘管在此情況中使用平方和來計算相對視錐刺激之一量測，但其他方法係可行的。例如，可代以使用 n_i 與 $\bar{x}$ 之間之差值之絕對值之總和。替代地，可使用相對絕對值 $|n_i - \bar{x}|/\bar{x}$ 或總範圍 $|n_{\max} - n_{\min}|$ 。其他替代方法包含：計算值之一方差或一標準偏差。

針對受刺激視網膜中之各視錐計算NSS值(1060)且接著計算整個圖框上NSS值之平均值(1070)。針對各圖框重複此程序(1080)且接著計算所有圖框上NSS值之平均值(1090)。

最後，圖框平均NSS值按比例調整至一所欲範圍(例如一百分比)及/或基於圖框平均NSS值而對媒體檔案打分。

下表1提供用於變動刺激之此一計算之例示性結果。第一行「圖框」列出用於各實驗之刺激。使用一 100×100 像素陣列(「像素計數」)且假定一1:1視錐至像素映射。L視錐與M視錐與S視錐之百分比如行2至行4中所指示般變動。行6中提供各計算之結果(「原標度」)。評分被原始引用，未被正規化至任何特定值。

其他中央-周圍模型亦係可行的。一般而言，此等模型可考量被認為會影響中央-周圍互動之各種因數，諸如相對中央及周圍對比度、相對相位/共線性、周圍寬度、相對定向、空間頻率及速度、臨限值對超臨限值及一般不相互排斥之個別差異。例如，J. Xing 及 D. J. Heeger 於

「 Measurement and modeling of center-surround suppression and enhancement」(Vision Research，第41卷，第5期(2001年3月)，第571頁至第583頁)中描述用於中央-周圍互動之另一模型。此處，模型係基於以下四個分量之一非線性互動：局部激發、局部抑制、周圍激發及周圍抑制。

圖框	%L	%S	%M	像素計數	原標度	註解
R=G=100	63	5	32	100x100	4.123	
R=100	63	5	32	100x100	10.08	
R=255	63	5	32	100x100	79.4	
G=255	63	5	32	100x100	61.39	
R=255	48	5	48	100x100	97.96	亞洲人比率
R=100	48	5	48	100x100	12.61	亞洲人比率
R=G=B=100	63	5	32	100x100	0.217	
R=G=B=75	63	5	32	100x100	0.12	
R=G=B=255	63	5	32	100x100	1.71	
R=G=B=0	63	5	32	100x100	0	
R=255	0	5	95	100x100	1.3215	紅色盲者
R=255	95	5	0	100x100	14.7700	綠色盲者
BW方格	63	5	32	100x100	438.04	
BW方格	48	5	48	100x100	444.014	
BW方格	0	5	95	100x100	460.9	紅色盲者
BW方格	95	5	0	100x100	425.4	綠色盲者

表1：例示性近視基因標度評分

一般而言，近視基因值可經正規化至一標度或被賦予指示內容近視基因效應之一些其他識別符。例如，值可經呈現為一範圍(例如，自1至10)內之一值，經呈現為一百分比，或由一些其他字母數字識別符(例如一字母等級)、色彩標度或描述呈現。

內容之近視基因標度(諸如上文所描述之標度)可用於諸多方式中。例如，一標度允許吾人根據內容(例如電影或其他視訊檔案)對一觀看者之近視基因效應而評價該內容。

一標度亦提供用於量測修改影像之演算法(其包含：改變影像之色彩)的一客觀方式。該標度可用於評價經設計以增大或減小相鄰視錐對比度之演算法之效力。該標度亦可用於評價經設計以增加或減少近視基因效應之

演算法之效力。例如，吾人可藉由在使用一各自演算法修改一共同視訊檔案之後比較該共同視訊檔案之評分而比較演算法。在一些實施例中，吾人可使用標度來比較具有不同運算效率之演算法對近視基因減少之效應。例如，吾人可評估修改一視訊檔案中之每個圖框的一演算法與修改較少圖框(例如每隔一個圖框、每隔兩個圖框等等)的一演算法之間之權衡。類似地，吾人可評估評估每個像素的演算法與評估圖框內之取樣像素的演算法之間之權衡。

儘管本文之實例已描述電子影像及視訊，但熟習技術者應瞭解，此一標度可用於非數位世界中，例如，用於評價相鄰視錐對比度或印刷媒體(其包含書本、報紙、棋盤遊戲等等)之近視基因效應。可量測自此實體媒體反射之光且可依上文所闡述之方式計算視網膜刺激。

使用一近視基因標度來設計之電子閱讀器及文書處理器

量化近視基因標度除用於評估媒體之外，亦可用於產品設計中。例如，近視基因標度了用於評估某些類型之顯示器中之色彩組合且識別有利地評價近視基因標度之色彩組合。

此等色彩組合用於顯示文字時，特定言之，通常依顯示器允許之最大對比度使用白底黑字來顯示文字。然而，據信，文字與背景之間之高對比度在一觀看者之視網膜處產生高對比度，其繼而導致近視。據此，據信，可藉由選擇提供相對較低總視錐對比度之一色彩組合而減少閱讀之近視基因效應。此可用於在包含(但不限於)電子書硬體、電子書軟體、文書處理軟體及其類似者之各種器件中顯示文字。

據此，一近視基因標度(諸如上文所描述之標度)可用於選擇用於顯示文字之色彩組合。此可藉由使用標度來評估用於文字及背景之不同色彩組

合而完成。

舉例而言，對使用具有變化對比度邊緣之候選文字及背景色彩之一100×100棋盤來模型化之一系列色彩組合執行一例示性評估。此圖案提供具有50%文字色彩及50%背景色彩之一刺激。可使用提供文字色彩與背景色彩之間之不同比率的其他圖案，其更能表示某些字體、間距及頁邊(例如約5%文字色彩、約10%文字色彩、約15%文字色彩、約20%文字色彩、約25%文字色彩、約30%文字色彩、約35%文字色彩、約40%文字色彩或約45%文字色彩)。

使用具有呈線性列及行網格之一100×100視錐圖案的一模擬視網膜，且使用像素與視錐之一1:1比率。

舉例而言，假定8位元色彩。據此，選擇具有各RGB之自0至255之值的各色彩。依50之步長使用每個色彩來取樣可用色彩空間(文字及背景之各者之 6^3 個值)，從而導致總共 6^6 個或46,656個組合。

參考圖13，一三維圖展示實驗之結果。垂直標度給出未按比例調整之近視基因評分。水平軸給出各自文字色彩及背景色彩。應注意，水平標度上之值以十六進位表示，其中將0至255 RGB值轉換為十六進位且將色彩報告為RRGGBB。

結果在自0 (白底白字及黑底黑字)至419.34 (白底黑字)之近視基因評分範圍內。據此，可在顯示文字時選擇使用提供比白底黑字減少之一近視基因評分的色彩組合(例如青底淺綠字，其具有155之一評分)。

顯而易見，最低分(白底白字、黑底黑字)係無用的，因為其不提供文字與背景之間之對比度且無法被閱讀。然而，一般而言，可選擇具有較低但非零評分之色彩組合。在一些情況中，歸因於文字與背景之間之低色彩

對比度而存在文字之可讀性之一權衡。據此，可在選擇電子閱讀器色彩組合時考量額外準則。例如，可考量可讀性之一客觀指標。預期最高可讀性發生於色彩系統可最佳區分文字色彩與背景色彩時(例如，發生於L及M值在文字與背景之間差別最大時)。此不同於假定最高近視基因效應發生於相鄰視錐具有最高差異刺激時之近視基因標度。換言之，近視基因效應來自文字與背景之間之差異(此改良可讀性但增加近視)及文字及背景內之差異(其不改良可讀性但增加近視)兩者。

舉例而言，可藉由調查應答者而對可讀性(R)打分。替代地，可基於文字與背景之間之色彩對比度而使用LMS系統或另一色彩系統來對可讀性打分。可使用如下公式來量化此等差異：

$$R = \alpha_R \left(\frac{(L_1 - L_2)^2}{\frac{1}{2}(L_1 + L_2)} \right) + \beta_R \left(\frac{(M_1 - M_2)^2}{\frac{1}{2}(M_1 + M_2)} \right) + \gamma_R \left(\frac{(S_1 - S_2)^2}{\frac{1}{2}(S_1 + S_2)} \right)$$

此處，L、M及S係上文所描述之值，其中下標1係指文字色彩且下標2係指背景色彩。 α_R 、 β_R 及 γ_R 係用於權衡視錐系統之相對比重的加權因數。此等因數可憑經驗判定。在此實例中，等面積函數係用於L、M及S，且舉例而言，針對一群體之四人觀察者(3個女三色視者及1個男紅色盲者)判定值 $\alpha_R = 0.17$ 、 $\beta_R = 0.84$ 、 $\gamma_R = 0.01$ 。使用此方法來打分之可讀性在本文中指稱一「文字可讀性」評分。

亦可依其他方式(例如CIELAB空間中之兩種色彩之間之距離 ΔE^*_{ab})對可讀性打分。由Brainard及Stockman描述此色彩差異量測(Vision and Vision Optics，2009年，「Chapter 10: Colorimetry」)：

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

參考圖14A及圖14B，將來自一實驗之若干色彩組合之結果製成表。在各表中，行1、2及3係背景色彩之RGB值(各自0至255)，行4至6係對應

X、Y、Z三色刺激值，且行7至9係對應LMS值。行10、11及12係用於文字色彩之RGB值(各自0至255)，行13至15係對應X、Y、Z三色刺激值，且行16至18係對應LMS值。行19中給出基於具有50%文字/50%背景之一100×100棋盤網格所計算之近視基因標度評分且行20中給出相對於白底黑字(列1)之評分減少百分比。行21中展示色彩配置之一實例。下四行(22至25)給出與可讀性評分相關之值。特定言之，行22分別給出 $\left(\frac{(L_1-L_2)^2}{\frac{1}{2}(L_1+L_2)}\right)$ 、 $\left(\frac{(M_1-M_2)^2}{\frac{1}{2}(M_1+M_2)}\right)$ 及 $\left(\frac{(S_1-S_2)^2}{\frac{1}{2}(S_1+S_2)}\right)$ 之值。行25給出可讀性評分R，其中使用值 $\alpha_R = 0.17$ 、 $\beta_R = 0.84$ 、 $\gamma_R = 0.01$ 。行26提供由可讀性/近視評分之比率組成之一複合評分。

在識別用於文字顯現之文字/背景色彩組合時考量用於繪示考量可讀性之重要性的某些實例係有益的。例如，考量具有用於背景之RGB值(200, 150, 150)及用於文字之RGB值(100, 150, 200)的第一色彩組合及具有用於背景之RGB值(250, 150, 100)及用於文字之RGB值(250, 150, 150)的第二色彩組合。圖15A展示一表，其中行1、2及3係背景色彩之RGB值，行4至6係對應X、Y、Z三色刺激值，且行7至9係對應LMS值。行10、11及12係文字色彩之RGB值，行13至15係對應X、Y、Z三色刺激值，且行16至18係對應LMS值。行19展示近視基因標度評分且行20展示自白底黑字之減小百分比(表示為小數)；行21展示使用色彩組合顯現之文字之一實例。行22至24給出相同於圖14中之行22至24之參數，且行25給出可讀性評分。據此，使用上文所描述之標度，第一組合及第二組合之近視評分係近似的(兩者約為18)。自行21中之實例性文字顯而易見(至少有趣地表明)，第一色彩組合比第二色彩組合更易閱讀。此由其相對可讀性評分(其等分別為約2.0及約0.1)證實。

此進一步繪示於圖15B及圖15C分別所展示之曲線圖中，圖15B及圖15C模擬橫跨各具有33個視錐之3個列之兩條背景之間之一條文字之視錐刺激。圖15B展示第一色彩組合之模擬視錐刺激。一般而言，文字及視錐具有不同刺激度，其中文字刺激度大致在自32至40之一範圍內變動。除高刺激之若干峰值(在此實例中，由模擬S視錐所致)之外，背景刺激度大致在自22至30之一較低、基本上非重疊範圍內變動。

圖15C展示第二色彩組合之視錐刺激度。此處，文字及背景內之變動類似於文字與背景之間之變動。文字及背景兩者具有比第一色彩組合大之變動(在自約35至約55之範圍內，除若干視錐歸因於背景(在此實例中，來自模擬S視錐)而具有較低刺激值之外)。文字之視錐刺激與背景之視錐刺激重疊。

圖16A至圖16C繪示另外兩個色彩組合實例之相同原理。參考圖16A，第一色彩組合具有用於背景之RGB值(150, 150, 150)及用於文字之RGB值(150, 50, 50)。第二色彩組合具有用於背景之RGB值(250, 100, 250)及用於文字之RGB值(150, 150, 200)。此外，有趣的是，第一色彩組合具有顯著高於第二色彩組合之可讀性。行1至26展示相同於圖15A中之行1至26之參數。

圖16B展示第一色彩組合之兩條背景之間之一條文字之視錐刺激之一曲線圖。文字及背景具有顯著不同刺激度，且文字內及背景內之變動低於文字刺激度與背景刺激度之間之變動。

圖16C展示第二色彩組合之兩條背景之間之一條文字之視錐刺激之一曲線圖。文字及背景內之變動類似於文字與變動之間之變動。文字及背景兩者具有比第一色彩組合大之變動且文字之視錐刺激與背景之視錐刺激重

疊。

儘管市售電子閱讀器包含以色彩組合而非黑白色(色彩組合具有比白底黑字減少之一近視基因效應)顯示文字之操作模式，但據信，所揭示之實施方案提供給予實質上更大減少之色彩組合。例如，NookColor除提供「白天」(基本白底黑字)之外，亦提供「彩色文字模式」，諸如「夜晚」、「灰色」、「奶油色」、「摩卡色」及「墨色」(例如，參閱<http://www.dummies.com/how-to/content/nook-tablet-text-and-brightness-tools.html>)。特定言之，「夜晚」經描述為「黑底白字或灰底白字類型」。「灰色」係「淺灰底黑字」。「奶油色」使用「淡黃底深褐字」。「摩卡色」係「淺褐底白字」，且「墨色」係「黃褐底黑字」。基於對應於此等描述之估計RGB值(8位元)而使用上文所描述之LMS近視模型來計算此等模式之近視評分係有益的。下表2中彙總此等估計及對應評分以及可讀性值R。

