

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92134925

※申請日期：92年12月10日

※IPC分類：G06T 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

繪製具大量相似構圖之圖像建構系統及其方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/

National Chiao Tung University

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路1001號/

No. 1001 Ta Hsueh Road, Hsinchu, Taiwan, R.O.C..

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

三、發明人 (共 1 人)

姓名：(中文/英文)

陳明璋 / CHEN, MING JANG

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

四、聲明事項：

☒ 主張本案係符合專利法第二十條第一項 ☒ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，日期：2003/08/11。

☐ 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：

本發明係提供一種圖像建構系統及其方法，可以用來繪製具大量相似構圖的圖像，其運用物件類比法則以及疊代複製的基本原理，使得使用者僅需透過構圖模型、標的線段的基本設計以及基準線的調整，即可創造設計出各種碎形或是其他具相似構圖的複雜圖像，且因操作簡單，因此適合運用在美術設計、繪圖和教學領域中。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第一圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 圖像建構系統

11 介面裝置

12 儲存模組

13 系統控制模組

131 偵測單元

132 分析單元

133 計算單元

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【技術領域】

[001]本發明是關於一種圖像建構系統及其方法，特別是關於一種透過物件的類比法則和疊代複製原理以繪製出複雜的大量相似構圖之圖像建構系統及其方法。

【先前技術】

[002]過去在繪製複雜的構圖，多使用手工逐筆繪製，或是透過各式各樣的繪圖軟體繪製，如：AutoCAD、Flash、PhotoShop、Illustrator、CorelDraw 等等，上述繪圖軟體各具有特殊的繪圖特性，因此可以適用在各自的特殊領域。而對於某些特殊且複雜的幾何圖形，如碎形（Fractal）等具大量相似構圖的佈局，若是透過前述繪圖軟體繪製，則因必須先花費長時間計算出各線段間精確的相對位置、長度、角度等等方能繪製，此外亦可以使用MatLab、Mathematica、GSP（The Geometer's Sketchpad，動態幾何繪圖板）以建立數學模型或是撰寫程式方式來呈現，然而對於不是屬於數學或資訊專業領域之人士而言，操作的門檻極高，難以運用。

[003]目前碎形幾何（Fractal Geometric）可以提供我們一個方法來描述、分析大自然中的複雜圖案。自然界中的碎形，如地上的花、草、樹木、山、岩、海浪、河流、海岸線，天空中的星、雲、閃電、雪花，細菌的成長、晶體的成長、血管的形狀等等，都可以用碎形描述其基本結構。碎形（Fractals）、渾沌（Chaos）

與動態系統 (Dynamic) 皆具有相當的關聯，且碎形在複雜系統、圖形學、基因、資訊運用上都扮演相當重要的地位。

[004]一般碎形的特性主要有以下三項：(1) 具自我相似性 (Self-Similarity)；(2) 處處不可微分；以及 (3) 為非整數維數[J. Hutchinson, Fractals and self-similarity, Indiana Univ. J. Math. 30, 713-747 (1981)]。而所謂自我相似的就是圖案的局部結構與整體結構相似，而相似結構包含長、寬、方位及轉換 (Transformation) 之差異，而一般平面幾何中線、面、體的維度為都是整數，但碎形則為非整數維度。

[005]典型的碎形產生系統，由 von Koch 於西元 1905 年所提出，Koch's curve 及 snowflake curve (雪花結構) 就是當代的典型案例。近代的碎形產生系統，如 Chomsky，都是配合 ALGOL-60 的特性，採用正規語法及 BNF (Backus-Naur Form) 語法[Smith, A.R., Plants, Fractals, and Formal Languages, Computer Graphics, 18, 3, 1984, Pages 1-10]來描述碎形。

[006]西元 1968 年生物學家 Aristid Lindemayer 首先發表述碎形產生系統 L-system [Prusinkiewicz. P, Graphical Applications of L-Systems, Proc. of Graphics Interface 1986 - Vision Interface, 1986, Pages 247-253.]，又可稱為 (平行) 覆寫系統 (Parallel Rewriting Systems)，這是他為了描述植物的型態與生長過程，所發展出來的一套符號語言 (Formal language) 因此被認為是植物生長的數學理論。

[007]Iterated Function System (疊代函數系統，IFS) 為碎形

設計的另一種方法[M.F. Barnsley and S. Demko, Iterated function systems and the global construction of fractals, Proc. Roy. Soc. London A399, 243-275 (1985)]，它由簡單的構圖開始，經過幾回合的一系列的轉換（或稱為幾何變換），而每一個轉換之建立係由一個機率來評估是否啟動。此一運用非常廣泛，一些非碎形的構圖亦可使用此一方式設計。

[008]因此，過去的一些研究包含碎形的特點、碎形的產生方法、碎形的度量、碎形壓縮及碎形的藝術。碎形的產生過程可以看成是一種自我相似的疊代作用，碎形設計先要定義成長的規則，依據規則，將新物件平移、縮小放大，旋轉，傾斜，安置於特定的位置。碎形成長的過程需要繁複而大量的計算，不同的碎形必須運用不同的程式設計、語法或特殊的軟體來驅動，一般使用者無法自己設計，因此仍難以普及給大眾廣泛應用。

[009]縱上所述，由於在習知技術與理論應用在複雜圖像繪製與創作的領域中仍具有缺失，因此發明人有鑑於上述習知技術之缺失而發明出本案「繪製具大量相似構圖之圖像建構系統及其方法」，提供一種簡易的圖像建構技術，利用疊代複製原理，以將簡單單純的基本構圖轉化為具有大量相似構圖的複雜圖像。

【發明內容】

[010]本案之主要目的在於提供一種繪製具大量相似構圖之圖像建構系統及其方法，以提升繪製複雜構圖的能力，讓使用者僅提供基本的構圖模型和標的線段，使用手工的方式，就可設計

出如碎形或是其他具大量規則性相似構圖之複雜圖像，以達到普及化的目的。

[011]本案之另一目的在於提供一種繪製具大量相似構圖之圖像建構系統及其方法，其將構圖模型直接當作圖像產生的規則，先定位出構圖模型和基準線的相對關係，再運用疊代複製的原理，在標的線段上複製出具有相同關係的複本，且該複本與該構圖模型具有相似、類比關係，經過多次複製後即可產生為具有大量相似構圖的圖像。

[012]本案之又一目的為提供一種一種圖像建構方法，用以繪製一具大量相似構圖之複雜圖像，其係包含有下列步驟：(a) 由一使用者輸入一構圖模型 (pattern)、一基準線 (Base line) 和一標的線段於一第一位置、第二位置和一第三位置上，該構圖模型、該基準線和該標的線段分別具有一第一、第二、第三尺寸和一第一、第二、第三方位角；(b) 依據該構圖模型和該基準線的該等位置、尺寸和方位角，分析出該構圖模型和該基準線的一相對關係；(c) 提供一疊代複製步驟，以該構圖模型和該基準線之相對關係為基準，根據該標的線段的第二位置、尺寸和方位角，將該構圖模型作一第一比例的縮放與移動以產生一第一複本在一第四位置上，致使該第一複本和該標的線段符合該構圖模型和該基準線之相對關係；以及 (d) 顯示定位於該第四位置上之該第一複本為一第一圖像，供該使用者察看。

[013]根據上述構想，該構圖模型具有至少一第一直線段或是

一任意曲線，該基準線係為一直線，且該標的線段更可以具有多個不同方向、不同尺寸之線段，至於該第一複本因應該相對關係而具有至少一第二直線段。該相對關係係為一位置、尺寸和方位角的相對關係。

[014]根據上述構想，更包含下列步驟：(e) 偵測出該第二直線段所在的第五位置、尺寸和方位角；以及 (f) 依照該構圖模型與該基準線的相對關係為基準，將該第二線段視為一新的標的線段，而根據該第二線段的該第五位置、尺寸、方位角，將該構圖模型作一第二比例的縮放移動而生成一第二複本在一第六位置上，致使該第二複本和該二直線段符合該構圖模型和該基準線之相對關係；以及 (g) 顯示出定位在該至少一第六位置上之該至少一第二複本為一第二圖像並供該使用者察看。

[015]根據上述構想，該至少一第二直線段係為一疊代線，係用以在下次疊代複製時所使用之標的線段，該等位置、尺寸和方位角係透過一偵測單元所偵測，且單第一複本和該第二複本所使用的構圖模型可任意更換。

