

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5076744号
(P5076744)

(45) 発行日 平成24年11月21日 (2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日 (2012.9.7)

(51) Int.Cl.		F I	
H04N	1/387	(2006.01)	H04N 1/387
G06T	1/00	(2006.01)	G06T 1/00 340A

請求項の数 6 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2007-224874 (P2007-224874)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成19年8月30日 (2007.8.30)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-60300 (P2009-60300A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成21年3月19日 (2009.3.19)	(74) 代理人	100096703
審査請求日	平成22年8月10日 (2010.8.10)		弁理士 横井 俊之
		(72) 発明者	山▲崎▼ 明生
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	石田 悟郎
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	新開 恒扶
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像の変形を実行可能な画像処理装置であって、

対象画像上の特定画像を含む領域を変形処理の対象の候補領域として設定する候補領域設定部と、

上記対象画像から所定のトリミングによって切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域が存在する場合には、当該少なくとも一部が出る候補領域を変形処理の対象から除外する除外判別部と、

上記除外判別部によって除外された候補領域以外の候補領域を対象として、領域内の画像の変形を行う変形処理部と、を備え、

上記除外判別部は、変形処理の対象から除外していない候補領域について、特定画像の対象画像上での傾きを検出するとともに当該傾きが所定の角度範囲に属するか否か判断し、特定画像の傾きが当該所定の角度範囲外である場合には、変形処理の対象から除外することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

画像の変形を実行可能な画像処理装置であって、

対象画像上の特定画像を含む領域を変形処理の対象の候補領域として設定する候補領域設定部と、

上記対象画像から所定のトリミングによって切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域が存在する場合には、当該少なくとも一部が出る候補領域を変形処

理の対象から除外する除外判別部と、

上記除外判別部によって除外された候補領域以外の候補領域を対象として、領域内の画像の変形を行う変形処理部と、を備え、

上記除外判別部は、変形処理の対象から除外していない候補領域であって特定画像の上下の向きが異なる各候補領域が存在する場合、変形処理の対象から除外していない候補領域のうち、特定画像の上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向に特定画像の上方向が対応している候補領域以外の候補領域について、変形処理の対象から除外する、ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向が複数存在する場合には、この複数の方向のうちサイズが最大の特定画像を有する候補領域が対応する方向に特定画像の上方向が対応している候補領域以外の候補領域を、変形処理の対象から除外することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向が複数存在する場合には、この複数の方向のうち所定の優先順位に従って選択した一つの方向に特定画像の上方向が対応している候補領域以外の候補領域を、変形処理の対象から除外することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

画像の変形を実行可能な画像処理装置であって、

20

対象画像上の特定画像を含む領域を変形処理の対象の候補領域として設定する候補領域設定部と、

上記対象画像から所定のトリミングによって切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域が存在する場合には、当該少なくとも一部が出る候補領域を変形処理の対象から除外する除外判別部と、

上記除外判別部によって除外された候補領域以外の候補領域を対象として、領域内の画像の変形を行う変形処理部と、を備え、

上記除外判別部は、変形処理の対象から除外していない候補領域の数が所定のしきい値を超える場合には、当該しきい値に収まる数の候補領域を特定画像のサイズに従って選択するとともに選択外の候補領域について、変形処理の対象から除外する、ことを特徴とする画像処理装置。

30

【請求項 6】

画像の変形を実行可能な画像処理装置であって、

対象画像上の特定画像を含む領域を変形処理の対象の候補領域として設定する候補領域設定部と、

上記対象画像から所定のトリミングによって切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域が存在する場合には、当該少なくとも一部が出る候補領域を変形処理の対象から除外する除外判別部と、

上記除外された候補領域以外の候補領域を対象として、領域内の画像の変形を行う変形処理部と、を備え、

40

上記候補領域設定部は、対象画像上の顔画像を上記特定画像として検出するとともに、検出した顔画像に基づき顔画像毎の候補領域を設定する、ことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像の変形を実行可能な画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル画像を対象に、画像を変形するための画像処理技術が知られている（特許文献

