

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年3月3日(03.03.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/024927 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/064536
- (22) 国際出願日: 2010年8月20日(20.08.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-193847 2009年8月25日(25.08.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). NECソフト株式会社(NEC Soft, Ltd.) [JP/JP]; 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 原雅範 (HARA, Masanori) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 外山祥明 (TOYAMA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 NECソフト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 浅井俊雄 (ASAI, Toshio); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

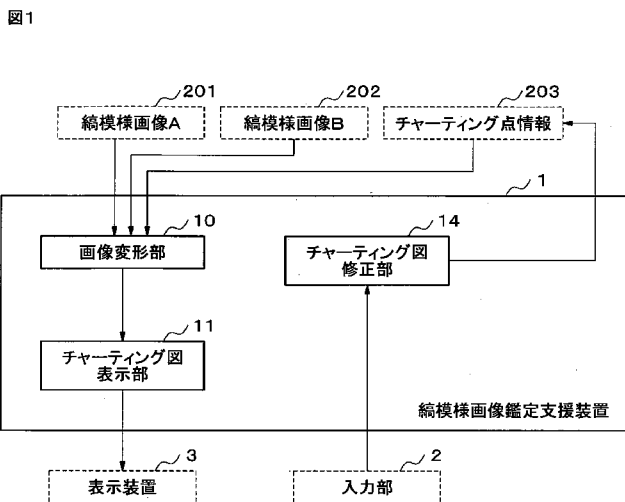
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

[続葉有]

(54) Title: STRIPED PATTERN IMAGE EXAMINATION SUPPORT DEVICE, STRIPED PATTERN IMAGE EXAMINATION SUPPORT METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 縞模様画像鑑定支援装置、縞模様画像鑑定支援方法及びプログラム



- 1 STRIPED PATTERN IMAGE EXAMINATION SUPPORT DEVICE
- 2 INPUT UNIT
- 3 DISPLAY DEVICE
- 10 IMAGE TRANSFORMATION UNIT
- 11 CHARTING DIAGRAM DISPLAY UNIT
- 14 CHARTING DIAGRAM MODIFICATION UNIT
- 201 STRIPED PATTERN IMAGE A
- 202 STRIPED PATTERN IMAGE B
- 203 CHARTING POINT INFORMATION

(57) Abstract: Provided are a striped pattern image examination support means, striped pattern image examination support method and program for supporting striped pattern image examination that reduces the burden of the examiner. The striped pattern image examination support device includes an image transformation means for transforming at least one of the two striped pattern images so as to cause coordinates of charting points, which are points that correspond across two striped pattern images, to match in a plurality of pairs of the charting points that are included in the two striped pattern images; an intersecting point extraction means for calculating coordinates of an intersecting point of a striped pattern in the striped pattern image and a line segment connecting two of the charting points on the striped pattern image; a charting diagram display means for displaying the two striped pattern images after transformation by way of the image transformation means, and displaying a figure representing charting points at positions corresponding to coordinates after the transformations of each of the charting points on the two striped pattern images; and an intersecting point display means for displaying a figure representing intersecting points at positions corresponding to coordinates after the transformations of the intersecting points on the two striped pattern images after the transformations displayed by the charting diagram display means.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/024927 A1

〔課題〕本発明の目的は、鑑定者の負担を軽減した、縞模様画像鑑定を補助するための縞模様画像鑑定支援手段、縞模様画像鑑定支援方法およびプログラムを提供することにある。〔解決手段〕本発明の縞模様画像鑑定支援装置は、2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャーティング点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャーティング点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を変形させる画像変形手段と、前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャーティング点を結ぶ線分との交点の座標を算出する交点抽出手段と、前記画像変形手段による変形後の前記2つの縞模様画像を表示し、該2つの縞模様画像上のそれぞれのチャーティング点の前記変形後の座標に対応する位置に、チャーティング点を表す図形を表示するチャーティング図表示手段と、前記チャーティング図表示手段が表示する前記変形後の前記2つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する交点表示手段とを含む。

明細書

発明の名称

縞模様画像鑑定支援装置、縞模様画像鑑定支援方法及びプログラム

5

技術分野

本発明は、縞模様画像同士の異同判断を支援する縞模様画像鑑定支援装置、縞模様画像鑑定支援方法及びプログラムに関し、特に、指紋または掌紋等の2つの画像の鑑定(異同判断)を支援する縞模様画像鑑定支援装置、縞模様画像鑑定支援
10 方法及びプログラムに関する。

背景技術

縞模様状の多数の隆線によって構成される指紋は、終生不変および万人不同という
15 二つの大きな特徴を持っていると言われているため、古くから人物確認の手段として利用されている。

指紋鑑定すなわち二つの指紋が同一指のものであるか否かを判断する指紋の異同
判断では、鑑定官(examiner)が二つの指紋画像を見比べ、双方の指紋の隆線にお
ける対応する位置に特徴点が存在するか否かを目視で判断していた。そして、鑑定官
は、二つの指紋で対になる特徴点、すなわち、双方の指紋の隆線上で対応する位置に
20 存在する特徴点の数が一定数以上存在すれば、該二つの指紋は同一指によるものと
判断していた。なお、隆線は、指や掌の皮膚上に存在する線状の隆起、あるいは、該
線状の隆起により印加された指紋又は掌紋における縞状の紋様のことである。

指紋画像又は掌紋画像においては、特徴点が、縞となる隆線の端点または分岐点
のみを指すことが多い。また、二つの画像(この場合指紋画像)で対になる特徴点が対
25 特徴点である。

裁判では、並べて配置した二つの指紋写真や指紋濃淡画像と共に、確認された対特
徴点同士の関連を示す資料が提出される。非特許文献1には、裁判で提出される前
記資料の例が記載されている。

近年では、計算機を用いた指紋照合システムが普及しつつあり、これに伴い裁判用

証拠資料も計算機を用いて作成することが多くなっている。一般に、2つの指紋画像を並べて表示し、該2つの指紋画像の対特徴点を線で結び、該対特徴点に付与された番号を記入することがチャーティングである。また、計算機による裁判用資料作成のためのシステムにおいて、2つの指紋を表示し、対特徴点のマニュアル入力や修正を支援する機能が、チャーティング機能(Charting Function)である。

チャーティング機能を備えた計算機は、異同判断の対象となる2つの指紋を左右に並べて表示することが多い。このような表示方法が、サイドバイサイド(side by side)表示である。サイドバイサイド表示された図や画面は、チャーティング図やチャーティング画面とも呼ばれる。また、対応する2つの点がチャーティング点である。チャーティング画面でよく表示される、2つのチャーティング点を結ぶ線が、チャーティング線である。

チャーティング点を確認する場合、通常、鑑定官は、鑑定対象の2つの指紋画像上の、注目チャーティング点とその近傍のチャーティング点との間に存在する隆線数を、目視によってカウントする。鑑定官は、カウントした交差隆線数が、鑑定対象の2つの指紋で一致している場合は、確認したチャーティング点が正しいものであると判断していた。

特許文献1には、チャーティングを自動的に行う特徴点表示装置の例が記載されている。

特許文献1の特徴点表示装置は、指紋情報入力部と、表示部と、計算部と、付番部と、判定部と、決定部と、制御部と、検出部とを含み、概略次のように動作する。

指紋情報入力部は、入力された2つの指紋画像から指紋の中心点を見つけ出す。計算部は、各指紋画像から特徴点を検出し、検出した特徴点と指紋の中心点との距離を計算する。付番部は検出した特徴点に番号を付与する。判定部は、特徴点の番号順に、一方の指紋画像の全ての特徴点と、他方の指紋画像の全ての特徴点との間で、特徴点の位置などに基づき算出される、2つの特徴点が一一致している度合いを示す確信度を計算する。決定部は、確信度が既定の閾値を超えた特徴点の対を抽出し、一方の指紋から検出した特徴点に付与されている番号の順に、抽出した特徴点の対に対して番号を付与する。検出部は、ユーザの操作により指定された特徴点の対を消去する。制御部は、決定部により番号を付与され、決定部により消去されなかった特徴点の対を、表示部に表示させる。表示部は、2つの指紋画像を並べて表示し、更に、

対になっている指紋の特徴点と、対になっている特徴点を結ぶ線と、特徴点の対に付与されている番号とを指紋画像に重畳して表示する。

特許文献2には、指紋表示装置により、2つの指紋画像を、一方の指紋画像の基づき他方の指紋画像の補正を行った上で表示する、指紋補正表示方法の例が記載されている。

特許文献2の補正方法は、2つの指紋画像の合致する特徴点を検出する過程と、検出された特徴点と指紋中心点との距離を計算する過程と、互いに合致する特徴点と指紋中心点との距離の比を算出する過程と、算出した距離の比に応じて一方の指紋画像を補正する過程とを含む。特許文献2の指紋表示装置による補正方法は、概略次の通りである。

指紋表示装置は、まず2つの指紋画像から、それぞれ特徴点を検出する。指紋表示装置は、次に、それぞれの指紋画像から検出された特徴点のうち、互いに合致する特徴点を検出する。指紋表示装置は、検出した全ての互いに合致する特徴点に対し、互いに合致する特徴点と指紋中心点との距離を計算し、距離の比を計算する。指紋表示装置は、さらに、一方の指紋画像を基準とし、計算された距離の比に応じて他方の指紋画像を変形させる補正を行う。

特許文献3には、異同判断を行う2つの指紋画像の特徴データを表示する、縞模様画像鑑定装置の例が記載されている。

特許文献3の縞模様鑑定装置は、指紋特徴データ抽出手段と、特徴点データ照合手段と、芯線データ照合手段と、対応関係修正手段と、画像歪み修正手段と、画像表示手段とを備え、概略次のように動作する。

指紋特徴データ抽出手段は、鑑定を行う2つの指紋画像に対して、指紋画像の隆線を細線化した芯線を抽出し、指紋の特徴点(端点および分岐点)を抽出する。特徴点データ照合手段は、2つの指紋画像において対になるべき特徴点を対応付け、全ての特徴点の対を抽出する。

芯線データ照合手段は、2つの指紋画像から抽出した芯線点を対応付け、芯線点の対を抽出する。芯線点は芯線を構成する点である。

対応関係修正手段は、対となる点の対応関係の修正を鑑定官に行わせる。点の対応関係の修正は、対になっていない点同士を対にする対応関係の追加、対になってい

る点の対応関係の削除、対になっている点の少なくとも一方の位置を移動させる修正を含む。

- 5 画像歪み修正手段は、対となる特徴点および対となる芯線点の位置に基づき、一方の指紋画像の歪みを修整する。芯線点は、全ての芯線点を使用してもよく、例えば一方の指紋の芯線において所定の間隔で選択した芯線点と、対応する他方の指紋画像の芯線点を使用してもよい。画像歪み修正手段は、対となる点の一方の画像の点を始点とし、他方の画像の点を終点とするベクトルを規定し、そのベクトルに基づき、修正する側の、点の周囲の画像データや芯線データを修正する。

画像表示手段は、一方の画像と、修正を行った他方の画像を、重畳して表示する。

10 [先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献1]特開2003-036443号公報

[特許文献2]特許第2885787号公報

[特許文献3]特開2004-078434号公報

15 [非特許文献]

[非特許文献1]Page 193-196 of "The Science of Fingerprints Classification and Uses" (by John Edgar Hoover, US DOJ, FBI; Rev. 12-84, 1990)

発明の概要

20 [発明が解決しようとする課題]

一般に、指や掌の表面は柔らかく変形しやすいので、同じ指や掌であっても、画像として採取される指紋や掌紋の形状は、画像毎に異なる。そのため、鑑定対象の2つの指紋画像あるいは掌紋画像は、同一の指紋あるいは掌紋によるものであっても、平行移動や回転により特徴点の位置を重ねようとしても重ならない。

- 25 さらに、鑑定対象の指紋画像の一方が、例えば遺留指紋であるなど、指紋画像の質が悪いために隆線がはっきりしない領域を含むものである場合は、近傍の特徴点との間に存在する隆線の判読は難しい。その場合、鑑定者は、隆線数のカウントが難しいために、隆線数が一致するか否かの判断を誤りやすい。さらに、指紋の変形が大きい場合、鑑定のために遺留指紋と押捺指紋とを位置と方向だけを合わせて表示すると、

たとえ指紋の拡大率が同じであっても、両者で特徴点の位置が離れてしまうことが多い。そのため、鑑定者の負担は大きかった。

しかし、特許文献1に記載の特徴点表示装置は、表示する指紋画像の補正を行わない。そのため、変形の大きい指紋画像では、対となる特徴点であっても、指紋の中心点
5 からの特徴点の相対位置が、2つの画像で大きく異なる場合がある。そのような場合に、特徴点の対を正しく抽出できないという問題があった。また、指紋画像の変形が大きい場合は、指紋の中心点の画像上における表示位置を一致させても、対となる特徴点の表示位置が大きく異なるという問題があった。

一般に、指紋の異同判定を行う判定者は、目視により、抽出された特徴点の対が正
10 しいか否かを判定して、誤って対と判定された特徴点の対を削除し、誤って対と判定されなかった特徴点の対を追加する必要がある。従って、誤って対と判定された特徴点の対や、誤って対と判定されない特徴点の対が多い場合は、判定者作業量が増加する。また、対となる特徴点の相対位置が2つの指紋画像で大きく異なる場合は、表示位置が近い場合と比較して、判定者の確認作業の負担はより大きくなる。その理由
15 は、対応する特徴点の相対位置が判定対象の指紋画像間で大きく異なる場合、観察する部位の位置が大きく異なるだけでなく、判定対象の指紋画像間における指紋の変形が大きいからである。

また、特許文献1に記載の特徴点表示装置および特許文献2に記載の指紋補正表示方法は、特徴点の対を抽出するために指紋の中心点の位置を特定できていること
20 が必要である。そのため、特許文献1及び2の技術には、例えば弓状紋のように指紋の中心点が無い指紋の場合は、指紋画像からの特徴点の対の抽出ができないという問題があった。また、特許文献1及び2の技術には、例えば、物などの表面に残された指紋である遺留指紋の場合に多い、指紋の中心点を含まない指紋画像の場合は、指紋画像から中心点を抽出できないという問題があった。

25 また、特許文献3に記載の縞模様画像鑑定装置は、指紋画像から抽出した芯線に基づいて、画像やデータの修正や対となる点の抽出を行っている。そのため、特許文献3の技術には、例えば遺留指紋に多い、質の悪い指紋画像の場合は、指紋画像からの芯線の正確な自動抽出が行なえず、対となる点の指紋画像からの自動抽出が行えないという問題があった。

さらに、特許文献1に記載の特徴点表示装置、特許文献2に記載の指紋補正表示方法、および特許文献3に記載の縞模様画像鑑定装置は、指紋画像と、対と判定された特徴点と、特徴点対であることを示す線と、特徴点対に付与された番号の表示のみを行っていた。そのため、特許文献1～3の技術には、指紋鑑定者の特徴点対の
5 確認における、注目している特徴点と近傍の特徴点との間に存在する隆線数が一致するか否かを判定するのに、目視により隆線数をカウントしなければならないという問題があった。

本発明の目的は、上述した問題を解決した、2つの縞模様画像が同一の対象によって生じた物であるか否かを判断する縞模様画像鑑定を補助するための、縞模様画像
10 鑑定支援装置、縞模様画像鑑定支援方法およびプログラムを提供することにある。

[課題を解決するための手段]

本発明の縞模様画像鑑定支援装置は、2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャーティング点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャーティング点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を
15 変形させる画像変形手段と、前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャーティング点を結ぶ線分との交点の座標を算出する交点抽出手段と、前記画像変形手段による変形後の前記2つの縞模様画像を表示し、該2つの縞模様画像上のそれぞれのチャーティング点の前記変形後の座標に対応する位置に、チャーティング点を表す図形を表示するチャーティング図表示手段と、前記チャーティ
20 グ図表示手段が表示する前記変形後の前記2つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する交点表示手段とを含む。

本発明の縞模様画像鑑定支援方法は、2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャーティング点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャーティング点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を
25 変形させ、前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャーティング点を結ぶ線分との交点の座標を算出し、前記変形後の前記2つの縞模様画像を表示し、該2つの縞模様画像上のそれぞれのチャーティング点の前記変形後の座標に対応する位置に、チャーティング点を表す図形を表示し、前記変形後の前記2

つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する。

- 本発明の縞模様画像鑑定支援プログラムは、コンピュータを、2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャートニング点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャート
- 5 ング点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を変形させる画像変形手段と、前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャートニング点を結ぶ線分との交点の座標を算出する交点抽出手段と、前記画像変形手段による変形後の前記2つの縞模様画像
- 10 に対応する位置に、チャートニング点を表す図形を表示するチャートニング図表示手段と、前記チャートニング図表示手段が表示する前記変形後の前記2つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する交点表示手段ととして動作させる。

[発明の効果]