[016]根據上述構想，更包含一步驟 (h) 透過重複該步驟 (e) 和該步驟 (f) 以前次疊代複製所產生圖像中之複數直線為複數個疊代線，經多次疊代複製後以產生不同的圖像，其中該步驟 (h) 中更可依照該使用者之指示，分別設定該等疊代線中之其中任意數量的疊代線是否在該下次疊代複製過程時進行疊代複製或是間隔疊代複製之次數以產收一具有時序落差的圖像、或是分別對該

等複本或圖係行屬性設定以便進階處理。

[017]根據上述構想，而該屬性設定可以是對該等複本或圖像進行鏡射、翻轉等轉換（transformation）模式以產生一具有變換相似構圖之圖像或是色調之調整，該轉換模式係利用一線性代數之幾何變換計算以產生該具有變換相似構圖之圖像。

[018]根據上述構想，該第一比例為該構圖模型：該基準線＝該第一複本：該標的線段，且該第四位置與該第三位置之相對關係等同於該第一位置和該第二位置的相對關係。該第二比例係為該構圖模型：該基準線＝該第二複本：該第二直線段，而該第一複本和該第二複本中的局部構圖與該構圖模型相同。

[019]本案之又一目的為提供一種一種圖像建構系統，用以繪製一具大量相似構圖之複雜圖案上，其係包含：一儲存模組；一介面裝置，用以供一使用者輸入一構圖模型、一基準線和一標的線段；一偵測單元，因應該構圖模型、基準線和標的線段的輸入，用以分別偵測、定位出該構圖模型、該基準線和該標的線段的相對位置、尺寸、方位角和中心點並存於該儲存模組中；一分析單元，透過該儲存模組以擷取該構圖模型和該基準線之相對位置、尺寸、方位角和中心點，而分析出一相對關係並儲存於該儲存模組中；以及一計算單元，透過該儲存模組以擷取該相對關係以及該標的線段的相對位置、尺寸、方位角和中心點，且因應該標的線段的相對位置、尺寸、方位角和中心點而計算出一第一複本的相對位置、尺寸、方位角和中心點，以使該第一複本和該標的線

段之相對關係符合該構圖模型和該基準線之相對關係並將該第一複本顯示在該介面裝置上。

[020]根據上述構想，該構圖模型為至少具有一第一直線段，該第一複本因應該構圖模型之相對關係而具有一第二直線段，該計算單元更可將該第二直線段視為一新的標的線段，透過擷取該第二直線段之相對位置、尺寸、方位角和中心點，因應該相對關係而產生一第二複本。

[021]根據上述構想，該計算單元更可因應該使用者之設定，對該第二複本進行該第二複本之線段或物件之屬性設定程序，該屬性設定係為鏡射、翻轉等轉換（transformation）模式或是色調調整。

[022]根據上述構想，該第一複本和該第二複本係與該構圖模型分別成一類比關係，該類比關係為該構圖模型：該基準線＝該第一複本：該標的線段＝該第二複本：該第二直線段。

[023]根據上述構想，該相對關係係為該構圖模型和該基準線的兩中心點距離、該兩中心點連線與基準線的夾角。該標的線段係為至少一直線所組成，而基準線係為一直線。

[024]本案之又一目的為提供一種圖像建構方法，應用在繪製一具大量相似構圖之圖像，其係包含有下列步驟：提供一模型、一基準線和一標的線段；分析該構圖模型和該基準線之相對關係；以及因應該基準線，以在該標的線段上建立一與該相對關係相同之第一複本，並顯示為一第一圖像。

[025]根據上述構想，更包含下列步驟：將該第一複本的各線段各視為一新的標的線段；以及在該第一複本上的各線段上分別建立一與該相對關係相同之第二複本，並顯示為一第二圖像。

[026]根據上述構想，更包含下列步驟：對該第二複本中之線段與物件進行一鏡射、翻轉等轉換（transformation）或是色調等屬性調整以產生一具有變換相似構圖之圖像，其中該新的標的線段係為一疊代線，因此該疊代線更可依不同設定，分別設定該等疊代線中之其中任意數量的疊代線是否在該下次疊代複製過程時進行疊代複製或是間隔疊代複製之次數以產生具有時序落差的圖像。

[027]本案之又一目的為提供一種圖像建構系統，用以繪製一具大量相似構圖之複雜圖像上，其至少包含有一介面裝置和一系統控制模組，該介面裝置用以供使用者輸入一構圖模型、一基準線和一標的線段以產生一複本，其特徵在於該系統控制模組透過對該構圖模型和該基準線之定位及分析其相對關係以產生一類比於該構圖模型的第一複本顯示於該介面裝置上，以使該第一複本和該標的線段之相對關係符合該構圖模型和該基準線之相對關係。

[028]根據上述構想，該系統控制模組更可將該複本視為一新的標的線段，以產生一類比於該構圖模型的第二複本顯示於該介面裝置上，以使該第二複本和該第一複本之相對關係符合該構圖模型和該基準線之相對關係，構圖模型中之線段更可設定一鏡

射、翻轉等轉換（transformation）或是色調等屬性調整以對該第二複本進行處理而產生產生一具有變換相似構圖之圖像，。

[029]本案之功效與目的，可藉由下列實施方式與圖示說明，俾有更深入之了解。

【實施方式】

[030]將於下文中說明本發明，請參考附圖，熟悉本技術者須瞭解下文中的說明僅係作為例證用，而不用於限制本發明。

[031]以下針對本案較佳實施例的圖像建構系統進行描述，但實際之系統配置及所採行之方法並不必須完全符合描述之系統與方法，熟習本技藝者當能在不脫離本發明之實際精神及範圍的情況下，做出種種變化及修改。

系統配置

[032]請參見第一圖，其係為本案圖像建構系統的簡要架構示意圖。本案之圖像建構系統 10 係應用在繪製一具有大量相似構圖的複雜圖像，本案圖像建構系統 10 主要包含有一介面裝置 11、一儲存模組 12、一系統控制模組 13，其中該介面裝置 11 是供使用者輸入任何圖形或線段資料，而該系統控制模組 13 即因應該使用者所輸入的資料進行定位、偵測、分析、計算等處理程序，並最後在輸出一結果顯示在該介面裝置 11 中供該使用者查看，至於該儲存模組 12 則是在該系統控制模組 13 進行上述相關處理程序時，用來供該系統控制模組 13 儲存或提取所處理的部分程序結果，以下將進一步詳細說明其架構。

[033]本案圖像建構系統 10 之實施需先經由該使用者將一構圖模型、基準線和標的線段透過該介面裝置 11 而傳送至該系統控制模組 12 以進行處理，而該系統控制模組係由一偵測單元 131、一分析單元 132 和一計算單元 133 所組成，由於該構圖模型、基準線和標的線段皆為人工以滑鼠點選或輸入的線段資料，無論為直線或是曲線，需先由該偵測單元 131 偵測該使用者所輸入的構圖模型、基準線和標的線段所在的相對座標，為單一或多重直線、曲線或圖案等，並加以定位出該構圖模型、該基準線和該標的線段的相對位置、尺寸、方位角和中心點等等的定位資料，而存於該儲存模組 12 中。

[034]接著，該分析單元 132 透過該儲存模組 12 以擷取該偵測單元 131 所處理的該構圖模型和該基準線之相對位置、尺寸、方位角和中心點等定位資料，而分析出該構圖模型和該基準線所具有的相對關係，並儲存於該儲存模組 12 中。

[035]該計算單元 131 則是透過該儲存模組 12 以擷取該分析單元 132 所處理該構圖模型和該基準線的相對關係，以及該偵測模組 131 所偵測的該標的線段的相對位置、尺寸、方位角和中心點等之定位資料，其目的係依據該構圖模型和該基準線間的相對關係為基準，以在該標的線段上建立有相同的相對關係的第一複本的圖像，以獲得以下的類比關係：

$$\frac{\text{構圖模型}}{\text{基準線}} = \frac{\text{第一複本}}{\text{標的線段}}$$

[036]

[037]因此該計算模組 133 即可透過簡單的幾何學計算而計

算出該一第一複本的相對位置、尺寸、方位角和中心點，以使該第一複本和該標的線段之相對關係符合該構圖模型和該基準線之相對關係，並將該第一複本之圖像顯示在該介面裝置 11 中供該使用者查看，至於該標的線段並不會在該介面裝置上顯現，以使畫面不致過於雜亂。

[038]其中，該相對關係是該構圖模型和該基準線的兩中心點距離、該兩中心點連線與基準線的夾角，而由於是使用幾何學的類比關係作運算，因此該基準線應為一直線，該標的線段至少要包含一直線，方可有效產生與該構圖模組相似的圖像。