模式	背景			文字			評分	減少	可讀性	複合評分
	R	G	B	R	G	B		%		
夜晚	0	0	0	255	255	255	438	0	208	0.48
灰色	150	150	150	0	0	0	133	70	64	0.48
奶油色	255	255	224	165	42	42	300	32	171	0.57
摩卡色	200	100	100	255	255	255	200	54	119	0.60
墨色	175	175	21	0	0	0	190	57	88	0.47

表2：估計NookColor模式之近視及可讀性評分

據此，據信，此等模式提供約133之一最低近視評分(如使用上文所描述之標度所計算，其產出白底(255, 255, 255)黑字(0, 0, 0)之約438之一評分)及自約0.47至0.60之一範圍內之一可讀性/近視評分比率。

自圖14A及圖14B中所展示之表顯而易見，具有使用LMS近視標度之

小於約130 (例如約120或更小、約110或更小、約100或更小、約90或更小、約80或更小、約70或更小、約60或更小、約50或更小、約40或更小、約30或更小，諸如自約20至約30)之一近視評分的色彩組合係可行的。此等色彩可提供比黑白文字減少約65%或更多(例如約70%或更多、約75%或更多、約80%或更多、約85%或更多、約90%或更多、約95%或更多)之一近視改良。具有0.80或更大(例如0.85或更大、0.90或更大、0.95或更大、1.00或更大、1.05或更大、1.10或更大、1.15或更大、1.20或更大、1.25或更大、1.30或更大、1.35或更大、1.40或更大，諸如1.45)之一複合可讀性/近視評分的色彩組合係可行的。

一般而言，可依各種方式實施基於上文之電子閱讀器或文書處理解決方案。例如，在具有一彩色顯示器之一電子閱讀器或一行動器件上之一電子閱讀器應用程式中，使用者可選擇具有有利近視基因評分及可讀性評分之色彩組合作為一選項。例如，在設置期間或經由一設定選單，電子閱讀器可對使用者呈現使用者可自其選擇一所欲選擇之各種色彩組合選項。此係有利的，因為預期較佳色彩組合隨使用者而變動且提供一選擇將允許各使用者使用其最想要之一色彩組合。依此類推，可依一類似方式判定文書處理解決方案。

另一方面，可使用具有色彩組合之單色電子閱讀器(諸如使用電泳顯示器之電子閱讀器)，該等色彩組合具有基於(諸如)上文所描述之標度之減少近視基因評分及相對良好可讀性。在單色電子閱讀器之一些實施方案中，各像素由一或多個「微膠囊」構成，該等微膠囊含有具有相反電荷之兩種類型之著色粒子。當將一電荷施加至一特定像素時，具有相同電荷之粒子自像素之一側排斥至另一側，且具有相反電荷之粒子被吸引。據此，

藉由使像素上之電荷相反，像素可呈現一顏料或另一顏料之色彩或兩種顏料之各種組合(此取決於施加電荷多久)。據此，在實施例中，顏料可經選擇(單獨或與黑色及/或白色顏料組合)以對應於具有比黑白顏料減少之近視基因評分的色彩組合。此等顏料組合可在被顯示時減小視網膜之相鄰神經細胞之間之對比度及/或減少中央-周圍拮抗。

在一些實施例中，一使用者可輸入一所欲近視減少位準且電子閱讀器回傳對應於所欲位準之一色彩組合選擇。例如，圖17展示其中一使用者可選擇具有一所欲近視減少位準之文字-背景色彩組合的一演算法1700。此處，例如，作為電子閱讀器設置之部分或在一選單(其係電子閱讀器之作業系統之部分)內，電子閱讀器對使用者呈現諸如輸入框、滑塊、下拉框、單選按鈕或其他輸入工具之一介面，其中使用者可輸入一所欲近視減少位準。所欲位準可為最少近視減少量、一近視減少值範圍或指示所欲位準之一單一值。位準可表示為一百分比(例如，其中最大近視基因組合對應於0%減少且最大近視減少組合係100%)或表示於一些其他標度(例如，自0至10或一些其他字母數字標度)上。

在接收使用者之輸入(步驟1710)之後，演算法1700擷取對應於由使用者指定之位準的色彩組合且將一或多個組合呈現給使用者(步驟1720)。可(諸如)藉由演算法而使用一近視標度來計算色彩組合，或可預先計算色彩組合且將其儲存於由演算法存取之一資料庫(例如，本端或遠端)中。

呈現給使用者之色彩組合之數目可變動。例如，演算法可僅呈現最緊密匹配使用者之所欲位準的一組合子集(例如10個或更少、8個或更少、5個或更少)。在一些實施方案中，演算法可呈現在某一範圍內(例如，在所欲位準之10%、5%、2%、1%內)匹配使用者之所欲近視減少位準的色

彩組合。

在觀看所呈現之色彩組合之後，使用者選擇所欲組合。在接收選擇(步驟1730)之後，演算法使用選定色彩組合來顯示文字(步驟1740)。

在一些實施例中，演算法可基於一或多個準則及所欲近視減少位準而將色彩組合呈現給使用者。例如，可基於一可讀性評分(參閱上文)及近視減少位準而將色彩組合呈現給使用者。替代地，可基於自其他使用者收集之偏好或先前由一特定使用者表達及/或由一特定使用者或使用者群組之先前行為導出之偏好而將色彩組合呈現給使用者。

在一些實施例中，演算法包含基於電子書中之內容之性質而提供近視減少色彩組合之一選擇的一推薦引擎。例如，推薦可取決於電子書是否主要為文字(例如一小說或非小說類書籍)、含有文字及圖形兩者(例如教科書、雜誌或報紙)或主要為圖形(例如一繪畫小說或漫畫)而變動。針對不同電子書內容所推薦之色彩組合可基於用於評估不同類型之內容之近視基因效應的一近視基因標度(例如上文所描述之LMS標度)。替代地或另外，推薦可基於關於使用者偏好所收集及所觀察之資料(例如此刻在螢幕前之個別使用者、隨時間逝去自諸多使用者累積之廣泛使用者資料集、或兩者)，其可較佳或適合用於電子閱讀不同類型之內容。

在某些實施方案中，一電子閱讀器可包含以下使用者模式：一習知模式，其使用習知色彩配置來顯示電子書；及一防近視模式，其使用具有比習知模式減少之一近視基因效應的一色彩組合來顯示電子書。換言之，不同色彩組合可與器件上之不同帳戶相關聯。例如，一電子閱讀器之特徵可在於允許父母創建對子女(例如一或多個子女)及其本身具有不同近視減少位準之設定的一使用者體驗。換言之，孩子無法在其帳戶下操作電子閱

讀器等選擇色彩組合(或至少具有一減少之改變顯示器色彩能力)。據此，在某些實施方案中，管理員(例如大人帳戶)可使色彩組合與一近視減少模式相關聯，接著，當使用某些使用者帳戶(例如子女帳戶)存取電子書時，將由電子閱讀器使用該近視減少模式。

再者，在某些實施例中，用於呈現文字及背景之色彩組合可隨時間逝去而變動(自動或在提示之後)。例如，在一些實施例中，一近視減少模式可使用具有一第一近視減少位準之一色彩組合來開始一閱讀作業階段且隨著閱讀作業階段進行而改變色彩組合。例如，可隨著一閱讀作業階段進行(例如由閱讀內容時之時間或進度所量測)而使用具有增加近視減少之色彩。色彩變化可自動發生。替代地，可隨著閱讀作業階段進行而提示使用者改變色彩組合。在一些實施例中，電子閱讀器可隨著一閱讀作業階段進行而在具有近似近視評分之色彩組合之間改變，例如，僅對使用者呈現一變化。可在一電子閱讀器中依各種方式實施近視減少色彩組合。例如，可包含近視減少色彩組合作為上文所討論之電子閱讀器之作業系統之部分。替代地，可經由作為既有電子閱讀器程式之一插件或作為獨立電子閱讀器應用程式(其可安裝於一電子閱讀器、其他行動器件或用於閱讀電子書之任何其他器件上)的軟體而實施近視減少色彩組合。

一般而言，可使用具有比黑白色減小之一近視可能性之一色彩組合來顯示任何格式電子書，其包含(但不限於)寬頻電子書(BBeB)(例如使用副檔名.lrf、.lrx之電子書檔案)、漫畫書存檔(例如使用檔案副檔名.cbr (RAR)、.cbz (ZIP)、.cb7 (7z)、.cbt (TAR)、.cba (ACE)之電子書檔案)、編譯HTML (例如使用副檔名.chm之電子書檔案)、DAISY-ANSI/NISO Z39.86, DjVu (例如使用副檔名.djvu之電子書檔案)、DOC

(例如使用副檔名.DOC之電子書檔案)、DOCX (例如使用副檔名.DOCX之電子書檔案)、EPUB (例如使用副檔名.epub之電子書檔案)、eReader (例如使用副檔名.pdb之電子書檔案)、FictionBook (例如使用副檔名.fb2之電子書檔案)、APABI (例如使用副檔名.xeb、.ceb之電子書檔案)、超文字標示語言(例如使用副檔名.htm、.html及典型輔助影像js及css之電子書檔案)、iBook (例如使用副檔名.ibooks之電子書檔案)、IEC 62448, INF (例如使用副檔名.inf之電子書檔案)、KF8 (Amazon Kindle)(例如使用副檔名.azw3、.azw、.kf8之電子書檔案)、Microsoft LIT (例如使用副檔名.lit之電子書檔案)、MOBI或Mobipocket (例如使用副檔名.prc、.mobi之電子書檔案)、多媒體電子書(例如使用副檔名.exe或.html之電子書檔案)、Newton電子書(例如使用副檔名.pkg之電子書檔案)、開放電子封裝(例如使用副檔名.opf之電子書檔案)、可攜式文件格式(例如使用副檔名.pdf之電子書檔案)、純文字檔案(例如使用副檔名.txt之電子書檔案)、Plucker (例如使用副檔名.pdb之電子書檔案)、PostScript (例如使用副檔名.ps之電子書檔案)、豐富文字格式(例如使用副檔名.rtf之電子書檔案)、SSReader (例如使用副檔名.pdg之電子書檔案)、文字編碼啟始(例如使用副檔名.xml之電子書檔案)、TomeRaider (例如使用副檔名.tr2、.tr3之電子書檔案)及開放XML文件規格(例如使用副檔名.oxps、.xps之電子書檔案)。

本文所描述之系統及方法之態樣可實施於數位電子電路，或實施於電腦軟體、韌體或硬體(其包含本說明書中所揭示之結構及其結構等效物)中，或實施於其等之一或多者之組合中。例如，在一些實施方案中，上文所揭示之電子處理模組可使用數位電子電路來實施，或實施於電腦軟體、韌體或硬體中，或實施於其等之一或多者之組合中。

術語「電子處理模組」涵蓋用於處理資料及/或控制信號產生之所有種類之裝置、器件及機器，其包含(例如)一可程式化處理器、一電腦、一系統單晶片或上述之多者或組合。模組可包含專用邏輯電路，例如一FPGA (場可程式化閘陣列)或一ASIC (專用積體電路)。模組除包含硬體之外，亦可包含產生討論中之電腦程式之一執行環境的編碼，例如構成處理器韌體、一協定堆疊、一資料庫管理系統、一作業系統、一跨平台運行時間環境、一虛擬機或其等之一或多者之一組合的編碼。模組及執行環境可實現各種不同運算模式基礎架構，諸如網路服務、分散式運算及網格運算基礎架構。

可以任何形式之程式設計語言(其包含編譯或解譯語言、宣告或程序語言)撰寫一電腦程式(亦稱為程式、軟體、軟體應用程式、指令碼或編碼)。一電腦程式可(但不必)對應於一檔案系統中之一檔案。一程式可儲存於保存其他程式或資料(例如儲存於一標示語言文件中之一或多個指令碼)之一檔案之一部分、專用於討論中之程式之一單一檔案或多個協調檔案(例如儲存一或多個模組、子程式或編碼之部分的檔案)中。一電腦程式可經部署以執行於一個電腦上或執行於定位於一位點處或分佈於多個位點上且由一通信網路互連之多個電腦上。

上文所描述之程序之部分可由一或多個可程式化處理器執行，該一或多個可程式化處理器執行一或多個電腦程式以藉由操作輸入資料且產生輸出而執行動作。程序及邏輯流程亦可由專用邏輯電路(例如一FPGA (場可程式化閘陣列)或一ASIC (專用積體電路))執行，且裝置亦可實施為該專用邏輯電路。

適合用於執行一電腦程式之處理器包含(例如)通用微處理器及專用微

處理器兩者及任何種類之數位電腦之處理器。一般而言，一處理器將自一唯讀記憶體或一隨機存取記憶體或兩者接收指令及資料。一電腦包含用於根據指令而執行動作之一處理器及用於儲存指令及資料之一或多個記憶體器件。一電腦亦可包含用於儲存資料之一或多個大容量儲存器件(例如磁碟、磁光碟或光碟)或經可操作地耦合以自該一或多個大容量儲存器件接收資料或將資料傳送至該一或多個大容量儲存器件或兩者。然而，一電腦無需具有此等器件。適合用於儲存電腦程式指令及資料之器件包含所有形式之非揮發性記憶體、媒體及記憶體器件，其包含(例如)半導體記憶體器件(例如EPROM、EEPROM、快閃記憶體器件及其他)、磁碟(例如內部硬碟、可抽換式磁碟及其他)、磁光碟及CD ROM及DVD-ROM碟。處理器及記憶體可由專用邏輯電路補充或併入專用邏輯電路中。