50

1 参照。)。特許文献1には、顔の画像上の一部の領域（頬の画像を表す領域）を補正領域として設定し、補正領域を所定のパターンに従い複数の小領域に分割し、小領域毎に設定された倍率で画像を拡大または縮小することにより、顔の形状を変形する画像処理が開示されている。

【特許文献1】特開2004-318204号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来の画像変形のための画像処理では、複数の小領域のそれぞれについて、それぞれの小領域毎に設定された倍率で画像の拡大または縮小が行われるため、処理が煩雑であった。また、上記従来の画像変形のための画像処理は、頬のラインを補正することに特化されており、他の多様な変形態様に対応するのが困難であった。

10

ところで、画像データに対しては、元の画像データから一部の範囲を切り出すトリミング処理が施されることがある。そのため、画像処理の対象となる画像データ中に人の顔が存在する場合には、当該顔を含む画像範囲が、トリミングによって切り出されるトリミング画像の外にはみ出してしまうことがある。このように、トリミングによって少なくとも一部が切り捨てられる画像範囲を画像変形の対象とすると、自然な変形結果を得られないことがあるため、適切とは言えない。従って、このようにトリミングによって一部が切り捨てられる画像範囲の取り扱いにはなんらかの工夫が必要となるが、従来においては、かかる画像範囲についての適切な取り扱い方法は無かった。

20

【0004】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、多様な変形態様に対応した画像変形のための画像処理を容易かつ効率的に実現することを可能とする技術を提供することを目的とする。また、画像変形の処理対象となり得る画像範囲が、トリミングによって切り出される範囲外にはみ出る場合に、適切な処理を行なうことが可能な技術を提供することを目的とする。また、画像変形を少ない処理負担および少ないメモリ消費によって実現し、装置の動作負担を低減することの可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

上記目的を達成するため、本発明の画像処理装置は画像の変形を実行可能であり、少なくとも候補領域設定部と、除外判別部と、変形処理部とを備える。候補領域設定部は、対象画像上の特定画像を含む領域を変形処理の対象の候補領域として設定し、除外判別部は、上記設定された候補領域を対象として、所定の除外条件に従って変形処理の対象から除外する領域を判別する。変形処理部は、上記除外判別部によって除外する領域と判別された候補領域以外の候補領域を対象として、領域内の画像の変形を行う。

従来の技術は、単に人物の顔を検出したら当該検出した顔（顔の一部の領域）を補正して変形するものであるため、画像データ中に複数の顔が存在する場合には、全ての顔が変形の対象となる。しかしながら、常に全ての顔を変形処理の対象とすることは、演算処理量の増大および演算の際のバッファ等に用いられるメモリ量の増大を招いてしまう。特に、このような変形処理に伴うメモリ消費や演算処理の増大は、印刷機能やコピー機能やスキャナ機能など多くの機能を備えた複合機と呼ばれる画像処理機器においては、大きな負担となり、当該画像処理機器の動作の妨げとなっていた。しかしながら本発明によれば、対象画像上に存在する変形処理の対象の候補領域のうち、所定の除外条件に基づいて除外された領域以外の候補領域のみを対象として変形処理を行なうため、変形処理に伴うメモリ消費量や演算処理量の増大を適切に抑制することができる。

40

【0006】

除外判別部が採用する除外の条件は、以下に示すように様々なものが考えられる。

一例として、除外判別部は、対象画像から所定のトリミングによって切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域が存在する場合には、当該少なくとも一部

50

が出る候補領域を変形処理の対象から除外する。トリミング画像から一部あるいは全部がはみ出る候補領域が存在する場合、かかる候補領域を含む特定画像について変形処理を行なうには、再度、その特定画像を含む候補領域の設定をやり直す必要がある。かかる再度の設定処理は、画像処理装置にとって大きな負担となる。そこで上記のように、トリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域については変形処理の対象から除外することにより、変形処理に伴うメモリ消費量や演算処理量の増大を抑制できる。このように、画像変形の処理対象となり得る画像範囲が、トリミングによって切り出される範囲外にはみ出る場合に対する、適切な処理の一例を提供することができる。