[039]而該構圖模型可以為直線、曲線或是合併有圖案，所產生的第一複本也會有相同的直線、曲線或是圖案。若該構圖模型為多個直線，則所產生出的第一複本必然也有多個直線，因此在此情況下，我們可以將該第一複本中的各個直線段視為一新的構圖模型，而曲線和圖案部分是無法繼續疊代複製，按照前述的步驟，在該第一複本的各個線段上（需為直線）以疊代複製產生出多個第二複本，持續進行疊代複製則可以此類推產生一極複雜但卻又相似於該構圖模組的圖像，而前述可以被當成下次疊代複製之標的線段的各個線段可以稱之為疊代線。而該第二複本與該疊代線間所具有類比關係也如同前述為：

$$\begin{array}{c} \text{構圖模型} \\ \text{基準線} \end{array} = \frac{\text{第一複本}}{\text{標的線段}} = \frac{\text{第二複本}}{\text{疊代線}}$$

[040]

[041]而除了依照前述疊代複製過程以多次疊代複製以產生大量具相似構圖的圖像，進一步地，我們更可以對產生的圖像或

複本進行屬性設定以讓該計算模組 133 進行進階處理，該屬性設定可以是對所產生的複本或圖像進行鏡射、反轉等轉換（transformation）模式或是色調的轉變。而所謂的轉換磨是就是利用幾何學上常用的幾何變換計算方式以將上述相同比例之類比關係轉換成一個不等比或對稱的類比關係而產生具變換（transformation）的相似圖像，由於該幾何變換技術原理在一般幾何數學演算、圖形學上經常使用，本案係利用此技術應用在進階的圖像設計建構領域中，因此不在此處進行詳細的理論探討。

[042]此外，由於所疊代複製產生出的複本中的直線段分別可作為下次疊代複製的標的線段（即疊代線），因此我們可進一步對這些疊代線進行進階設定，由使用者去控管這些疊代線中的某些特定數量的疊代線是否要在下次疊代複製過程中進行疊代複製，或是設定某些特定疊代線是每隔幾次疊代複製才進行疊代複製，最後即可產生一具有時序落差的圖像，如此更可以增加最後圖像的可變化性，提升使用者之可創作性。

[043]請參閱第二圖，其係為本案圖像建構方法之流程示意圖。如同前面所述，步驟 21 為由使用者輸入所欲構圖的構圖模型、基準線和標的線段，此部份可透過一般文字處理系統的繪圖方式繪製，如選取快取圖案並稍作修改或是直接以滑鼠拉線段。步驟 22 則為由本案系統偵測、定位出該構圖模型、該基準線和該標的線段的相對位置、方位角和中心點等定位資料。步驟 23 則為分析該構圖模型和該基準線之定位資料以產生一相對關係。步驟

24 為利用步驟 22 的標的線段之定位資料與步驟 23 分析出的該構圖模型和該基準線之相對關係以計算出該標的線段的各線段所對應的各複本的定位資料。最後，步驟 25 依照所計算出的複本定位資料產生複本圖像供使用者查看。

技術原理

[044]請參見第三圖 (A) 和第三圖 (B)，其係為本案分別說明應用在本案圖像建構系統的操作原理示意圖。根據前面論述，本案原理是利用簡單的幾何學類比法則並透過疊代複製而產生複本，而就基礎的幾何學可得知一個物件安置於定位必須知道幾個資訊：(1) 物件的中心點；(2) 物件的寬度及長度；以及 (3) 物件的方位角。而本案的疊代複製原理是以基準線與模型之間的相對關係為基礎，預計在標的線段上建立一相同關係的複本。其中已知資訊包含以基準線與模型之間的相對關係，標的線段的長度及方位，我們可以計算得到複本的中心點、長度、寬度以及方位角。

[045]請參閱第三圖 (A)，圖中左側圖示係為使用者最初輸入的構圖模型和基準線，因此我們可以分別取得基準線和構圖模型的相關資料。

[046]其中基準線兩端點的座標位置為 (x_a, y_a) 和 (x_b, y_b) ，因此可以計算出該基準線中心點位置為 $(x_c, y_c) = ((x_a + x_b)/2, (y_a + y_b)/2)$ ，接著計算其方位角 θ ，並可計算出基準線的線段長度為 $r = \sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2}$ 。而構圖模型的

中心點座標位置為 (x_0, y_0) ，構圖模型之寬及高度為 (w_0, h_0) ，其方位角為 α ，因此可以計算出該基準線與該構圖模型兩中心點之距離係為 $d = \text{sort}((x_c - x_0)^2, (y_c - y_0)^2)$ ，接著可以計算出構圖模型中心點、基準線中心點之連線與基準線之夾角為 γ_N 。

[047]本系統先將以上相關資料正規化，故得出該基準線與該構圖模型兩中心點之距離為 $D_N = d/r$ ，該構圖模型的寬及高度 (W_N, H_N) ，其中 $W_N = w_0/r$ ， $H_N = h_0/r$ ，該構圖模型正規化後的方位角為 α_N （此由構圖模型之方位角 α ，兩中心點之距離 d ，基準線之方位角 θ 計算得來），因此最後正規化後圖形即如第三圖（A）中右側圖示所示，正規化的基準線長度為 1，方位角為 0 度。

[048]請再參閱第三圖（B），其中左側的圖示即如前述所推論之正規化圖形與該構圖模型和該基準線的相對關係，我們再依據使用者一所提供標的線段的資料以推論出複本的位置與大小，該標的線段兩端點座標位置分別為 (x'_a, y'_a) 和 (x'_b, y'_b) ，因此可以計算出其中心點位置係為 $(x'_c, y'_c) = ((x'_a + x'_b)/2, (y'_a + y'_b)/2)$ ，計算其方位角為 θ' ，該標的線段的線長度為 $r' = \text{sort}((x'_a - x'_b)^2, (y'_a - y'_b)^2)$ 。

[049]由以上所取得的標的線段資料並合併前述所計算出該基準線與該構圖模組的相對關係（兩中心點距離和兩中心點連線與基準線之夾角），於是輕易地計算出複本的相關資料，其中複本的寬 $W_f = W_N \times r'$ ，高 $H_f = H_N \times r'$ ，而複本中心點與標的線段

中心點之距離為 $R_f = D_N \times r'$ ，且複本之中心點座標位置為 (x_f, y_f)

(此係由構圖模型的正規化方位角 α_N ，複本中心點與標的線段中心點之距離 R_f ，標的線段之方位角 θ' 計算得來)，且可獲知該複本之方位角 θ_f (由模型正規方位度 β_N ，複本中心點與標的線段中心點之距離 R ，標的線段之方位 θ' 計算得來)。

[050]縱上所述，透過前面的計算推論模式，本系統僅需透過構圖模型、基準線和標的線段所提供的資訊，可以得到複本的中心點位置、寬度及高度以及方位角，而可以將複本安置於預定的位置，並可以用相同方式，將所產生的複本視為具有多個新的標的線段，而在其上再分別延伸新的複本，最後即產生本案之具有大量相似構圖的複雜圖像。

[051]至於前面論述中所提之幾合轉換方式（圖中未揭示），就是在圖像的幾何變換可採用各種形式的座標變換。簡單的說即把座標從 X-Y 系統變換到 U-V 系統。其間的關係可表達為：

$$[052] \begin{cases} u = p(x, y) = \sum \sum a_x x^i y^j \\ v = q(x, y) = \sum \sum b_y x^i y^j \end{cases}$$

[053]若把上式分為放大、縮小、平移和旋轉則可改寫為：

$$[054] \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}$$

[055]其中，且 λ 為縮放係數， $\lambda > 1$ 則表示放大， $\lambda < 1$ 則表示縮小，當 x 方向和 y 方向放大縮小倍率不同時， λ 則置換成如下矩陣：

$$[056] \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_x & 0 \\ 0 & \lambda_y \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}$$