- 15 本発明は、2つの指紋画像が同一指の指紋であるか否かを判断する鑑定の支援を行う縞模様画像鑑定支援装置において、鑑定者がチャートニング点を修正する作業量を減少させるという効果を奏する。また、鑑定者がチャートニング点を確認する際の、チャートニング点と近傍のチャートニング点との間に存在する隆線数の一致の判定において、鑑定者が隆線数を目視でカウントする作業を不要にすることで、確認作業の負
- 20 担を軽減することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[図1]本願に関連する縞模様画像鑑定支援装置を示す図である。

- [図2]本願に関連する縞模様画像鑑定支援装置と、第1、第2の実施形態における画像変形部を示す図である。
- 25

[図3]本願に関連する縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]第1の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置を示す図である。

[図5]第1の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャ

ートである。

[図6]第2の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置を示す図である。

[図7]第2の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャートである。

5 [図8]第3、第4、第5の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置を示す図である。

[図9]第3、第4、第5、第6の実施形態における画像変形部を示す図である。

[図10]第3、第4、第5の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャートである。

10 [図11]第6の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置を示す図である。

[図12]第6の実施形態における縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図13]実施例における遺留指紋画像の例を示す図である。

[図14]実施例における押捺指紋画像の例を示す図である。

15 [図15]実施例における縞模様画像鑑定支援装置が遺留指紋と押捺指紋のサイドバイサイド表示を行った表示の例である。

[図16]芯線化を行う前の押捺指紋の例である。

[図17]押捺指紋に対し芯線化を行った結果の芯線画像の例である。

20 [図18]芯線画像と、芯線画像から抽出した、2つのチャージング点を結ぶ線分と芯線との交点の例である。

[図19]抽出した交点を重ねて表示した押捺指紋画像の例である。

[図20]対となる押捺指紋から抽出した交点を重ねて表示した遺留指紋の例である。

[図21]修正前の交点を示した遺留指紋の例である。

25 [図22]修正後の交点を示した遺留指紋の例である。

[図23]対となる遺留指紋で修正された交点に対応する交点を示した押捺指紋の例である。

[図24]チャージング点と、線形変換後の対となる押捺指紋から抽出した交点を重ねて表示した遺留指紋の例である。

[図25]チャーティング点と、抽出した交点とを重ねて表示した線形変換後の押捺指紋の例である。

[図26]チャーティング点と、非線形変換後の対となる押捺指紋から抽出した交点とを重ねて表示した遺留指紋の例である。

- 5 [図27]チャーティング点と、抽出した交点を重ねて表示した非線形変換後の押捺指紋の例である。

[図28]誤って同一指と鑑定された遺留指紋および押捺指紋のチャーティング図の例である。

[図29]鑑定を誤った遺留指紋の例である。

- 10 [図30]鑑定を誤った押捺指紋の例である。

[図31]特徴点と、非線形変換後の押捺指紋から抽出した交点とを重ねて表示した遺留指紋を拡大した例である。

[図32]特徴点と、抽出した交点とを重ねて表示した押捺指紋を拡大した例である。

- 15 [図33]特徴点と、非線形変換後の押捺指紋から抽出し、一部は位置の修正を行った交点とを、重ねて表示した遺留指紋を拡大した例である。

符号の説明

- 1、1B、1C、1D、1E 縞模様画像鑑定支援装置
- 20 2 入力部
- 3 表示装置
- 10、10D、10E 画像変形部
- 11 チャーティング図表示部
- 12 交点抽出部
- 25 13 交点表示部
- 14 チャーティング点修正部
- 15 交点修正部
- 16 ダブルカーソル部
- 17 画質判定部

- 18 表示画像選択部
- 101 座標非線形変換部
- 102 座標線形変換部
- 201 縞模様画像A
- 5 202 縞模様画像B
- 203 チャーティング点情報
- A、B チャーティング点

10 発明を実施するための形態

次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

本発明の実施形態の説明を行う前に、まず、縞模様画像鑑定支援装置の一例について説明を行う。

15 図1は本発明に関連する特願2009-074501に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成を示す図である。

図1を参照すると、縞模様画像鑑定支援装置1は、画像変形部10と、チャーティング図表示部11と、チャーティング点修正部14を含む。また、縞模様画像鑑定支援装置1には、表示装置3が接続されている。

20 画像変形部10は、前ユーザによって入力された、2つの縞模様画像（縞模様画像A 201及び縞模様画像B 202）と、チャーティング点情報203とから、前記2つの縞模様画像内におけるチャーティング点の座標が、複数のチャーティング点で一致するような変換を求め、少なくともいずれか一方の縞模様画像に含まれる点の座標を変換する。

25 縞模様画像は、例えば指紋又は掌紋を撮影した、縞模様の領域が含まれる指紋画像又は掌紋画像である。ただし、縞模様画像は端点や分岐点を含む縞の画像であればよく、指紋画像又は掌紋画像に限られるものではない。

前述のように、指や掌は柔らかく、表面が平面ではなく立体であるため、センサによって指紋や掌紋から指紋画像や掌紋画像を採取する際、センサに接触させた指の表面や掌の表面は変形する。また、指の表面や掌の表面は、センサに接触させる指や掌の

場所や、センサに接触させる力の大きさにより、異なった形に変形する。従って、同一の指紋の同一の部位から採取した指紋画像や同一の掌紋の同一の部位から採取した掌紋画像であっても、指紋や掌紋に由来する縞模様部分における縞の形状は、必ずしも同一になるとは限らない。

- 5 チャーティング点は、2つの縞模様画像に含まれる特徴点のうち、双方の縞模様画像間で同じ縞模様の部位から抽出された特徴点である(すなわち、対応する)と判断された特徴点のことである。以下の記述で、「チャーティング点」は、2つの縞模様画像間で対応する特徴点のうち、どちらかの縞模様画像上の点である。また、「チャーティング点の組」は、一方の画像中の特徴点と該特徴点に対応する他方の画像中の特徴点の組
- 10 である。また、「複数のチャーティング点」は、どちらか一方の画像に含まれ、他方の画像中において対応する特徴点が存在する、複数の特徴点である。

- 前述のように、指紋画像又は掌紋画像においては、特徴点が、縞となる隆線の端点または分岐点を指すことが多い。しかし、指紋の異同判断では、端点、分岐点という特徴点だけではなく、他の隆線の特徴、例えば、短い線(ドット)や汗腺口なども利用され
- 15 ることが多い。以下では、特徴点は、端点および分岐点だけではなく、他の隆線の特徴も含む。

- 特徴点は、既存の任意の方法で縞模様画像から計算機等が自動的に抽出したものでよく、ユーザ等が選択したものでよい。それぞれ別の縞模様画像に含まれる2つの特徴点に対応するという判断は、既存の任意の方法で計算機等により自動的に行
- 20 ってもよく、ユーザ等が行ってもよい。

チャーティング点情報203は、双方の縞模様画像におけるチャーティング点の座標と、チャーティング点に付加された番号を含む。

- 画像変形部10は、まず、変換を行う時点のチャーティング点の、該チャーティング点が含まれる縞模様画像内での座標(相対座標)を、双方の縞模様画像で一致させる変換を算出する。画像変形部10が求める座標の変換は、例えば、変換が何らかの式で表現できる場合は変換式やそのパラメータ、画像上の各点における変換前後の座標を含む変換テーブル、あるいはそれらの組み合わせの形で表される。変換の算出は、前述の変換を表す変換式やパラメータ、変換テーブルなどを算出することで行う。画像変形部10は、変換によって座標を一致させるチャーティング点の座標値を使用して、前

記の変換を算出すればよい。

画像変形部10は、算出した変換により、縞模様画像を変形する。画像変形部10は、縞模様画像の変形を、例えば、変換前の各画素を、画素値を維持したまま、各々の画素の位置から、各画素の変換による移動先に移動させることを行えばよい。変換
5 によって画素の位置を移動させる場合、変形後の画素の位置は等間隔であるとは限らない。そこで、画像変形部10は、一般的によく行われているように、さらに、等間隔に並んだ画素の画素値を、移動後の各画素の座標及び画素値から補間によって算出することで、変形後の画像を生成してもよい。なお、2つの画像間で対応がとれている点であればどのような点の座標でも変換を算出するために使用することができるが、通常は
10 対応のとれている特徴点の座標を使って変換の算出を行う。

変形は、双方の縞模様画像に対して行ってもよく、どちらか一方の縞模様画像に対して行ってもよい。以下の記述は、どちらか一方の縞模様画像に対して変形を行う場合の説明である。画像変形部10は、例えば、特開平7-114649号公報に記載されているような、既存の方法によって縞模様画像の変形を行う。

15 図2は、特開平7-114649号公報に記載されている非線形変換によって変形を行う場合の、画像変形部10の構成を示す図である。

図2を参照すると、画像変形部10は座標非線形変換部101を含む。座標非線形変換部101が、特開平7-114649号公報に記載されている非線形変換によって座標の変換を行う場合の、画像変形部10について説明する。

20 座標非線形変換部101は、まず、次のようにして2つの画像間の非線形変換を求める。座標非線形変換部101は、2つの画像間の非線形変換を、一方の画像の各画素から、他方の画像における対応する画素への移動で表す。すなわち、座標非線形変換部101は、2つの画像のうち、一方の画像における全ての画素の座標と、変換によって当該の画素が移動する移動ベクトルとの組み合わせによって、非線形変換を表す。座
25 標非線形変換部101は、まず、2つの画像で対応のとれているチャートニング点の座標から、チャートニング点の移動ベクトルを求める。次に、座標非線形変換部101は、求めたチャートニング点の移動ベクトルと、近傍のチャートニング点までの距離をもとに補間を行い、一方の画像の全ての画素からの他方の画像の対応する点への移動ベクトルを求める。座標非線形変換部101は、各画素の座標及び求めた移動ベクトルか

ら、移動前後の全ての座標の対応関係を求め、求めた移動前後の座標の対応関係を表す座標変換テーブルを作成する。座標非線形変換部101は、同様に、2枚の画像の関係を利用して座標の対応関係を求めた座標変換テーブルを作成する。

次に、座標非線形変換部101は、変換の対象となる画像の変換前の全ての画素の座標から、求めた座標変換テーブルによって変換後の座標を決める。座標非線形変換部101は、変換の対象となる画像の全ての画素を、求めた前記の変換後の座標が示す位置に移動させることで、該変換の対象となる画像の非線形変換を行う。

画像変形部10は、出力装置に出力するための画像を、例えば、もとの画像の各画素の画素値と変換後の座標から、補間によって再構成するなど、既存の方法によって生成する。

チャーティング図表示部11は、変更後の2つの縞模様画像と、チャーティング点と、該チャーティング点がチャーティング点であることを示す図形とを、重畳して表示する。

チャーティング図表示部11は、2つの縞模様画像を、例えば、左右に並べて表示し（サイドバイサイド表示）、縞模様画像のチャーティング点が存在する位置に、チャーティング点を表す、例えば点や小さい円のような図形を表示する。さらに、チャーティング図表示部11は、チャーティング点に対応していることを示す図形等を表示する。チャーティング点に対応していることを示す図形等は、例えば、双方の縞模様画像のチャーティング点をつなぐ線に、チャーティング点に付与した番号を付記したものや、チャーティング点に付与した番号をいずれかの位置に表示し、該表示した番号と双方の縞模様画像のチャーティング点とをつなぐ線である。前述の、重畳した2つの縞模様画像と、チャーティング点と、チャーティング点に対応していることを明示する図形等を重ねて表示した図が、チャーティング図である。

チャーティング図表示部11は、ディスプレイ等の表示装置3に対して、チャーティング図の表示を行う。

チャーティング点修正部14は、マウスやタブレットなどのポインティングデバイスやキーボードなどの入力装置2を使用したユーザの操作により、チャーティング点を追加や削除、チャーティング点の位置の修正を行う。チャーティング点は2つの画像間で対応付けられているので、チャーティング点修正部14は、チャーティング点の追加および削除を双方の画像で同時に行う。一方、チャーティング点修正部14は、チャーティング点

の位置の修正を2つの画像で独立に行う。

次に、図1の縞模様画像鑑定支援装置の動作について図面を参照して詳細に説明する。

図3は縞模様画像鑑定支援装置1の動作を示すフローチャートある。

- 5 図3を参照すると、まず、縞模様画像鑑定支援装置1の画像変形部10は、2つの縞模様画像と(ステップA1)、その2つの縞模様画像のチャートニング点情報とを受け取る(ステップA2)。縞模様画像鑑定支援装置1が受け取る縞模様画像は、センサやスキャナなど画像入力装置から受け取ってもよく、あらかじめデジタル化され保存されている画像データを受け取ってもよい。チャートニング点情報は、あらかじめ作成され保存
- 10 されているものであっても、受け取った画像から計算により得られたものであっても、目視と手入力による選択により得られたものであってもよい。

- チャートニング点が存在する場合は(ステップA3、Y)、画像変形部10は、受け取ったチャートニング点情報203から、いずれか一方の縞模様画像のチャートニング点の相対座標を変換することで複数のチャートニング点の相対座標を一致させる変換を求め、受け取った縞模様画像の変形を行う(ステップA4)。
- 15

チャートニング図表示部11は、変形後のチャートニング図を、表示装置3に表示する(ステップA5)。

- 表示装置3に表示されたチャートニング図によりチャートニング点の確認を行ったユーザは、修正すべきチャートニング点が存在すると判断した場合は(ステップA6、Y)、チャートニング点の修正を行う(ステップA7)。
- 20

ユーザが、修正すべきチャートニング点が存在しないと判断した場合は(ステップA6、N)、処理は終了する(ステップA8)。処理終了後、ユーザは、図示しないプリンタ等の出力装置により、チャートニング図を印刷してもよい。

- 以上、処理開始時に、ステップA4において画像変換部10が変換を求めるのに十分な数のチャートニング点が存在する場合について説明したが、処理開始時に必ずしも十分な数のチャートニング点が存在していなくてもよい。その場合(ステップA3、N)、まず、チャートニング図表示部11は、画像変形部10による変形を行わない縞模様画像を表示する(ステップA5)。ユーザは目視により、表示された縞模様画像のチャートニング点の有無を確認し、チャートニング点が存在する場合は(ステップA6、Y)、チャート
- 25

ング点修正部14により、チャートニング点の追加を行う(ステップA7)。その後の縞模様画像鑑定支援装置1の動作は、チャートニング点情報が存在する場合の動作と同じである。

5 以上のように、本縞模様画像鑑定支援装置の例には、ユーザの縞模様画像鑑定作業の負担を軽減できるという効果がある。その理由は、その時点で対応すると判断されているチャートニング点、比較を行う2つの縞模様画像上において同じ相対位置に常に存在するからである。画像変形部によって比較を行うチャートニング点の相対位置を一致させることで、ユーザは、2つの縞模様画像で同じ部位の観察を行うことができる。また、画像変形部によるチャートニング点の相対位置を一致させる変換により、
10 観察対象の縞模様画像の変形の差を軽減させることができる。

以上は、縞模様画像鑑定支援装置の一例についての説明である。以下に記載する本発明の実施形態における先行例は、以上で説明した縞模様画像鑑定支援装置の一例のことである。以下の説明においては、先行例と本発明の実施形態との相違点を中心に説明を行う。なお、先行例の要素と同じ符号を付した本発明の実施形態の要素は、同一符号の先行例の要素と同じである。
15

次に、本発明の縞模様画像鑑定支援装置の第1の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図4は本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成を示す図である。

20 図4を参照すると、縞模様画像鑑定支援装置1Bは、画像変形部10と、チャートニング図表示部11と、交点抽出部12と、交点表示部13を含む。また、縞模様画像鑑定支援装置1Bには、ディスプレイ等の表示装置3が接続されている。

本実施形態の画像変形部10およびチャートニング図表示部11は、本発明の先行例の画像変形部10およびチャートニング図表示部11と同じである。

25 交点抽出部12は、まず、変換前の2つの縞模様画像とチャートニング点情報から、変換前の交点の座標を求める。すなわち、交点抽出部12は、受け取った2つの縞模様画像の一方の縞模様画像において、隣接するチャートニング点同士を結ぶ線分と、該線分を横切る縞模様との、全ての交点の座標を求める。隣接するチャートニング点は、例えば、注目するチャートニング点との距離が一定値以下であるチャートニング点である。あるいは、隣接するチャートニング点は、注目するチャートニング点との距離が

短いものから一定個数のチャートニング点であってもよい。また、交点抽出部12は、全てのチャートニング点の組み合わせで、チャートニング点を結ぶ線分上の交点の座標を算出してもよい。また、交点抽出部12は、ユーザの指定により選択したチャートニング点の組を結ぶ線分上に存在する交点の座標を算出してもよい。