為提供與一使用者之互動，可在具有用於對使用者顯示資訊之一顯示器件(例如一平板顯示器或另一類型之顯示器件)及一鍵盤及一指標器件(例如一滑鼠、一軌跡球、一輸入板、一觸敏螢幕或另一類型之指標器件)的一電腦上實施操作，藉此使用者可將輸入提供至電腦。亦可使用其他種類之器件來提供與一使用者之互動；例如，提供給使用者之回饋可為任何形式之感覺回饋，例如視覺回饋、聽覺回饋或觸覺回饋；及可自使用者接收任何形式之輸入，其包含聲音、語音或觸覺輸入。另外，一電腦可藉由將文件發送至由一使用者使用之一器件且自該器件接收文件(例如，藉由回應於自一使用者之用戶端器件上之一網頁瀏覽器接收之請求而將網頁發送至該網頁瀏覽器)而與該使用者互動。

一運算系統可包含一單一運算器件或多個電腦(其等近距離操作或一般為彼此遠距離操作且通常透過一通信網路互動)。通信網路之實例包含

一區域網路(「LAN」)及一廣域網路(「WAN」)、一互連網路(例如網際網路)、包括一衛星鏈路之一網路及同級間網路(例如特用同級間網路)。用戶端與伺服器之一關係可由於運行於各自電腦上且彼此具有一用戶端-伺服器關係的電腦程式而產生。

圖18展示包含一處理器810、一記憶體820、一儲存器件830及一輸入/輸出器件840之一實例性電子處理模組800。組件810、820、830及840之各者可(例如)由一系統匯流排850互連。處理器810能夠處理在系統800內執行之指令。在一些實施方案中，處理器810係一單執行緒處理器、一多執行緒處理器或另一類型之處理器。處理器810能夠處理儲存於記憶體820中或儲存於儲存器件830上之指令。記憶體820及儲存器件830可儲存模組800內之資訊。

輸入/輸出器件840提供模組800之輸入/輸出操作。在一些實施方案中，輸入/輸出器件840可包含一網路介面器件(例如一乙太網路卡)、一串列通信器件(例如一RS-232埠)及/或一無線介面器件(例如一802.11卡、一3G無線數據機、一4G無線數據機等等)之一或多者。在一些實施方案中，輸入/輸出器件可包含經組態以接收輸入資料且將輸出資料發送至其他輸入/輸出器件(例如鍵盤、印表機及顯示器件860)之驅動器器件。在一些實施方案中，可使用行動運算器件、行動通信器件(諸如智慧型電話或平板電腦)及其他器件。

其他實施例係在以下申請專利範圍中。

【符號說明】

- 100 視訊轉換器
- 105 供電電纜

110	電子處理模組
120	電纜接線盒
122	電纜
125	電纜
130	電視機(TV)
135	電纜
140	內部電源供應器
200	電視機(TV)
205	電纜
210	電子處理模組
220	顯示驅動器
230	顯示面板
310	廣域網路(WAN)
320	網路伺服器
330	網路提供者
340至344	終端使用者
350	廣播裝置
410	初始視訊信號
420	步驟
430	步驟
440	步驟/經修改視訊信號
800	電子處理模組
810	處理器

820	記憶體
830	儲存器件
840	輸入/輸出器件
850	系統匯流排
860	顯示器件
900	演算法
901	開始
910	步驟
920	步驟
930	步驟
940	步驟
950	步驟
960	步驟
999	步驟
1000	演算法
1001	開始
1010	步驟
1030	步驟
1040	步驟
1060	步驟
1070	步驟
1080	步驟
1090	步驟

- 1700 演算法
- 1710 步驟
- 1720 步驟
- 1730 步驟
- 1740 步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於使用具有比白底黑字減少之一近視基因效應之文字及背景之一色彩組合來顯示一電子書的方法，該方法包括：

對一使用者呈現識別為具有一減少近視基因效應之該文字及該背景之一或多個色彩組合，其中該等所呈現之組合均不包括黑色或白色文字或黑色或白色背景，且在由該使用者之視網膜觀看時，與觀看為白底黑字之該影像相比較，由以該等所呈現之色彩組合之任何者顯現之文字及背景構成之一影像提供該使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度；

自該使用者接收該等色彩組合之一者之一選擇；及

使用由該使用者選擇之該文字及該背景之該色彩組合來顯示該電子書檔案。

【第2項】

如請求項1之方法，其中歸因於該等色彩組合之該減小中央-周圍對比度產生使用一近視標度所計算之減少至少35%之一近視基因效應，該近視標度計算一模型化視覺接受域之一中央-周圍對比度且基於該所計算之中央-周圍對比度而將一評分賦予該等色彩組合。

【第3項】

如請求項2之方法，其中歸因於該等色彩組合之該減小中央-周圍對比度產生使用該近視標度所計算之減少至少40%之一近視基因效應。

【第4項】

如請求項2之方法，其中歸因於該等色彩組合之該減少差異刺激產生使用該近視標度所計算之減少至少50%之一近視基因效應。

【第5項】

如請求項2之方法，其中歸因於該等色彩組合之該減少差異刺激產生使用該近視標度所計算之減少至少60%之一近視基因效應。

【第6項】

如請求項2之方法，其中基於該視覺接受域中央相對於其周圍之一平均刺激與該周圍之一刺激之間之一差異而計算該中央-周圍對比度。

【第7項】

如請求項6之方法，其中該視覺接受域中央對應於一視錐且該周圍對應於其最近相鄰視錐。

【第8項】

如請求項7之方法，其中基於該視覺接受域之該視錐及其最近相鄰視錐之LMS刺激值而判定該平均刺激。

【第9項】

如請求項1之方法，其進一步包括：自該使用者接收關於一所欲近視基因位準之資訊；及根據該所接收之資訊而呈現該一或多個色彩組合，該等所呈現之色彩組合具有對應於該所欲位準之一近視基因效應。

【第10項】

如請求項9之方法，其中關於該所欲近視基因位準之該資訊係使用一近視標度所計算之近視可能性之一所欲減小百分比，該近視標度基於一模型化視覺接受域之中央與周圍之間之一差異刺激而計算對該視網膜之一影響。

【第11項】

如請求項10之方法，其中該等所呈現之色彩組合具有使用該近視標

度所計算之近視可能性之10%之該所欲減小百分比內之一近視基因位準。

【第12項】

如請求項10之方法，其中該等所呈現之色彩組合具有使用該近視標度所計算之近視可能性之5%之該所欲減小百分比內之一近視基因位準。

【第13項】

如請求項10之方法，其中該等所呈現之色彩組合具有使用該近視標度所計算之近視可能性之2%之該所欲減小百分比內之一近視基因位準。

【第14項】

如請求項10之方法，其中該近視標度係一LMS近視標度。

【第15項】

如請求項1之方法，其中該電子書係呈選自由以下各者組成之群組之一格式的一檔案：寬頻電子書(BBeB)、漫畫書存檔、編譯HTML、DAISY、DjVu、DOC、DOCX、EPUB、eReader、FictionBook、Founder Electronics、HTML、iBook、IEC62448、INF、KF8、KPF、Microsoft LIT、MOBI、Mobipocket、多媒體電子書、Newton電子書、開放電子封裝、PDF、純文字、Plucker、PostScript、RTF、SSReader、文字編碼啟始(Text Encoding Initiative)、TomeRaider及開放XML文件規格。

【第16項】

如請求項1之方法，其中在一行動器件上顯示該電子書。

【第17項】

如請求項16之方法，其中該行動器件係一智慧型電話、一平板電腦或一專用電子閱讀器。

【第18項】

一種用於顯示一電子書之器件，其包括：
一顯示器；
一介面，其用於自一使用者接收輸入；及
一電子處理模組，其經程式化以引起該器件：

對該使用者呈現識別為具有一減少近視基因效應之文字及背景之一或多個色彩組合，其中該等所呈現之組合均不包括黑色或白色文字或黑色或白色背景，且在由該使用者之視網膜觀看時，與觀看為白底黑字之該影像相比較，由以該等所呈現之色彩組合之任何者顯現之文字及背景構成之一影像提供該使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度；

經由該介面而自該使用者接收該等色彩組合之一者之一選擇；

自記憶體擷取該電子書；及

使用該顯示器來顯示使用由該使用者選擇之該文字及該背景之該色彩組合的該電子書。

【第19項】

如請求項18之器件，其中歸因於該等色彩組合之該減小中央-周圍對比度產生使用一近視標度所計算之減少至少35%之一近視基因效應，該近視標度計算一模型化視覺接受域之一中央-周圍對比度且基於該所計算之中央-周圍對比度而將一評分賦予該等色彩組合。

【第20項】

如請求項19之器件，其中歸因於該等色彩組合之該減小中央-周圍對比度產生使用該近視標度所計算之減少至少60%之一近視基因效應。

【第21項】

如請求項20之器件，其中基於該視覺接受域之一平均刺激與該周圍之一刺激之間之一差異而計算該中央-周圍對比度。

【第22項】

如請求項19之器件，其中該視覺接受域對應於一視錐及其最近相鄰視錐。

【第23項】

如請求項18之器件，其中該電子處理模組進一步經程式化以引起該器件自該使用者接收關於一所欲近視基因位準之資訊且根據該所接收之資訊而呈現該一或多個色彩組合，該等所呈現之色彩組合具有對應於該所欲位準之一近視基因效應。

【第24項】

如請求項23之器件，其中關於該所欲近視基因位準之該資訊係使用一近視標度所計算之近視可能性之一所欲減小百分比，該近視標度基於一模型化視覺接受域之中央與周圍之間之一差異刺激而計算對該視網膜之一影響。