[057]因此，使用者僅需要設定所需變換的模式，本案系統即可以透過計算將疊代複製後之複本或圖像進行幾何變換以形成具有變換相似構圖之圖像。

具體實施結果

[058]本案具有各種可能的實施方式與結果，為方便說明，以下僅簡單列舉幾例，但本案實際實施方式應不僅包含下列方式。

第一實施例

[059]請參見第四圖，其為本案圖像建構系統之第一較佳實施例，其中第四圖（A）係為本實施例所使用的構圖模型、基準線（粗箭頭線段）和標的線段。第四圖（B）即是而經過本案所提供之第一次疊代複製後，產生一第一複本，該第一複本即是在該標的線段上建立了一個與該構圖模型和該基準線具相同對應關係的圖像。第四圖（C）則是在該第一複本的結構上再繼續疊代複製所產生的第二複本，由於該構圖模型具有多個的直線段，因此該第一複本也是具有同樣多的直線段，第二複本就是分別以該第一複本的多個直線段做為標的線段，並在其上建立與該構圖模型和該基準線具相同對應關係的圖像。第四圖（D）與第四圖（E）則是進行第三及第四次疊代複製後的圖像結果。

第二實施例

[060]第五圖係為本案圖像建構系統之第二較佳實施例，其中第五圖（A）至（F）係使用相同的構圖模型和標的線段（如圖所

示)，但分別使用不同方位的基準線（虛線部分）並經過多次疊代複製後所呈現的圖像結果。其中可以很明顯觀察出，僅是基準線稍微的變化，最後產生的複本圖像就截然不同，因此在實際應用上，使用者僅需對基準線稍作調整，即可獲得各式複雜圖像，無須分別一一繪出。

第三實施例

[061]第六圖係為本案圖像建構系統之第三較佳實施例。其是在疊代複製過程中前後使用不同之構圖模型，即一開始使用第六圖（A）的構圖模型和基準線（虛線部分），並以一橫直線做為標的線段（圖中未揭示），經過數次疊代複製，即可成為如第六圖（B）之複本，接著我們再轉用第六圖（C）的葉形構圖模型而將第六圖（B）之複本視為標的線段作疊代複製，最後即形成第六圖（D）所揭示的近似於自然界中針葉樹的圖像，且每尖端皆具有葉子形態，因此使用者可以依照需求而任意變換次疊代複製過程中的構圖模型，而輕易產生出複雜的圖像。

第四實施例

[062]第七圖為本案圖像建構系統之第四較佳實施例，其為在數學界中常見的巴斯卡樹（Pythagorean trees）的圖像。請參見第七圖（A），本案則是僅利用一正方形物件和兩條相互垂直的線段做為構圖模型，利用本案所提供之疊代複製技術，無須設計程式或是繁複操作而可以多次疊代複製以最後行成如第七圖（D）中所揭示之複雜的巴斯卡樹結構（第九次疊代複製結果）。

第五實施例

[063]第八圖係為本案圖像建構系統之第五較佳實施例。前面實施例僅說明標的線段為單一線段，本實施例則揭示當標的線段具有多個不同方位的線段時，分別經過多次疊代複製（三次）所呈現的圖像結果。

第六實施例

[064]第九圖係為本案圖像建構系統之第六較佳實施例。其為使用第五實施例之基準線和標的線段（請參見第八圖），但分別使用不同模型並經多次疊代複製呈現的不同圖像結果。

第七實施例

[065]第十圖係為本案圖像建構系統之第七較佳實施例，其也是使用具有多個不同方位線段之標的線段（請參見第十圖（A）），分別使用不同模型和不同方位的基準線（虛線部分）並經過多次疊代負製程線的不同圖像結果。

第八實施例

[066]第十一圖係為本案圖像建構系統之第八較佳實施例，其為皆是在疊代複製過程中有使用時序落差之複本與未使用之複本的圖像結果比較。其中第十一圖（A）為構圖模型和基準線（虛線部分），第十一圖（B）為經過一般疊代複製三次後之複本，而依據前面論述，我們可以對第十一圖（B）複本的各個線段分別設定下次是否需要進行疊代複製或是，譬如設定該第三複本中虛線範圍中之線段不進行疊代複製，因此第十一圖（D）中相對位置

（虛線範圍）則將維持原有線段，而其他部分則分別進行疊代複製，相較之下，第十一圖（C）中之相對位置（虛線範圍）則已有疊代複製產生之線段。

[067]因此，依據上述的技術原理與實施方式，使用者即可輕易並簡單地繪製出具大量相似構圖之圖像，僅需視覺化的提供基本的線段資訊，或是設定圖像、複本之屬性或時序落差之疊代複製，無須錄製或是進行艱深的程式設計程序或是圖像的語法描述或是繁複的圖像或線條的繪製過程，即可創造設計出各種碎形或是其他具相似構圖的複雜圖像，有效提昇使用者繪製複雜圖像的繪圖效率，突破過去必須完全由程式設計或是需要利用專有程式繪製的瓶頸。

[068]綜上所述，本案確實可提供一種繪製具大量相似構圖之圖像建構系統及其方法，係其採用物件的類比關係與疊代複製法則，直接將構圖模型當作圖像產生的規則，並可以簡單地以人為方式操控或變化所需的疊代複製次數、基準線、構圖模型和標的結構，而迅速產生各種不同變化的複雜圖像，非常便利，且本案所揭示的技術原理與計算非常簡單，無須使用特殊的平台或硬體驅動即可實施，因此適合一般大眾使用中，且因操作簡單，因此適合運用在美術設計、繪圖、教學或是一般簡報領域中，實具產業之價值，爰依法提出發明專利申請。

[069]以上所述係利用較佳實施例詳細說明本發明，而非限制本發明的範圍，因此熟知此技藝的人士應能明瞭，適當而作些微

的改變與調整，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。謹請 貴審查委員明鑑，並祈惠准，是所至禱。

[070]本案得由熟習此技術之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫本案申請專利範圍所欲保護者。

【圖式簡單說明】

第一圖係為本案圖像建構系統之簡要配置架構示意圖。

第二圖係為應用在本案圖像建構方法之流程示意圖。

第三圖（A）和第三圖（B）係分別說明應用在本案圖像建構系統的操作原理示意圖

第四圖（A）至（E）係為本案圖像建構系統之第一較佳實施例，其為使用構圖模型、基準線和標的線段而經多次疊代複製所呈現的圖像結果。

第五圖（A）至（C）係為本案圖像建構系統之第二較佳實施例，其為使用相同的構圖模型和標的線段，但分別使用不同方位的基準線並經過多次疊代複製所呈現的不同圖像結果。

第六圖（A）至（D）係為本案圖像建構系統之第三較佳實施例，其為在疊代複製過程中前後使用不同之構圖模型所呈現的圖像結果。

第七圖（A）至（D）係為本案圖像建構系統之第四較佳實施例，其在疊代複製過程中使用一正方形物件以及二線段為構圖模型，最後行成一巴斯卡樹（Pythagorean trees）之圖像結果。

第八圖 (A) 至 (D) 係為本案圖像建構系統之第五較佳實施例，其為使用具有多個不同方位線段之標的線段，經過多次疊代複製所呈現的圖像結果。

第九圖 (A) 至 (D) 係為本案圖像建構系統之第六較佳實施例，其為使用第八圖之基準線和標的線段，但分別使用不同模型並經多次疊代複製呈現的不同圖像結果。

第十圖 (A) 至 (D) 係為本案圖像建構系統之第七較佳實施例，其為使用具有多個不同方位線段之標的線段，經過多次疊代複製所呈現的圖像結果。

第十一圖 (A) 至 (D) 係為本案圖像建構系統之第八較佳實施例，其為皆是在疊代複製過程中有使用時序落差之複本與未使用之複本的圖像比較結果。

【主要元件符號說明】

10 圖像建構系統

11 介面裝置

12 儲存模組

13 系統控制模組

131 偵測單元

132 分析單元

133 計算單元

21 輸入資料之步驟

22 偵測定位之步驟

23 分析相對關係之步驟

24 計算複本位置之步驟

25 顯示複本之步驟

十、申請專利範圍：

1. 一種圖像建構方法，用以繪製一具大量相似構圖之複雜圖像，其係包含有下列步驟：

(a) 由一使用者輸入一構圖模型(pattern)、一基準線(Base line)和一標的線段於一第一位置、第二位置和一第三位置上，

該構圖模型、該基準線和該標的線段分別具有一第一、第二、第三尺寸和一第一、第二、第三方位角；

(b) 依據該構圖模型和該基準線的該等位置、尺寸和方位角，分析出該構圖模型和該基準線的一相對關係；

(c) 以該構圖模型和該基準線之相對關係為基準，根據該標的線段的第二位置、尺寸和方位角，將該構圖模型作一第一比例的縮放與移動以產生一第一複本在一第四位置上，致使該第一複本和該標的線段符合該構圖模型和該基準線之相對關係；以及

