

(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
2013年1月31日(31.01.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/015381 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 11/80 (2006.01) *G06T 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/069027
- (22) 国際出願日: 2012年7月26日(26.07.2012)
- (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 2011-164465 2011年7月27日(27.07.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 東京大学(The University of Tokyo) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP). f o o . l o g 株式会社(foo.log Inc) [JP/JP]; 〒1130033 東京都文京区本郷七丁目3番1号 東京大学アントレプレナープラザ701 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 相澤 清晴(AIZAWA Kiyoharu) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 森川 茶民(MORIKAWA Chamin) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 杉山

春樹(SUGIYAMA Haruki) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 小川 誠(OGAWA Makoto) [JP/JP]; 〒1130033 東京都文京区本郷七丁目3番1号 東京大学アントレプレナープラザ701 f o o . l o g 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 竹居 信利(TAKEI Nobutoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿6-7-1エルプリメント新宿1021 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, BN, 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

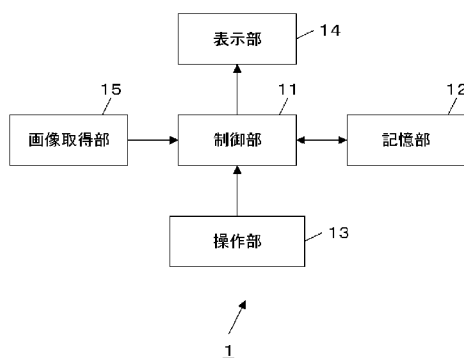
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置

【図1】



- 11 Control unit
12 Storage unit
13 Operation unit
14 Display unit
15 Image acquiring unit

(57) Abstract: [Problem] To provide an image processing device that can achieve a desired segmentation process even with rough coordinate designation, and that can improve the usability of processing operations. [Solution] This image processing device: displays image information to be processed; accepts at least one designation of (a) point(s) within the displayed image information; forms, within the image information and for each point accepted, a region having a predetermined shape and including said point; executes a segmentation process by employing information on the formed region as an initial region of the foreground; and separates the image information into the foreground and the background.

(57) 要約: 【課題】大ざっぱな座標指定によっても、所望のセグメンテーション処理を達成でき、処理操作の利便性を向上できる画像処理装置を提供する。【解決手段】処理対象となる画像情報を表示し、表示した画像情報内の点の指定を少なくとも一つ受け入れ、受け入れた点ごとに、当該点を含む所定形状の領域を画像情報内に形成して、当該形成した領域の情報を前景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行し、画像情報を、前景と背景とに分離する画像処理装置である。



(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, RS, 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))

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置に係り、特に処理操作の利便性の向上に関する。

背景技術

[0002] 近年、いわゆるスマートフォン等、一般的なコンピュータと同様の処理が可能な携帯端末が広く利用されている。このようなスマートフォンでは、画面が比較的小さく、また操作もタッチパネルを利用するなど、画像上においても大ざっぱな点を指定できる程度となっているものが多い。

[0003] 一方、与えられた画像情報から対象となる領域を抽出する技術として、画像セグメンテーションと呼ばれる技術が知られている。こうしたセグメンテーションの処理の方法として、グラフカット（Graph Cuts）、領域拡張法などの種々の方法がある。例えば特許文献1には、物体認識のためにセグメンテーション処理を利用する例が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-027025号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] こうした従来のセグメンテーション技術では、例えばグラフカットを用いる場合に、抽出したい領域（前景）を取り囲む形状を初期領域として事前に指定することが前提となっている。しかしながら、既に述べたように、これをスマートフォン上に実装する場合、詳細な領域指定が困難であるために、セグメンテーションの処理が必ずしも十分にできない場合がある。

[0006] 本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、大ざっぱな座標指定によっても、所望のセグメンテーション処理を達成でき、処理操作の利便性を向上できる画像処理装置を提供することをその目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記従来例の問題点を解決する本発明は、画像処理装置であって、処理対象となる画像情報を表示する手段と、前記表示した画像情報内の点の指定を少なくとも一つ受け入れる手段と、前記受け入れた点ごとに、当該点を含む所定形状の領域を前記画像情報内に形成する領域形成手段と、前記形成した領域の情報を前景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行し、前記画像情報を、前景と背景とに分離する分離手段と、前記分離して得た前景の画像部分を出力する出力手段と、とを含むこととしたものである。

[0008] ここで前記領域形成手段は、所定形状の領域の大きさを、隣接する所定形状の領域に接する大きさとするか、または画像情報を取り囲む形状に接する大きさとしてもよい。

[0009] また、前記領域形成手段は、前記形成した所定形状の領域内の小領域であって、当該領域に含まれる前記指定された点を含む小領域をさらに形成し、前記分離手段は、当該小領域内のすべての画素が前景に含まれるものとして分離処理を行うこととしてもよい。

[0010] さらに本発明の一態様に係る画像処理装置は、さらに、前記分離手段は、前記領域形成手段が形成した所定形状の領域外の部分を、背景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行することとしたものである。

発明の効果

[0011] このように点の指定に基づいて初期領域を形成し、セグメンテーション処理を行うことで、大ざっぱな座標指定によっても、所望のセグメンテーション処理を達成でき、処理操作の利便性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態に係る画像処理装置の構成例を表すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る画像処理装置の例を表す機能ブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る画像処理装置が生成する処理対象座標情報の

リストの例を表す説明図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る画像処理装置が表示する画面例を表す説明図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る画像処理装置の領域生成の処理例を表す説明図である。

[図6]本発明の実施の形態に係る画像処理装置が生成する領域の例を表す説明図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る画像処理装置の動作例を表すフローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態に係る画像処理装置 1 は、図 1 に例示するように、制御部 1 1 と、記憶部 1 2 と、操作部 1 3 と、表示部 1 4 と、画像取得部 1 5 とを含んで構成されている。

[0014] ここで制御部 1 1 は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等のプログラム制御デバイスであり、記憶部 1 2 に格納されたプログラムに従って動作する。本実施の形態では、この制御部 1 1 は、処理対象となる画像情報を取得して表示部 1 4 に表示出力させる。