【第25項】

如請求項18之器件，其中該介面包括一觸控面板。

【第26項】

如請求項18之器件，其中該顯示器係一平板顯示器。

【第27項】

如請求項18之器件，其中該器件係一智慧型電話、一平板電腦或一專用電子閱讀器。

【第28項】

一種用於使用具有比白底黑字減少之一近視基因效應之文字及背景之一色彩組合來顯示一電子書的方法，該方法包括：

使用除黑色或白色之外之一文字色彩來顯示文字；及

使用除黑色或白色之外之一背景色彩來顯示該文字之一背景；

其中在由使用者之視網膜觀看時，與以黑白色觀看之該影像相比較，在該顯示背景色彩上使用該顯示文字色彩來顯示之一影像提供該使用者之視網膜上之減小之中央-周圍對比度。

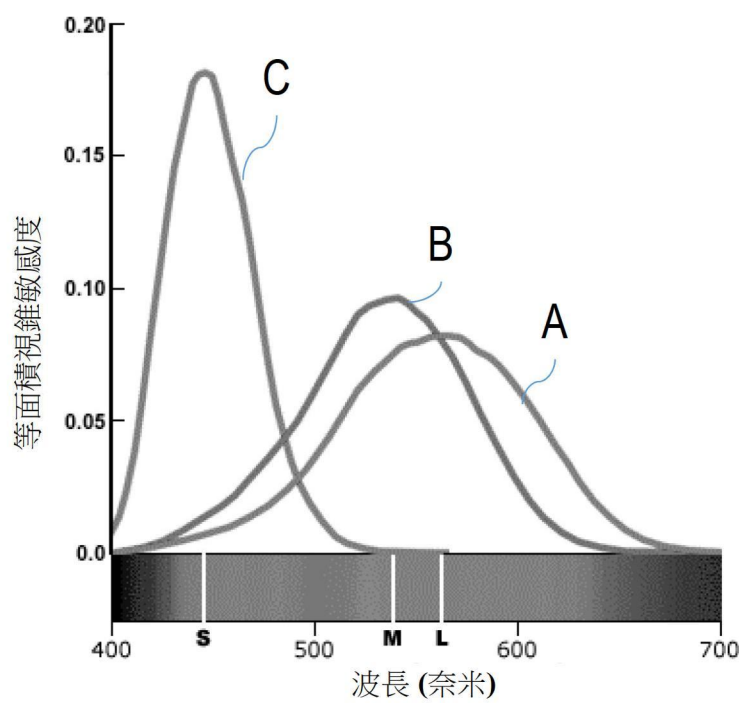
【第29項】

如請求項28之方法，其中該文字色彩及該背景色彩產生大於0.60之一文字可讀性評分與一LMS近視標度上之近視評分之一比率。

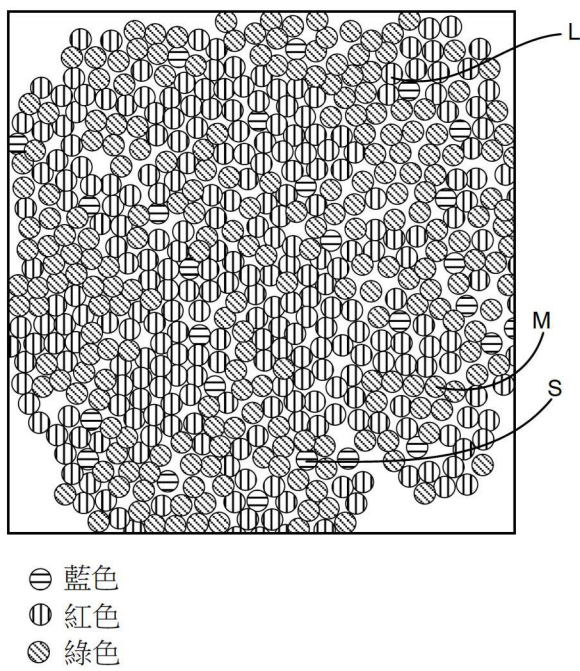
【第30項】