【0007】

具体的には、除外判別部は、画像出力に用いられる複数のアスペクト比の情報を取得するとともに、取得した各アスペクト比に基づく各トリミングによって切り出される各トリミング画像に共通する画像範囲から少なくとも一部が出る候補領域について、変形処理の対象から除外するとしてもよい。画像出力とは、印刷や画像表示などである。上記構成によれば、対象画像を様々なアスペクト比で出力可能な場合に、常に出力結果に全体が含まれる候補領域のみが変形処理の対象となり得る。そのため、出力時のアスペクト比の違いによって変形処理が行なわれたり行われなかったりする候補領域が生じることが無くなる。

10

【0008】

或いは、除外判別部は、外部から入力されたトリミングの指示に基づいて切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る候補領域について、変形処理の対象から除外するとしてもよい。つまり、ユーザが任意に指定したトリミングによって切り出されるトリミング画像から一部あるいは全部がはみ出る候補領域についても変形処理の対象から除外する。その結果、上述したような候補領域の再設定処理を回避し、メモリ消費および処理負担を抑制することができる。

20

【0009】

他の例として、除外判別部は、特定画像についてのサイズおよび対象画像上での傾きを取得するとともに、当該取得したサイズが当該取得した傾きに応じて決められるサイズ上限値内に収まるか否かを判断し、当該取得したサイズがサイズ上限値を超える特定画像を有する候補領域について、変形処理の対象から除外するとしてもよい。特定画像を含む候補領域の変形に要するメモリ量は、単に特定画像のサイズだけでなく、その特定画像の傾きによっても異なる。上記構成によれば、傾きに応じて許容されるサイズを超える特定画像を含む候補領域は、変形処理の対象外とされるため、変形処理に伴うメモリ消費量や演算処理量の増大を適切に抑制することができる。

30

【0010】

具体的には、除外判別部は、傾きが所定の上限角度に近づくほどにサイズ上限値を小さい値に規定したサイズ上限値規定情報を参照することにより、上記取得したサイズがサイズ上限値内に収まるか否かの判断を行う。変形処理部による変形処理の内容によっては、特定画像を含む候補領域の変形に要するメモリ量は、特定画像の傾きが所定の上限角度に近づく程多くなる場合がある。上記構成によれば、変形処理の際に大量のメモリを消費する傾向にある傾きの大きい特定画像については、サイズ上限値を厳しくすることにより、変形処理の対象から除外されやすくなるため、変形処理に伴うメモリ消費量や演算処理量の増大を抑制できる。

40

【0011】

他の例として、除外判別部は、候補領域の間で重なりが生じている場合に、当該重なりが解消されるように一以上の候補領域を変形処理の対象から除外するとしてもよい。重なり合っている両候補領域をそれぞれ変形処理するには、一方の領域を先に変形処理し、後に他方の領域を変形するために上記一方の領域にかかる変形後の画像データを保持しておく必要があり、メモリの消費量が莫大となる。上記構成によれば、候補領域の間での重なりが解消されるように所定の候補領域を変形処理の対象から除外するため、メモリ消費量を大幅に抑制することができる。

50

【0012】

候補領域間の重なりを解消する具体的手法は様々である。除外判別部は、複数の候補領域の中から所定の選択順序に従って一の候補領域を選択するとともに、当該選択した候補領域に対して重なる他の候補領域が存在する場合に当該他の候補領域を変形処理の対象から除外する処理を繰り返し行うことにより、候補領域間の重なりを解消するとしてもよい。より具体的には、除外判別部は、一の候補領域を選択する際、残存する候補領域のうち特定画像のサイズの大きい順に従って選択するとしてもよい。つまりサイズの大きい特定画像は、ユーザにとって重要な画像部分と推測されるため、かかるサイズの大きい特定画像を優先して選択し、これと重なっている他の候補領域を除外する。その結果、対象画像上には、互いに重ならずかつ比較的大きなサイズの特定画像をそれぞれ含む候補領域が、

10

【0013】

或いは、除外判別部は、一の候補領域を選択する際、外部から入力された候補領域の選択指示に従って選択するとしてもよい。つまりユーザによる選択指示に応じて候補領域を選択し、この候補領域に重なる他の候補領域を変形処理の対象から除外する。その結果、ユーザが選択した候補領域が優先的に変形処理の対象となり得、好適である。