[0015] またこの制御部 1 1 は、表示された画像情報内の点の指定を少なくとも一つ受け入れ、当該受け入れた各点を含む所定形状の各領域を画像情報内に形成する。そして制御部 1 1 は、形成した領域の情報を前景の初期領域としてセグメンテーション処理を実行し、画像情報を、前景と背景とに分離し、当該分離して得た前景の画像部分を出力する。この制御部 1 1 による具体的な処理の内容については後に詳しく述べる。

[0016] 記憶部 1 2 は、メモリデバイス等であり、制御部 1 1 によって実行されるプログラムを保持する。このプログラムは DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory) 等のコンピュータ可読な記録媒体に格納されて提供され、この記憶部 1 2 に複写されたものであってもよい。また、この記

憶部 12 は、制御部 11 のワークメモリとしても動作する。

[0017] 操作部 13 は、例えば表示部 14 に積層して配された透明のタッチパネルである。この操作部 13 は、利用者が触れるなどして指示した位置を表す情報を生成して、制御部 11 に出力する。表示部 14 は、液晶ディスプレイパネルなどであり、制御部 11 から入力される指示に従い、画像情報を表示出力する。

[0018] 画像取得部 15 は、例えばカメラなど、撮像により画像情報を取得する撮像部、あるいは、ネットワークインタフェース、USB (Universal Serial Bus) インタフェース等外部の装置との通信により画像情報を取得する通信部の少なくとも一方を含む。この画像取得部 15 は、取得した画像情報を制御部 11 に出力する。

[0019] 次に本実施の形態の制御部 11 の動作について説明する。本実施の形態の制御部 11 は、画像取得部 15 が取得して出力する画像情報を記憶部 12 に格納する。また、この制御部 11 は、記憶部 12 に格納されたプログラムを実行することで、機能的に図 2 に例示する構成を有したものとして動作する。すなわち、この制御部 11 は機能的には、画像情報取得部 21 と、画像表示制御部 22 と、指定点受入部 23 と、領域形成部 24 と、分離部 25 と、出力部 26 と、情報処理部 27 とを含んで構成される。

[0020] 画像情報取得部 21 は、利用者からの指示に従い、記憶部 12 に格納した画像情報の一つを読み出す。また、この画像情報取得部 21 は、利用者からの指示に従い、画像取得部 15 の撮像部に指示して、画像情報を撮像して取得してもよい。画像表示制御部 22 は、画像情報取得部 21 が取得した画像情報を表示部 14 に表示出力させる。

[0021] 指定点受入部 23 は、画像表示制御部 22 によって表示部 14 が表示出力している画像情報上で、利用者が操作部 13 を操作して指示した位置（画像情報内の点の指定）を少なくとも一つ、受け入れる。操作部 13 が表示部 14 に積層されたタッチパネルである場合、操作部 13 は、利用者が触れた位置に対応する、積層されている表示部 14 上の画素の位置の情報（座標情報

) を出力する。

[0022] 指定点受入部 23 は、操作部 13 から利用者が指定した座標情報の入力を受けるごとに、当該座標情報 P を、記憶部 12 に処理対象座標情報リストとして蓄積して格納する (図 3)。また、この指定点受入部 23 は、利用者が操作部 13 上の一点を長押し (タッチパネル上の一点を抑えたまま、一定時間以上そのままにする操作) したことを表す情報を操作部 13 から受け入れ、次の処理を行ってもよい。

[0023] すなわち、長押しされた座標情報 S が入力されると、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報 P1, P2, ... Pn のうち、

$$|S - P_i| < T$$

(ただし、 $|S - P_i|$ は、座標情報 S で表される座標と、 P_i で表される座標との距離、 $i = 1, 2, \dots, n$ 、T は予め定めたしきい値) を満足する座標情報 P_i があるか否かを調べ、そのような P_i があれば (複数あれば、 $|S - P_i|$ が最も小さい P_i とする)、当該 P_i を取り囲む所定形状の図形を表示部 14 に表示し、また、当該図形の近傍に削除指示を受け入れるアイコン (例えば X 印のアイコン) を表示する。この表示は例えば図 4 に例示するようになる。

[0024] そして利用者がこの所定形状の図形を表示部 14 上でドラッグすると、ドラッグに従って座標情報 P_i を変更する。また、利用者が当該図形近傍に配された削除指示用のアイコンに触れると、当該座標情報 P_i を、処理対象座標情報リストから削除する等、処理対象座標情報リスト上の座標情報を追加、変更する処理を行わせてもよい。

[0025] 領域形成部 24 は、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報を参照し、利用者の指示操作により受け入れた点ごとに、当該点を含む所定形状の領域を画像情報内に形成する。具体的にこの領域形成部 24 は、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報を順次、注目座標 P_g として選択する。

[0026] 領域形成部 24 は、注目座標 P_g との間で、距離

$$|P_i - P_g|$$

が最も小さい、最近傍の座標情報 P_j を処理対象座標情報リストに含まれる座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$ 、ただし $i \neq g$) のうちから選択する。そして領域形成部 24 は、最近傍の他の点までの距離 $|P_j - P_g|$ の半分を、点 P_g を含む所定形状の領域の大きさを規定する情報 r_g として算出する。つまり、 $r_g = |P_i - P_g| / 2$ とする (図 5)。

[0027] 領域形成部 24 は、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) に関連して、それぞれの点を含む所定形状の領域の大きさを規定する情報 r_i ($i = 1, 2, \dots, n$) を生成すると、この情報 r_i を、対応する座標情報を特定する情報に関連づけて記憶部 12 に格納する。領域形成部 24 はそして、座標情報 P_i があらわす座標を中心とし、半径が r_i である円形状の領域 ($i = 1, 2, \dots, n$) を生成する (図 6)。このようにすることで、所定形状の領域の大きさが隣接する (最近傍の) 所定形状の領域に接する大きさとなる。

[0028] またこの領域形成部 24 は、 $n = 1$ 、つまり、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報 P_i が 1 つしかなければ、領域の大きさを画像情報を取り囲む形状に接する大きさとする。つまり座標情報 P_i が表す座標を中心とし、画像情報に外接する矩形に内接する (枠に接する最大の大きさの) 円形状の領域を生成することとすればよい。