如請求項28之方法，其中與觀看為白底黑字之該影像相比，該近視可能性被減小超過58%，如使用一LMS近視標度所計算，且一文字可讀性評分被降低不超過65%。

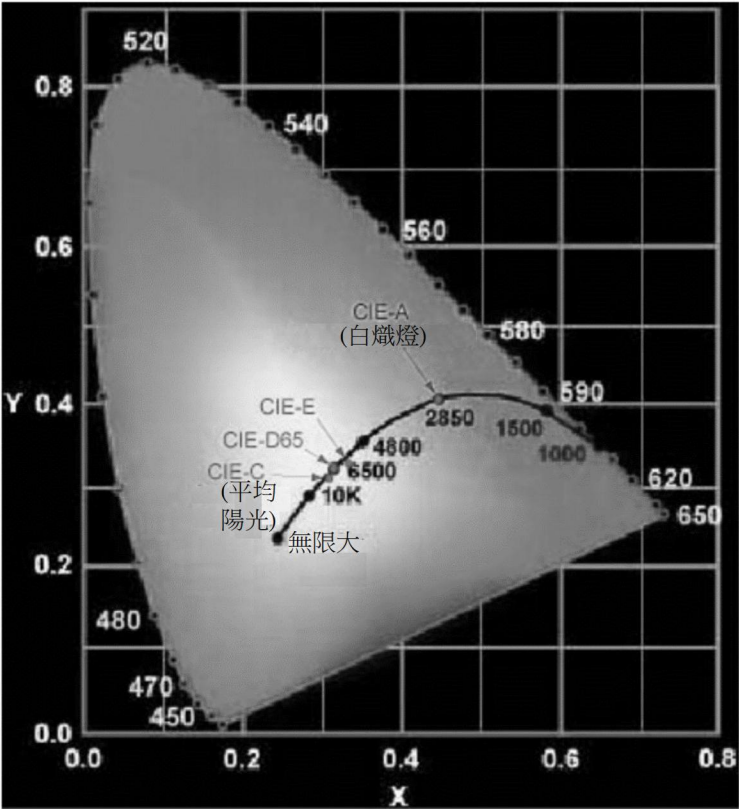
【發明圖式】



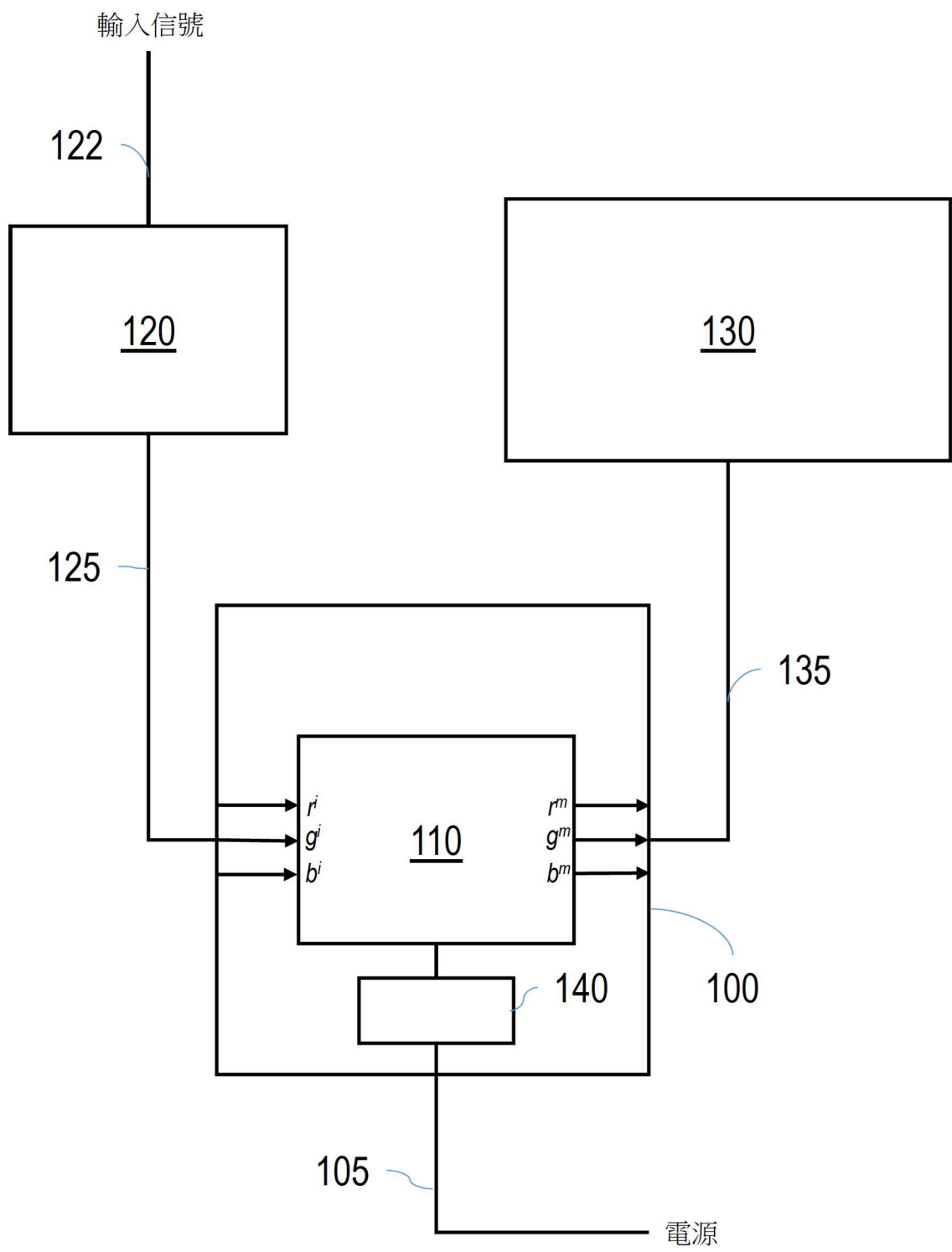
【圖1A】



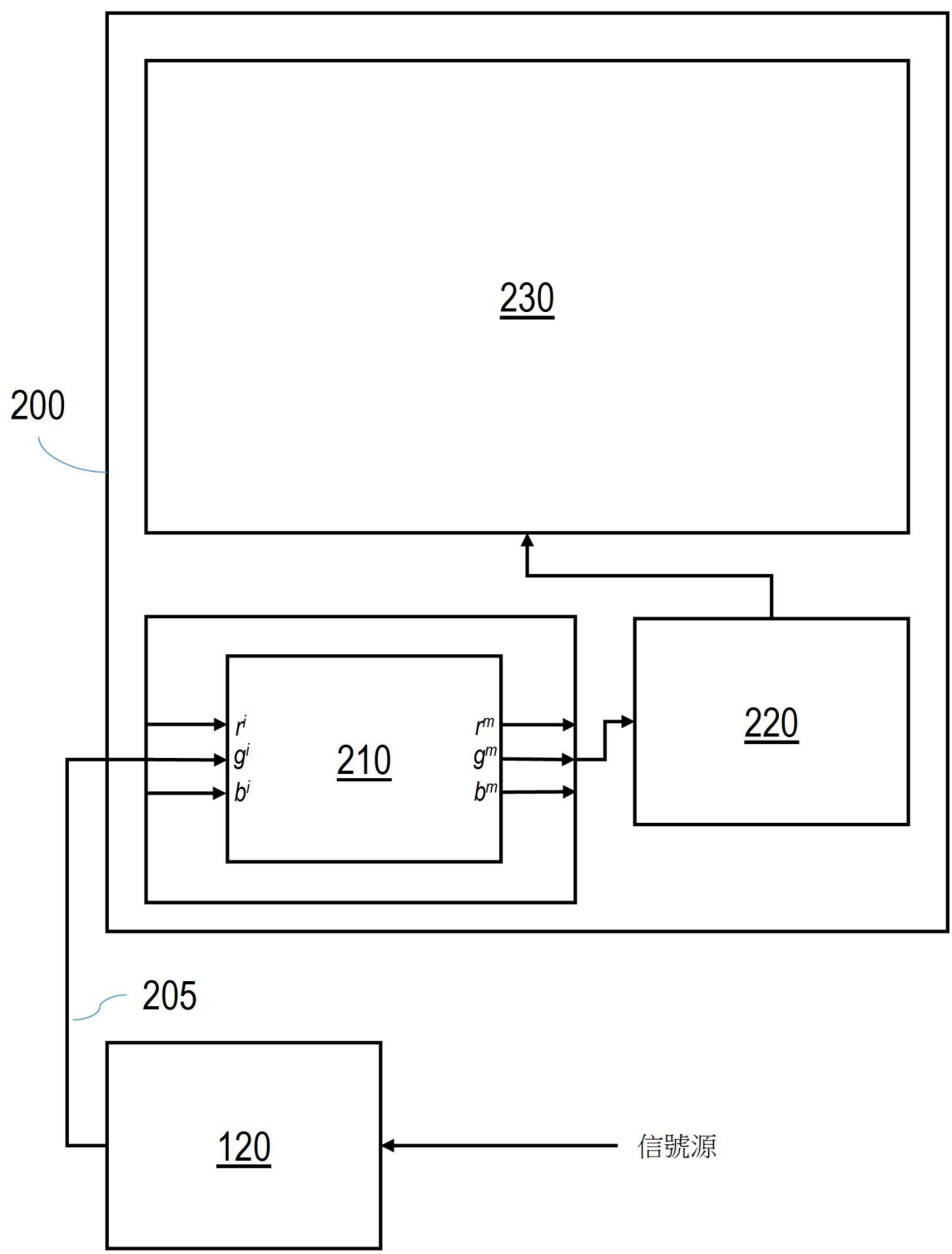
【圖1B】



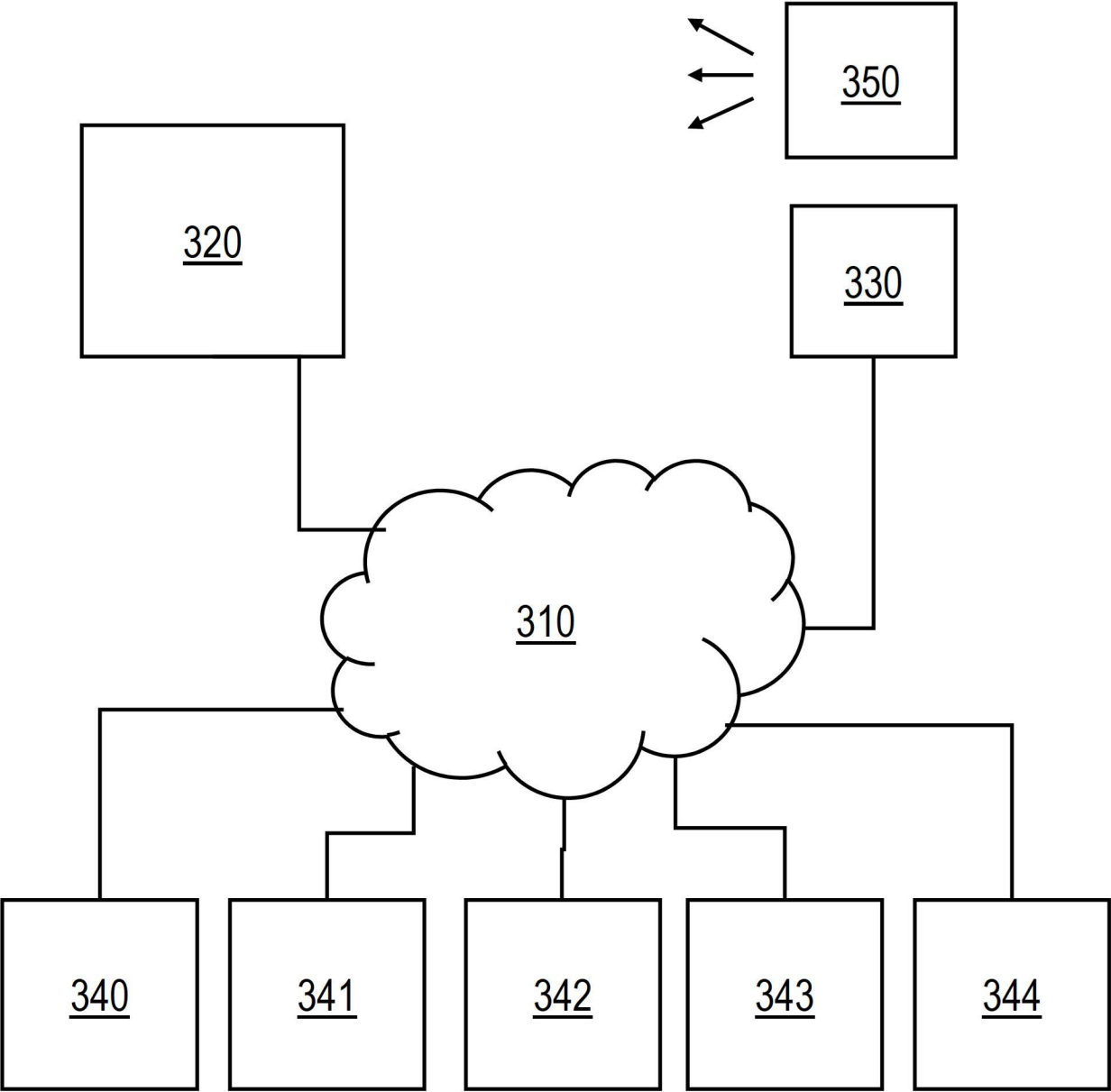
【圖1C】



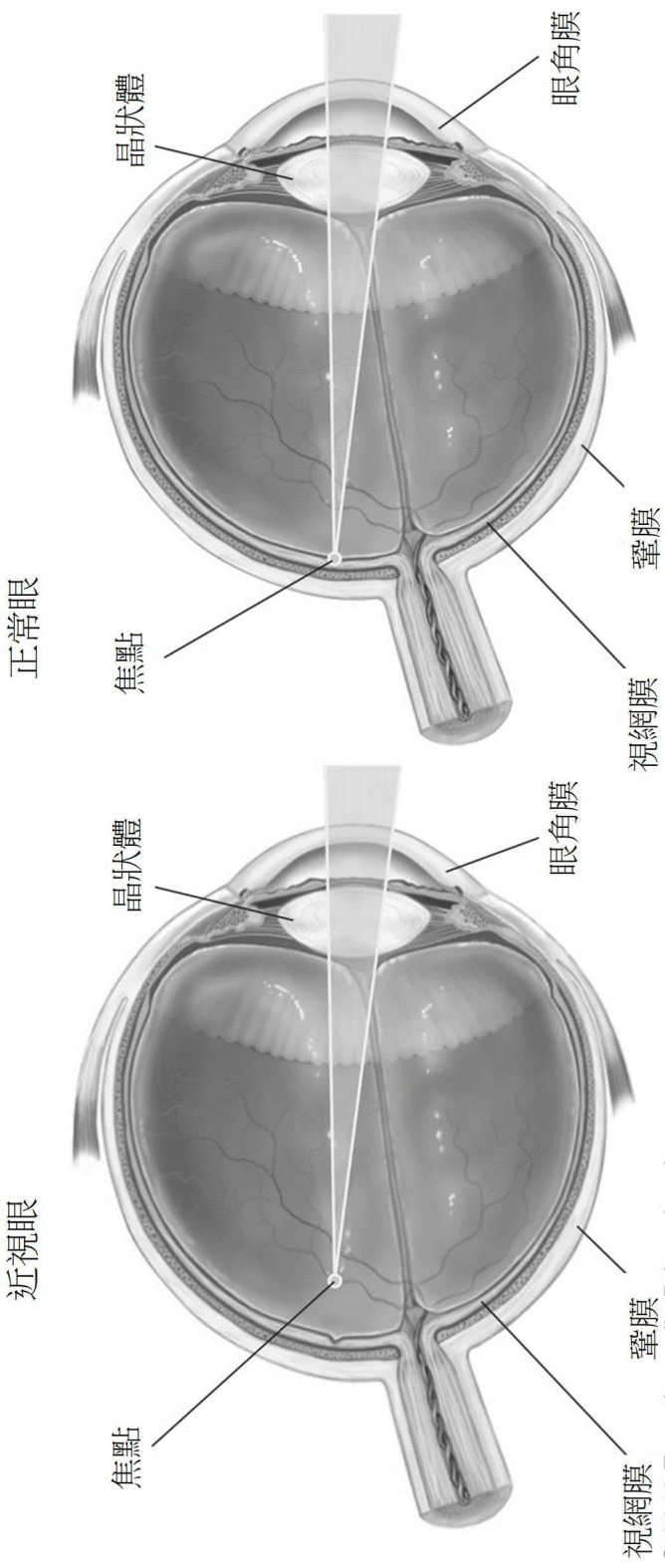
【圖2】



【圖3】



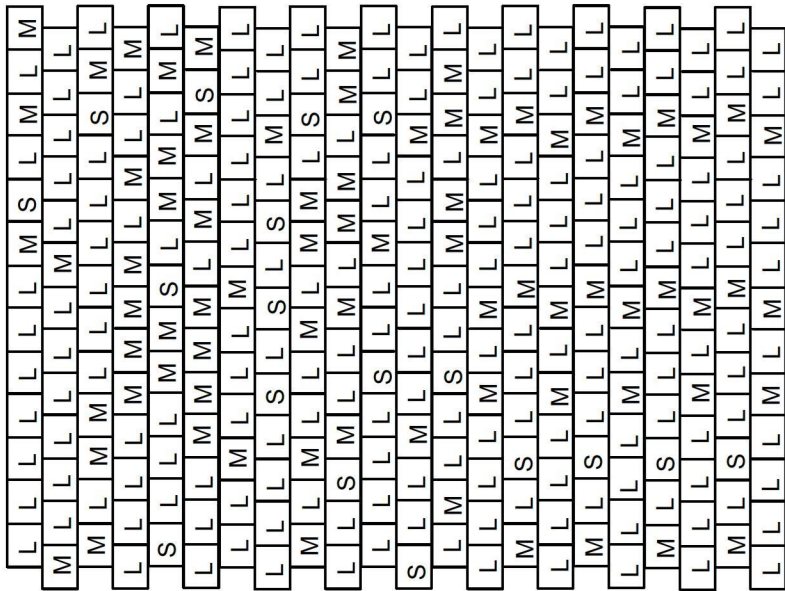
【圖4A】



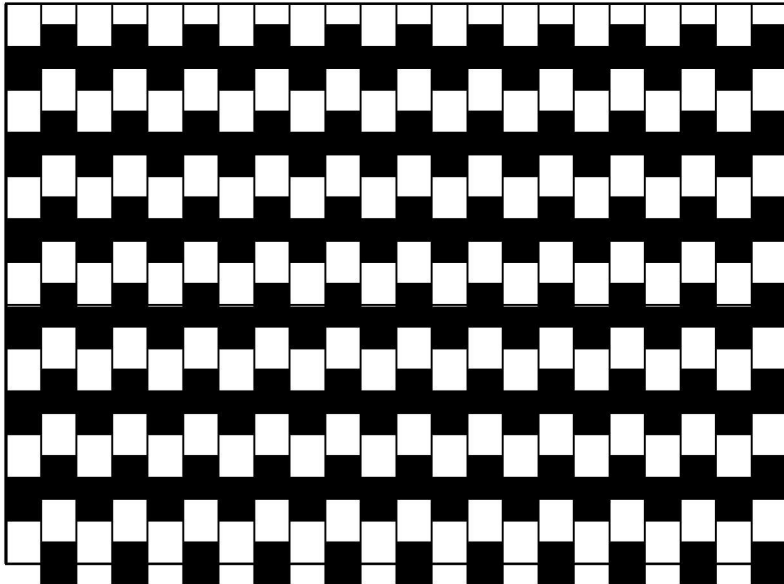
【圖4C】

【圖4B】

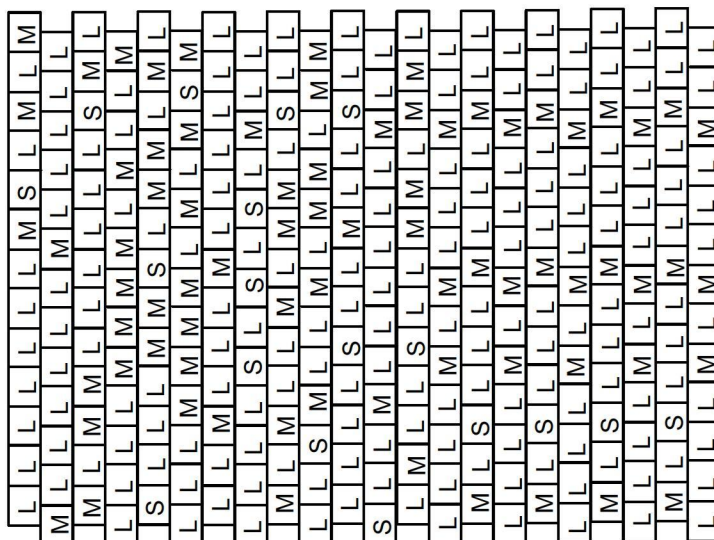
© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.