- 5 交点抽出部12は、例えば、二値化した縞模様画像に含まれる縞を細線化(芯線化)した芯線と、チャートニング点同士を結ぶ線分との交点の座標を、縞模様とチャートニング点を結ぶ線分の交点の座標とする。芯線化の方法として、例えば「Handbook of Fingerprint Recognition」p83-113, D. Maltoni, et. al., Springer」に記載されている方法がある。芯線化および交点座標の算出は、既存の多の方法で行
- 10 ってもよい。また、縞模様画像の芯線化は、交点抽出部12が行えばよい。あるいは、交点抽出部12は、あらかじめ芯線化を行い図示しない記憶部などに保存しておいた芯線データを、図示しない記憶部から読み出してもよい。

- 交点抽出部12は、次に、一方の縞模様画像上の、座標を算出した交点に対応する、他方の縞模様画像上の点の座標を計算する。この座標の計算は、例えば一方の
- 15 画像上の2つのチャートニング点の座標と、それらのチャートニング点を結ぶ線分上の交点の相対位置と、該2つのチャートニング点に対応する他方の画像上の2つのチャートニング点の座標をもとに、比例計算によって行うことができる。

- 次に、交点抽出部12は、画像変形部10から受け取った、画像変形部10が算出した座標の変換を利用し、前述の変換前の交点の座標から、変換後の交点の座標を計
- 20 算する。画像変形部10が求める座標の変換は、例えば、変換が何らかの式で表現できる場合は変換式やそのパラメータや、画像上の各点における変換前後の座標を含む変換テーブル、あるいはそれらの組み合わせの形で表される。画像変形部10から交点抽出部12に渡されるのは、前述の変換式やそのパラメータ、変換テーブル、あるいはそれらを組み合わせたものを含む変換データである。また、変換後の2つの画像上の
- 25 チャートニング点の相対位置が一致する場合は、一方の画像から求めた交点の座標が、そのまま他方の画像における交点の座標になる。

交点表示部13は、チャートニング図表示部11が表示する2つの縞模様画像に重畳して、それぞれの縞模様画像上の交点抽出部12が求めた交点の座標に対応する位置に、前述の交点であることを示す所定の図形を表示する。

図4の縞模様画像鑑定支援装置1Bは、専用ハードウェアや、コンピュータおよびコンピュータを制御するプログラムや、あるいは、専用ハードウェアとコンピュータおよびコンピュータを制御するプログラムとの組み合わせによって実現できる。

次に、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の動作について、図面を参照して詳細に説明する。

図5は本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャートである。

図5を参照すると、まず、縞模様画像鑑定支援装置1Bの画像変形部10は、2つの縞模様画像と(ステップB1)、2つの縞模様画像のチャートニング点の情報とを受け取る(ステップB2)。縞模様画像鑑定支援装置1Bは、センサやスキャナなど画像入力装置から縞模様画像を受け取ってもよく、あらかじめデジタル化され保存されている画像データを受け取ってもよい。チャートニング点情報は、受け取った画像から計算により得られたものであっても、目視と手入力による選択や指定により得られたものであってもよい。

チャートニング点が存在する場合は(ステップB3、Y)、画像変形部10は、受け取ったチャートニング点情報203から、複数のチャートニング点の相対座標を双方の縞模様画像で一致させる変換を算出する。画像変形部10は、いずれか一方の縞模様画像のチャートニング点の相対座標を変換する変換を算出すればよい。画像変形部10は、算出した変換により、受け取った縞模様画像の変形を行う(ステップB4)。

交点抽出部12は、変形後のいずれか一方の指紋画像から、隣接するチャートニング点を結ぶ線分と、縞模様との交点の座標を算出する(ステップB5)。

チャートニング図表示部11は、変形後の2つの縞模様画像と、チャートニング点の位置を表す図形と、チャートニング点であることを明示する図形とを、表示装置3に表示する。同時に、交点表示部12は、チャートニング図表示部11により表示される変形後の2つの縞模様画像に重畳して、それぞれの縞模様画像上の交点抽出部が計算した交点の座標に対応する位置に、交点を表す所定の図形を表示する(ステップB6)。

ユーザは、チャートニング図表示部11および交点表示部13により、表示装置3に表示されたチャートニング図および交点を観察することで、縞模様画像の鑑定を行う。

以上のように、本実施形態には、ユーザの異同判断は容易になり、確認作業が減少

し、負担が軽減されるという効果がある。本実施形態には、さらに、縞模様画像の質が悪い場合、カウントの誤り等による判断の誤りを減少させることができるという効果がある。

その第1の理由は、本実施形態の縞模様鑑定支援装置は、チャーティング点および
5 交点を、双方の縞模様画像で同じあるいは近い相対位置に表示するからである。

2つの縞模様画像の異同判断において、ユーザは、対応するチャーティング点間に存在する縞模様の数を目視によってカウントし、数が一致するか否かを判断基準にしていた。そのため、例えば遺留指紋画像のように、歪みが大きい場合、画質が悪い場合は、チャーティング点や交点を探索する作業や、チャーティング点及び交点の位置を修正する作業が増えるので、ユーザの負担が大きくなっていった。例えば遺留指紋画像は
10 画質が悪いため、画像処理によって遺留指紋画像から自動的に精度よく交点を抽出することはできなかった。

2つの縞模様画像が同じ対象に由来する縞模様を含む場合、縞模様画像を変形することによって、一方の縞模様画像に対する他方の縞模様画像の歪みが完全に除去
15 されているのであれば、変換後の双方の縞模様画像の縞模様は重なる。また、たとえ一方の縞模様画像に対する他方の縞模様画像の歪みが完全には除去されていなくても、2つの縞模様画像のチャーティング点の相対座標が一致する変形が行われていれば、チャーティング点の周辺に存在する縞模様は、2つの縞模様画像で近似したものになっていることが期待できる。

本実施形態の縞模様鑑定支援装置は、チャーティング点の座標を一致させる座標
20 変換により縞模様画像の変形を行うので、変形後の画像でチャーティング点の座標は一致する。また、2つの画像が同じ縞模様の画像であれば、双方の画像上の縞模様は近似した形状になるはずである。従って、交点を抽出しなかった方の縞模様画像の、変形後の他方の縞模様画像から抽出した交点の座標に対応する位置に、交点の位置を示す図形を表示した場合、実際の交点は、その図形の近くに存在するはずである。チャーティング点や交点が双方の縞模様画像で同じあるいは近い相対位置に存在するので、ユーザの2つの縞模様の異同判断は容易になり、確認作業が減少し、負担が軽減される。

また第2の理由は、縞模様画像鑑定支援装置が一方の縞模様画像の交点を他方の

縞模様画像上に表示することで、ユーザが、縞模様数のカウントを行わずに、チャート
5 ティング点間の縞模様数が一致するか否かの判断を行うことができるからである。本実
施形態の縞模様画像鑑定支援装置は、一方の縞模様画像から抽出した交点を、他
方の縞模様画像に重畳して表示する。ユーザは、縞模様画像鑑定支援装置が表示す
5 る交点付近に、対応する縞が存在するか否かを目視で確認することで、チャート
ティング点間の縞模様数が一致するか否かの判断を行うことができる。従って、ユーザは、縞の
数を数えることなく、チャートティング点を結ぶ線分と交差する縞の数の双方の縞模様画
像で一致するか否かの判断を行うことができる。

次に、本発明の第2の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置について、図面を
10 参照して詳細に説明する。

図6は、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成を示す図である。

図6を参照すると、縞模様画像鑑定支援装置1Cは、画像変形部10と、チャート
15 ティング図表示部11と、交点抽出部12と、交点表示部13と、チャートティング点修正部14
と、交点修正部15と、ダブルカーソル部16と、画質判定部17と、を含む。縞模様画像
15 鑑定支援装置1Cには、ディスプレイなどの表示装置3と、キーボードやマウス、タブレッ
トなどの入力部2が接続されている。

ここでは、本発明の第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

縞模様画像は、例えば指紋画像である。また、縞模様画像は、指紋画像ではなく、掌
紋画像など他の類似した形状の縞模様を含む画像であってもよい。

20 本実施形態のチャートティング図表示部11およびチャートティング点修正部14は、本発
明の第1の実施形態のチャートティング図表示部11およびチャートティング点修正部14と
同じである。

画質判定部17は、縞模様鑑定支援装置1Cに入力された縞模様画像A 201およ
び縞模様画像B 202の画質の比較を行い、画質の優劣を判定する。画質判定部17
25 は、画質の優劣の判定を、例えば、ノイズ量の多寡、コントラストの高低、抽出される縞
の断絶部分の多寡や、これらの組み合わせなど、既存の方法で所定の基準に基づい
て行う。画質判定部17は、前記の基準の他に、画像中で縞が存在する面積の大小を
組み合わせる判定を行ってもよい。また、画質判定部17は、画像処理による判定を行
わず、ユーザに目視による画質の優劣を判定させてもよい。

本実施形態の画像変形部10は、本発明の第1の実施形態の画像変形部10と同じである。ただし、画像変形部10は、画質判定部17の判定の結果に基づき、変形を行う縞模様画像を決定することができる。画像変形部10は、例えば、画質が低いと判定された方の縞模様画像を基準として、画質が高いと判定された方の縞模様画像の変形を行う。画像変形部10は、逆に、画質が高いと判定された方の縞模様画像を基準として、画質が低いと判定された方の縞模様画像の変形を行うこともできる。

交点抽出部12は、画質判定部17の判定の結果、画質が高いと判定された方の縞模様画像から、交点の座標の算出を行う。算出の方法は第1の実施形態と同じである。また、交点抽出部12が、画質がより高いと判定された方の縞模様画像から、交点の座標の算出を行う理由は、例えば遺留指紋の画像のように画質の低い画像の場合、かすれや潰れ、ノイズなどのために、交点の抽出が困難な場合や、抽出した交点に誤りが多い場合があるからである。

交点表示部13は、第1の実施形態の交点表示部13と同じである。ただし、交点表示部13は、後述の交点修正部15により交点の修正が行われた場合、ユーザが指定した交点の位置に、交点を表す図形を表示する。

交点修正部15は、入力装置2を使用したユーザの操作により、交点の追加や削除、交点の位置の修正を行う。交点の追加や削除、交点の位置の修正が、上述の交点の修正である。交点修正部15は、交点の追加および削除を、双方の画像で同時に行う。また、交点修正部15は、交点位置の修正を2つの画像で独立に行う。

ダブルカーソル部16は、表示されている2つの縞模様画像上の対応する位置に、ポインティングデバイスのカーソルをそれぞれ1つずつ表示する。ダブルカーソル部16は、ユーザの操作によりカーソルが移動する場合も、2つのカーソルをそれぞれの縞模様画像上の同じ相対位置に表示する。

次に、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の動作について図面を参照して詳細に説明する。

図7は本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャートである。

図7を参照すると、まず、縞模様画像鑑定支援装置1Cの画像変形部10は、2つの縞模様画像と(ステップC1)、その2つの縞模様画像のチャージング点情報とを受け

取る(ステップC2)。縞模様画像鑑定支援装置1Cは、センサやスキャナなど画像入力装置から縞模様画像を受け取ってもよく、あらかじめデジタル化され保存されている画像データを受け取ってもよい。チャーティング点情報は、受け取った画像から計算により得られたものであっても、目視と手入力による選択により得られたものであってもよい。

次に、画質判定部17が入力された2つの縞模様画像の画質の優劣の判定を行う(ステップC3)。

2つの縞模様画像に、画像の変形を行うのに十分な数のチャーティング点が存在する場合(ステップC4、Y)、画像変形部10は、受け取ったチャーティング点情報203から、複数のチャーティング点の相対座標を一致させる変換を求める。画像変形部10が求める変換は、例えば、ステップC3において画質が高いと判定された方の縞模様画像のチャーティング点の相対座標を変換して、他方の縞模様画像の対応するチャーティング点の相対座標に一致させる変換である。画像変形部10は、求めた変換によって、受け取った縞模様画像の変形を行う(ステップC5)。チャーティング点の数が十分か否かは、求める変換のパラメータ数を勘案し、所定の基準で判断する。

チャーティング図表示部11は、変形後の縞模様画像とチャーティング点情報とによるチャーティング図を、表示装置3に表示する(ステップC6)。

ユーザは表示されたチャーティング図を確認し、修正すべきチャーティング点がある場合は(ステップC7、Y)、チャーティング点修正部14によりチャーティング点の修正を行う(ステップC8)。チャーティング点の修正が終了すると、ステップ5に戻り、画像変形部10は修正後のチャーティング点の情報をもとに変換を算出し、算出した変換に基づき縞模様画像の変形を行う。

修正すべきチャーティング点がない場合は(ステップC7、N)、交点抽出部12は、ステップC3において画質がより高いと判定された縞模様画像から、隣接するチャーティング点を結ぶ線分と、縞模様との交点の座標を算出する(ステップC9)。

次に、チャーティング図表示部11は、チャーティング図を表示装置3に表示する。同時に、交点表示部12は、チャーティング図表示部11により表示される変形後の2つの縞模様画像の、交点の座標に対応する位置に、交点を表す所定の図形を、チャーティング図表示部11による表示に重畳して表示する(ステップC10)。

ここで修正すべきチャーティング点があった場合は(ステップC11、Y)、ユーザはチャーティング点修正部14を介してチャーティング点の修正を行う(ステップC8)。修正終了後、画像変形部10は縞模様画像の変形を行う(ステップC5)。

修正すべきチャーティング点はなく(ステップC11、N)、位置を修正すべき交点がある
5 場合(ステップC12、Y)、ユーザは交点修正部15を介して交点の位置の修正を行う(ステップC13)。位置を修正すべき交点が無ければ(ステップC12、N)、処理は終了する(ステップC14)。ユーザは、表示装置3に表示されたチャーティング図および交点を観察することで、縞模様画像の鑑定を行う。処理終了後、ユーザは、図示しないプリンタ等の出力装置により、チャーティング図を印刷してもよい。

10 以上、ステップC5において画像変形部10が画像の変形を行うのに十分な数のチャーティング点が存在する場合について説明したが、処理開始時に画像の変形を行うのに十分な数のチャーティング点が存在していなくてもよい。その場合(ステップC4、N)、まず、チャーティング図表示部11は、画像変形部10による変形を行わない縞模様画像を表示する(ステップC6)。ユーザは、表示された縞模様画像のチャーティング点の
15 有無を、目視により確認する。チャーティング点が存在する場合は(ステップC7、Y)、ユーザは、チャーティング点修正部14により、チャーティング点の追加を行う(ステップC8)。その後の縞模様画像鑑定支援装置1の動作は、チャーティング点情報が存在する場合の動作と同じである。

20 以上のように、本実施形態には、ユーザによる交点の修正の量を削減できるという効果がある。その理由は、画質判定部17が行った2つの縞模様画像の画質の判定結果をもとに、画像変形部10が、画質の高い縞模様画像からチャーティング点間の線分と隆線との交点を抽出するからである。画質の低い縞模様画像、例えば遺留指紋画像から、精度よく前記交点の自動抽出を行うことは困難である。従って、画質の低い縞模様画像から交点の自動抽出を行うと、ユーザによる交点位置の修正作業が多くなる。

25 次に、本発明の第3の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置について説明する。

図8は、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成を示す図である。

本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置1Dの構成と、第2の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置1Cの構成では、画像変形部の構成が異なる。本実施形態

の他の構成は、第2の実施形態の構成と同じである。以下、本実施形態と第2の実施形態との相違点を中心に説明する。

図9は本実施形態の画像変形部10Dの構成を示す図である。

図9によると、画像変換部10Dは、座標線形変換部102と座標非線形変換部101
5 を含む。

座標線形変換部102は、座標変換の対象となる画像に含まれるチャーティング点を、他方の画像に含まれるチャーティング点に近づけよう、線形変換による座標の変換式のパラメータを決定する。線形変換は例えばアフィン変換である。縞模様画像が、
10 例えば指紋画像、特に遺留指紋の画像である場合は、縞模様画像の歪みを線形変換
だけで表すことはできないので、求めた線形変換に基づき縞模様画像を変形すること
によって、2つの縞模様画像で全てのチャーティング点を一致させることはできない。

座標線形変換部102は、チャーティング点の数が十分であれば、例えば最小二乗法
15 によって、該チャーティング点間の距離の二乗和が最小になるように、前記パラメータを
算出する。座標線形変換部102は、一方の画像の全ての点の座標を、算出したパラメ
ータにより定義される線形変換により、変換する。

また、チャーティング点が1個のみの場合、座標線形変換部102は、該チャーティング
20 点の双方の画像における相対位置が一致するような平行移動を、変換の対象となる
方の画像に対して行う。チャーティング点が2個の場合、座標線形変換部102は、いず
れか一方のチャーティング点の双方の画像における相対位置が一致するような平行移
動を、変換の対象となる方の画像に対して行う。さらに、2つのチャーティング点を結ぶ
線分の方向が、双方の画像で同じになるよう、変換の対象となる方の画像を回転す
る。回転を行った後、平行移動によって相対位置を一致させなかった方のチャーティ
ング点の双方の画像における相対位置が一致するよう、拡大又は縮小を行ってもよい。