(d) 顯示定位於該第四位置上之該第一複本為一第一圖像，供該使用者查看。

2. 如申請專利範圍第1項所述之圖像建構方法，其中該第一比例為該構圖模型；該基準線=該第一複本；該標的線段。

3. 如申請專利範圍第2項所述之圖像建構方法，其中該第四位置與該第三位置之相對關係等同於該第一位置和該第二位置的相對關係。

4. 如申請專利範圍第3項所述之圖像建構方法，其中該構圖模型

具有至少依第一直線段。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之圖像建構方法，其中該第一複本因應該相對關係而具有至少一第二直線段。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之圖像建構方法，更包含下列步驟：

(e) 偵測定位出該至少一第二直線段所在的一至少一第五位置、尺寸和方位角；

(f) 依照該構圖模型與該基準線的相對關係為基準，將該至少一第二線段視為一至少一新的標的線段，而根據該第二線段的該第五位置、尺寸、方位角，將該構圖模型作一第二比例的縮放移動而生成一至少一第二複本再一至少一第六位置上，致使該第二複本和該二直線段符合該構圖模型和該基準線之相對關係；以及

(g) 顯示出定位在該至少一第六位置上之該至少一第二複本為一第二圖像並供該使用者查看。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之圖像建構方法，其中該至少一第二直線段係為一疊代線，係用以在下次疊代複製時所使用之標的線段。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之圖像建構方法，更包含一步驟

(h) 透過重複該步驟 (e) 和該 (f) 以前次疊代複製所產生圖像中之複數直線為複數個疊代線，經多次疊代複製後以產生

不同的圖像。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之圖像建構方法，其中該步驟(h)中更可依照該使用者之指示，分別設定該等疊代線中之其中任意數量的疊代線是否在該下次疊代複製過程時進行疊代複製或是間隔疊代複製之次數以產生一具時序落差的圖像。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之圖像建構方法，其中該步驟(h)更可依照該使用者之指示，分別對該等複本或圖像進行設定以便進階處理。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之圖像建構方法，其中該項屬性設定係為分別對該等複本或圖像進行鏡射、翻轉等轉換(transformation)模式以產生一具有變換相似構圖之圖像。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之圖像建構方法，其中該轉換模式係利用一幾何變換計算以產生該具有變換相似構圖之圖像。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之圖像建構方法，其中該屬性設定係為一色調之調整。

14. 如申請專利範圍第 6 項所述之圖像建構方法，其中該等位置、尺寸和方位角係透過一偵測單元所偵測。

15. 如申請專利範圍第 7 項所述之圖像建構方法，其中該第一複本和該第二複本所使用的構圖模型可任意更換。

16. 如申請專利範圍第 7 項所述之圖像建構方法，其中該第二比例係為該構圖模型：該基準線=該第二複本：該第二直線段。

17. 如申請專利範圍第 7 項所述之圖像建構方法，其中該第一複本和該第二複本中的局部構圖與該構圖模型相同。
18. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖像建構方法，其中該相對關係為一位置、尺寸和方位角的相對關係。
19. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖像建構方法，其中該基準線係為一直線。
20. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖像建構方法，其中該標的線段更具有多個不同方向、不同尺寸大小之線段。
21. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖像建構方法，其中該構圖模型為一任意物件。
22. 一種圖像建構系統，用以繪製一具大量相似構圖之複雜圖案上，其係包含：
 - 一儲存模組；
 - 一介面裝置，用以供使用者輸入一構圖模型、一基準線和一標的線段；
 - 一偵測單元，因應該構圖模型、基準線和標的線段的輸入，用以分別偵測、定位出該構圖模型、該基準線和該標的線段的相對位置、尺寸、方位角和中心點並存於該儲存模組中；
 - 一分析單元，透過該儲存模組以擷取該構圖模型和該基準線之相對位置、尺寸、方位角和中心點等定位之資料，而分析出該儲存模組以擷取該構圖模型和該基準線所具有之一相對

關係並儲存於該儲存裝置中；以及

一計算單元，透過該儲存模組以擷取該相對關係以及該標的線段的定位資料，且因應該標的線段的定位資料而計算出一第一複本的定位資料，以使該第一複本和該標第線段之相對關係符合該構圖模型和該基準線之相對關係並將該第一複本顯示在該介面裝置上。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖像建構系統，其中該構圖模型為至少具有一第一直線段。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之圖像建構系統，其中該第一複本因應該構圖模型之相對關係而具有一第二直線段。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之圖像建構系統，其中該計算單元更可將該第二直線段視為一新的標的線段，透過擷取該第二直線段之相對位置、尺寸、方位角和中心點，因應該相對關係而產生一第二複本。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述之圖像建構系統，其中該第二複本係與該構圖模型成一類比關係。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之圖像建構系統，其中該類比關係為該構圖模型：該基準線=該第二複本：該第二直線段。

28. 如申請專利範圍第 25 項所述之圖像建構系統，其中該計算單元更可因應該使用者之設定，對該第二複本進行該第二複本之線段或物件之屬性設定程序以便進階處理。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述之圖像建構系統，其中該屬性係為鏡射、翻轉等轉換（transformation）模式或是色調調整。

30. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖像建構系統，其中該相對關係係為該構圖模型和該基準線的兩中心點距離、該兩中心點連線與基準線的夾角。

31. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖像建構系統，其中該標的線段係為至少一直線所組成。

32. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖像建構系統，其中該基準線係為一直線。

33. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖像建構系統，其中該第一複本係與該構圖模型成一類比關係。

34. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖像建構系統，其中該類比關係為該構圖模型：該基準線=該第一複本：該標的線段。

35. 一種圖像建構方法，應用於繪製一具大量相似構圖之圖像，其係包含有下列步驟：

提供一模型、一基準線和一標的線段；

分析該構圖模型和該基準線之相對關係；以及

因應該基準線，以在該標的線段上建立一與該相對關係相同之第一複本，並顯示為一第一圖像。

36. 如申請專利範圍第 35 項所述之圖像建構方法，更包含下列步驟：

將該第一複本的各線段各視為一新的標的線段；以及

在該第一複本上的各線段上分別建立一與該相對關係相同之第二複本，並顯示為一第二圖像。

37. 如申請專利範圍第 36 項所述之圖像建構方法，更包含一步驟：

對該第二複本中之線段與物件進行一鏡射、翻轉等轉換（transformation）或是色調等屬性調整以產生一具有變換相似構圖之圖像。

38. 如申請專利範圍第 36 條所述之圖像建構方法，其中該新的標的線段係為一疊代線。

39. 如申請專利範圍第 38 條所述之圖像建構方法，其中該等疊代線更可依不同設定，分別設定該等疊代線中之其中任意數量的疊代線是否在該下次疊代複製過程時進行疊代複製或是間隔疊代複製之次數以產生一具時序落差的圖像。