[0029] 分離部 25 は、形成した領域の情報を前景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行し、画像情報を、前景と背景とに分離する。このセグメンテーション処理については、例えばグラフカットなどの公知の処理を採用できるので、ここでの詳しい説明を省略する。具体的には、グラフカットの実装例であるグラブカット (GrabCut) の自動セグメンテーション (Automatic segmentation) を採用してもよい。このグラブカットは例えば、C. Rother, V. Kolmogorov, and A. Blake, GrabCut: Interactive foreground extraction using iterated graph cuts, ACM Trans. Graph., vol. 23, pp. 309–314, 2004 に詳しい説明が記載されている。

- [0030] 出力部 26 は、画像情報のうち、分離された前景の画像部分を出力する。
本実施の形態では、座標情報 P_i ごとに前景となる画像部分が分離される。出力部 26 は、座標情報 P_i ごとの前景となる画像部分を出力する。情報処理部 27 は、出力部 26 が出力した画像部分を用いて予め定めた情報処理を実行する。この情報処理部 27 による処理の例については後に述べる。
- [0031] 本実施の形態は、以上の構成を備えており、次に述べるように動作する。
利用者が本実施の形態の画像処理装置を操作して、画像情報を取得して表示するよう指示すると、図 7 に例示するように本実施の形態の画像処理装置 1 は、表示部 14 に指示により取得した画像情報を表示し、点を指定する操作を待機する (S1)。
- [0032] 利用者が、表示された画像情報上で、抽出したい画像部分中の一点をタップすると画像処理装置 1 は、当該タップされた位置に対応する画像情報上の座標情報を取得して記録する (S2)。画像処理装置 1 は、利用者から指定が終了した旨の操作が行われるまで処理 S2 を繰り返して行い、少なくとも一つの指定点の座標情報を蓄積して記録する。
- [0033] 利用者が点の指定を終了した旨の操作を行うと、画像処理装置 1 は、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報を参照し、利用者の指示操作により受け入れた点ごとに、当該点を含む所定形状の領域を画像情報内に形成する (S3)。ここでは所定形状は例えば円であるとする。また、各領域は重なり合わずに互いに接する大きさ以下の大きさとする。
- [0034] 画像処理装置 1 は、形成した領域を、前景を表す初期領域としてグラフィックなどのプログラムを利用してセグメンテーション処理を実行する (S4)。そしてセグメンテーションの処理により得られた画像情報のうち、前景となる部分画像を処理の対象として取り出して (S5)、予め定めた処理を実行する (S6)。
- なお、処理 S2 にて利用者は必ずしも抽出したいすべての画像部分中の点をそれぞれタップすることはなく、画像処理装置 1 は処理 S2 を繰り返して行わなくてもよい。この場合は、処理 S2 にて一点が指定されると、当該指

定ごとに処理 S 3 から S 6 の処理を実行し、処理 S 6 の終了後に、処理 S 2 に戻って処理を続けるか、または利用者から終了の指示を受け入れて処理を終了する。なお、処理 S 6 では、利用者から領域の調整処理を受けて、調整後の領域について処理 S 4 以下の処理を再実行してもよい。

[0035] さらに本実施の形態の画像処理装置 1 の制御部 1 1 は、領域形成部 2 4 及び分離部 2 5 の処理として次のような処理を行ってもよい。すなわち領域形成部 2 4 は、座標情報 P_i について確定した円形状、または矩形状など、予め定めた形状の領域（区別のため外周領域と呼ぶ）内に、さらに当該座標情報 P_i によって表される座標を含む小領域をさらに形成してもよい。この小領域は具体的に、確定した外周領域の形状と相似の形状であって、予め定めた大きさのものとする。なお、この予め定めた大きさによって確定される小領域が、確定した外周領域からはみ出る場合は、外周領域と小領域とが重なりあっている（いわばそれらの論理積によって確定される）領域を小領域とする。

[0036] また別の例では、この小領域は、確定した外周領域の形状と相似の形状であって、外周領域の大きさに対して予め定めた比ないし大きさだけ小さい領域であるものとして設定してもよいし、他の、予め定めた形状の領域としてもよい。

[0037] そして制御部 1 1 の分離部 2 5 は、この小領域内にある画素はすべて前景を構成する画素であるとしてセグメンテーションの処理を実行する。具体的にグラブカットを用いる場合、外周領域を初期領域として自動セグメンテーションを行った後、この小領域が利用者から前景として指定された領域（C. Rother, V. Kolmogorov, and A. Blake, GrabCut: Interactive foreground extraction using iterated graph cuts, ACM Trans. Graph., vol. 23, pp. 309–314, 2004において $\alpha_n = 1$ （foreground brush）とされる領域）であるとして、再度セグメンテーションの評価を実行する。

[0038] さらに本実施の形態の画像処理装置 1 では、分離部 2 5 の処理として、画像情報のうち、どの外周領域にも含まれない部分（領域外の部分）について

は、背景の初期領域としてセグメンテーションの処理を行ってもよい。具体的に、グラブカットを用いる場合、外周領域を初期領域として自動セグメンテーションを行った後、この小領域が利用者から前景として指定された領域 (C. Rother, V. Kolmogorov, and A. Blake, GrabCut: Interactive foreground extraction using iterated graph cuts, ACM Trans. Graph., vol. 23, pp. 309–314, 2004において $\alpha_n = 0$ (background brush) とされる領域) であるとして、再度セグメンテーションの評価を実行する。

[0039] さらにここまでの説明において、領域形成部 24 は、注目座標情報 P_g から最近傍の他の点 (座標情報 P_j で表される座標の点) までの距離 $|P_j - P_g|$ の半分、つまりこれらの各点の中点を、点 P_g を含む所定形状の領域の外周が通る点として、領域の大きさを規定していた。つまり、
$$r_g = |P_j - P_g| / 2$$
 としていた。

[0040] しかしながら、本実施の形態はこれに限られるものではない。例えば領域形成部 24 は、形成した領域を表す図形画像を、処理の対象となっている画像情報に重ね合わせて、表示部 14 に表示出力し、領域の調整を利用者から受け入れる指示に従って行ってもよい。この調整は例えば次のようにして行うことができる。すなわち利用者が領域内の一点をタップするごとに、当該タップされた領域の大きさを拡大するようにする。

[0041] このために領域形成部 24 は、この調整を受け入れる処理を行う際には、予め各座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) についてタップ回数を表す情報 T_i ($i = 1, 2, \dots, n$) を関連づけて記憶部 12 に格納して保持する。このタップ回数 T_i は、当初は、それぞれ 1 回ずつなのでそれぞれ「1」となる。