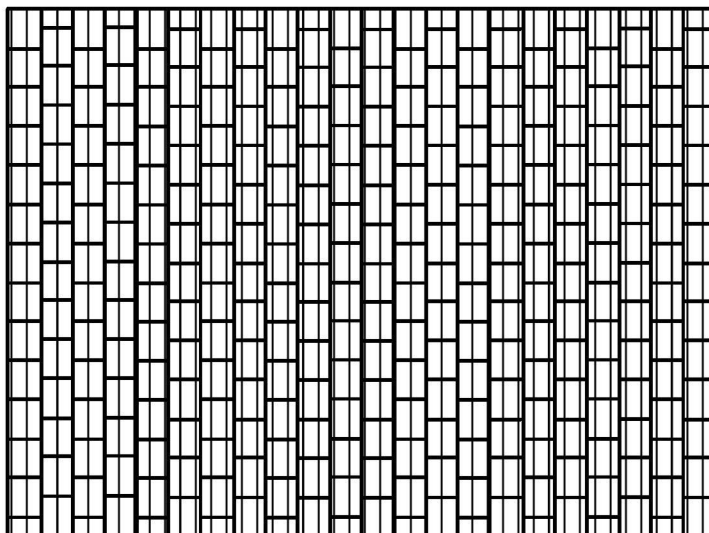
【圖5B】



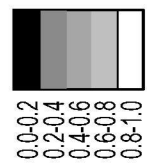
【5A】



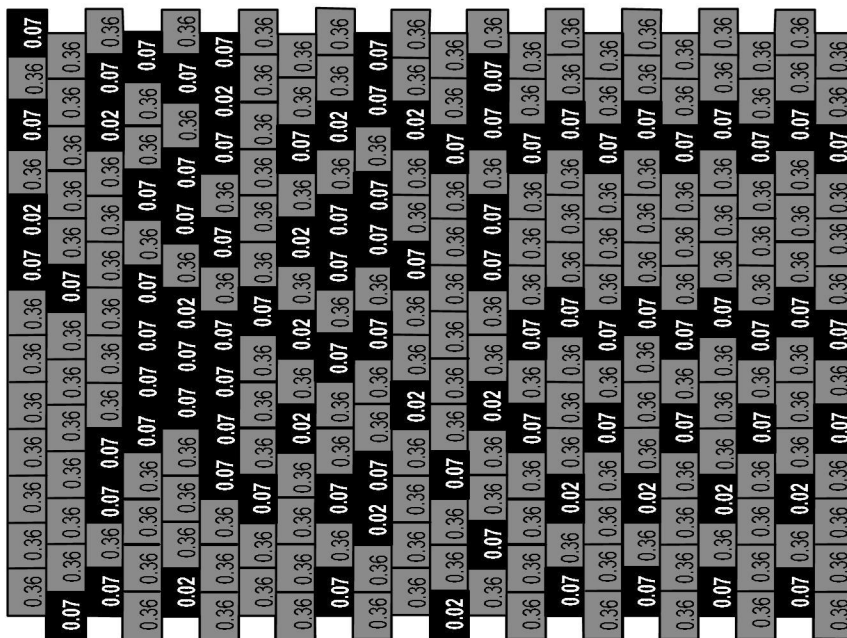
【圖6B】

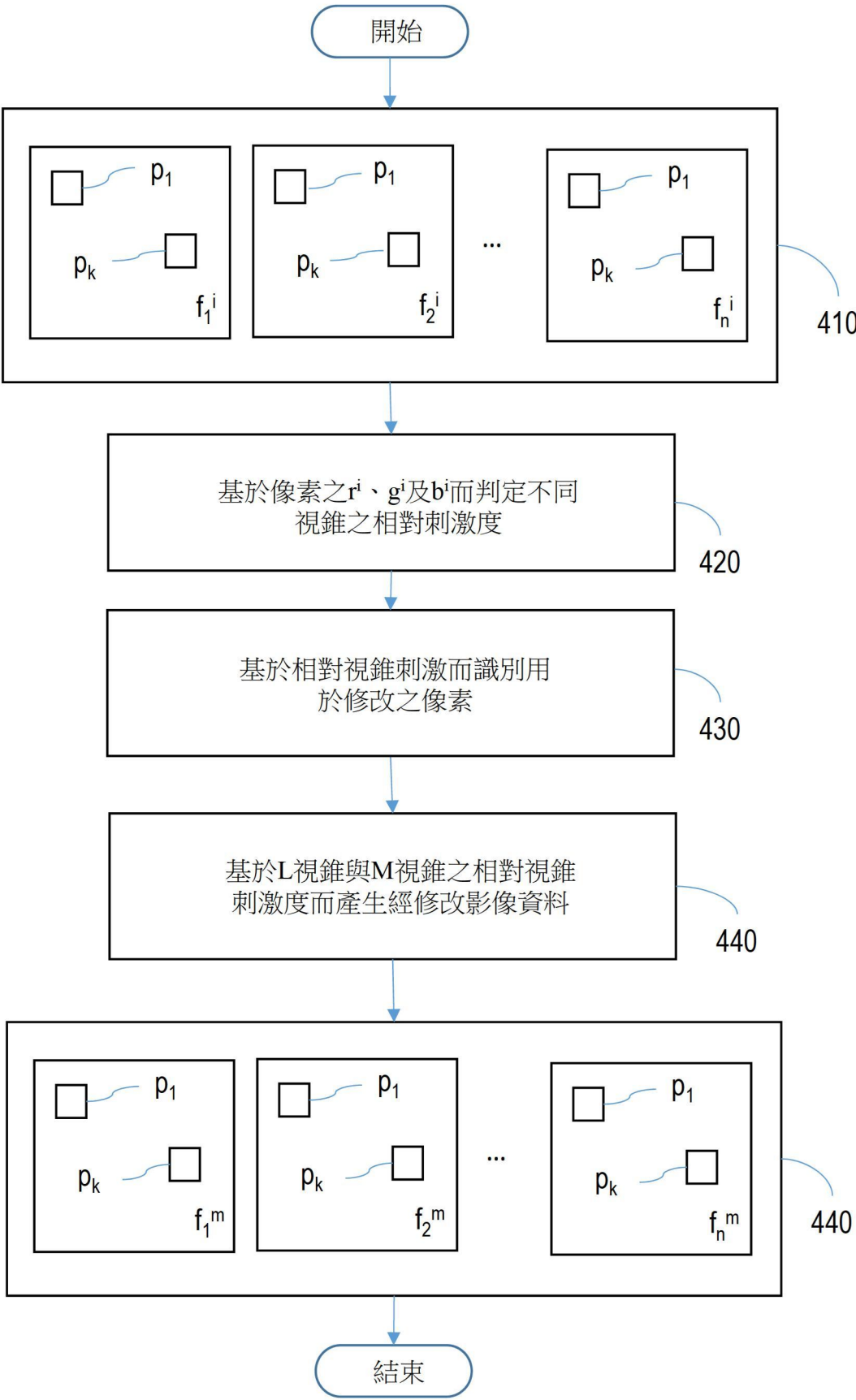


【圖6A】

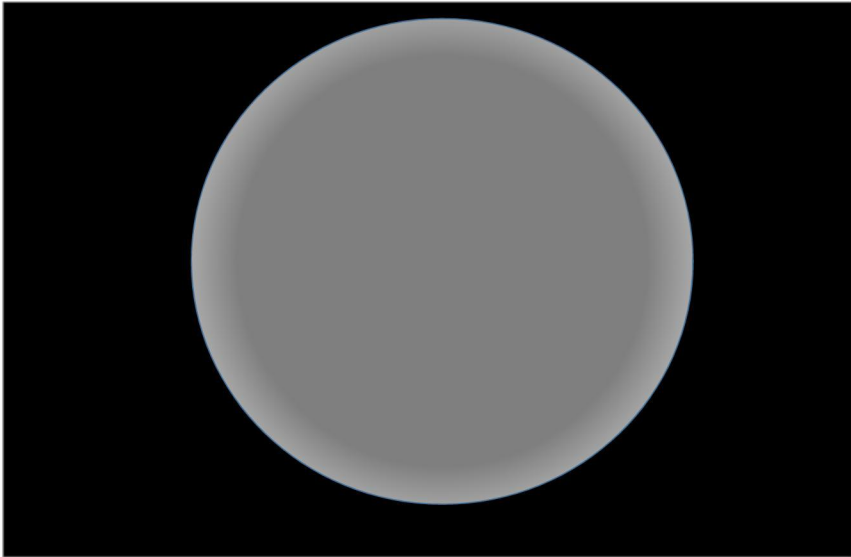


【69回】

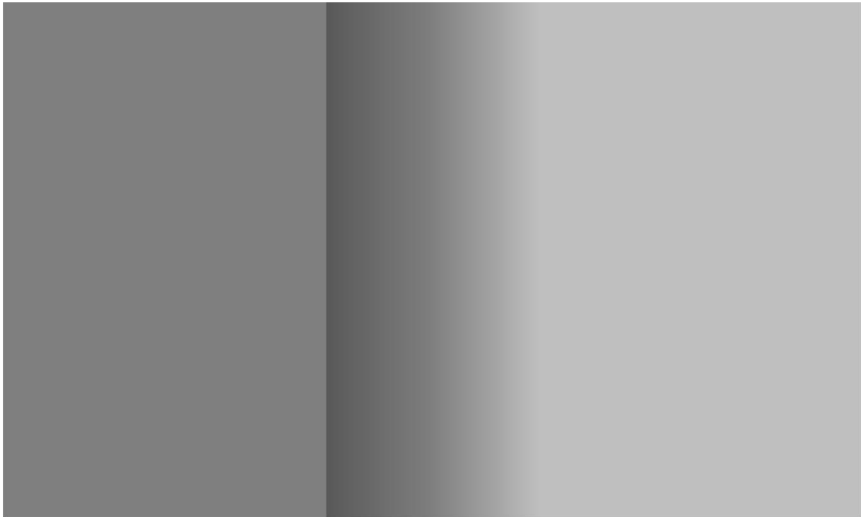




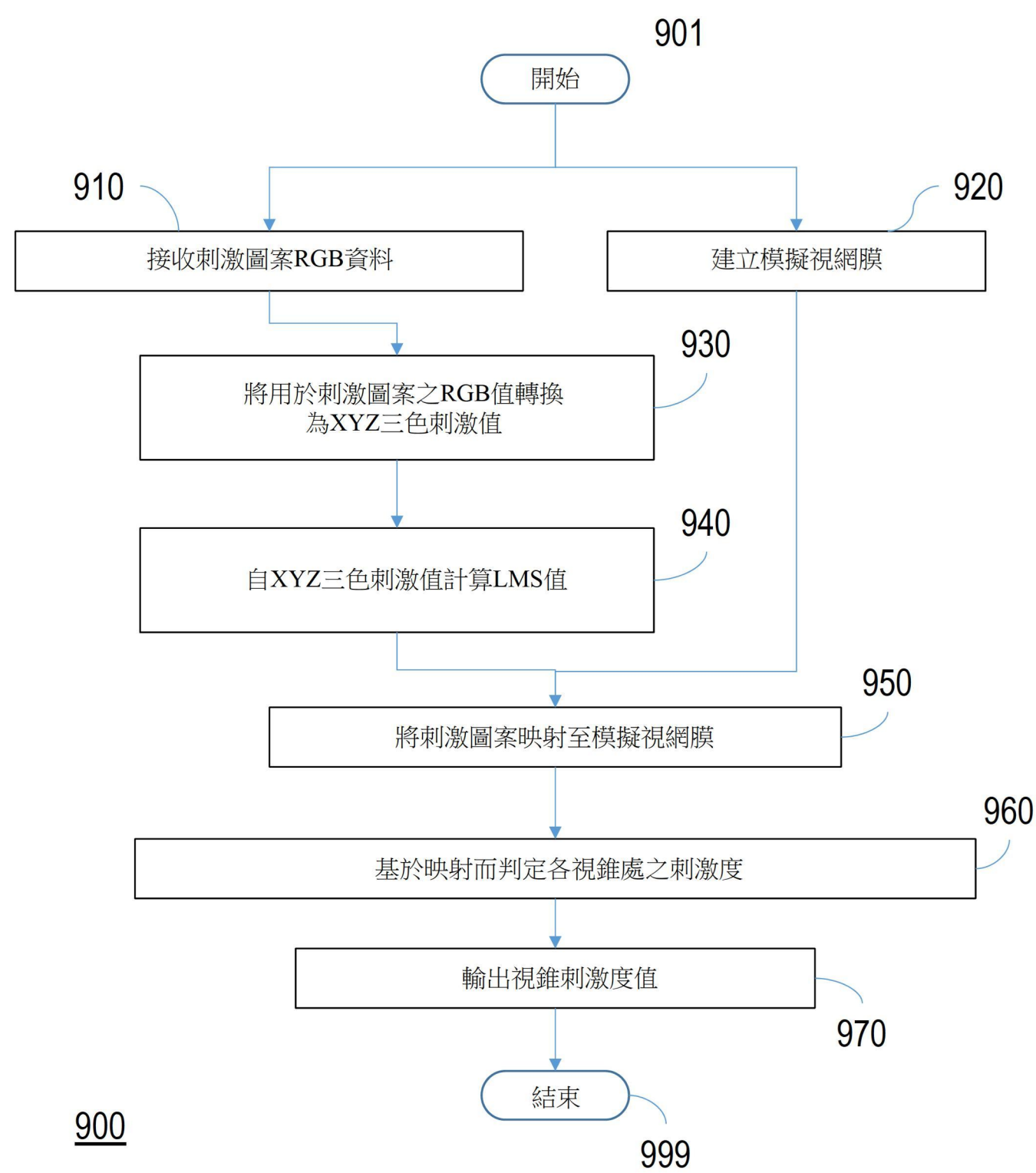
【圖7】



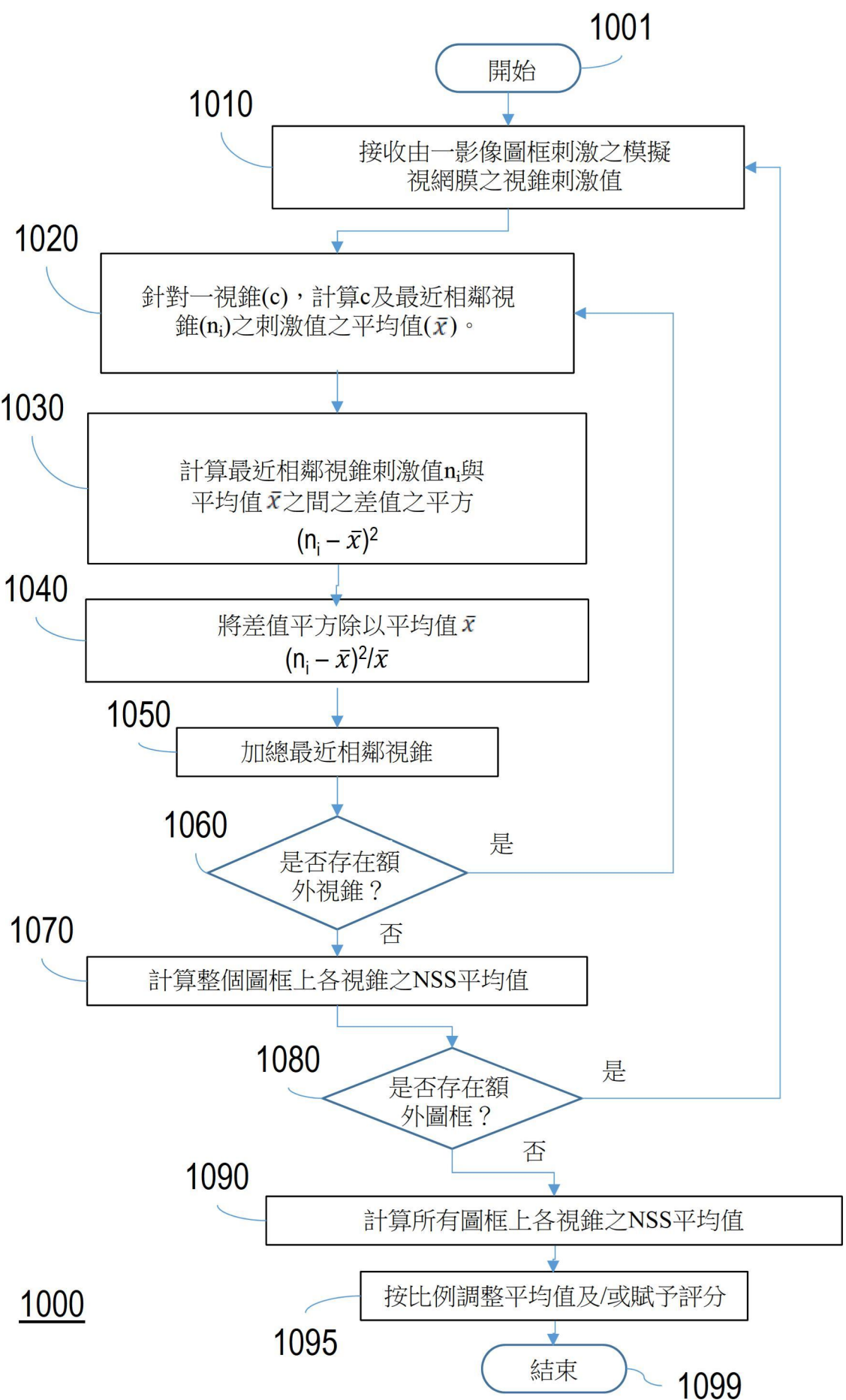
【圖8A】



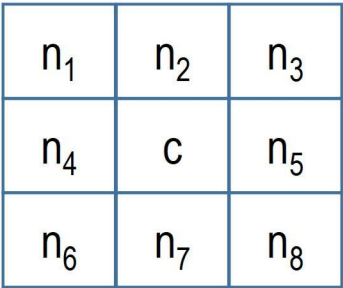
【圖8B】



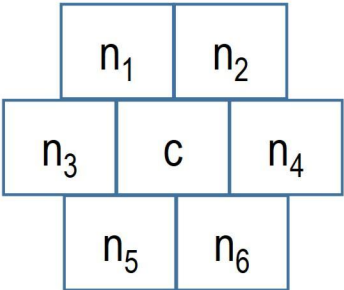
【圖9】



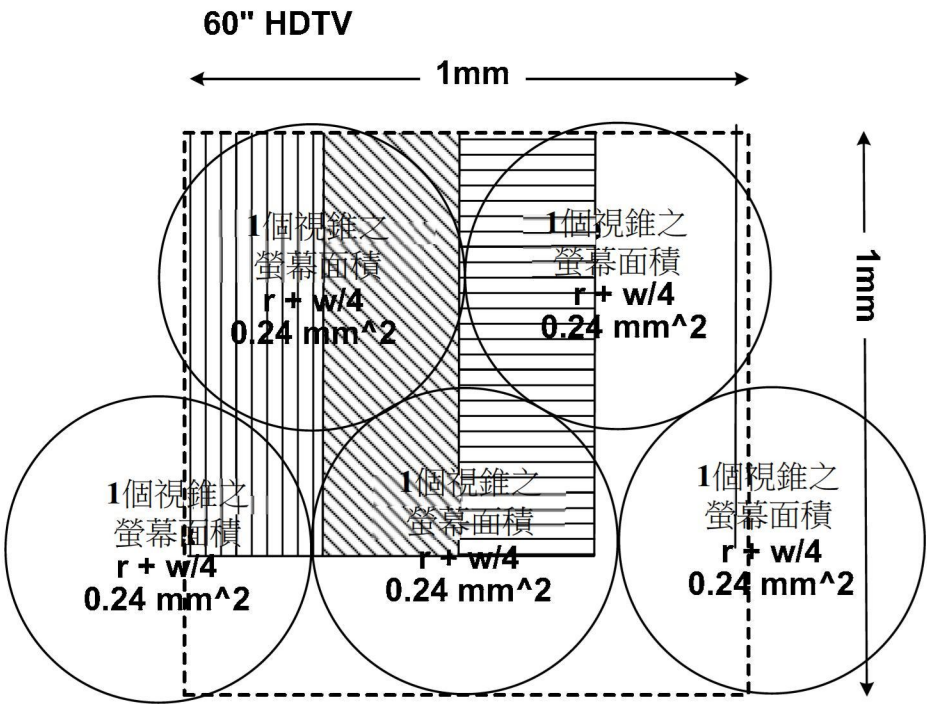
【圖10】



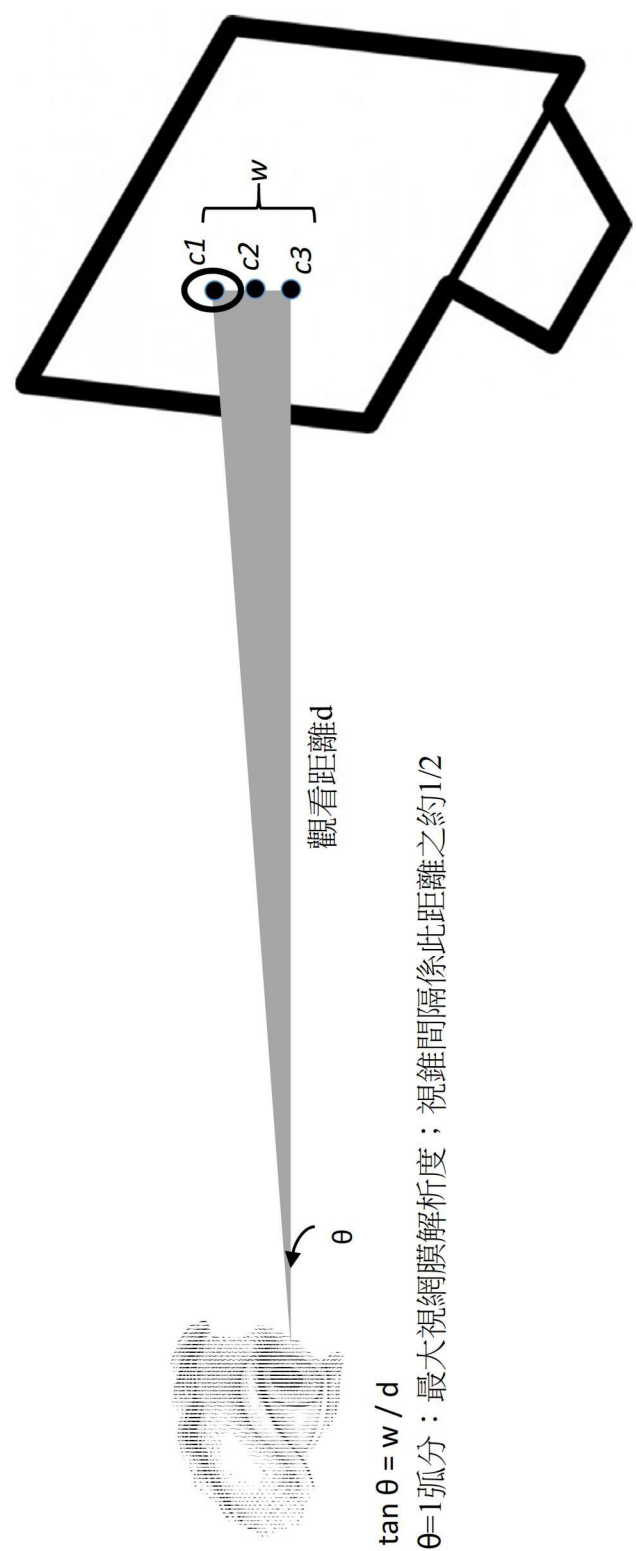
【圖11A】



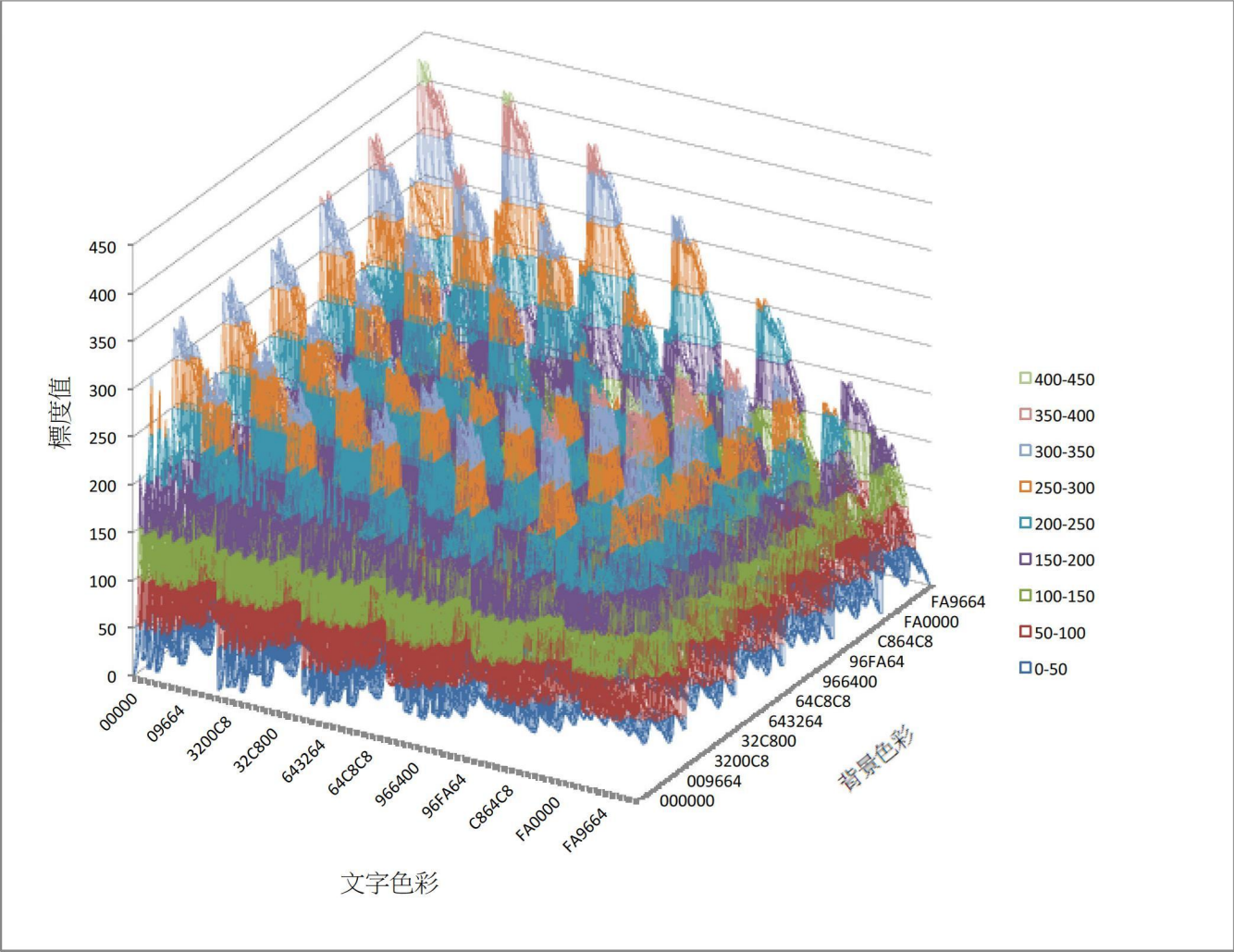
【圖11B】



【圖12B】



【圖12A】

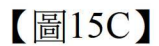
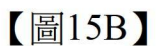


【圖13】

[illegible]

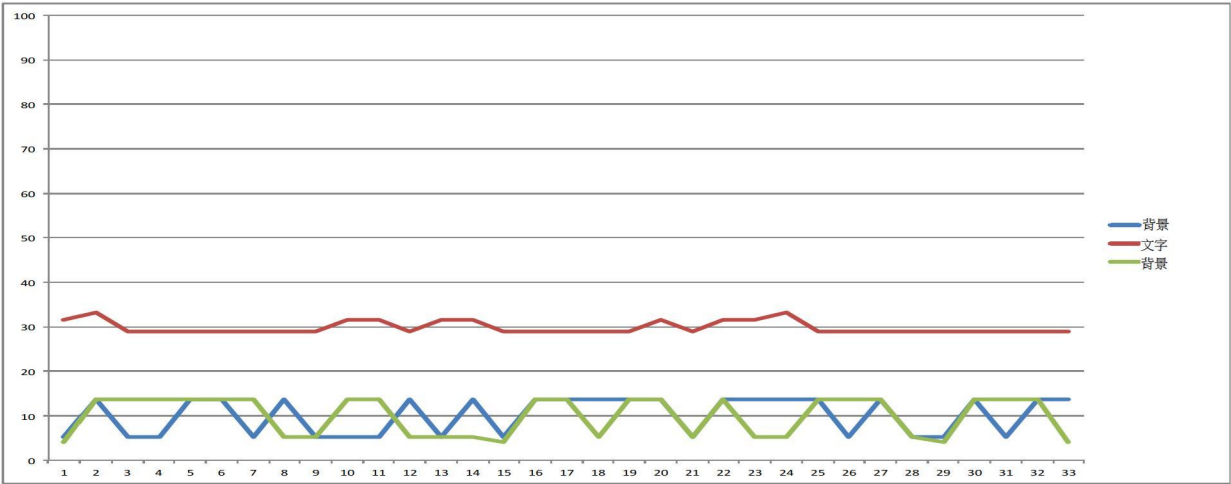
智慧										文字										產生實例										可讀性										複合分									
R	G	B	X	Y	Z	L	M	S	R	G	B	X	Y	Z	L	M	S	評分 (v0.3)	減少百分比	實例	產生實例	L	M	S	可讀性	複合分																							
2500	2500	2500	909	95.6	104.1	90.7	99.0	103.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	419.3664772	0	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	181.49	197.96	207.89	199.22	0.48																							
1500	2500	2000	572	79.0	66.9	65.0	94.3	67.0	250.0	0.0	150.0	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	120.4827455	0.71270977	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.63	151.31	26.88	129.91	1.08																							
1500	2500	1500	523	71.0	64.7	94.3	41.5	250.0	0.0	150.0	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	120.53525	0.71257727	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.41	151.31	3.19	129.58	1.08																								
2500	0.0	1500	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	150.0	250.0	150.0	52.3	77.1	41.0	64.7	94.3	41.5	120.729888	0.71211364	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.41	151.31	3.19	129.58	1.07																							
1500	2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	150.0	250.0	100.0	49.1	75.8	24.1	64.6	94.3	24.9	119.0363244	0.71615203	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	13.97	151.08	24.31	129.52	1.08																						
1500	2500	1000	49.1	75.8	24.1	64.6	94.3	24.9	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	120.361217	0.71299276	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	13.97	151.08	24.31	129.52	1.08																							
1500	2500	2000	572	79.0	66.9	65.0	94.3	67.0	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	115.618558	0.72430186	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.34	151.20	1.87	129.46	1.12																							
2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	150.0	250.0	200.0	57.2	79.0	66.9	65.0	94.3	67.0	116.167214	0.7229935	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.34	151.20	1.87	129.46	1.11																							
2500	0.0	2500	0.0	250.0	0.0	91.7	150.0	250.0	150.0	52.3	77.1	41.0	64.7	94.3	41.5	118.0529716	0.71849688	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	13.57	150.87	37.86	129.44	1.11																									
1500	2500	1500	523	77.1	41.0	64.7	94.3	41.5	250.0	0.0	250.0	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	118.8905382	0.71649566	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	13.72	150.87	37.86	129.44	1.09																							
2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	150.0	250.0	150.0	52.3	77.1	41.0	64.7	94.3	41.5	115.7557981	0.7239746	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.12	151.12	4.47	129.39	1.12																							
1500	2500	1500	523	77.1	41.0	64.7	94.3	41.5	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	116.3320451	0.72626051	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	14.12	151.12	4.47	129.39	1.11																							
2500	0.0	2500	0.0	250.0	0.0	91.7	150.0	250.0	200.0	57.2	79.0	66.9	65.0	94.3	67.0	118.7283148	0.71688649	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	13.94	150.94	7.68	129.24	1.09																									
1500	2500	2000	572	79.0	66.9	65.0	94.3	67.0	250.0	0.0	250.0	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	120.9547015	0.71157754	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	13.94	150.94	7.68	129.24	1.07																							
1000	2500	2000	499	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	250.0	0.0	100.0	41.7	21.2	14.0	37.4	6.8	14.1	119.4028461	0.71527804	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.91	149.03	68.17	127.38	1.07																							
2500	0.0	1000	41.7	21.2	14.0	37.4	6.8	14.1	100.0	250.0	200.0	49.9	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	120.0582809	0.71715152	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.91	149.03	68.17	127.38	1.06																							
2500	0.0	1000	41.7	21.2	14.0	37.4	6.8	14.1	100.0	250.0	150.0	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	119.400521	0.71528358	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.72	148.95	26.29	126.87	1.06																							
1000	2500	1500	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	250.0	0.0	100.0	41.7	21.2	14.0	37.4	6.8	14.1	120.1641289	0.71346272	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.72	148.95	26.29	126.87	1.06																							
1000	2500	2000	499	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	250.0	0.0	150.0	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	111.7361325	0.73359569	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.75	148.91	26.38	126.83	1.14																							
2500	0.0	1500	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	100.0	250.0	200.0	49.9	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	113.8231964	0.72858299	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.75	148.91	26.38	126.83	1.11																							
1000	2500	1000	41.7	22.0	23.8	57.7	93.0	24.5	250.0	0.0	250.0	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	118.2994253	0.7179092	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	7.92	148.35	77.85	126.74	1.07																							