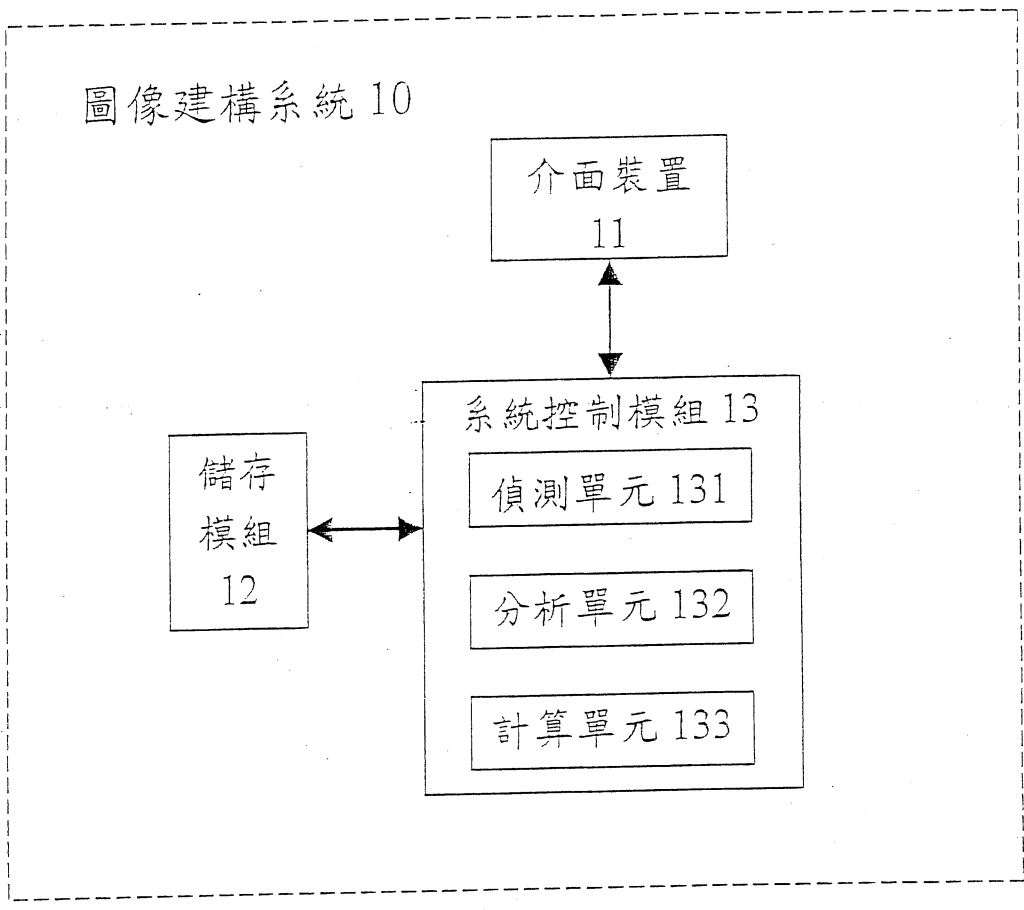
40. 一種圖像建構系統，用以繪製一具大量相似構圖之複雜圖像上，其至少包含有一介面裝置和一系統控制模組，該介面裝置用以供使用者輸入一構圖模型、一基準線和一標的線段以產生一複本，其特徵在於該系統控制模組透過對該構圖模型和該基準線之定位及分析其相對關係以產生一類比於該構圖模型的第一複本顯示於該介面裝置上，以使該第一複本和該標的線段之相對關係符合該構築模型和該基準線之相對關係。

41. 如申請專利範圍第 40 項所述之圖像建構系統，其中該系統控

制模組更可將該複本視為一新的標的線段，以產生一類比於該構圖模型的第二複本顯示於該介面裝置上，以使該第二複本和該第一複本之相對關係符合該構圖模型和該基準線之相對關係。

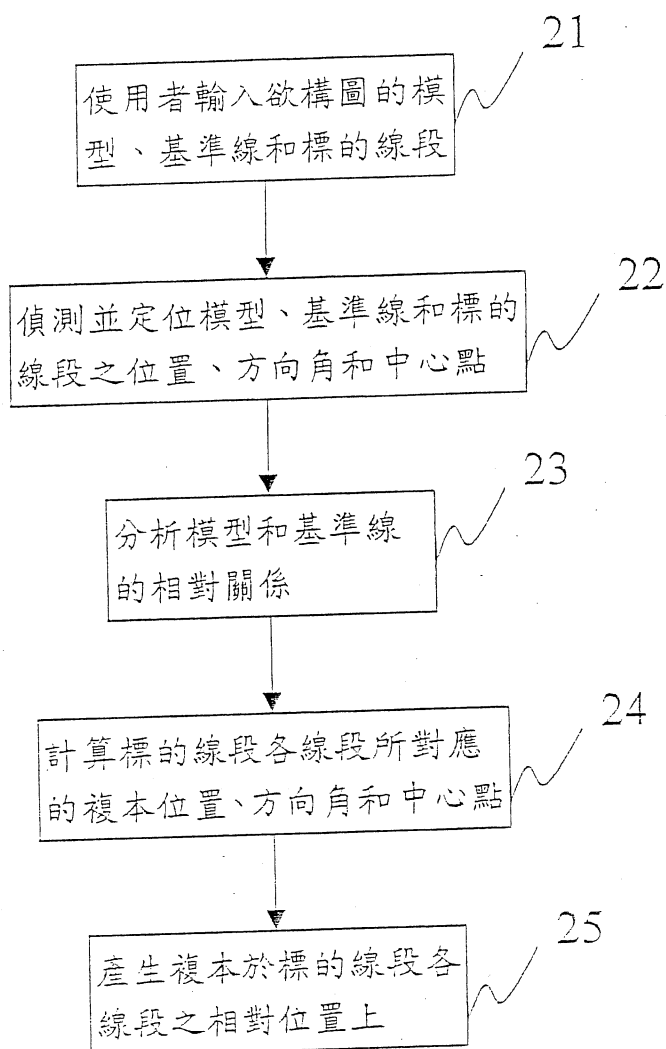
42. 如申請專利範圍第 41 項所述之圖像建構系統，其中該構圖模型中之線段更可設定一鏡射、翻轉等轉換(transformation)模式或是色調等屬性調整以對該第二複本進行處理而產生一具有變換相似構圖之圖像。

圖面



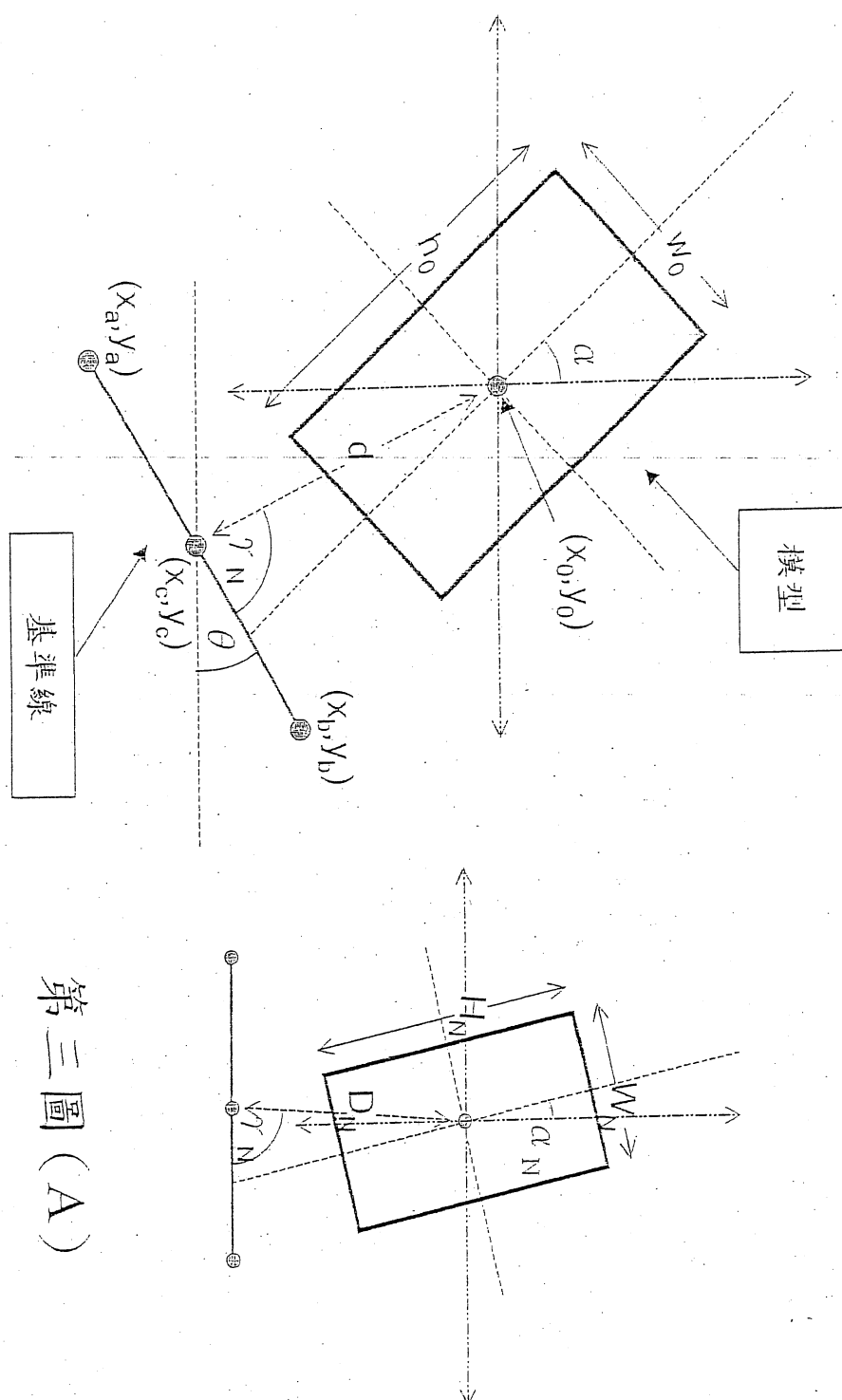
第一圖

圖面



第二圖

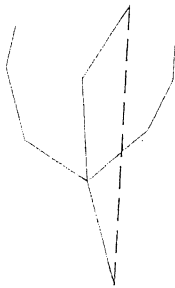
圖面



第三圖 (A)