[0042] 一例として、処理 S3 において領域を形成すると、形成した領域を表す図形画像を、処理の対象となっている画像情報に重ね合わせて表示部 14 に表示出力し、領域の調整を利用者から受け入れる処理を行う。

[0043] ここで利用者が調整のために指定した点の座標情報が入力されると、領域形成部 24 は形成した領域の情報を参照して、当該座標情報が表す点を含む

領域を特定する。つまり、利用者が調整のために指定した点の座標情報を P_a として、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) と、それぞれに対応する領域の大きさ（ここでは円の半径 r_i ）とを用いて、

$$|P_a - P_i| \leq r_i$$

なる座標情報 P_i を検索する。そして、そのような座標情報 P_i があれば、領域形成部 24 は座標情報 P_i に対応する領域を指定された領域として、当該座標情報 P_i に関連づけられたタップ回数 T_i を「1」だけインクリメントする。

[0044] そして領域形成部 24 は、当該座標情報 P_i とその最近傍の他の点までの距離 $|P_j - P_i|$ を用いて、まず指定した座標情報 P_i に係る、指定された領域の大きさ r_i を、

$$r'_i = (T_i / (T_i + T_j)) \times |P_j - P_i|$$

に更新する。なお、 T_j は、座標情報 P_j に関連づけられたタップ回数である。また領域形成部 24 は、座標情報 P_i の最近傍の座標情報 P_j について、当該座標情報 P_j に係る領域の大きさ r_j を

$$r'_j = (T_j / (T_i + T_j)) \times |P_j - P_i|$$

とする。

[0045] このとき、領域形成部 24 は、

$$|P_i - P_k| < r'_i + r_k$$

または

$$|P_j - P_k| < r'_j + r_k$$

なる座標情報 P_k ならびに半径 r_k がないかを調べる。つまり領域の大きさを拡大等した結果、他の座標情報に係る領域と重なり合うこととならないかを調べる。そして座標情報 P_i について、 $|P_i - P_k| < r'_i + r_k$ なる（重なり合うこととなる） P_k 及び r_k が見出されたときには、領域形成部 24 は、

$$r'_i = |P_i - P_k| - r_k$$

とする。また座標情報 P_j について、 $|P_j - P_k| < r'_j + r_k$ なる（重なり

合うこととなる) P_k 及び r_k が見出されたときには、領域形成部 24 は、

$$r'_j = |P_j - P_k| - r_k$$

とする。

[0046] また、利用者が領域の調整を終了する指示（領域を確定する指示）を入力すると、処理 S4 に移行して、処理を続ける。

[0047] 次に、本実施の形態の画像処理装置 1 において制御部 11 が、画像情報から処理対象として取り出した前景となる画像部分について行う処理の例について述べる。本実施の形態のある例によると、画像処理装置 1 が取得する画像情報は、例えば複数の皿のそれぞれに盛られた飲食物を撮像した画像情報である。

[0048] そして利用者は、表示された飲食物を撮像した画像から、各皿の飲食物の部分をタップする。画像処理装置 1 は、タップされた位置を含む領域を画定し、この領域を前景の初期領域としてセグメンテーション処理により、飲食物を含んだ画像部分を抽出する。

[0049] 本実施の形態の画像処理装置 1 は、抽出した画像部分の画素値のヒストグラム等、画素値に基づいて演算される特徴量と、当該特徴量により識別される料理について、標準的なものについて予め定めた分量の場合（例えば 1 人分）の栄養成分値（例えばカロリーや塩分等）とを関連づけて保持したデータベース（成分値データベース）を参照して、抽出された画像部分ごとに、標準的、かつ予め定めた分量の栄養成分値を取得する。なお、こうしたデータベースは、文部科学省の「食品標準成分表」等の情報から作成できる。

[0050] 画像処理装置 1 は、次に、抽出した前景の画像部分の数と大きさにより、取得した栄養成分値を補正する。具体的に、通常の食事において一人が喫食する飲食物の種類を平均的に N 皿として、抽出した前景の画像部分の数がこの N を超えていなければ、この抽出した前景の画像部分の大きさ（例えば抽出した画像部分に外接する円の半径 r_i でよい）の平均値 r_{ave} を演算する。そして当該平均値を 1 人分の大きさとして、抽出した前景の各画像部分の大きさ r_i / r_{ave} を対応する画像部分について成分値データベースから取得

した栄養成分値に乗じて、累算する。

[0051] また、抽出した前景の画像部分の数がこのNを超えていれば、N以下の画像部分を得られるまで、抽出した前景の画像部分のうち大きさが大きいものから順にn個、または、小さいものから順にm個の少なくとも一方を、n、mを漸増させつつ繰り返して、除いていく。そして、この結果、N以下の画像部分を得られたならば、それらの大きさの平均値 r_{ave} を演算する。そして当該平均値を1人分の大きさとして、抽出した前景の各画像部分の大きさ r_i / r_{ave} を対応する画像部分について成分値データベースから取得した栄養成分値に乗じて、累算する。そして画像処理装置1は、この累算の結果を表示部14に表示し、利用者に提示する。

[0052] [個別の大きさ]

また領域形成部24が、形成した領域の一つに対して利用者の調整の指示を受け入れる場合に、ここまでの説明では、調整の対象となった領域の大きさを指示に応じて拡大するとともに、隣接する領域の大きさについては、当該調整の対象となった領域と重なり合わず、接することとなるよう縮小することとしてきた。しかしながら本実施の形態はこれに限られるものではない。

[0053] 個々の領域の大きさを個別のものとして、利用者による調整の対象となった領域を指示に応じて拡大ないし縮小するようにし、隣接する領域の大きさについては調整しないようにしても構わない。

[0054] すなわち、利用者が調整のために指定した点の座標情報 P_a が入力されると、領域形成部24は、形成した領域の情報を参照して、当該座標情報が表す点を含む領域を特定する。つまり、利用者が調整のために指定した点の座標情報を P_a として、処理対象座標情報リストに含まれる座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) と、それぞれに対応する領域の大きさ（ここでは円の半径 r_i ）とを用いて、

$$|P_a - P_i| \leq r_i$$

なる座標情報 P_i を検索する。そして、そのような座標情報 P_i があれば、領

域形成部 24 は座標情報 P_i に対応する領域を指定された領域として、当該指定された領域の座標情報 P_i に関連づけられたタップ回数 T_i を「1」だけインクリメントする。