【0014】

他の例として、除外判別部は、特定画像の対象画像上における傾きが所定の角度範囲に属するか否か判断し、特定画像の傾きが当該所定の角度範囲外である候補領域について、変形処理の対象から除外するとしてもよい。つまり、特定画像の傾きとして想定されるある程度の角度範囲というものを定めておき、かかる範囲から外れる傾きを持った特定画像にかかる候補領域は除外する。その結果、変形処理に要するメモリ消費量および処理負担量を的確に減らすことができるとともに、特定画像でない画像部分を誤って変形してしまうということも防止できる。

20

【0015】

ここで、対象画像上の各候補領域をそれぞれ変形処理しようとする際、各候補領域の特定画像の上下の向きがばらばらでは、処理負担やメモリ消費量が増大してしまう。そのため、変形処理部は、各候補領域のうち特定画像の上下の向きが略共通するものを対象として変形処理を行なうとしてもよい。除外判別部は、特定画像の上下の向きが異なる各候補領域が存在する場合、特定画像の上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向に特定画像の上方向が対応している候補領域以外の候補領域について、変形処理の対象から除外するとしてもよい。かかる構成とすれば、特定画像の上下の向きが共通する候補領域にしばって変形処理を行う。その結果、メモリ消費量および処理負担量を的確に減らすことができ、かつ対象画像上において重要度が高いと想定される特定画像を変形の対象とすることができる。

30

【0016】

さらに除外判別部は、上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向が複数存在する場合には、この複数の方向のうちサイズが最大の特定画像を有する候補領域が対応する方向に特定画像の上方向が対応している候補領域以外の候補領域を、変形処理の対象から除外するとしてもよい。さらに上記構成に加え或いは替えて、除外判別部は、上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向が複数存在する場合には、この複数の方向のうち所定の優先順位に従って選択した一つの方向に特定画像の上方向が対応している候補領域以外の候補領域を、変形処理の対象から除外するとしてもよい。例えば、上下の向きが共通する候補領域の数が最大となる方向が複数存在し、かつ、この複数の方向の中に、サイズが最大の特定画像を有する候補領域が対応する方向が複数存在する場合に、上記優先順位に従って一つの方向を選択する。このように2重、3重の判断基準を設けておけば、変形処理部は確実に、特定画像の上下の向きがある一つの方向を略向いた候補領域だけを対象として変形処理を行なうことが可能となる。

40

【0017】

他の例として、除外判別部は、候補領域の数が所定のしきい値を超える場合には、当該

50

しきい値に収まる数の候補領域を特定画像のサイズに従って選択するとともに選択外の候補領域について、変形処理の対象から除外するとしてもよい。変形処理の対象とする候補領域の数が増えれば処理負担は当然に増大するため、変形処理の対象とする候補領域の数は、所定の数（しきい値）以内とする。例えば、当該しきい値に収まる数の候補領域を、特定画像のサイズの大きい順に選択すれば、対象画像上において重要度がより高いと想定される特定画像を変形の対象とすることができる。

【0018】

ここで、候補領域設定部は、対象画像上の顔画像を上記特定画像として検出するとともに、検出した顔画像に基づき顔画像毎の候補領域を設定する。このようにすれば、対象画像から検出された顔画像に基づき設定された候補領域のうち、上述した除外の条件に従って除外された候補領域以外の候補領域を対象として、変形処理を行うことができる。

10

変形処理部は、変形対象の候補領域内に複数の分割点を配置し、分割点同士を結ぶ直線を用いて当該領域を複数の小領域に分割するとともに、少なくとも一つの分割点の位置を移動して小領域を変形することにより画像の変形を行うとしてもよい。このように、最終的に変形対象となった候補領域内に分割点を配置し、配置された分割点を移動するだけで画像変形を行うことができるため、多様な変形態様に対応した画像変形の画像処理を、容易に、かつ効率的に実現することができる。

さらに上記画像処理装置は、上記画像の変形が行われた対象画像を印刷する印刷部を備えるとしてもよい。このようにすれば、多様な変形態様に対応した画像変形後の画像の印刷を、容易かつ効率的に実現することができる。