座標非線形変換部101は、座標線形変換部102による変換後の画像に対して前
25 述の非線形変換により座標変換を行う。ただし、チャーティング点の数が変換を行うの
に十分でない場合、座標非線形変換部101は座標変換を行わない。

次に、本実施形態の動作について、図面を参照して詳細に説明する。

図10は、本実施形態の動作を示すフローチャートである。

図10を参照すると、本実施形態の動作は、図8の第2の実施形態の動作におけるス

ステップC5を、ステップC5aおよびステップC5bで置き換えたものである。他のステップは第2の実施形態と同じなので、説明は書略する。

5 ステップC1からステップC4までの動作は、前述の第2の実施形態の動作と同じであるので説明を省略する。ただし、上述の通りチャートニング点が1個の場合でも画像変形部10Dは変換を行うので、本実施形態では、ステップC4で変換を行うために十分なチャートニング点の数は1個である。

10 チャートニング点が存在する場合(ステップC4、Y)、画像変形部10Dの座標線形変換部102は、まず、前述のように、チャートニング点の座標をもとに線形変換の変換式を求め、求めた線形変換により画像のそれぞれの画素の座標を変換する(ステップC5a)。

次に、画像変形部10Dの座標非線形変換部101は、線形変換後の画像に対し、前述のようにチャートニング点の座標から、画像の各点の非線形変換前後の座標の対応を求め、座標の変換を行う(ステップC5b)。

15 ステップC7以降の動作は、前述の第2の実施形態の動作と同じであるので説明を省略する。

20 以上のように、本実施形態には、さらに、画像の変形の誤差が小さくて済むという効果がある。その理由は、本実施形態の画像変形部10Dが、非線形変換を行う前に、線形変換によりチャートニング点の座標を近づけておくからである。本実施形態の非線形変換により算出した各画素の移動量の誤差は、2つの画像でチャートニング点が離れていて移動量が大きい場合、比較的大きい。しかし、本実施形態では、非線形変換を行う前に線形変換を行うことで、非線形変換時のチャートニング点の移動量が小さくできるため、非線形変換による各画素の移動量の誤差は小さくなる。

次に、本発明の第4の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置について説明する。

25 図8は、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成を示す図である。図8は、第3の実施形態の構成を表す図であると同時に、本実施形態の構成を表す図でもある。本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成は、第3の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成と同じである。

ここでは、本実施形態と第3の実施形態との相違点を中心に説明する。

本実施形態の他の構成は第3の実施形態の構成と同じであるが、本実施形態と第3の実施形態とでは、画像変形部10Dの座標線形変換部102が行う変換の種類が異なる。以下、本実施形態と第3の実施形態との相違点を中心に説明する。

本実施形態で行う線形変換は、ヘルマート(Helmert)変換である。ヘルマート変換は、地図などの図面の処理で広く採用されている方法で、変換後の画像が相似形であることが保証されることから、相似形変換とも呼ばれる。ヘルマート変換では、変換後の座標から変換前の座標を計算する逆変換も容易である。

ヘルマート変換の変換式は、複数のチャートニング点の座標から計算することができる。該変換式の算出は、例えば、一方の画像のチャートニング点の座標を該変換式により変換した座標で特定される点と、他方の画像の対応するチャートニング点との距離の二乗和が最小になるように、最小二乗法によって変換式のパラメータを算出することで行う。

画像変形部10Dの座標線形変換部102は、得られているチャートニング点の座標から、まず、ヘルマート変換の変換式を算出する。

次に、画像変形部10Dの座標線形変換部102は、求めたヘルマート変換の変換式により、一方の縞模様画像の全ての点の座標を変換する。

座標非線形変換部101は、座標線形変換部102による変換後の画像に対して、前述の非線形変換により座標変換を行う。

本実施形態の動作は、図10に示す第3の実施形態の動作と同じであるので、説明を省略する。

以上のように、本実施形態には、線形変換の変換式を算出するための計算が簡単になるという効果がある。

その理由は、本実施形態の縞模様画像鑑定支援装置が行う線形変換は、アフィン変換等より算出するパラメータが少ないヘルマート変換だからである。従って、本実施形態の縞模様画像鑑定支援装置は、線形変換の変換式をより簡単な計算で算出することができる。

次に、本発明の第5の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置について説明する。

図8は、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成を示す図である。ここ

で、図8は、第3、第4の実施形態の構成を表す図であると同時に、本実施形態の構成を表す図でもある。本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成は、第3、第4の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の構成と同じである。

本実施形態と第4の実施形態とは、画像変形部10Dの座標線形変換部102で行う変換の種類が異なる。以下、本実施形態と第4の実施形態との相違点を中心に説明する。

本実施形態の座標線形変換部102は、前述のヘルマート変換と、垂直方向(X方向)と、水平方向(Y方向)への伸縮変換およびスキュー(skew; 斜め歪み)補正とを、順に行う。

10 座標線形変換部102は、まず、座標線形変換後の縞模様画像に対して、第4の実施例と同様に、得られているチャートニング点の座標からヘルマート変換の変換式を求め、求めた変換式によってヘルマート変換を行う。

座標線形変換部102は、次に、ヘルマート変換を行った後の縞模様画像に対する垂直方向、水平方向への伸縮変換の変換式を求め、求めた変換式によって垂直方向、
15 水平方向への伸縮変換を行う。

垂直方向、水平方向への伸縮変換の変換式は、下記の通りである。下記の式の h_x 、 h_y は、それぞれX方向、Y方向の伸縮率である。

$$Q_x(k) = P_x(k) + h_x * (P_x(k) - P_{xC})$$

$$Q_y(k) = P_y(k) + h_y * (P_y(k) - P_{yC})$$

20 上記の式の $Q_x(k)$ および $Q_y(k)$ は、それぞれ変換後のk番目のチャートニング点のX座標およびY座標である。また、 $P_x(k)$ および $P_y(k)$ は、それぞれ変換前のk番目のチャートニング点のX座標およびY座標である。 P_{xC} および P_{yC} は、それぞれ変換前の全チャートニング点の重心のX座標およびY座標である。

座標線形変換部102は、まず、得られているヘルマート変換後のチャートニング点の
25 座標値から、 h_x および h_y を算出する。具体的には、座標線形変換部102は、下記の2n個の式から、例えば最小二乗法など既存の方法によって、近似的に h_x と h_y を算出する。ただし、nはチャートニング点の組の数である。また、 $T_x(k)$ 、 $T_y(k)$ はそれぞれ、ターゲット画像におけるチャートニング点のX座標およびY座標である。ターゲット画像とは、2つの縞模様画像のうちの変換を行わない方の画像でのことある。

$$(Tx(1) - TxC) = hx * (Px(1) - PxC)$$

::

$$(Tx(n) - TxC) = hx * (Px(n) - PxC)$$

$$(Ty(1) - TyC) = hy * (Py(1) - PyC)$$

5

::

$$(Ty(n) - TyC) = hy * (Py(n) - PyC)$$

座標線形変換部102は、 hx と hy を算出し、垂直方向、水平方向への伸縮変換の変換式に従って、座標の変換を行う。

次に、座標線形変換部102は、垂直方向、水平方向への伸縮変換後の縞模様画像におけるチャーティング点の座標から、スキュー補正の変換式を求め、変換式に従ってスキュー補正を行う。

スキュー補正の変換式は下記の通りである。下記の式で、 $(Qx(k), Qy(k))$ は垂直方向、水平方向への伸縮変換後の k 番目のチャーティング点の座標である。また、 $(Rx(k), Ry(k))$ は、スキュー補正後の該チャーティング点の座標である。 v_x, v_y は、それぞれ x 方向、 y 方向のスキュー補正係数である。

$$Rx(k) = Qx(k) + v_x * Qy(k)$$

$$Ry(k) = Qy(k) + v_y * Qx(k)$$

座標線形変換部102は、まず、得られている垂直方向、水平方向への伸縮変換後のチャーティング点の座標値から、 v_x および v_y を算出する。具体的には、下記の $2n$ 個の式から、例えば最小二乗法など既存の方法によって、近似的に v_x と v_y を算出する。ただし、 n はチャーティング点の組の数である。また、 $Tx(k), Ty(k)$ はそれぞれ、ターゲット画像におけるチャーティング点の X 座標および Y 座標である。

$$Qy(1) - Ty(1) = v_x * Qy(1)$$

::

$$25 \quad Qy(n) - Ty(n) = v_x * Qy(n)$$

$$Qx(1) - Ty(1) = v_y * Qx(1)$$

::

$$Qx(n) - Ty(n) = v_y * Qx(n)$$

座標線形変換部102は、 v_x と v_y を算出し、スキュー補正の変換式に従って、座標の

変換を行う。

座標非線形変換部101は、座標線形変換部102による変換後の画像に対して前述の非線形変換により座標変換を行う。

本実施形態の動作は、図10に示す第3、第4の実施形態の動作と同じであるので、
5 説明を省略する。

以上のように、本実施形態には、さらに、線形変換後のよるチャートイング点の位置のずれがより小さくなるという効果がある。

その理由は、本実施形態の縞模様画像鑑定支援装置は、ヘルマート変換を行った後、垂直方向、水平方向への伸縮変換およびスキュー補正を行うからである。座標線
10 形変換部102がヘルマート変換を行った後、垂直方向、水平方向への伸縮変換およびスキュー補正を行う場合、座標線形変換部102がヘルマート変換のみによる線形変換を行う場合と比較して、変換後のチャートイング点の相対位置の差は小さくなる。

次に、本発明の第6の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置について説明する。

15 図11は、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置1Eの構成を示す図である。

本実施形態の構成は、図8に示す第5の実施形態の構成に、表示画像選択部18を加えたものである。以下では、本実施形態と第5の実施形態との相違点を中心に説明する。

表示画像選択部18は、チャートイング図表示部11が、画像変形部10が行う変換の
20 どの段階の変換後の縞模様画像を元にしたチャートイング図を表示するかを、入力部2を介したユーザの操作により選択する。表示画像選択部18による選択に基づき、チャートイング図表示部11は、例えば、変換前の縞模様画像、線形変換のみを行った縞模様画像、線形変換と非線形変換を行った縞模様画像のいずれかをもとにしたチャ
25 ートイング図を表示する。また、表示画像選択部18は、例えば、座標線形変換部101が順次行う、ヘルマート変換、垂直方向、水平方向への伸縮変換、およびスキュー補正の、いずれかの変換の終了時における縞模様画像を選択できるようにしてもよい。

表示画像選択部18は、チャートイング図表示部11が表示するチャートイング図のも
ととなる縞模様画像が、どの段階までの変換を行ったものであるかを表す変換選択デ
ータを出力する。

画像変形部10Eは、表示画像選択部18から受け取った変換選択データと、該変換選択データが表す段階までの変換を行った縞模様画像を出力する。画像変形部10Eは、まず全ての段階の変換の算出を行い、変換選択データが表す段階までの変換を表す変換データを生成する。画像変形部10Eは、表示画像選択部18から受け取った

5 変換選択データが表す段階までの変換の算出だけを行ってもよい。この変換の算出は、前述のように変換を表す変換式やテーブルなどを算出することである。画像変形部10Eは、受け取った変換選択データが表す段階までの変換を表す変換データおよび該段階までの変換による変形を行った縞模様画像を出力する。また、画像変形部10E

10 変換選択データが表す段階までの変換を行ったものである。

チャート表示部11は、画像変形部10Eから受け取った変換後のチャート表示点情報や変形後の縞模様画像をもとに、チャート表示図の表示を行う。

また、交点表示部12が、表示画像選択部18により選択された変換の段階における、2つのチャート表示点間を結ぶ線分と隆線との交点の座標を表示するようにしても

15 よい。その場合、交点抽出部12は、画像変形部10Eから受け取った変換データをもとに、変換前の縞模様画像から抽出した交点座標の変換を行う。交点表示部12は、チャート表示図に重畳して交点の表示を行う。

次に、本実施形態の動作について、図面を参照して詳細に説明する。

図12は、本実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の動作を示すフローチャート

20 である。ステップC1からC5b、およびステップC6からステップC14までは、図10に示した第5の実施形態のフローチャートと同じである。ここでは、第5の実施形態との相違点を中心に説明する。

本実施形態では、どの段階まで変換を行った縞模様画像をチャート表示図として表示するかを、ユーザが指定する。画像変形部10Eは、ユーザが指定した、チャート

25 表示図として表示する縞模様画像の変換の段階を表す変換選択データを受け取る(ステップC15)。

画像変形部10Eは、まず、座標線形変換部102で線形変換を算出し(ステップC5a)、座標非線形変換部101で非線形変換を算出する(ステップC5b)。画像変形部10Eは、次に、ステップC15でユーザが指定した段階までの変換を表す変換データを生

成する。画像変形部10Eは、生成した変換データに基づき縞模様画像の変形と、チャーティング点の座標の変換を行う。画像変形部10Eは、生成した変換データと、ユーザが指定した変換の段階におけるチャーティング点の情報と変形した縞模様画像を、チャーティング図表示部11に渡す(ステップC16)。

- 5 チャーティング図表示部11は、ユーザにより指定された変換の段階におけるチャーティング図の表示を行う(ステップC6)。

その後の動作は、図10に示した第5の実施形態に係る縞模様画像鑑定支援装置の動作と同じであるので、説明を省略する。

- 10 以上のように、本実施形態には、対象の縞模様画像に応じて、変換の過程においてユーザが最も鑑定をしやすい状態の画像で鑑定を行えるという効果がある。

その理由は、どこまで変換を行った縞模様画像をチャーティング図表示するかを、ユーザが選択できるからである。

次に、本発明の実施例について、指紋画像例の図面を参照して説明する。

- 15 本実施例は、図8に示す第5の実施形態に係る指紋鑑定支援装置により、図13の遺留指紋および図14の押捺指紋の、チャーティング図および交点の表示を行った例である。

- 20 図13は本実施例で使用した遺留指紋の例である。図14は、図13の遺留指紋の対となる押捺指紋の例である。遺留指紋は、例えば犯罪現場等に遺留された指紋のことであり、通常は画質が低い。押捺指紋は、登録目的で採取した指紋のことであり、通常は遺留指紋より画質が高い。異同判断対象の指紋は遺留指紋同士でも良いし、押捺指紋同士でも良いが、通常は、遺留指紋と押捺指紋である場合が多い。

- 25 図13や図14等の指紋画像例は、センサやスキャナで読み取った指紋画像をデジタル化したものである。このような指紋画像例は、米国の NIST(National Institute of Standards and Technology)で標準化された ANSI/NIST-ITL-1-2000 Data Format for the Interchange of Fingerprint, Facial, & Scar Mark & Tattoo(SMT) Information に従って、500dpi の解像度でデジタル化されたものである。尚、この標準化ドキュメントは、ANSI/NIST-ITL 1-2000 Revision of ANSI/NIST-CSL1-1993 & ANSI/NIST-ITL 1a-1997 の NIST Special Publication 500-245 に開示されている(2009年3月11日現在)。該ドキュメントのURLは、<

ftp://sequoyah.nist.gov/pub/nist_internal_reports/sp500-245-a16.pdf>である。

図15は、図13と図14の指紋画像を、表示装置3の画面においてサイドバイサイド表示した例である。ユーザは、図15のような表示を見ながら、チャーティング点の追加や削除、位置の修正を行う。図15のAおよびBで示される点は、注目しているチャーティング点である。他の図面でも同様に、AおよびBで示す点が、注目しているチャーティング点である。

まず、縞模様画像鑑定装置1Dが、図13及び図14に示す指紋画像を受け取る。

次に画質判定部17が、図13と図14の指紋画像の画質の判定を行う。

図13と図14の指紋画像およびチャーティング点情報から、画像変形部10Dは、座標線形変換部102により座標変換式を求めて座標線形変換を行い、さらに、座標非線形変換部101により座標変換テーブルを作成し座標非線形変換を行う。画像変形部10Dは、画質判定部17により画質が高いと判定された方の指紋画像に対して変形を行う。図13と図14の指紋画像の例では、画像変形部10Dは、図14の押捺指紋の画像に対して変形を行う。

交点抽出部12は、画質判定部17により画質が高いと判定された図14の指紋画像から、交点の抽出を行う。交点抽出部12は、まず指紋画像の隆線の芯線化を行い、次に2つのチャーティング点(図15のA点とB点)を結ぶ線分と芯線との交点の座標を求める。図13や図14の例では、黒い縞の部分が隆線である。

次に、交点抽出部12は、図14から抽出した交点に対応する、図13上の点の座標を計算する。具体的には、交点抽出部12は、図14上の2つのチャーティング点間の距離と、一方のチャーティング点とそれぞれの交点との距離を計算し、比例計算により図13の対応する2つのチャーティング点を結ぶ線分上の、図14から抽出した交点に対応する点の座標を求める。

図17は図14の画像に対して、交点抽出部2あるいはその他の部分で芯線化を行った結果である芯線画像の画面への表示例である。図16は、図17に対応する範囲を図14から切り出した画像の画面への表示例である。図16、図17ではチャーティング点であるA点とB点が、表示されている。