[0055] そして領域形成部 24 は、この座標情報 P_i に係る、指定された領域の大きさ r_i を、

$$r_i = r_i + \Delta r \times T_i$$

として、 r_i を更新する（この場合の等号は、左辺の変数に右辺の値を代入することを意味する）。ここで Δr はタップ一回分の増分として予め定めた値とする。

[0056] この場合、領域形成部 24 は、利用者が領域の調整を終了する指示を入力すると、互いに異なる二つの座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$)、 P_j ($j = 1, 2, \dots, n$) の組み合わせのすべてについて、 $|P_i - P_j| < r_i + r_j$ であるような i, j の組み合わせがあるか否か（互いに重なり合う領域があるか否か）を調べる。

[0057] そして領域形成部 24 は、重なり合う領域の有無を表す情報を分離部 25 に出力する。分離部 25 は、重なり合う領域がない旨の情報が入力されているときには、ここまでに説明したのと同様に、形成した領域の情報を前景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行し、画像情報を、前景と背景とに分離する。

[0058] 一方、分離部 25 は、重なり合う領域がある旨の情報が入力されているときには、個々の座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) に係る領域の各々を、前景の初期領域として、個別にセグメンテーション処理を実行する。そして個別のセグメンテーション処理の結果、個別に得られる前景部分の論理和を、画像情報の前景部分とし、また、この前景部分以外の部分を背景とする。

[0059] この例のように、分離部 25 は、少なくとも互いに重なり合わない領域については一括して、また重なり合う領域については個別にセグメンテーションの処理を実行して、前景と背景とを分離する。

[0060] [前景の大きさを変更する処理の変形例]

また、領域形成部 24 は、領域の調整を受け入れる場合であって、領域間
が離れても構わないとする場合には、入力された座標情報 P_i に対する最近傍
の座標情報に関わらず、予め定めた大きさ $r_{default}$ を初期値として、座標情
報 P_i に対応する領域の大きさとしてもよい。つまり、

$$r_i = r_{default}$$

とする。

[0061] この場合利用者は、当初領域に関する座標情報を指定して、その後、適宜
タップを繰り返して、領域の大きさが所望のものとなるまでタップを繰り返
すこととすればよい。

[0062] さらにここまでの説明では、領域形成部 24 が調整の処理を受け入れるに
あたっては、タップ回数に応じて領域を拡大する例について述べたが、調整
の処理では、領域の拡大・縮小の双方を可能としてもよい。

[0063] この例では、領域形成部 24 は、拡大・縮小の双方の調整を受け入れる処
理を行うため、予め各座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) について拡大縮小
の割合を表す重み値 W_i ($i = 1, 2, \dots, n$) を関連づけて記憶部 12 に格
納して保持する。この重み値 W_i は、当初は、予め定めた初期値 X 、例えば「
0」としておく。

[0064] また、入力された座標情報 P_i に対する最近傍の座標情報に関わらず、予め
定めた大きさ $r_{default}$ を、座標情報 P_i に対応する領域の大きさの初期値と
しておく。

[0065] 一例として領域形成部 24 は、処理 S3 において領域を形成すると、形成
した領域を表す図形画像を、処理の対象となっている画像情報に重ね合わせ
て表示部 14 に表示出力するとともに、各領域を表す図形画像の内部ないし
外周上に重ね合わせて、領域の拡大を指示する際にタップするアイコン（例
えば「+」記号のアイコン）と、領域の縮小を指示する際にタップするアイ
コン（例えば「-」記号のアイコン）とを表示する。そして領域の調整を利用
者から受け入れる処理を行う。これら、拡大ないし縮小指示のためのアイ
コンは、どの領域に関連するものかが指定できればそれでよく、表示位置は

特に上記のものに限られない。

- [0066] さらに別の例では、調整の対象となる領域を指定して、指二本で広げるあるいは狭めるような操作（アップル社のアイフォーンでいう、「ピンチアウト」ならびに「ピンチイン」操作）を行うことで、拡大縮小の指示が行われてもよい。
- [0067] ここで利用者が調整のために、いずれかの領域の図形画像に関連づけられた拡大・縮小のためのアイコンがタップされるか、またはいずれかの領域を指定した「ピンチアウト」や「ピンチイン」といった操作が行われると、領域形成部24は形成した領域の情報を参照して、指定された領域 P_i （アイコンをタップしたときには当該タップされアイコンに関連する領域）を特定する。
- [0068] そして領域形成部24は、当該特定した座標情報 P_i に関連づけられた重み値 W_i を調整する。すなわち、領域の拡大を指示するアイコンがタップされたときには例えば重み値 W_i をタップされた回数だけ増大させ、領域の縮小を指示するアイコンがタップされたときには例えば重み値 W_i をタップされた回数だけ減少させる。
- [0069] また「ピンチアウト」や「ピンチイン」といった操作の場合は、これらの操作において2つの指の触れている点が近接ないし離隔した量に応じ、近接したときには近接量（当初の2点間の距離と、操作後の2点間の距離との差の絶対値）に、予め定めた係数を乗じ、当該乗じた結果だけ、現在の重み値 W_i から差引きする。
- [0070] また、ピンチアウト操作（2つの指の触れている点が離隔していく操作）がされたときには、離隔量（当初の2点間の距離と、操作後の2点間の距離との差の絶対値）に、予め定めた係数を乗じ、当該乗じた結果だけ、現在の重み値 W_i を増大させる。
- [0071] 領域形成部24は、こうして調整した重み値 W_i を用いて、先に特定した座標情報 P_i に係る、指定された領域の大きさ r_i を、
$$r_i = r_{\text{default}} + \Delta r \times (W_i - X)$$

として、 r_i を更新する（この場合の等号は、左辺の変数に右辺の値を代入することを意味する）。ここでの Δr は、重み値 W の増分「1」あたりの拡大縮小量として予め定めた値とし、 r_{default} は、領域の大きさの初期値、 X は重み値の初期値とする。

なお、ここでは領域が円である場合に限らず、矩形の領域であっても、これに外接（または内接）する円の波形をこの r_i として同様の処理を行えばよい。また、広く知られているように、例えば矩形であれば、矩形の角の位置など領域上の予め定めた位置をドラッグ可能として領域の大きさを定めさせても構わない。