20

【0019】

これまでは、本発明にかかる技術的思想を画像処理装置として説明したが、上述した画像処理装置が備える各手段に対応した工程を備えた画像処理方法の発明、さらには、上述した画像処理装置が備える各手段に対応した機能をコンピュータに実行させる画像処理プログラムの発明をも把握可能であることは、言うまでも無い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

下記の順序に従って本発明の実施例を説明する。

(1) 画像処理装置の概略構成：

(2) 顔形状補正印刷処理：

30

(2-1) 対象画像の選択から変形領域の設定まで：

(2-2) 変形領域の除外処理：

(2-3) 変形領域の分割から印刷処理まで：

(3) 追加の説明および他の実施例：

(4) 変形領域の再設定：

【0021】

(1) 画像処理装置の概略構成：

図1は、本発明にかかる画像処理装置の一例としてのプリンタ100の構成を、概略的に示す説明図である。プリンタ100は、記録メディア（例えば、メモ리카ードMC等）から取得した画像データに基づき画像を印刷する、いわゆるダイレクトプリントに対応したスタンドアロンタイプのカラーインクジェットプリンタである。またプリンタ100は、印刷機能以外にも、コピー機能（不図示）やスキャナ機能（不図示）など、多種の機能を備えた装置である。この意味でプリンタ100は、いわゆる複合機とも呼べる。

40

【0022】

プリンタ100は、プリンタ100の各部を制御するCPU110と、例えばROMやRAMによって構成された内部メモリ120と、ボタンやタッチパネルにより構成された操作部140と、液晶ディスプレイにより構成された表示部150と、プリンタエンジン160と、カードインターフェース（カードI/F）170等を備える。プリンタ100は、さらに、他の機器（例えばデジタルスチルカメラ）とのデータ通信を行うためのインターフェースを備えているとしてもよい。プリンタ100の各構成要素は、バスを介して

50

互いに接続されている。

【0023】

プリンタエンジン160は、印刷データに基づき印刷を行う印刷機構である。カードインターフェース170は、カードスロット172に挿入されたメモリカードMCとの間でデータのやり取りを行うためのインターフェースである。本実施例では、メモリカードMCにRGBデータとしての画像データが格納されており、プリンタ100は、カードインターフェース170を介してメモリカードMCに格納された画像データの取得を行う。

【0024】

内部メモリ120には、顔形状補正部200と、表示処理部310と、印刷処理部320とが格納されている。顔形状補正部200は、所定のオペレーティングシステムの下で、後述する顔形状補正処理を実行するためのコンピュータプログラムである。表示処理部310は、表示部150を制御して、表示部150上に処理メニューやメッセージを表示させるディスプレイドライバである。印刷処理部320は、画像データから印刷データを生成し、プリンタエンジン160を制御して、印刷データに基づく画像の印刷を実行するためのコンピュータプログラムである。CPU110は、内部メモリ120から、これらのプログラムを読み出して実行することにより、これら各部の機能を実現する。

【0025】

顔形状補正部200は、プログラムモジュールとして、変形態様設定部210と、顔領域検出部220と、顔領域調整部230と、変形領域設定部240と、除外判別部270と、変形領域分割部250と、変形処理部260と、を含んでいる。変形態様設定部210は、指定取得部212を含んでいる。顔領域調整部230は、基準領域設定部232と、評価部234と、決定部236と、を含んでいる。これらの各部の機能については、後述の顔形状補正印刷処理の説明において詳述する。

【0026】

内部メモリ120には、また、顔領域サイズ上限値テーブル430と、分割点配置パターンテーブル410と、分割点移動テーブル420とが格納されている。顔領域サイズ上限値テーブル430、分割点配置パターンテーブル410および分割点移動テーブル420の内容についても、後述の顔形状補正印刷処理の説明において詳述する。

【0027】

(2) 顔形状補正印刷処理：

プリンタ100は、メモリカードMCに格納された画像データに基づき、画像の印刷を行う。カードスロット172にメモリカードMCが挿入されると、表示処理部310により、メモリカードMCに格納された画像の一覧表示を含むユーザインターフェースが表示部150に表示される。