図18は、図17の画像において○印が付されたチャーティング点間で抽出した交点に対応する図17の芯線画像上の位置に、交点を表す図形を表示し、交点付近を拡大し

た画像である。図18では楕円(15個の「0」の表示)が交点を表す図形である。

交点表示部13は、求めた交点を、指紋画像に重畳して表示装置に表示する。

図19は、図14の押捺指紋の画像に交点を重畳表示し、図18に対応する領域を拡大した画像である。

- 5 図20は、図19で表示した交点に対応する図13上の点に、交点を表す図形(この例では楕円、15個の「0」の表示)を表示し、図13の遺留指紋画像のうちの図19に対応する領域の付近を拡大した画像である。

ユーザは、図20のような交点が重畳表示されている指紋画像を見て、必要に応じて交点の修正を行う。

- 10 図21は、ユーザにより修正が行われる前の交点の位置を示す図である。図21に表示されている交点は隆線上に乗っていないので、ユーザは交点が隆線上に乗るように交点の位置の修正を行う。

- 図22は、図21に含まれる交点の位置をユーザが修正した結果を示す図である。図21で、矢印によって示される交点が、ユーザによる位置の修正の結果、図22の矢印が示す交点の位置に移動している。以下、図面の矢印は、注目している交点を表す。
- 15

縞模様鑑定支援装置1Dは、2つの指紋画像にチャートニング点および交点を表す図形を重畳して、2つの指紋画像を並べて表示装置に表示する。

- 図23は、縞模様鑑定支援装置1Dにより表示装置に表示される押捺指紋上の、図21および図22で示されるチャートニング点や交点が存在する領域を拡大した図である。
- 20 図21および図22で示される交点に対応する押捺指紋上の交点が、図23の矢印で指し示される交点である。

次に本実施例の効果について、図面を参照して説明する。

- 図24、図25は、それぞれ、遺留指紋、線形変換による変形のみを行った押捺指紋に、チャートニング点と、抽出した交点を重畳して表示したものである。これらの遺留指紋および押捺指紋は、図13の遺留指紋および図14の押捺指紋とは異なる。交点は押捺指紋から抽出したものである。図25の大きい円はチャートニング点の位置を表し、小さな楕円は交点の位置を表す。図24に示す該交点の遺留指紋上における対応する点の座標は、比例計算により算出したものである。
- 25

一方、図26、図27は、それぞれ遺留指紋、線形変換および非線形変換による変形

を行った押捺指紋に、チャートニング点と、抽出した交点を重畳して表示したものである。非線形変換により、チャートニング点のそれぞれの画像における座標は一致している。図25に示す交点は押捺指紋から抽出したものである。一方、図26に示す交点は、図27の押捺指紋の画像から抽出した交点と同じ相対位置に表示したものである。

- 5 図24と図26を比較すると、非線形変換を行った図26の交点の方が、隆線上により正確に乗っていることがわかる。従って、交点の位置の修正が減少し、交点の確認がより容易になる。

さらに、本実施例が指紋の誤鑑定防止につながる効果について説明する。

- 10 図28は、誤って同一の指紋であると鑑定された遺留指紋(LATENT FINGERPRINT)および押捺指紋(INKED FINGERPRINT)のチャートニング図の例である。図中の文字や番号、チャートニング点を指し示す直線は、鑑定官により書かれたものである。これらの指紋は、実際には別の指紋である。また、図29および図31は、それぞれ、図28の遺留指紋および押捺指紋のサイズおよびコントラストを拡大したものである。

- 15 図28のチャートニング図を作成した鑑定官は、図28に示されている14個のチャートニング点が、対応する特徴点であると判断したことにより、これらの指紋が同一であるという鑑定を行った。

図28のチャートニング図の例において、本実施例の縞模様鑑定支援装置により、1および2という番号が付与されている特徴点間の交点の表示を行った例を、図31～図33に示す。

- 20 図32は、非線形変換を行った押捺指紋画像から抽出された交点の表示例である。図32によると4個の交点が抽出されている。抽出された4個の交点は、隆線上に乗っている。また、図32によると、他に特徴点間を結ぶ線分と隆線の交点が存在しない。

図31は、図32から抽出された交点と同じ相対位置に、交点を示す図形を重畳表示して表示した遺留指紋の画像である。

- 25 図32によると、図31の4個の交点のうち右端の交点は隆線上に乗っていない。そこで、該交点を、2個の特徴点を結ぶ線分上で、右側の特徴点から最も近い隆線の上に移動させる修正を、ユーザが手動で行ったものが図33である。

図32と図33を比較すると、最も右側の交点の位置が大きく異なっている。また、図33によれば、最も右側の交点と、次に右側の交点との間には、1本ないし2本の隆線が

存在する可能性があることがわかる。

すなわち、本実施形態の縞模様鑑定支援装置により、図31～図21のチャートインゲ点は、実際に対応しているか疑問であることがわかる。その結果、鑑定官はより慎重に鑑定を行い、誤鑑定防止につながる。

- 5 上記の実施形態はあくまで例であり、本発明の範囲を上記の実施形態のみに限定するものではない。

また、本発明の実施形態は、専用のハードウェア、または、コンピュータとコンピュータを制御するプログラム、または、両者の複合構成によって実現可能である。

- 10 以上、実施形態及び実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態及び実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

この出願は、2009年8月25日に出願された日本出願特願2009-193847を基礎とする優先権を主張し、その全てをここに取り込む。

請求の範囲

[請求項1]

- 2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャーティング点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャーティング点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を変形させる画像変形手段と、
- 5 前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャーティング点を結ぶ線分との交点の座標を算出する交点抽出手段と、
- 前記画像変形手段による変形後の前記2つの縞模様画像を表示し、該2つの縞模様画像上のそれぞれのチャーティング点の前記変形後の座標に対応する位置に、チャ
- 10 ーティング点を表す図形を表示するチャーティング図表示手段と、
- 前記チャーティング図表示手段が表示する前記変形後の前記2つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する交点表示手段と
- を含む縞模様画像鑑定支援装置。

15 [請求項2]

- 2つの縞模様画像の画質の高低を判定する縞模様画像画質判定手段
- を含み、
- 前記交点抽出手段は、2つの縞模様画像のうち、前記縞模様画像品質判定手段が他方の縞模様画像より画質が高いと判定した高画質縞模様画像から、前記交点の座
- 20 標を算出し、
- 前記交点表示手段は、2つの縞模様画像双方の、前記交点抽出手段が前記高画質縞模様画像から抽出した交点の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する、
- 請求項1に記載の縞模様画像鑑定支援装置。

25 [請求項3]

- 少なくともいずれか一方の縞模様画像上の前記交点の座標を修正する交点座標修正手段
- を含む請求項1又は2に記載の縞模様画像鑑定支援装置。

[請求項4]

前記チャートインク図表示手段が表示する前記2つの縞模様画像の一方の上にポインティングデバイスのカーソルを移動させた場合、他方の縞模様画像上の前記カーソルの位置に対応する位置にもカーソルを表示するダブルカーソル手段を含む請求項1乃至3のいずれかに記載の縞模様画像鑑定支援装置。

5 [請求項5]

2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャートインク点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャートインク点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を変形させ、

前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャートインク点を結ぶ線分との交点の座標を算出し、

前記変形後の前記2つの縞模様画像を表示し、該2つの縞模様画像上のそれぞれのチャートインク点の前記変形後の座標に対応する位置に、チャートインク点を表す図形を表示し、

前記変形後の前記2つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する

縞模様画像鑑定支援方法。

[請求項6]

2つの縞模様画像の画質の高低を判定し、

2つの縞模様画像のうち、他方の縞模様画像より画質が高いと判定した高画質縞模様画像から、前記交点の座標を算出し、

2つの縞模様画像双方の、前記高画質縞模様画像から抽出した交点の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する、

請求項5に記載の縞模様画像鑑定支援方法。

[請求項7]

少なくともいずれか一方の縞模様画像上の前記交点の座標を修正する

請求項5又は6に記載の縞模様画像鑑定支援方法。

[請求項8]

表示する前記2つの縞模様画像の一方の上にポインティングデバイスのカーソルを移動させた場合、他方の縞模様画像上の前記カーソルの位置に対応する位置にもカー

ソルを表示する

請求項5乃至7のいずれかに記載の縞模様画像鑑定支援方法。

[請求項9]

2つの縞模様画像の間で対応する点であるチャートニング点の座標を、該2つの縞模様画像が含むチャートニング点の複数の対で一致させるように、前記2つの縞模様画像の少なくともいずれか一方の縞模様画像を変形させる画像変形処理と、

前記縞模様画像中の縞模様と、該縞模様画像上のいずれか2個の前記チャートニング点を結ぶ線分との交点の座標を算出する交点抽出処理と、

前記画像変形処理による変形後の前記2つの縞模様画像を表示し、該2つの縞模様画像上のそれぞれのチャートニング点の前記変形後の座標に対応する位置に、チャートニング点を表す図形を表示するチャートニング図表示処理と、

前記チャートニング図表示処理が表示する前記変形後の前記2つの縞模様画像上の、前記交点の前記変形後の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する交点表示処理と

15 をコンピュータに実行させる縞模様画像鑑定支援プログラムを記録した記録媒体。

[請求項10]

2つの縞模様画像の画質の高低を判定する縞模様画像画質判定処理

をコンピュータに行わせ、

前記交点抽出処理は、2つの縞模様画像のうち、前記縞模様画像品質判定処理が他方の縞模様画像より画質が高いと判定した高画質縞模様画像から、前記交点の座標を算出し、

前記交点表示処理は、2つの縞模様画像双方の、前記交点抽出処理が前記高画質縞模様画像から抽出した交点の座標に対応する位置に、交点を表す図形を表示する、

25 請求項9に記載の縞模様画像鑑定支援プログラムを記録した記録媒体。

[請求項11]

少なくともいずれか一方の縞模様画像上の前記交点の座標を修正する交点座標処理手段

をコンピュータに行わせる請求項9又は10に記載の縞模様画像鑑定支援プログラム

を記録した記録媒体。

[請求項12]

前記チャート表示手段が表示する前記2つの縞模様画像の一方の上にポインティングデバイスのカーソルを移動させた場合、他方の縞模様画像上の前記カーソルの位置に対応する位置にもカーソルを表示するダブルカーソル手段