[0072] さらに領域形成部24は、利用者が領域の調整を終了する指示を入力すると、互いに異なる二つの座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$)、 P_j ($j = 1, 2, \dots, n$)の組み合わせのすべてについて、 $|P_i - P_j| < r_i + r_j$ であるような i, j の組み合わせがあるか否か（互いに重なり合う領域があるか否か）を調べる。

[0073] そして領域形成部24は、重なり合う領域の有無を表す情報を分離部25に出力する。処理S4以下の処理を行う分離部25は、重なり合う領域がない旨の情報が入力されているときには、ここまでに説明したのと同様に、形成した領域の情報を前景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行し、画像情報を、前景と背景とに分離する。

[0074] 一方、分離部25は、重なり合う領域がある旨の情報が入力されているときには、個々の座標情報 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$)に係る領域の各々を、前景の初期領域として、個別にセグメンテーション処理を実行する。そして個別のセグメンテーション処理の結果、個別に得られる前景部分の論理和を、画像情報の前景部分とし、また、この前景部分以外の部分を背景とする。

[0075] この例のように、分離部25は、少なくとも互いに重なり合わない領域については一括して、また重なり合う領域については個別にセグメンテーションの処理を実行して、前景と背景とを分離する。

[0076] [画像内容に応じて初期設定の前景の大きさを変更する例]

さらに領域形成部 24 は、領域の拡大や縮小の調整を行う際には、調整後の大きさをタップの回数やピンチアウト操作等において指定された二点間の距離の変化に応じて、調整後の領域の大きさを定めるのではなく、予め定めた規則に従って、調整後の領域の大きさを定めてもよい。

[0077] 一例として、領域形成部 24 が重み値 W_i を用いる場合、座標情報 P_i に対応する領域について拡大の操作が行われたときには、 W_i を「1」だけインクリメントし、

$$r'_i = r_{\text{default}} + \Delta r \times (W_i - X)$$

として仮の大きさを定め、この処理対象の画像情報のうち、この仮の大きさの領域が囲む部分の画素値の統計量と、領域外の部分の画素値の統計量とを比較して、この比較結果が、予め定めた条件に合致するまで、 W_i を「1」ずつインクリメントしつつ、仮の大きさを調整してもよい。そして条件に合致したときに W_i のインクリメントを停止し、そのときの仮の大きさ r'_i を、座標情報 P_i に対応する領域の新たな大きさとして設定する。つまり、

$$r_i = r'_i$$

とする。なお、タップ回数 T_i を用いる場合も、ここでの W_i の代わりに T_i として同様の処理を行えばよい。この場合、タップ回数 T_i は実際のタップ回数ではなく、重み値と同様の意味を持つこととなる。

[0078] また同様に、座標情報 P_i に対応する領域について縮小の操作が行われたときには、 W_i を「1」だけデクリメントし、

$$r'_i = r_{\text{default}} + \Delta r \times (W_i - X)$$

として仮の大きさを定め、この処理対象の画像情報のうち、この仮の大きさの領域が囲む部分の画素値の統計量と、領域外の部分の画素値の統計量とを比較して、この比較結果が、予め定めた条件に合致するまで、 W_i を「1」ずつデクリメントしつつ、仮の大きさを調整してもよい。そして条件に合致したときに W_i のデクリメントを停止し、そのときの仮の大きさ r'_i を、座標情報 P_i に対応する領域の新たな大きさとして設定する。つまり、

$$r_i = r'_i$$

とする。

[0079] これらの場合において、画素値の統計量は、例えば画素値の平均、あるいは、ヒストグラムにおける最頻値などとしてもよい。そして、比較結果に係る条件とは、例えば領域内外における画素値の各平均の差の絶対値が予め定めたしきい値を超える、あるいは領域内外における各最頻値の差の絶対値が予め定めたしきい値を超える、などの条件としておけばよい。

[0080] また重み値 W_i をインクリメント、またはデクリメントする場合において、仮の大きさ r'_i が予め定めた下限値を下回る場合はその時点でデクリメントを停止し、そのときの仮の大きさ r'_i を、座標情報 P_i に対応する領域の新たな大きさとして設定してもよく、また、座標情報 P_i に対応する仮の大きさ r'_i の領域が画像情報の辺に接したところでインクリメントを停止し、そのときの仮の大きさ r'_i を、座標情報 P_i に対応する領域の新たな大きさとして設定してもよい。

[0081] 本実施の形態によると、簡便な操作で、例えば飲食物の画像情報から、各飲食物の画像部分を特定できる。

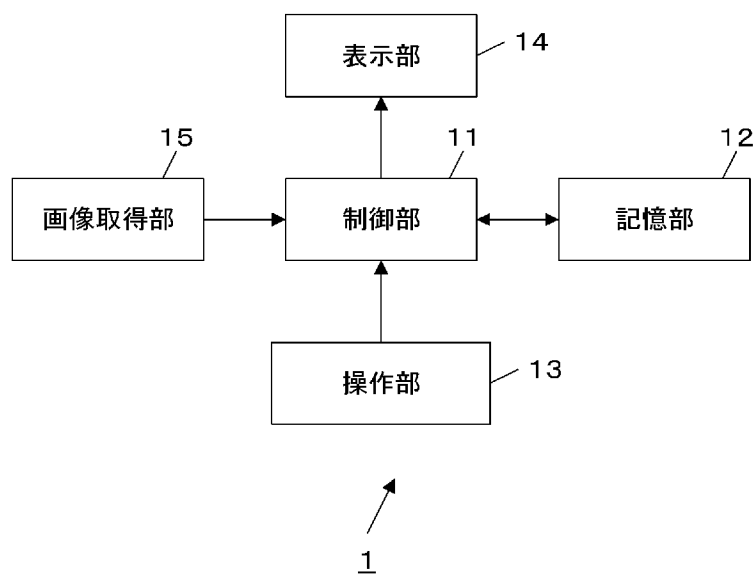
符号の説明

[0082] 1 画像処理装置、11 制御部、12 記憶部、13 操作部、14 表示部、15 画像取得部、21 画像情報取得部、22 画像表示制御部、23 指定点受入部、24 領域形成部、25 分離部、26 出力部、27 情報処理部。