【0028】

図2は、画像の一覧表示を含むユーザインターフェースの一例を示す説明図である。画像の一覧表示は、例えば、メモリカードMCに格納された画像データ（画像ファイル）に含まれるサムネイル画像を用いて実現される。プリンタ100は、図2に示すユーザインターフェースにおいて、ユーザにより、1つ（または複数）の画像が選択されると共に通常印刷ボタンが選択されると、選択された画像を通常通り印刷する通常印刷処理を実行する。他方、当該ユーザインターフェースにおいて、ユーザにより、1つ（または複数）の画像が選択されると共に顔形状補正印刷ボタンが選択されると、プリンタ100は、選択された画像について、画像中の顔の形状を補正して補正後の画像を印刷する顔形状補正印刷処理を実行する。

【0029】

図3は、本実施例のプリンタ100による顔形状補正印刷処理の流れを示すフローチャートである。

ステップS（以下、ステップの表記を省略。）100では、顔形状補正部200（図1）が、顔形状補正処理を実行する。顔形状補正処理は、画像中に顔が存在する場合に、当該顔について補正するか否かを所定の条件に基づいて判別し、補正すると判別した場合に

10

20

30

40

50

、当該顔の少なくとも一部の形状（例えば顔の輪郭形状や目の形状）を補正する処理である。

【0030】

（2-1）対象画像の選択から変形領域の設定まで：

図4は、本実施例における顔形状補正処理の流れを示すフローチャートである。

S110では、顔形状補正部200（図1）が、顔形状補正処理の対象となる対象画像T Iを設定する。顔形状補正部200は、図2に示したユーザインターフェースにおいてユーザにより選択された画像を対象画像T Iとして設定する。設定された対象画像T Iの画像データは、メモ리카ードMCからカードインターフェース170を介してプリンタ100に取得され、内部メモリ120の所定領域に格納される。

10

【0031】

S120では、変形態様設定部210（図1）が、顔形状補正のための画像変形のタイプと画像変形の度合いとを設定する。変形態様設定部210は、画像変形のタイプおよび度合いを設定するためのユーザインターフェースを表示部150に表示するように表示処理部310に指示し、当該ユーザインターフェースを通じてユーザにより指定された画像変形のタイプおよび度合いを選択し、処理に使用する画像変形タイプおよび度合いとして設定する。

【0032】

図5は、画像変形のタイプおよび度合いを設定するためのユーザインターフェースの一例を示す説明図である。図5に示すように、このユーザインターフェースには、画像変形タイプを設定するためのインターフェースが含まれている。本実施例では例えば、顔の形状をシャープにする変形タイプ「タイプA」や、目の形状を大きくする変形タイプ「タイプB」等が選択肢として予め設定されているものとする。ユーザは、このインターフェースを介して画像変形のタイプを指定する。変形態様設定部210は、ユーザにより指定された画像変形タイプを、実際の処理に使用する画像変形タイプとして設定する。

20

【0033】

また、図5に示すユーザインターフェースには、画像変形の度合い（程度）を設定するためのインターフェースが含まれている。図5に示すように、本実施例では、画像変形の度合いとして、強（S）、中（M）、弱（W）の3段階が選択肢として予め設定されているものとする。ユーザは、このインターフェースを介して画像変形の度合いを指定する。変形態様設定部210は、ユーザにより指定された画像変形の度合いを、実際の処理に使用する画像変形の度合いとして設定する。

30

【0034】

なお本実施例では、ユーザによる変形態様の詳細指定が可能となっている。図5に示すユーザインターフェースにおいて、ユーザにより、詳細指定を希望する旨のチェックボックスにチェックが入れられた場合には、ユーザによる変形態様の詳細指定がなされる。

ただし以降では、画像変形のタイプとして顔の形状をシャープにするための変形タイプ「タイプA」が設定され、画像変形の度合いとして程度「中」の度合いが設定され、ユーザによる詳細指定の希望はなかったものとして説明を行う。

【0035】

S130では、顔領域検出部220（図1）が、対象画像T Iにおける顔領域（顔画像）F Aの検出を行う。ここで、顔領域F Aとは、対象画像T I上の画像領域であって、少なくとも顔の一部の画像が含まれる領域を意味している。顔領域F Aは、特許請求の範囲に記載した特定画像の一例に該当する。顔領域検出部220による顔領域F Aの検出は、例えばテンプレートを利用したパターンマッチングによる方法（特開2004-318204参照）といった公知の顔検出方法を用いて実行される。