をコンピュータに行わせる請求項9乃至11のいずれかに記載の縞模様画像鑑定支援プログラムを記録した記録媒体。

図1

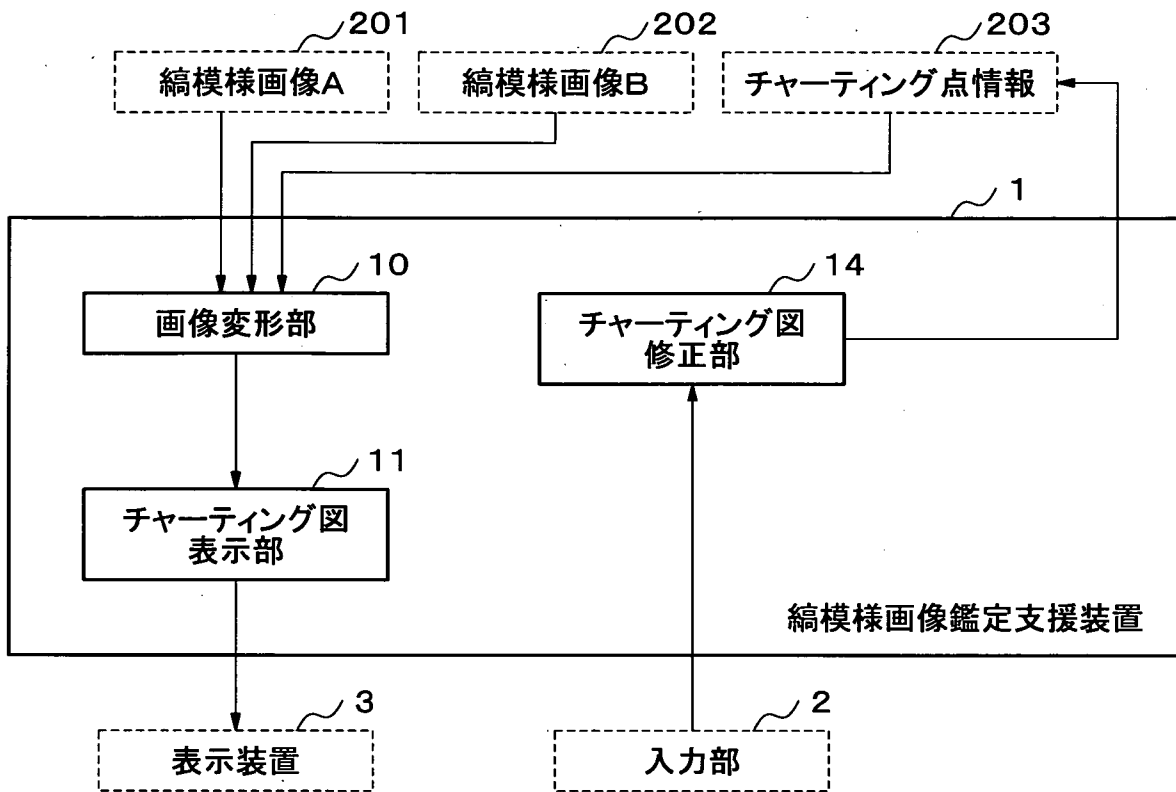


図2

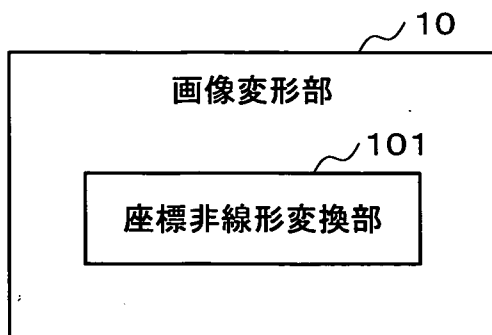


図3

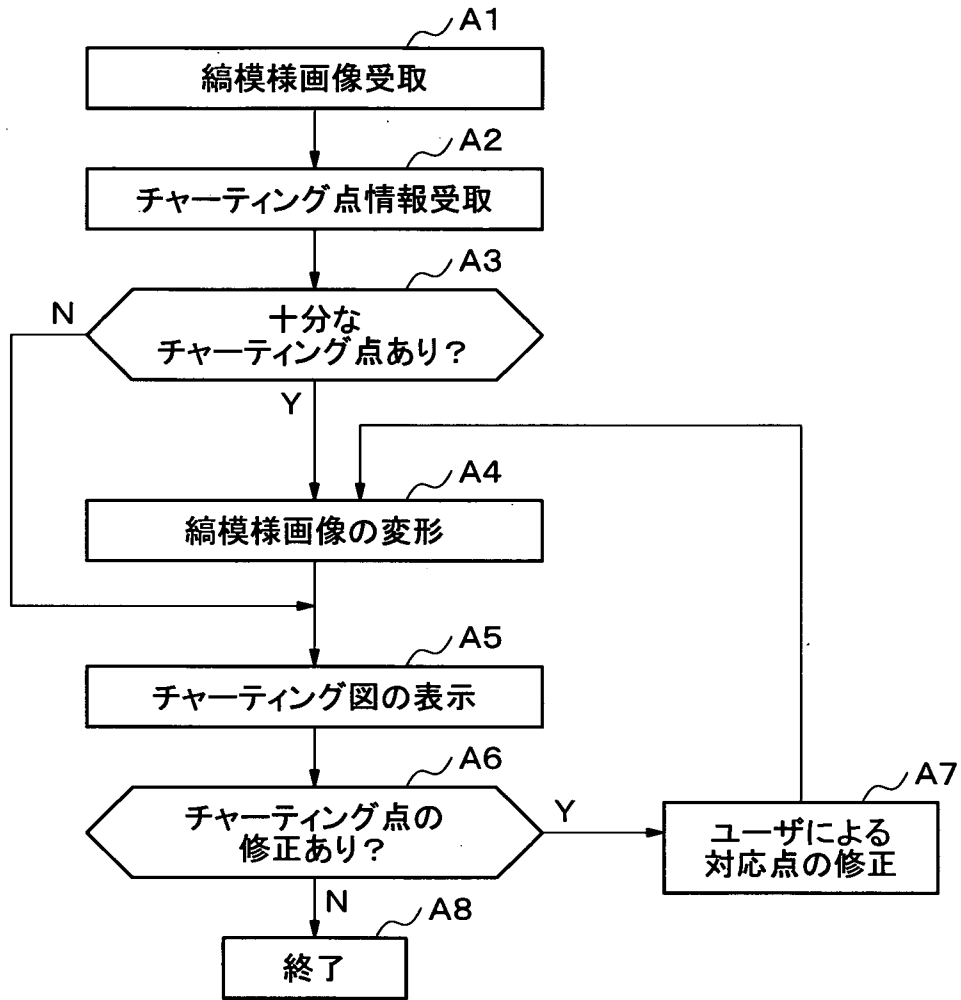


図4

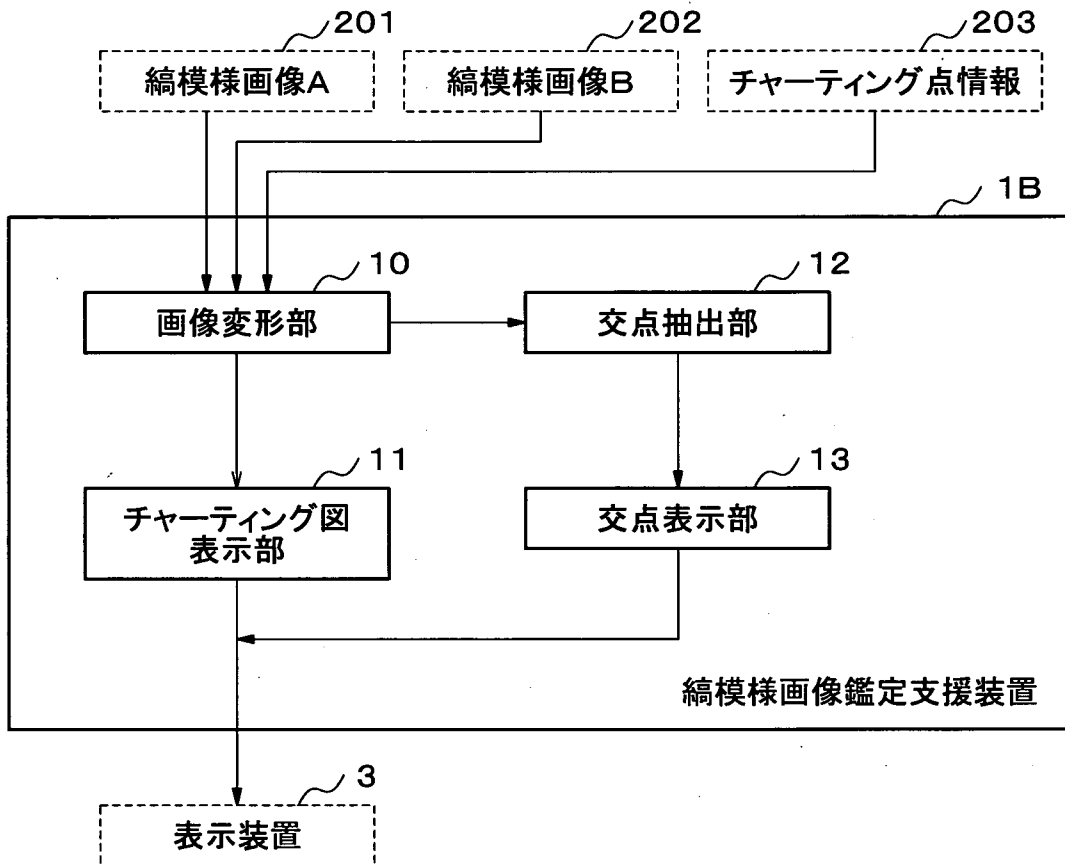


図5

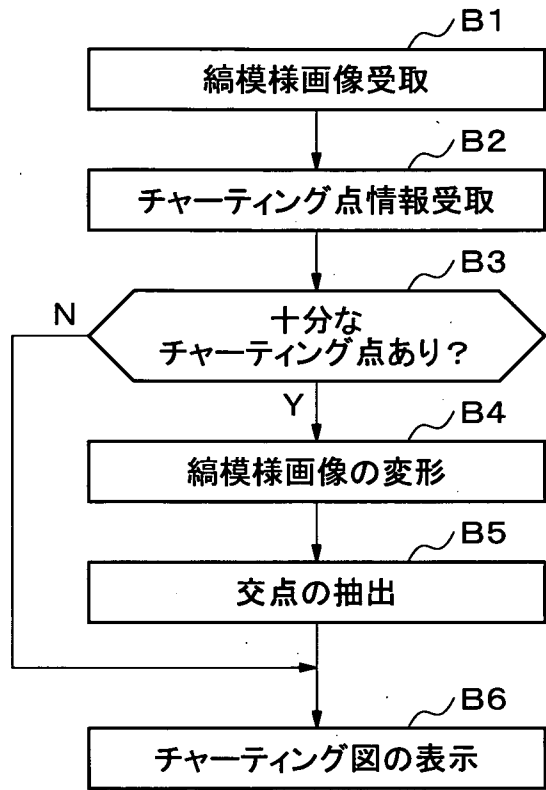


図6

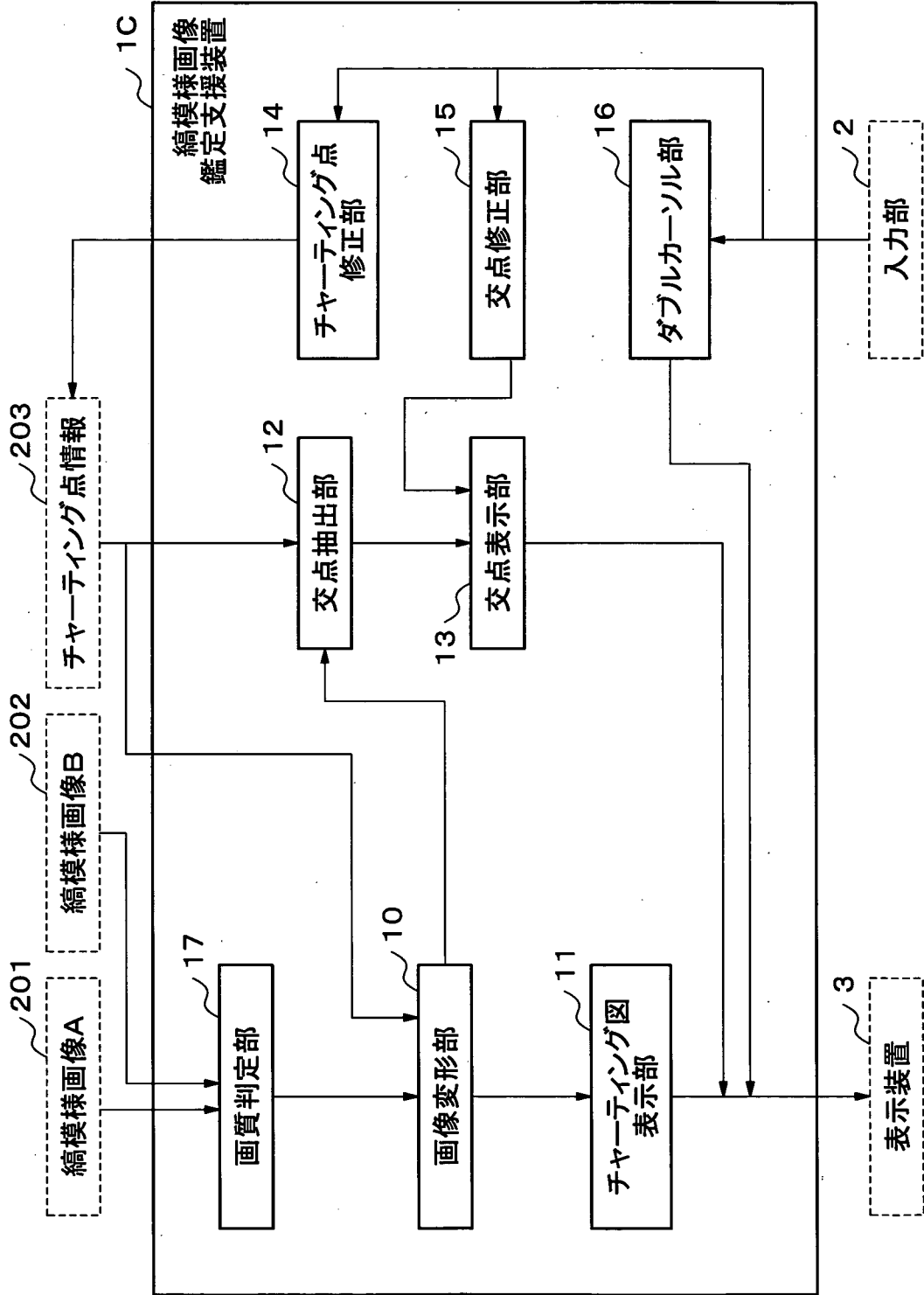


図7

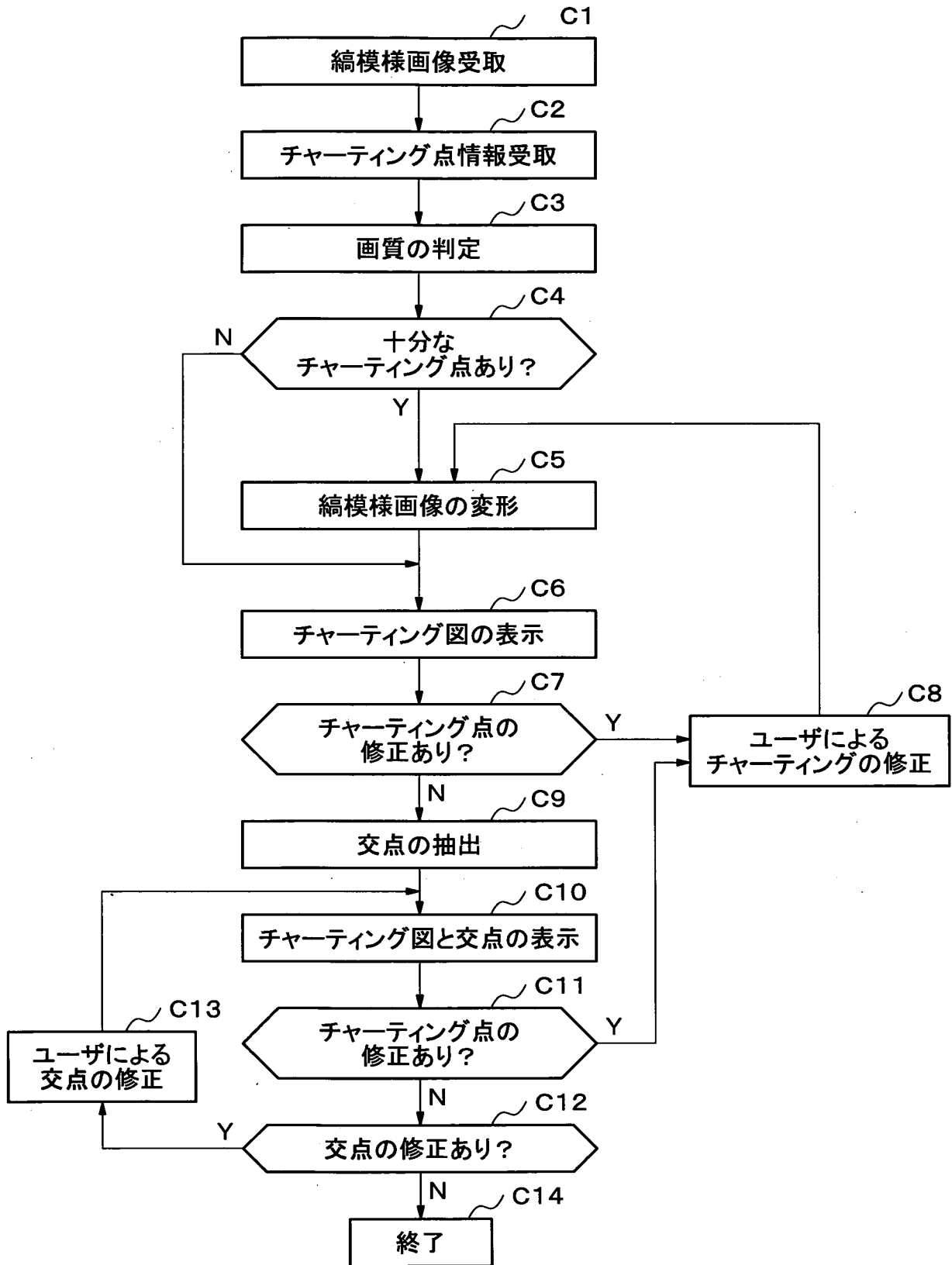


図8

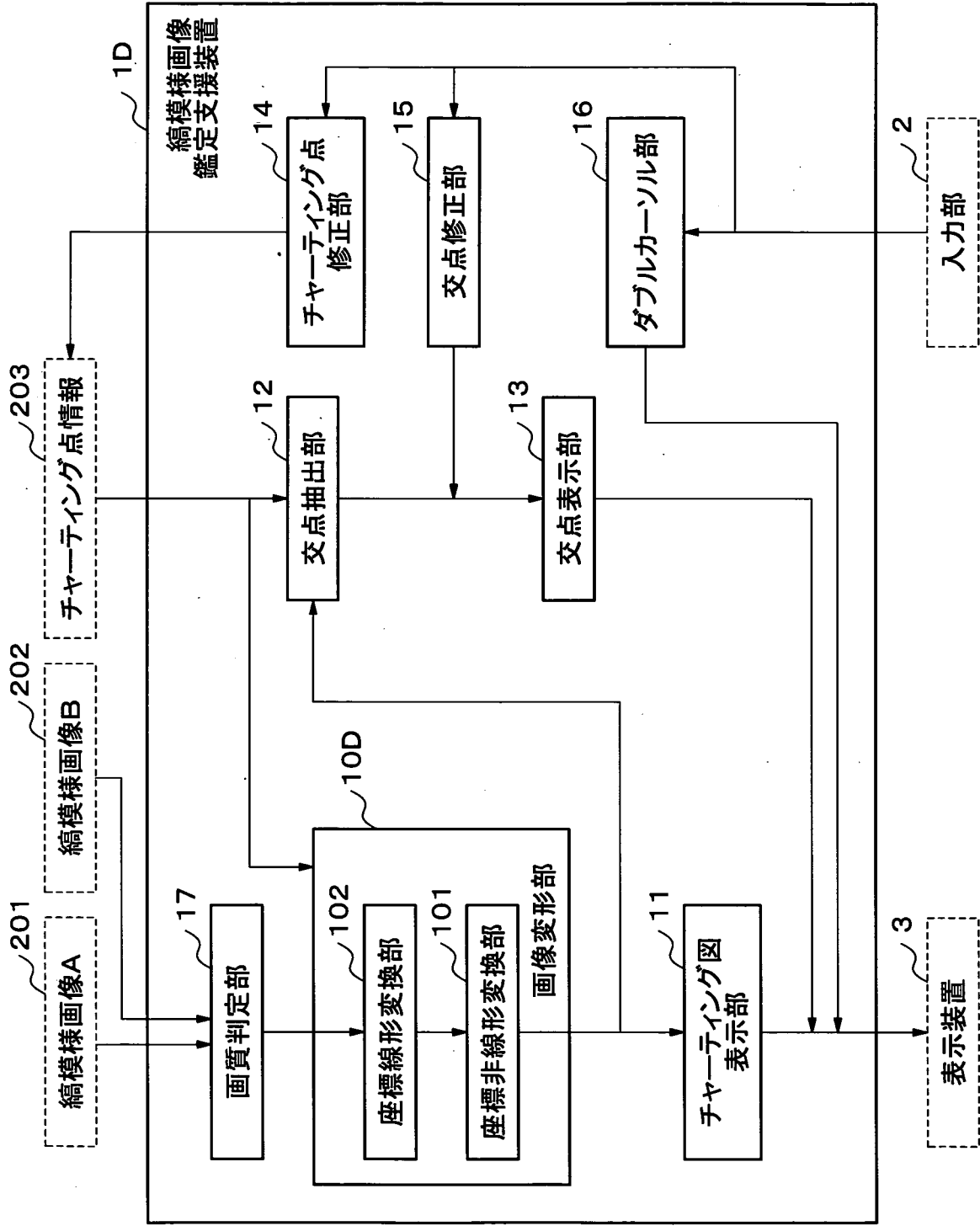


図9

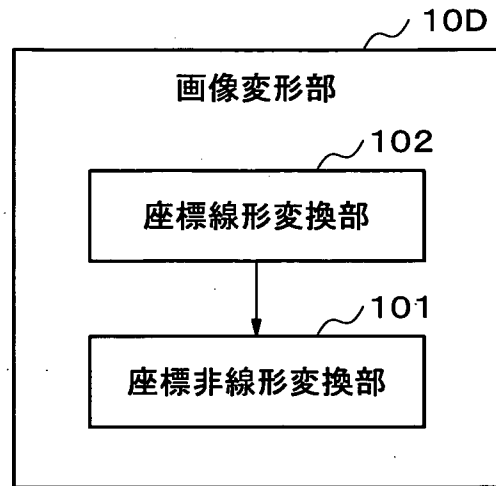


図10

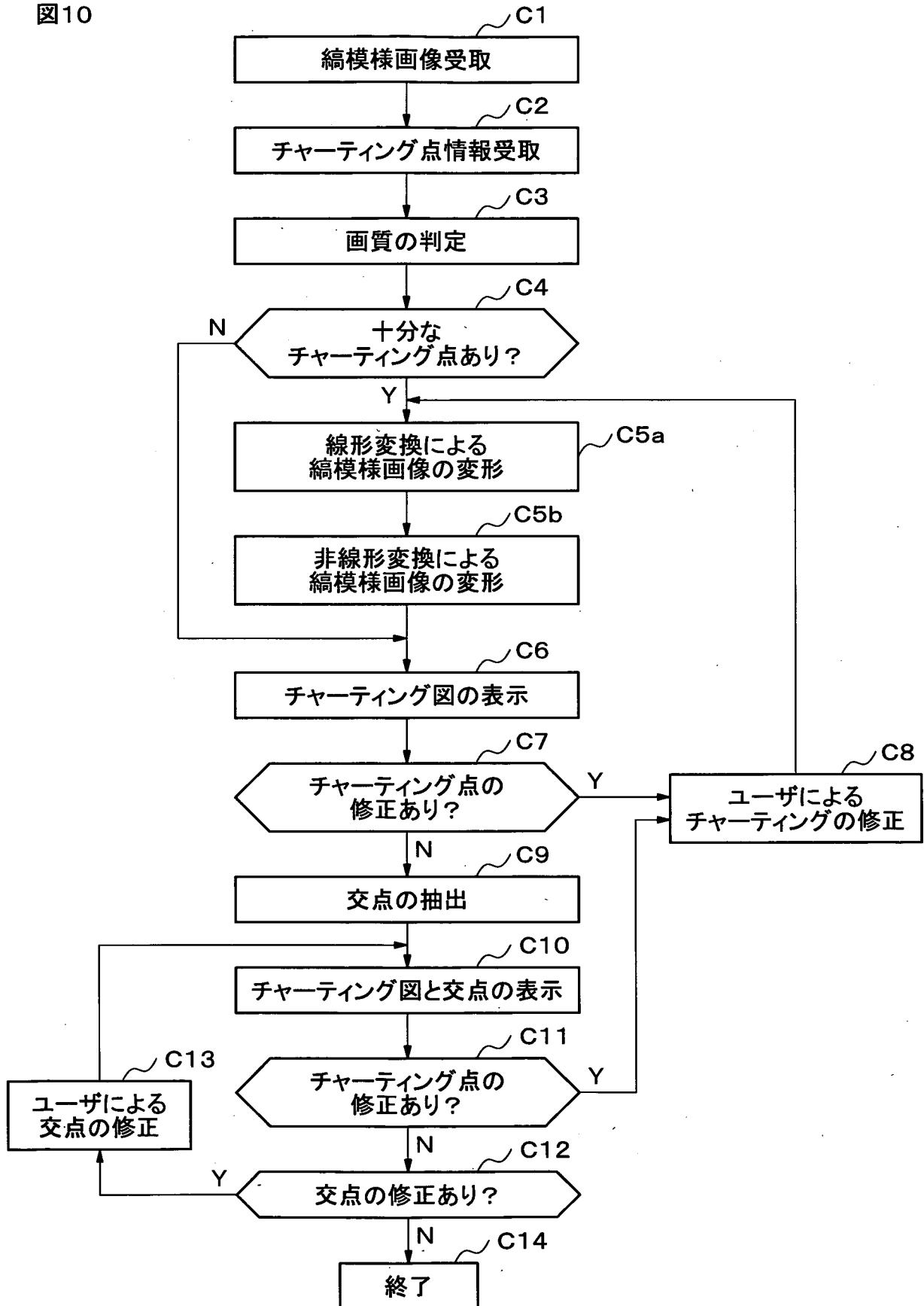


図 11

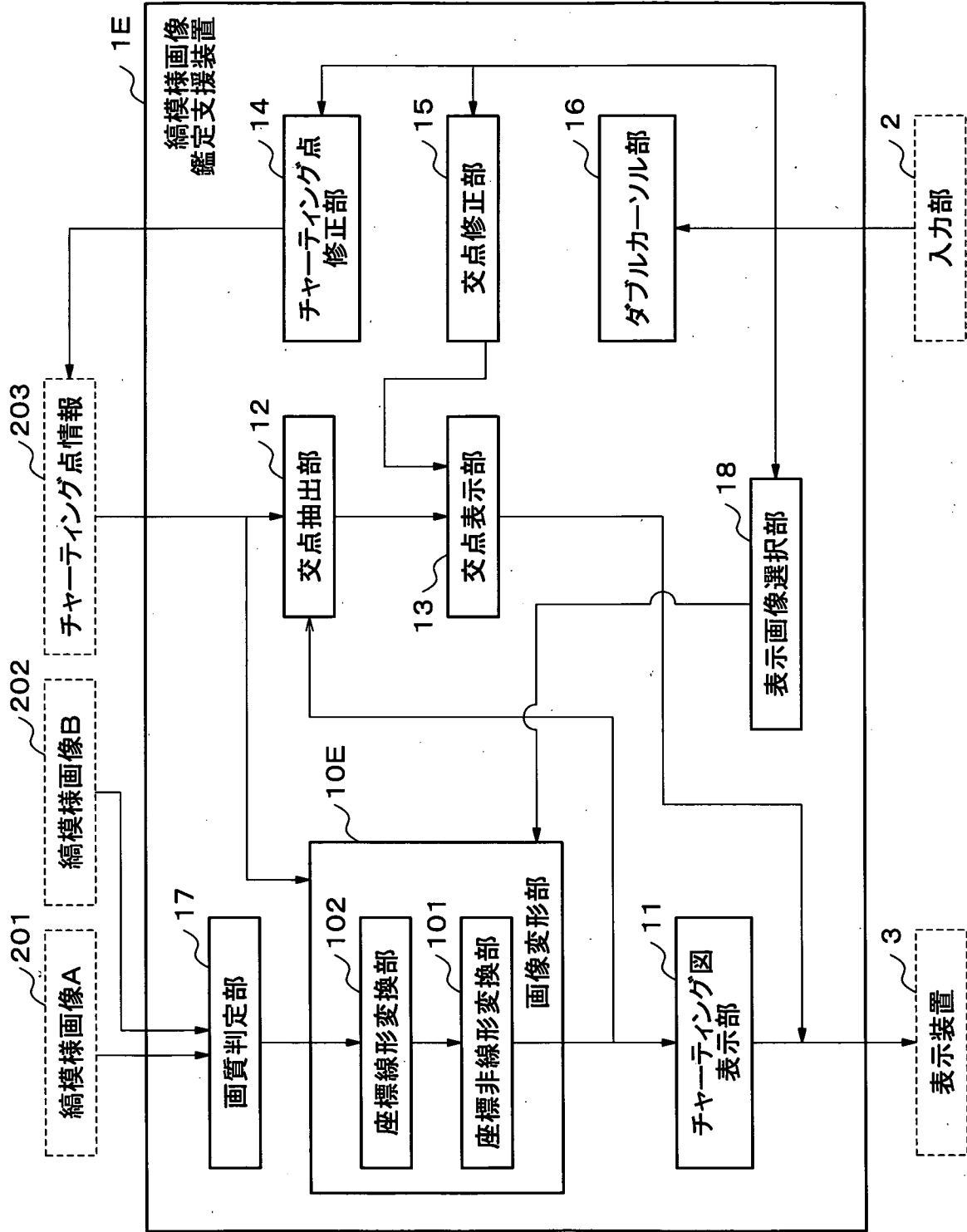


図12

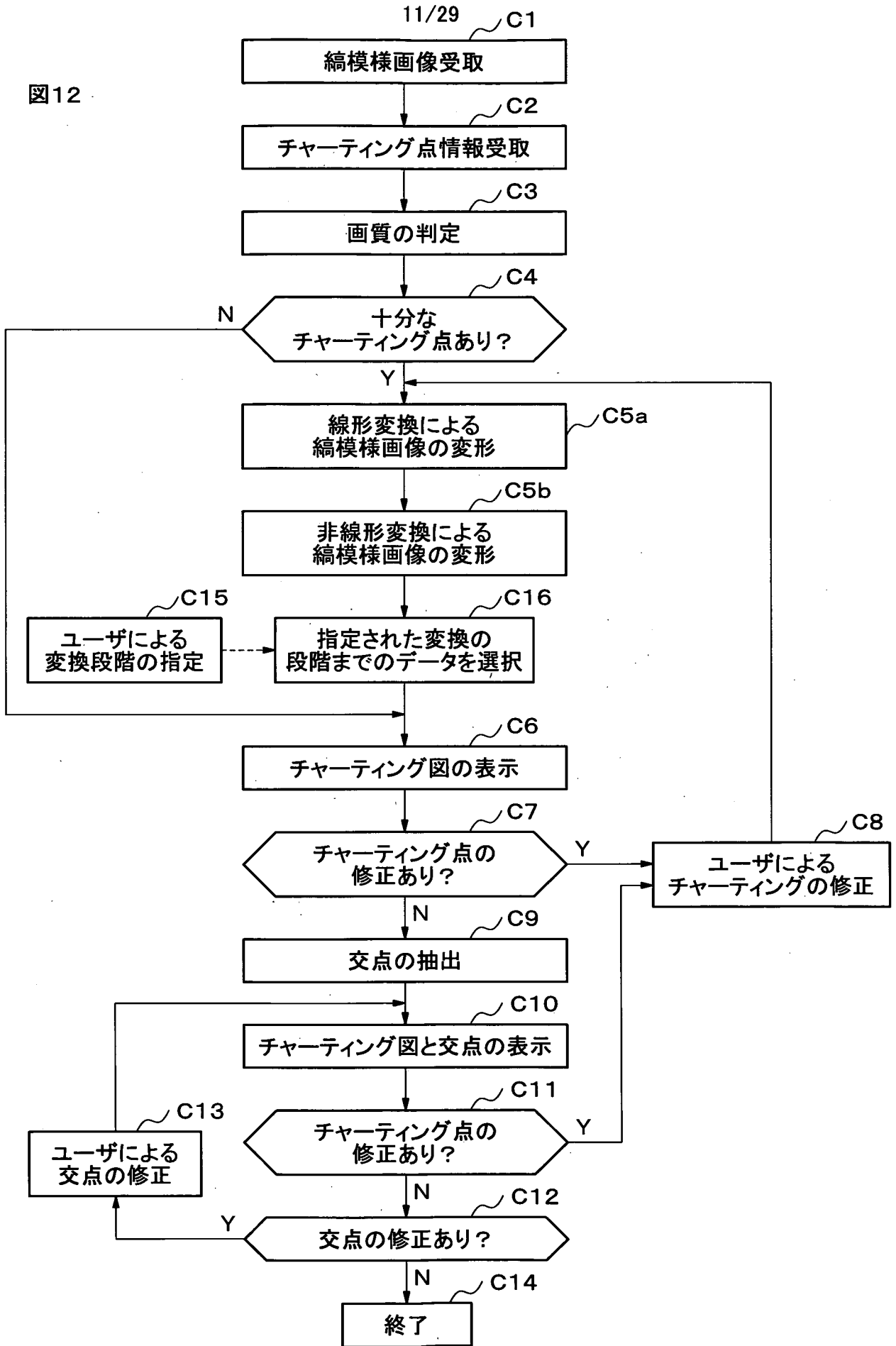


図13



図14



図15

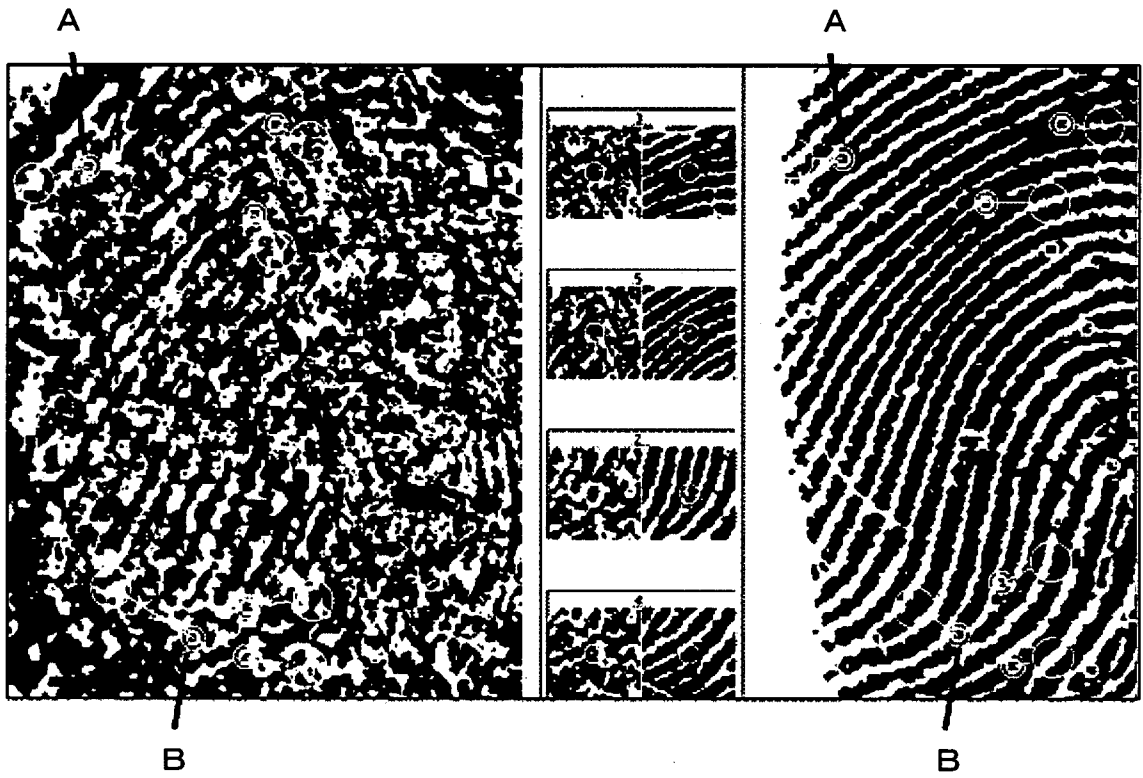


図16



図17

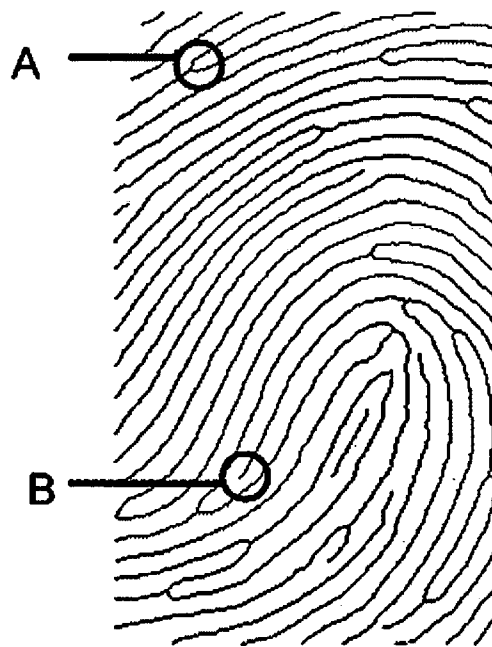


図18

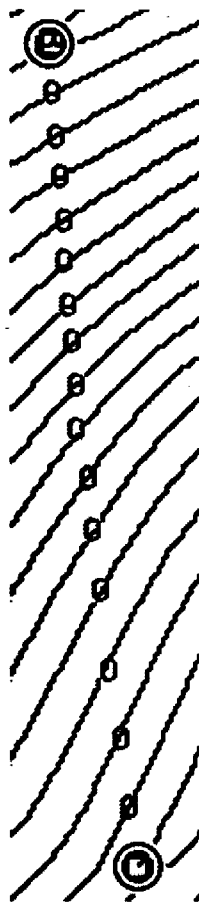


図19

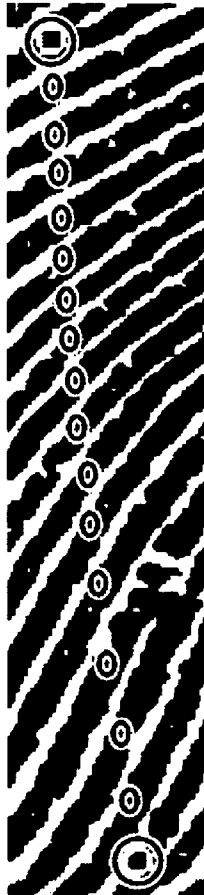


図20

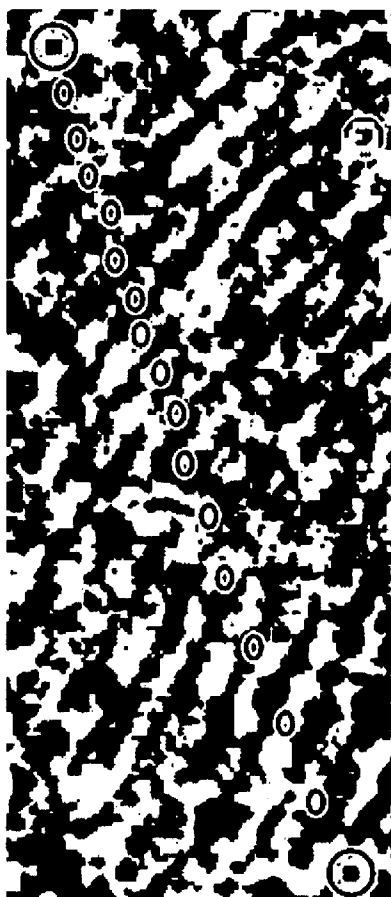


図21

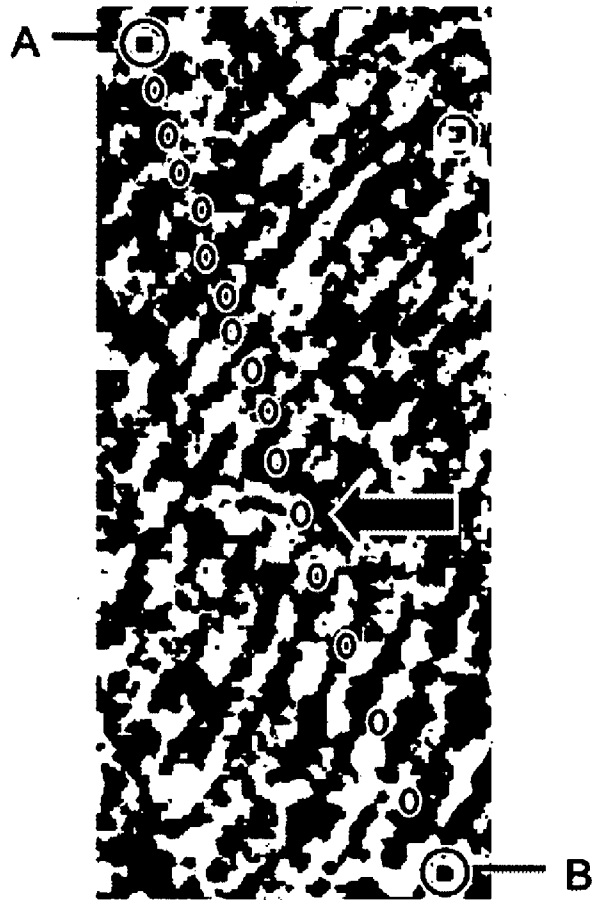


図22

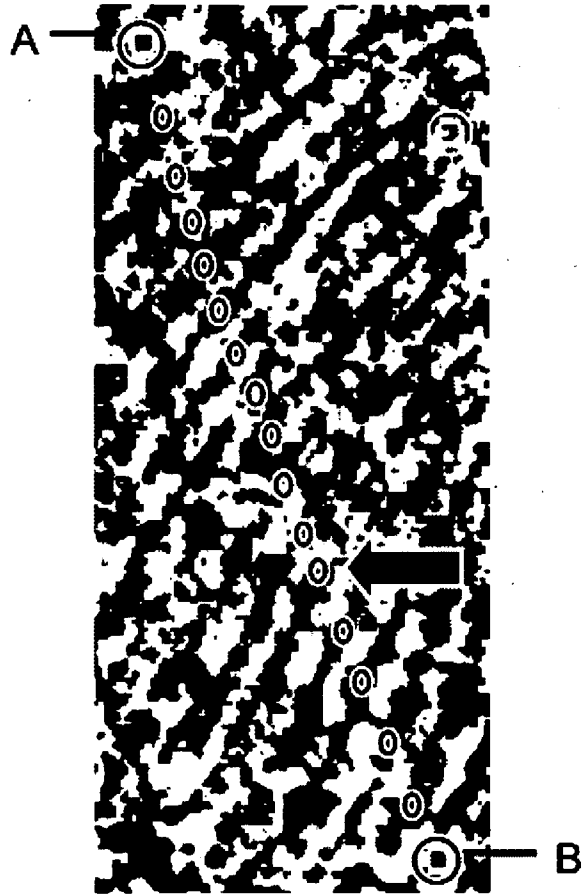


图23

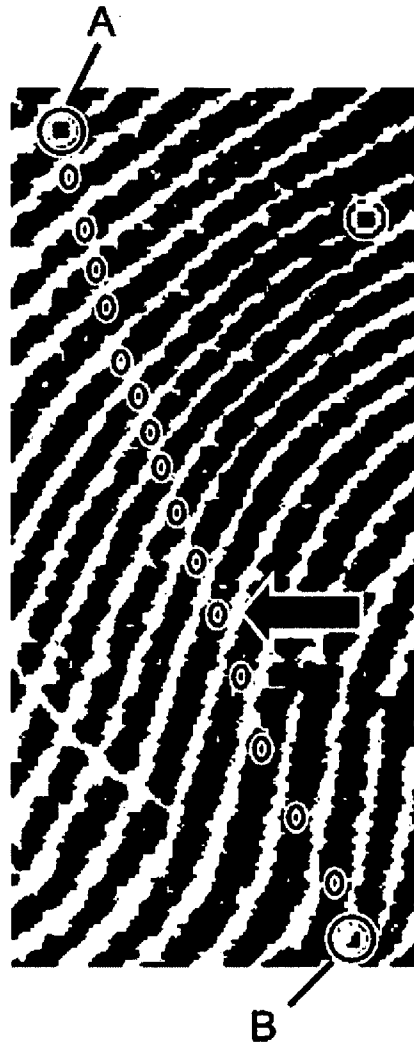


图24



図25



图26



図27



図28

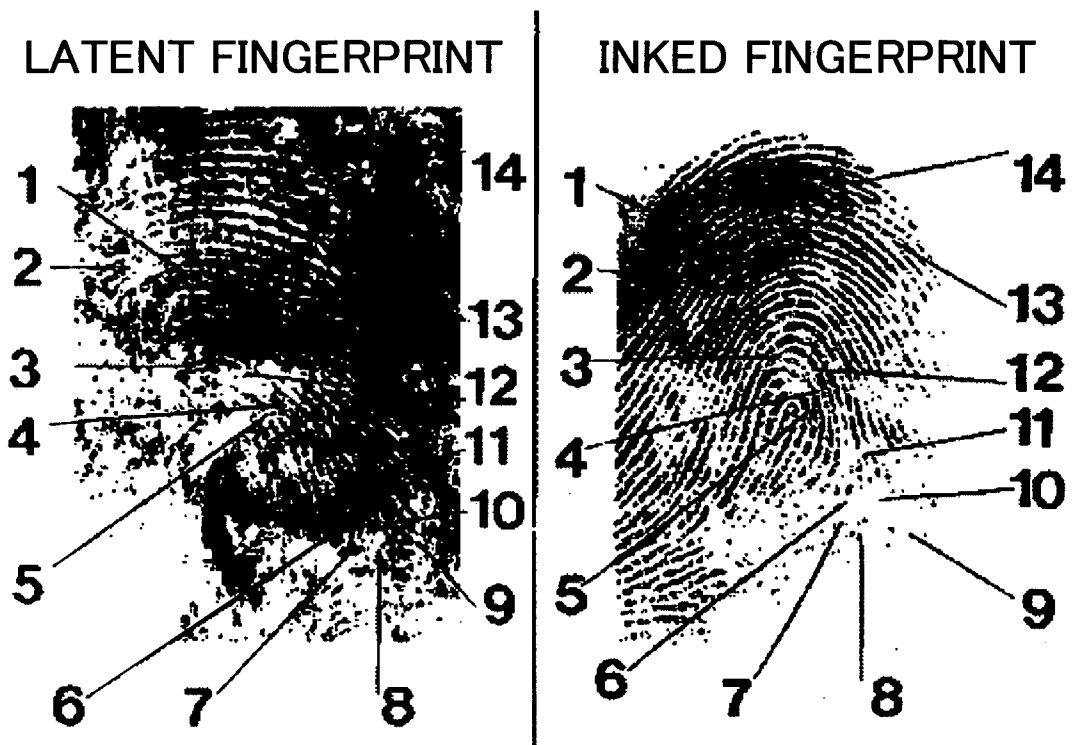


图29



图30



图31

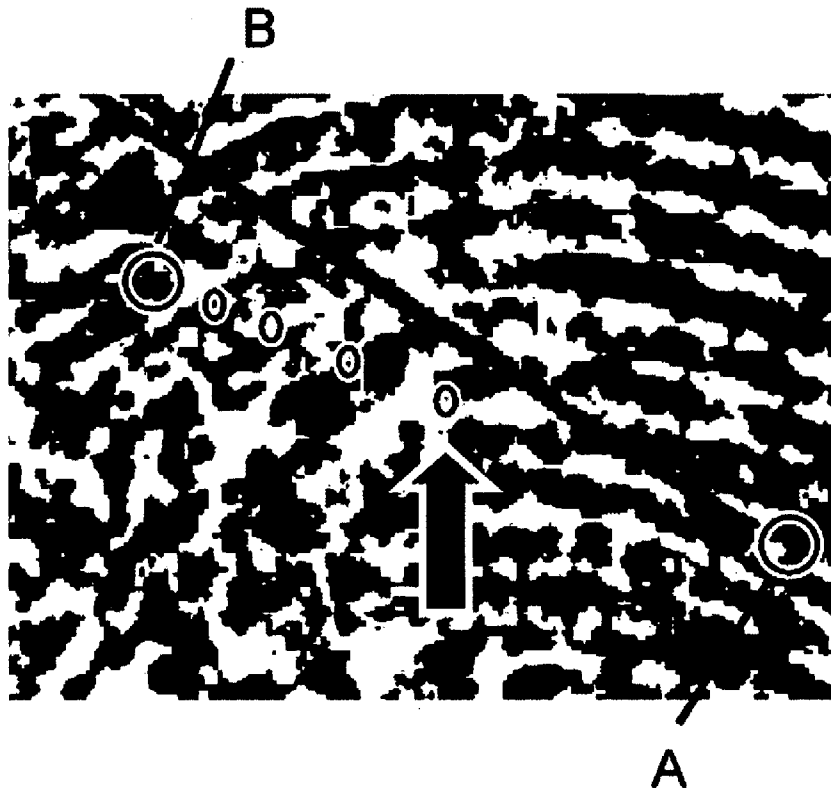


图32

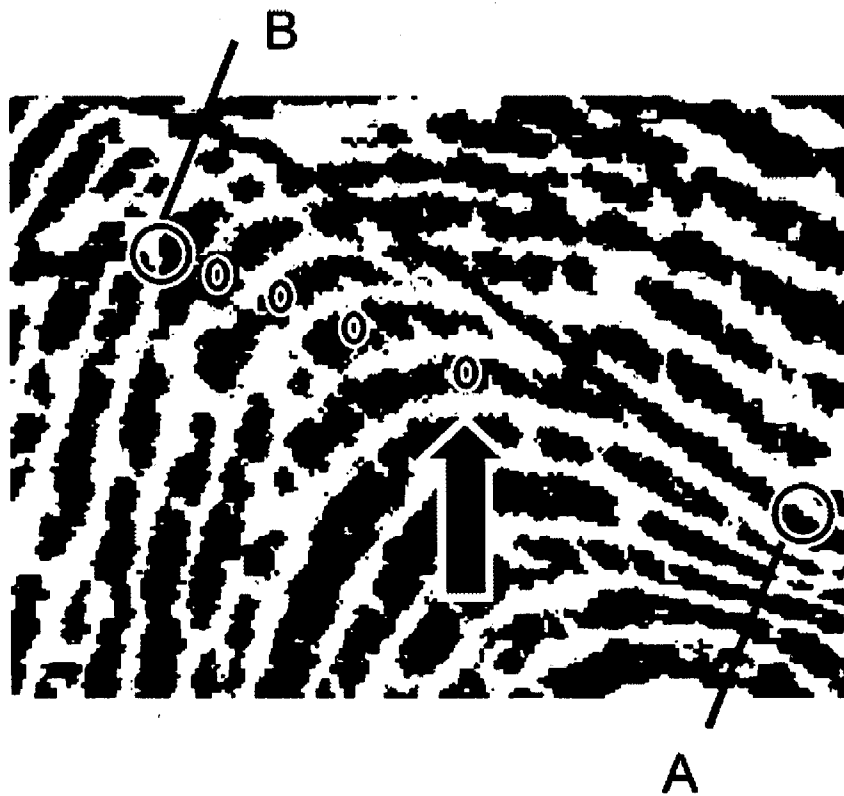