圖面

(A)

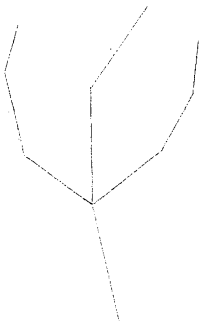


模型及基準線



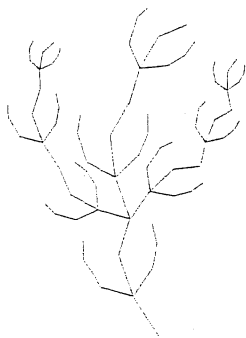
標的線段

(B)



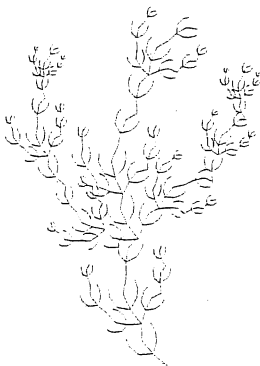
第一複本

(C)



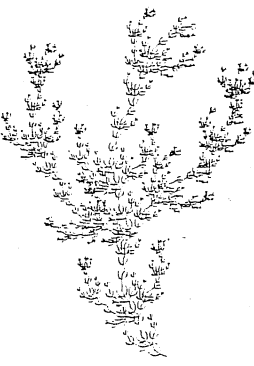
第二複本

(D)



第三複本

(E)

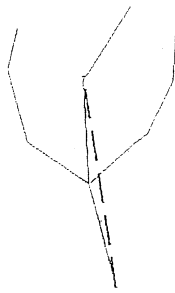


第四複本

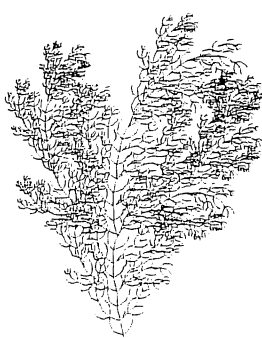
第四圖

圖面

(A)

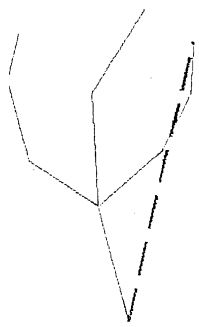


模型及基準線

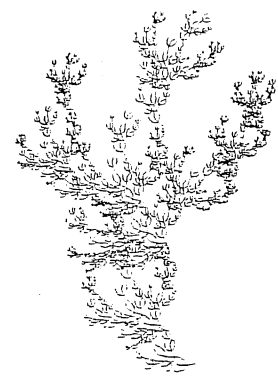


複本

(B)

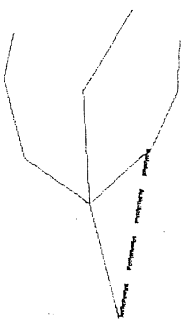


模型及基準線

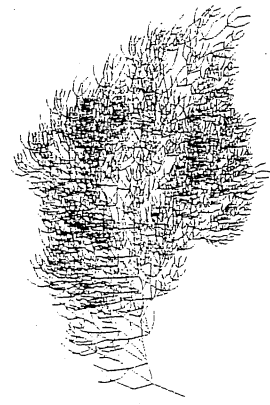


複本

(C)



模型及基準線

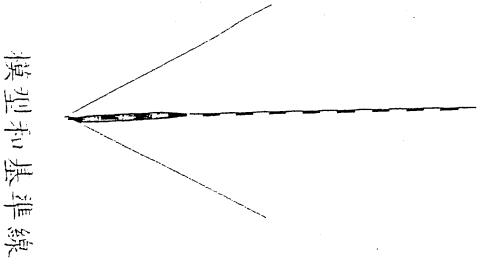


複本

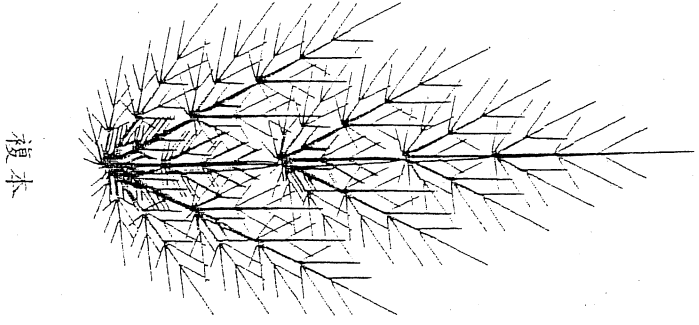
第五圖

圖面

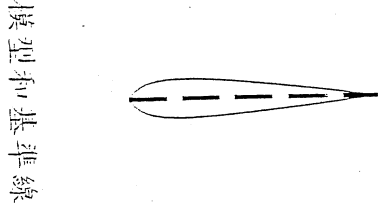
(A)



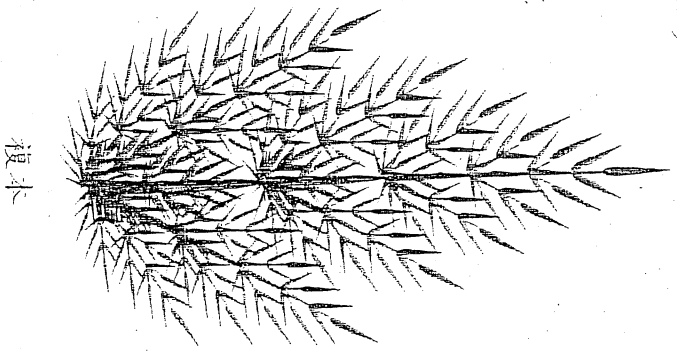
(B)



(C)



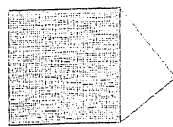
(D)



第六圖

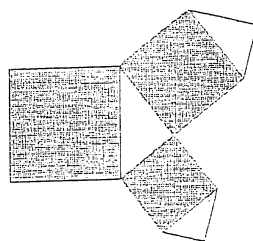
圖面

(A)



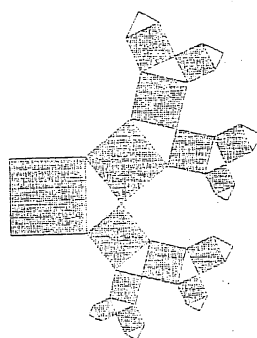
模型和基準線

(B)



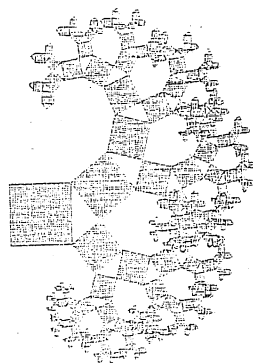
第二複本

(C)



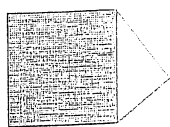
第四複本

(D)



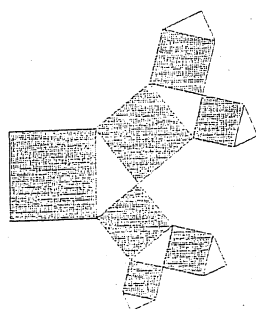
第八複本

標的線段

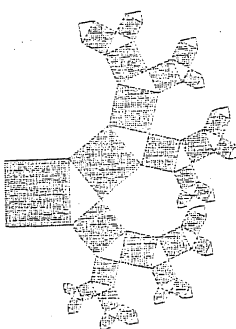


第一複本

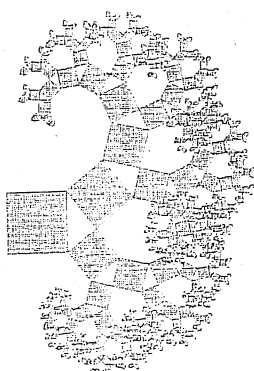
第三複本



第五複本



第九複本



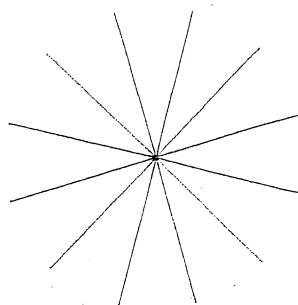
第七圖

圖面

(A)