40

【0036】

図6は、顔領域F Aの検出結果の一例を示す説明図である。図6に示すように、本実施例で用いた顔検出方法によると、対象画像T I上の目と鼻と口の画像を含む矩形の領域が顔領域F Aとして検出される。顔領域F Aは正方形であってもよい。図6に示した基準線

50

R Lは、顔領域F Aの高さ方向（上下方向）を定義すると共に、顔領域F Aの幅方向（左右方向）の中心を示す線である。すなわち、基準線R Lは、矩形の顔領域F Aの重心を通り、顔の略上下方向に沿った矩形の境界線に平行な直線である。S 1 3 0において、顔領域F Aが検出されなかった場合には、その旨が表示部1 5 0を通じてユーザに通知される。この場合には、顔形状補正を伴わない通常印刷が行われるとしてもよいし、他の顔検出方法を用いた顔領域F Aの再度の検出処理が行われるとしてもよい。

【0 0 3 7】

ここで、一般に、テンプレートを利用したパターンマッチングによる方法等の公知の顔検出方法は、顔全体や顔の部位（目や口等）について位置や傾き（角度）を詳細に検出するものではなく、対象画像T I中から顔の画像が概ね含まれると考えられる領域を顔領域F Aとして設定するものである。他方、本実施例のプリンタ1 0 0は、後述するように、検出された顔領域F Aに基づいて顔形状補正のための画像変形処理を施す領域（後述の変形領域T A）を設定する。顔の画像は、一般に、観察者の注目度が高いため、設定された変形領域T Aと顔の画像との位置や角度の関係によっては、顔形状補正後の画像が不自然なものとなる可能性がある。そこで、本実施例では、より自然で好ましい顔形状補正が実現されるように、S 1 3 0で検出された顔領域F Aについて、以下に説明する位置調整および傾き調整を行うものとしている。

【0 0 3 8】

S 1 4 0では、顔領域調整部2 3 0（図1）が、S 1 3 0で検出された顔領域F Aの上下方向の位置調整を行う。顔領域F Aの上下方向の位置調整とは、顔領域F Aの基準線R L（図6参照）に沿った位置を調整して、対象画像T Iにおける顔領域F Aを再設定することを意味している。

【0 0 3 9】

図7は、本実施例における顔領域F Aの上下方向の位置調整処理の流れを示すフローチャートである。S 1 4 1では、基準領域設定部2 3 2（図1）が、基準領域S Aを設定する。ここで、基準領域S Aとは、対象画像T I上の領域であって、顔領域F Aの上下方向の位置調整を実行する際に参照する所定の参照被写体の画像を含む領域である。本実施例では、参照被写体は「目」と設定され、基準領域S Aは「目」の画像を含む領域として設定される。

【0 0 4 0】

図8は、基準領域S Aの一例を示す説明図である。本実施例では、基準領域設定部2 3 2が、基準領域S Aを顔領域F Aとの関係に基づいて設定する。具体的には、顔領域F Aの大きさを、基準線R Lに直行する方向および基準線R Lに平行な方向に、所定比率で縮小（または拡大）した大きさの領域であって、顔領域F Aの位置と所定の位置関係を有する領域が、基準領域S Aとして設定される。すなわち、本実施例では、顔領域検出部2 2 0により検出された顔領域F Aとの関係に基づき基準領域S Aを設定すれば、基準領域S Aが両方の目の画像を含む領域となるように、上記所定比率や所定の位置関係が予め設定されている。なお、基準領域S Aは、目の画像とまぎらわしい画像（例えば髪の毛の画像）がなるべく含まれないように、両目の画像を含む限りにおいて、なるべく小さい領域として設定されることが好ましい。

【0 0 4 1】

また、図8に示すように、基準領域S Aは、基準線R Lに対して対称な矩形形状の領域として設定される。基準領域S Aは、基準線R Lにより、向かって左側の領域（以下「左分割領域S A（l）」とも呼ぶ）と、向かって右側の領域（以下「右分割領域S A（r）」とも呼ぶ）とに分割される。基準領域S Aは、左分割領域S A（l）と右分割領域S A（r）とのそれぞれに片目の画像が含まれるように設定される。