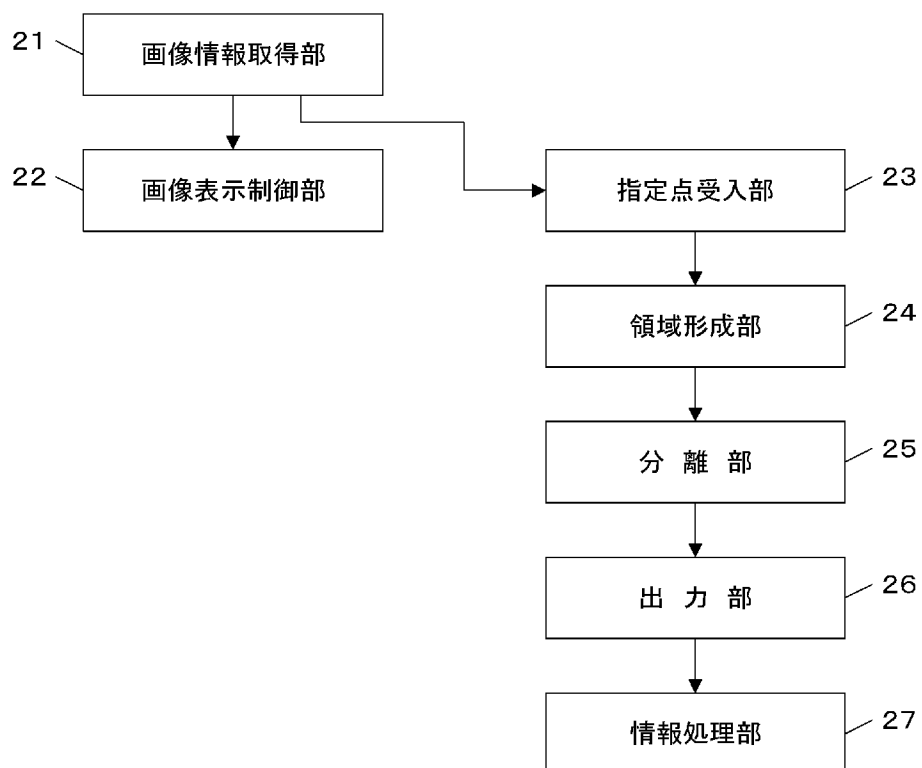
請求の範囲

- [請求項1] 処理対象となる画像情報を表示する手段と、
 前記表示した画像情報内の点の指定を少なくとも一つ受け入れる手段と、
 前記受け入れた点ごとに、当該点を含む所定形状の領域を前記画像情報内に形成する領域形成手段と、
 前記形成した領域の情報を前景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行し、前記画像情報を、前景と背景とに分離する分離手段と、
 前記分離して得た前景の画像部分を出力する出力手段と、
 とを含む画像処理装置。
- [請求項2] 請求項 1 記載の画像処理装置であって、
 前記領域形成手段は、所定形状の領域の大きさを、
 隣接する所定形状の領域に接する大きさとするか、または画像情報を取り囲む形状に接する大きさとする
 画像処理装置。
- [請求項3] 請求項 1 または 2 記載の画像処理装置であって、
 前記領域形成手段は、前記形成した所定形状の領域内の小領域であって、当該領域に含まれる前記指定された点を含む小領域をさらに形成し、
 前記分離手段は、当該小領域内のすべての画素が前景に含まれるものとして分離処理を行う
 画像処理装置。
- [請求項4] 請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置であって、
 前記分離手段は、前記領域形成手段が形成した所定形状の領域外の部分を、背景の初期領域として、セグメンテーション処理を実行する
 画像処理装置。

[図1]



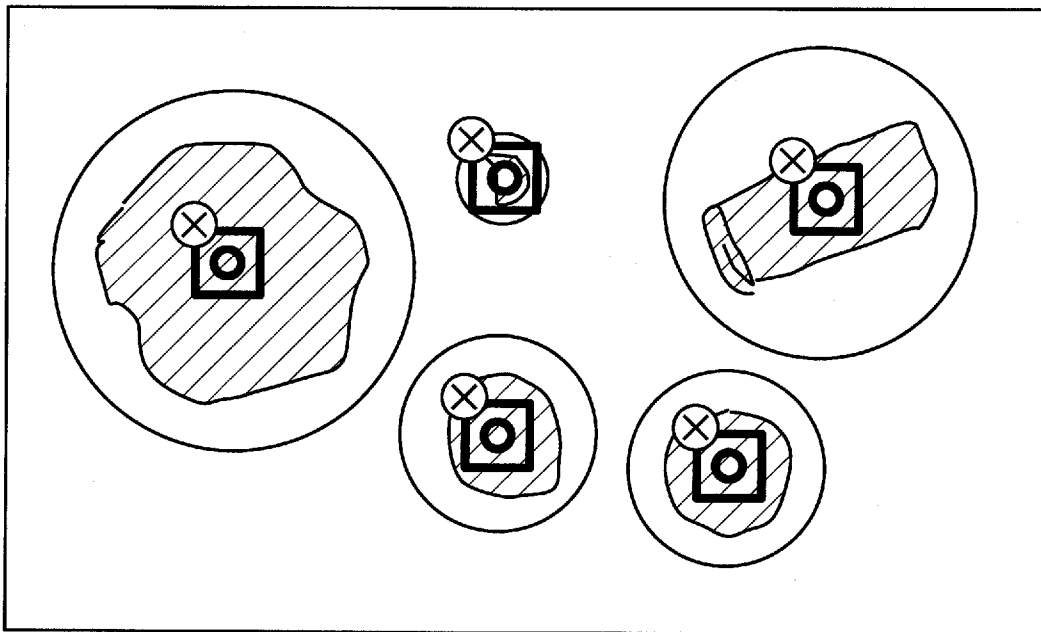
[図2]



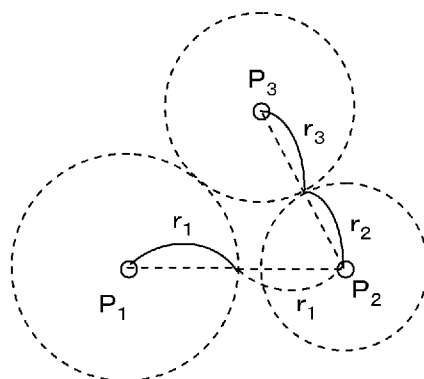
[図3]