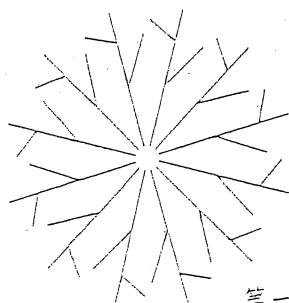


模型及基準線



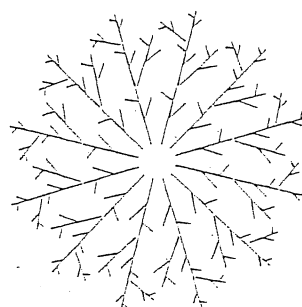
標的線段

(B)



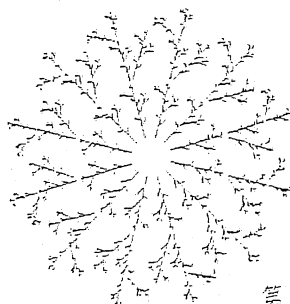
第一複本

(C)



第二複本

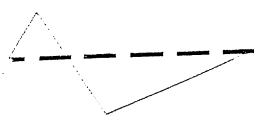
(D)



第三複本

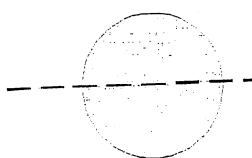
第八圖

(A)



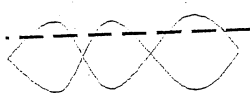
模型和基準線

(B)



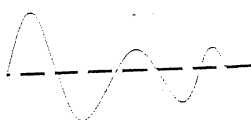
模型和基準線

(C)

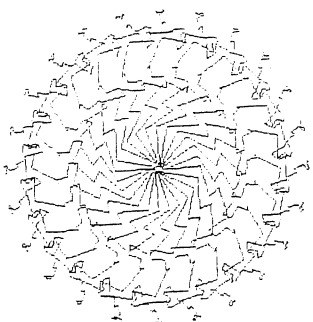


模型和基準線

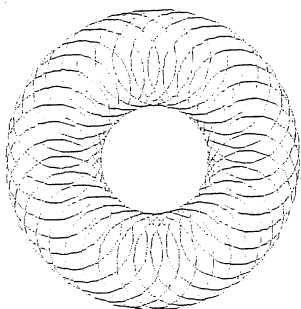
(D)



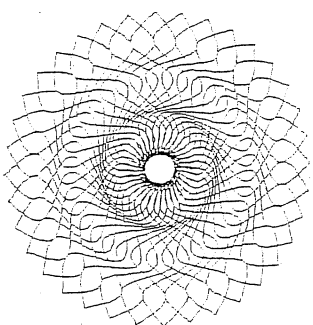
模型和基準線



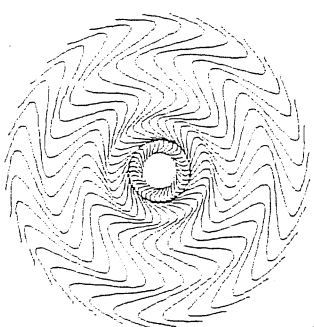
複本



複本



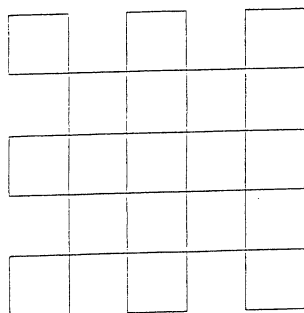
複本



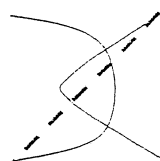
複本

第九圖

(A)

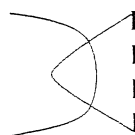


(B)



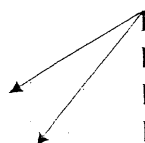
模型和基準線

(C)

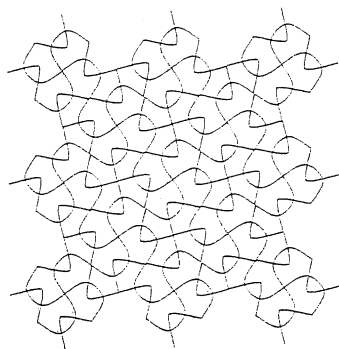


模型和基準線

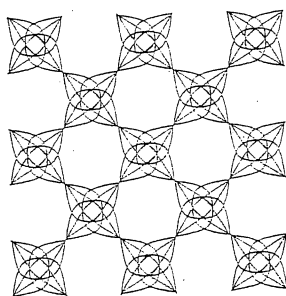
(D)



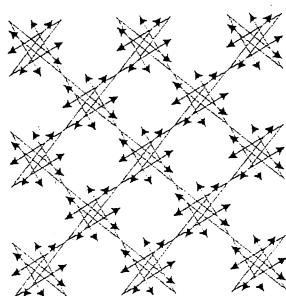
模型和基準線



複本

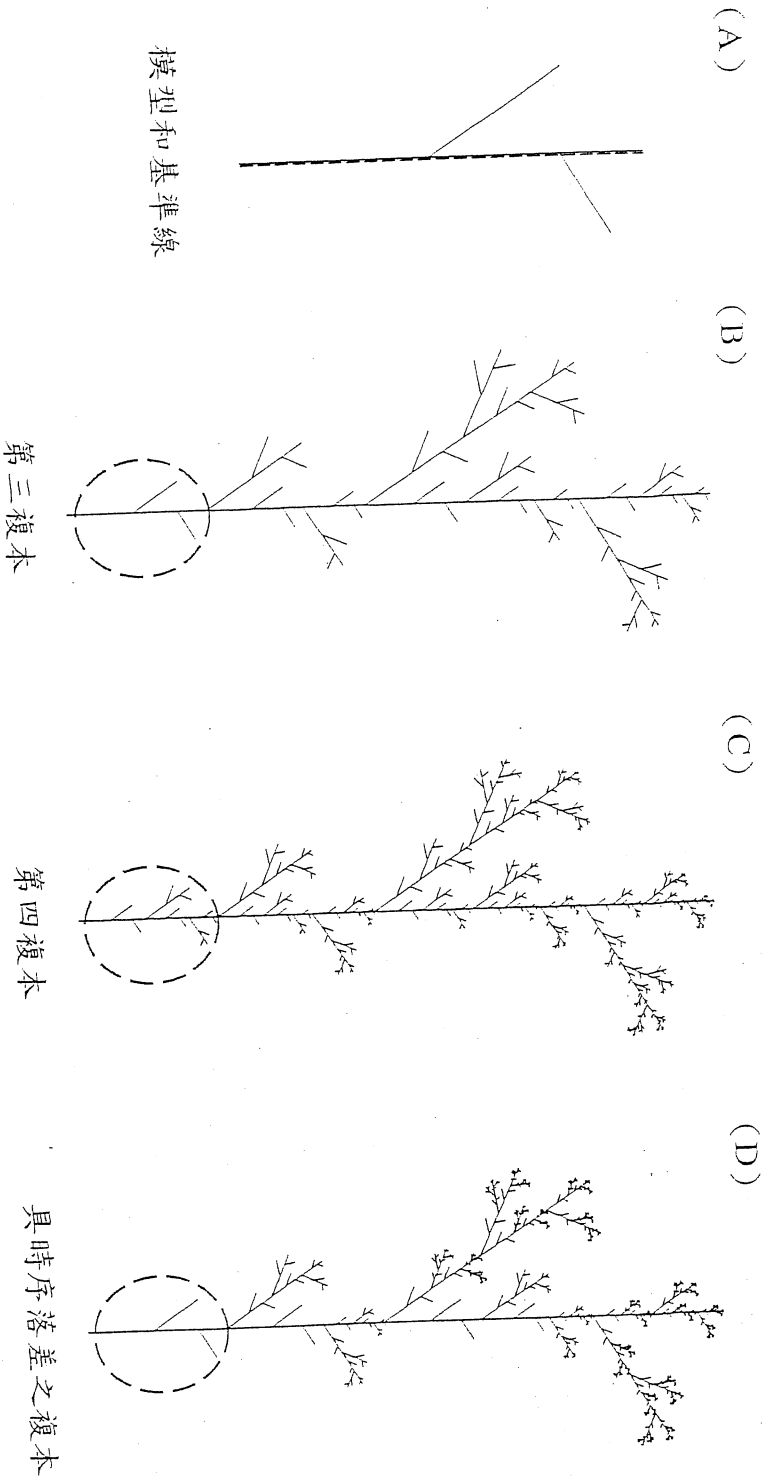


複本



複本

第十圖



第十一圖