2500	0.0	2500	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	100.0	250.0	100.0	41.7	72.0	23.8	57.7	93.0	24.5	119.1629266	0.71585014	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	7.92	148.35	77.85	126.74	1.06																							
1000	2500	0.0	99.4	71.1	11.6	57.5	93.0	12.5	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	116.0583588	0.72325313	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.14	148.57	55.63	126.74	1.09																							
2500	0.0	2500	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	100.0	250.0	0.0	99.4	71.1	11.6	57.5	93.0	12.5	120.0688276	0.71368997	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.14	148.57	55.63	126.74	1.06																					
2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	100.0	250.0	50.0	40.0	71.3	14.7	57.6	93.0	15.5	114.9596357	0.72587309	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.16	148.58	46.29	126.66	1.10																							
1000	2500	50.0	40.0	71.3	14.7	57.6	93.0	15.5	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	116.0327500	0.7233142	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.16	148.58	46.29	126.66	1.09																							
2500	0.0	1500	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	100.0	250.0	0.0	99.4	71.1	11.6	57.5	93.0	12.5	119.3719611	0.71435065	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.37	148.75	15.35	126.53	1.06																							
1000	2500	1500	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	250.0	0.0	150.0	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	113.8249118	0.7285789	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.57	148.83	2.96	126.51	1.11																							
2500	0.0	1500	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	100.0	250.0	150.0	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	115.297142	0.72506829	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.57	148.83	2.96	126.51	1.10																							
2500	0.0	1500	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	100.0	250.0	50.0	40.0	71.3	14.7	57.6	93.0	15.5	117.9421944	0.71876103	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.23	148.76	10.04	126.49	1.07																							
2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	100.0	250.0	100.0	41.7	72.0	23.8	57.7	93.0	24.5	111.5338859	0.73404196	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.39	148.60	25.08	126.48	1.13																							
1000	2500	1000	41.7	72.0	23.8	57.7	93.0	24.5	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	112.0097532	0.73290723	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.23	148.60	25.08	126.48	1.13																							
1000	2500	1000	41.7	72.0	23.8	57.7	93.0	24.5	250.0	0.0	150.0	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	114.2978966	0.72745104	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.45	148.79	1.44	126.43	1.11																							
2500	0.0	1500	44.9	22.5	30.8	37.6	6.8	30.8	100.0	250.0	100.0	41.7	72.0	23.8	57.7	93.0	24.5	116.5023265	0.72219447	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.45	148.79	1.44	126.43	1.09																							
1000	2500	1500	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	250.0	0.0	250.0	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	113.0988681	0.7303078	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.04	148.40	38.60	126.41	1.12																							
2500	0.0	2500	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	100.0	250.0	150.0	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	116.5593485	0.7220585	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.04	148.40	38.60	126.41	1.08																							
1000	2500	2000	49.9	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	108.4338383	0.74143418	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.53	148.72	1.73	126.39	1.17																							
2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	100.0	250.0	200.0	49.9	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	109.1094626	0.73982312	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.53	148.72	1.73	126.39	1.16																							
2500	0.0	2000	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	100.0	250.0	150.0	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	107.7947058	0.74295822	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.34	148.65	4.75	126.33	1.17																							
2500	0.0	1500	44.9	73.3	40.6	57.8	93.0	41.1	250.0	0.0	200.0	49.8	24.5	56.7	37.8	6.9	56.3	108.4151455	0.74147875	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.34	148.65	4.75	126.33	1.17																							
2500	0.0	2500	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	100.0	250.0	200.0	49.9	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	115.8754209	0.72512049	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.22	148.47	7.96	126.19	1.09																							
1000	2500	2000	49.9	75.2	66.5	58.1	93.1	66.6	250.0	0.0	250.0	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	115.8948894	0.73264293	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	8.22	148.47	7.96	126.19	1.09																							
500	2500	2000	45.9	73.2	66.4	54.3	92.4	92.4	250.0	0.0	100.0	41.7	21.2	14.0	37.4	6.8	14.1	116.9959162	0.72101748	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	6.22	147.70	67.78	125.80	1.08																							
2500	0.0	1000	41.7	21.2	14.0	37.4	6.8	14.1	50.0	250.0	200.0	45.9	73.2	66.4	54.3	92.4	92.4	117.5489021	0.71969886	The quick brown fox jumps over the lazy dog	The quick brown fox jumps over the lazy dog	6.22	147.70	67.78	125.80	1.07																							
2500	0.0	2500	56.7	27.2	92.7	38.2	6.9	91.7	50.0	250.0	50.0	36.1	69.3	14.5	53.8	92.3	65.3	118.4914534	0.71745134	The quick brown																													