処理対象座標情報リスト
$P_1 (x_1, y_1)$
$P_2 (x_2, y_2)$
$\vdots$

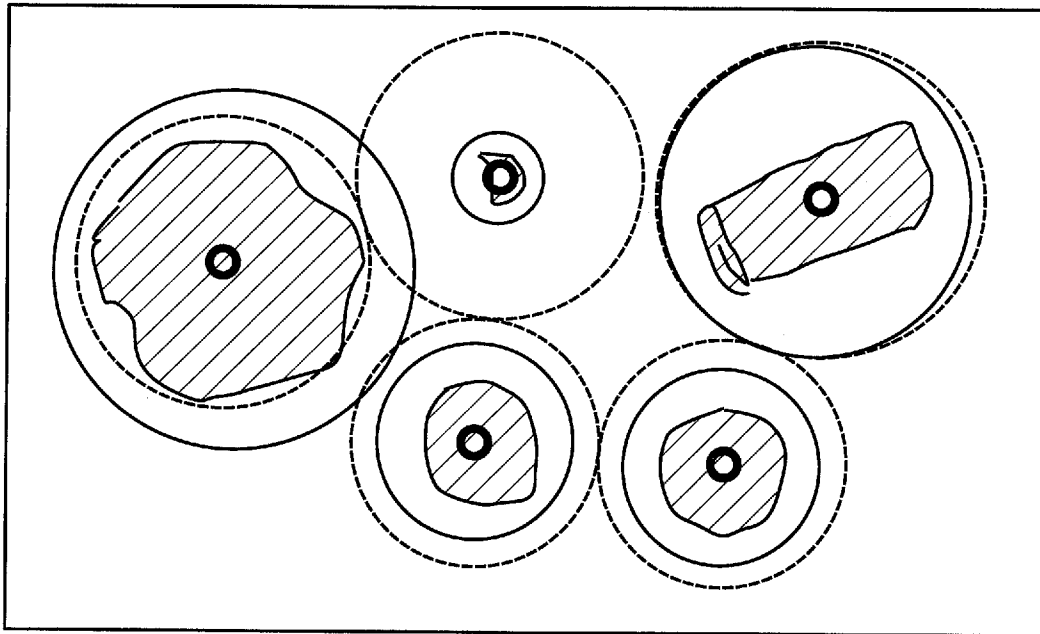
[図4]



[図5]

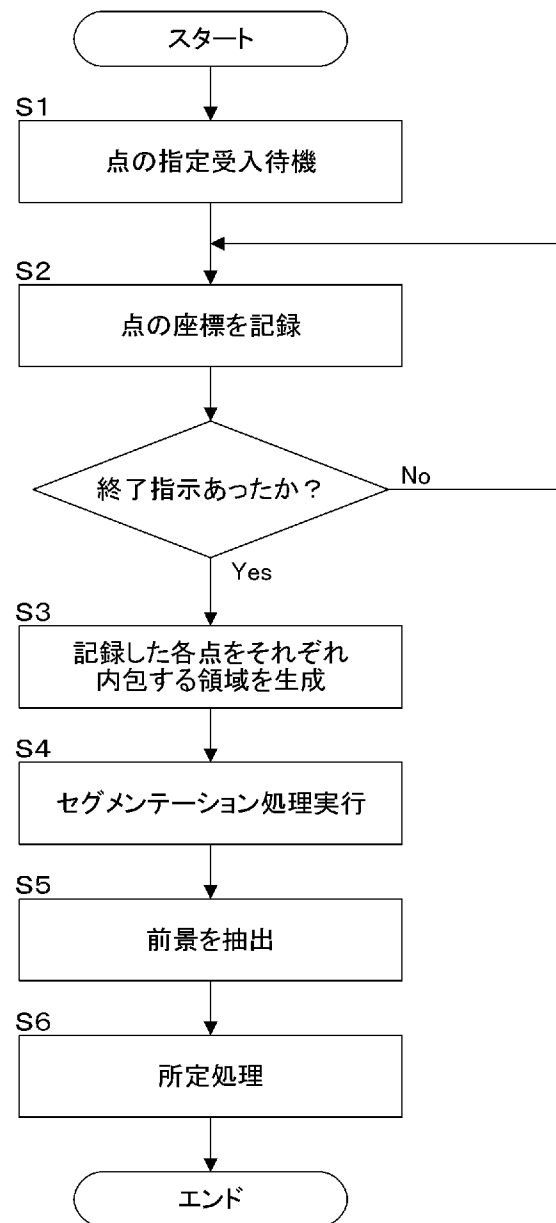


[図6]



○ : 生成した領域

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T11/80 (2006.01) i, 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)

G06T11/80, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2011-050038 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraphs [0054], [0059] to [0061]; fig. 8 to 11 & US 2011/0019239 A1 & CN 101969532 A	1-4
Y	JP 2003-216936 A (Canon Inc.), 31 July 2003 (31.07.2003), paragraph [0008]; fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2010-097355 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0017] to [0026]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
11 September, 2012 (11.09.12)

Date of mailing of the international search report
18 September, 2012 (18.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069027

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 2010-027025 A (Sony Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0025] to [0027]; fig. 1 & US 2009/0316990 A1 & EP 2136319 A2 & CN 101609506 A & IN 200901042 I1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06T11/80(2006.01)i, 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 (I P C))

Int.Cl. G06T11/80, 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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
Y	JP 2011-050038 A (三洋電機株式会社) 2011.03.10, 段落【0054】、【0059】-【0061】、第8-11図 & US 2011/0019239 A1 & CN 101969532 A	1-4
Y	JP 2003-216936 A (キヤノン株式会社) 2003.07.31, 段落【0008】、第2図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

11.09.2012

国際調査報告の発送日

18.09.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/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)

千葉 久博

5H

3991

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

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 2010-097355 A (日本電信電話株式会社) 2010.04.30, 段落【0017】 - 【0026】, 第2-3図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-027025 A (ソニー株式会社) 2010.02.04, 段落【0025】 - 【0027】, 第1図 & US 2009/0316990 A1 & EP 2136319 A2 & CN 101609506 A & IN 200901042 I1	1-4