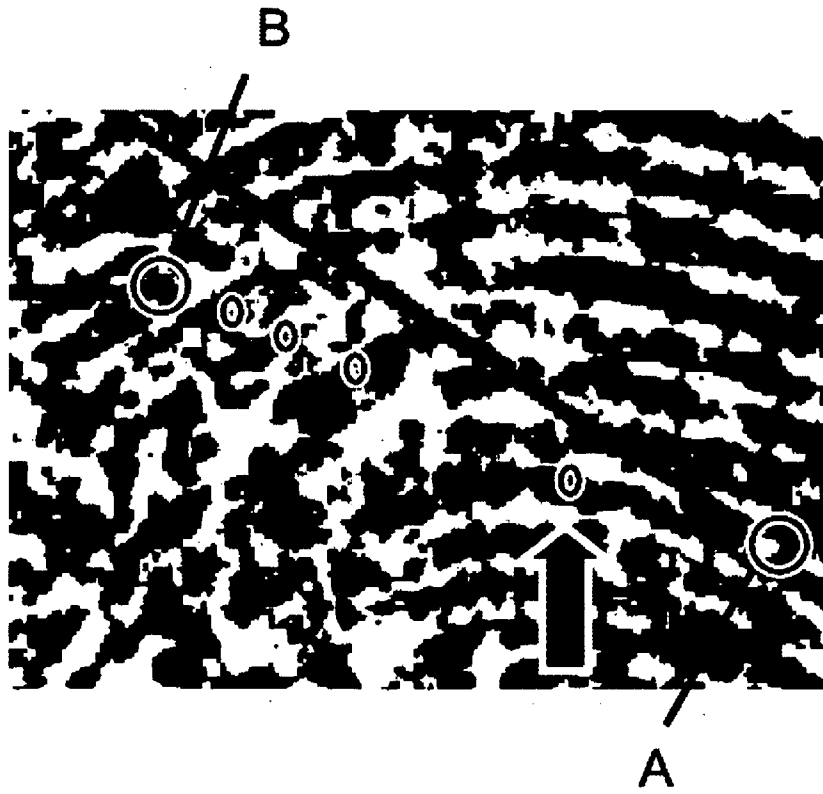


図33



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06T7/00 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T7/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-78434 A (NEC Corp., NEC Soft, Ltd.), 11 March 2004 (11.03.2004), claim 1; paragraph [0004]; fig. 45, 46; paragraph [0128] & US 2004/0101173 A1 & EP 1445727 A1	1-12
A	JP 2003-36443 A (NEC Software Chubu, Ltd.), 07 February 2003 (07.02.2003), claim 1; fig. 3, 7 (Family: none)	1-12
A	JP 7-160236 A (Shimadzu Corp.), 23 June 1995 (23.06.1995), claim 1; fig. 1 (Family: none)	4, 8, 12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 September, 2010 (14.09.10)		Date of mailing of the international search report 28 September, 2010 (28.09.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064536

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-295383 A (NEC Software Chubu, Ltd.), 21 October 2004 (21.10.2004), claim 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2885787 B1 (NEC Software Chubu, Ltd.), 12 February 1999 (12.02.1999), claim 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2002-109543 A (Fujitsu Ltd.), 12 April 2002 (12.04.2002), claim 1; fig. 6 & US 2002/0061125 A1	1-12
A	JP 2007-272470 A (Casio Computer Co., Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), claim 1; fig. 8 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06T7/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06T7/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-78434 A (日本電気株式会社、NECソフト株式会社) 2004.03.11, 請求項1、段落【0004】、図45、46、段落【0128】 & US 2004/0101173 A1 & EP 1445727 A1	1-12
A	JP 2003-36443 A (中部日本電気ソフトウェア株式会社) 2003.02.07, 請求項1、図3、7 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 7-160236 A (株式会社島津製作所) 1995.06.23, 請求項1、図1 (ファミリーなし)	4, 8, 12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14.09.2010	国際調査報告の発送日 28.09.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松永 稔 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 4237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-295383 A (中部日本電気ソフトウェア株式会社) 2004. 10. 21, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2885787 B1 (中部日本電気ソフトウェア株式会社) 1999. 02. 12, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2002-109543 A (富士通株式会社) 2002. 04. 12, 請求項 1, 図 6 & US 2002/0061125 A1	1-12
A	JP 2007-272470 A (カシオ計算機株式会社) 2007. 10. 18, 請求項 1, 図 8 (ファミリーなし)	1-12