【圖14B】

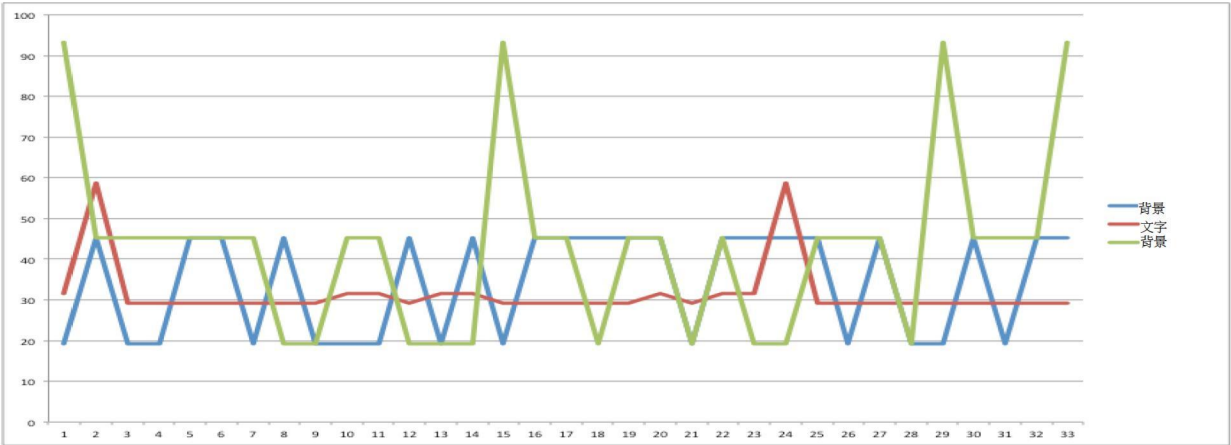


背景																		文字																		評分(v0.3)		減少百分比	實例	產生實例	0.17			0.84			0.01			可讀性	複合評分
R	G	B	X	Y	Z	L	M	S	R	G	B	X	Y	Z	L	M	S									L	M	S																							
150.0	150.0	150.0	29.0	30.5	33.2	29.0	31.6	33.2	150.0	50.0	50.0	14.3	9.0	4.0	13.7	5.2	4.1	45.19771020.89390209								The quick brown fox jumps over the lazy dog								10.92	37.69						45.33	33.97	0.75								
250.0	100.0	250.0	61.2	36.3	94.2	45.2	19.2	93.3	150.0	150.0	200.0	33.9	32.5	59.1	29.2	31.6	58.7	45.217996650.89385447								The quick brown fox jumps over the lazy dog								6.88	6.08						15.80	6.44	0.14								

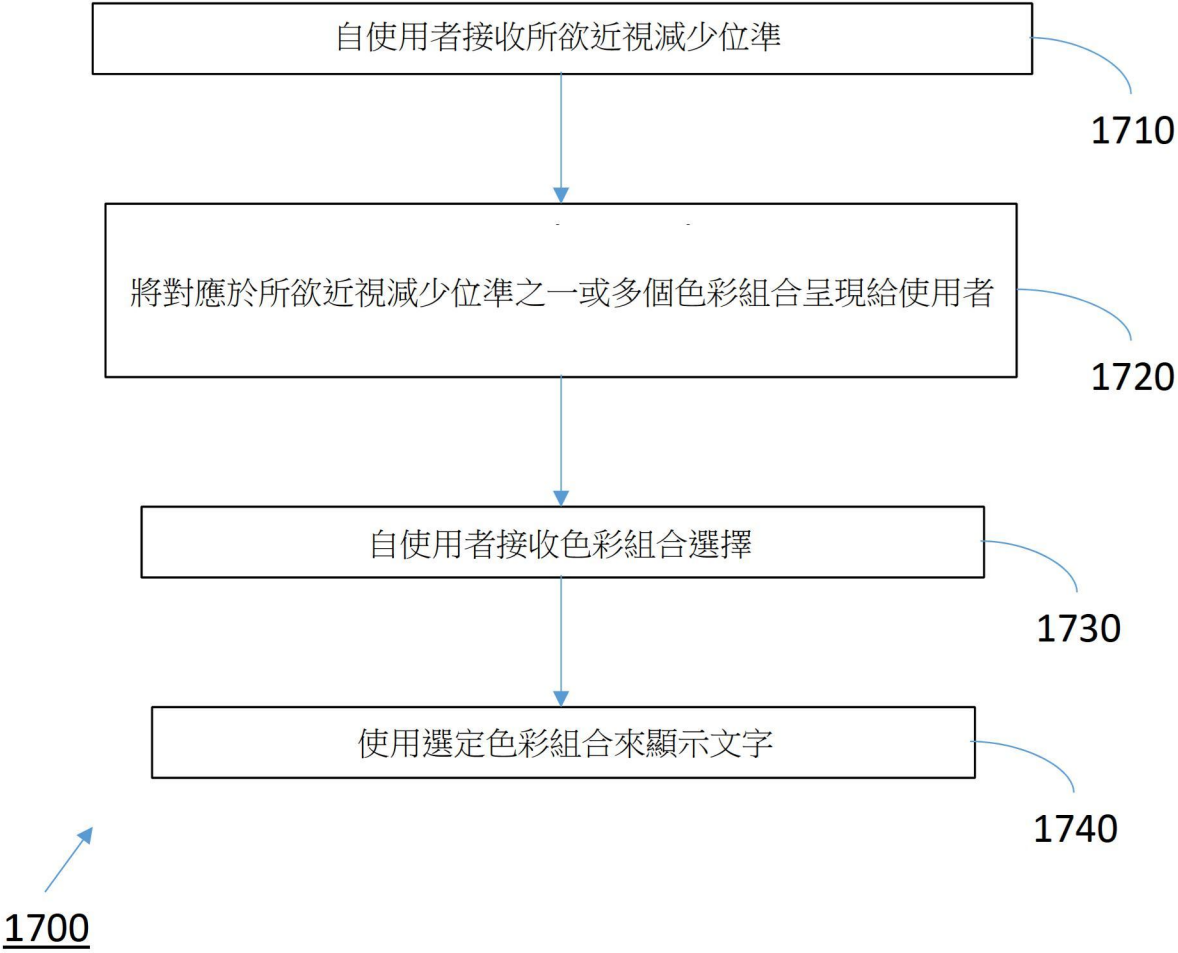
【圖16A】



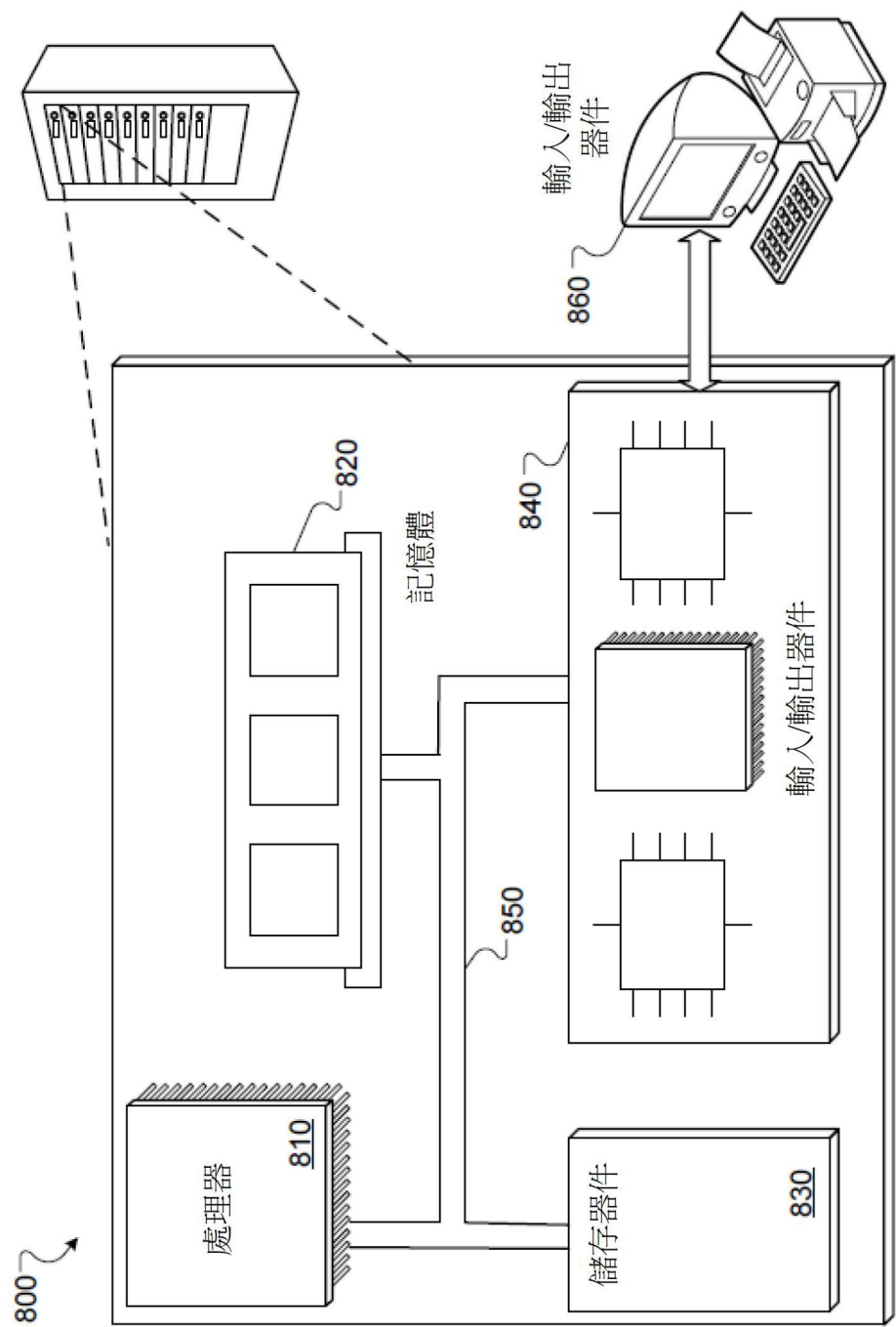
【圖16B】



【圖16C】



【圖17】



【圖18】