S 1 4 2では、評価部2 3 4（図1）が、基準領域S Aにおける目の画像の位置を検出するための評価値を算出する。

【0 0 4 2】

図9は、評価値の算出方法の一例を示す説明図である。本実施例では、R G B画像デー

10

20

30

40

50

タとしての対象画像T Iの各画素のR値（R成分値）が評価値の算出に用いられる。これは、肌の部分の画像と目の部分の画像とではR値の差が大きいため、R値を評価値の算出に用いることにより、目の画像の検出精度を向上させることができると考えられるからである。また、本実施例では、対象画像T IのデータがRGBデータとして取得されているため、R値を評価値の算出に用いることにより、評価値の算出の効率化を図ることができるからでもある。なお、図9に示すように、評価値の算出は、2つの分割領域（右分割領域SA（r）および左分割領域SA（l））のそれぞれについて個別に行われる。

【0043】

評価部234は、図9に示すように、各分割領域（右分割領域SA（r）および左分割領域SA（l））内に、基準線RLと直行するn本の直線（以下「対象画素特定線PL1～PLn」と呼ぶ）を設定する。対象画素特定線PL1～PLnは、分割領域の高さ（基準線RLに沿った大きさ）を（n+1）等分する直線である。すなわち、対象画素特定線PL同士の間隔は、すべて等間隔sである。評価部234は、対象画素特定線PL1～PLnのそれぞれについて、対象画像T Iを構成する画素の中から評価値の算出に用いる画素（以下「評価対象画素TP」と呼ぶ）を選択する。

10

【0044】

図10は、評価対象画素TPの選択方法の一例を示す説明図である。評価部234は、対象画像T Iを構成する画素の内、対象画素特定線PLと重なる画素を評価対象画素TPとして選択する。図10（a）は、対象画素特定線PLが対象画像T Iの画素の行方向（図10のX方向）と平行である場合を示している。この場合には、各対象画素特定線PLと重なる画素行上の画素（図10（a）において○印を付した画素）が、各対象画素特定線PLについての評価対象画素TPとして選択される。

20

【0045】

一方、顔領域FAの検出方法や基準領域SAの設定方法によっては、図10（b）に示すように、対象画素特定線PLが対象画像T Iの画素の行方向（X方向）と平行とはならない場合も生ずる。このような場合にも、原則として、各対象画素特定線PLと重なる画素が、各対象画素特定線PLについての評価対象画素TPとして選択される。ただし、例えば図10（b）における対象画素特定線PL1と画素PXaおよび画素PXbとの関係のように、ある対象画素特定線PLが、対象画像T Iの画素マトリクスの同一列に位置する（すなわちY座標が同一の）2つの画素と重なる場合には、重なり部分の距離のより短い方の画素（例えば画素PXb）は評価対象画素TPから除外される。すなわち、各対象画素特定線PLについて、画素マトリクスの1つの列からは1つの画素のみが評価対象画素TPとして選択される。

30

【0046】

なお、対象画素特定線PLの傾きが、X方向に対して45度を超える場合には、上記説明において画素マトリクスの列と行との関係が逆転し、画素マトリクスの1つの行から1つの画素のみが評価対象画素TPとして選択されることとなる。また、対象画像T Iと基準領域SAとの大きさの関係によっては、1つの画素が複数の対象画素特定線PLについての評価対象画素TPとして選択される場合もある。

【0047】

40

評価部234は、対象画素特定線PLのそれぞれについて、評価対象画素TPのR値の平均値を評価値として算出する。ただし、本実施例では、各対象画素特定線PLについて、選択された複数の評価対象画素TPの内、R値の大きい一部の画素を評価値の算出対象から除外するものとしている。具体的には、例えば、ある対象画素特定線PLについてk個の評価対象画素TPが選択された場合、評価対象画素TPが、R値の比較的大きい0.75k個の画素により構成される第1グループと、比較的R値の小さい0.25k個の画素により構成される第2グループとの2グループに分けられ、第2グループに属する画素のみが評価値としてのR値の平均値の算出対象となる。このように一部の評価対象画素TPを評価値の算出対象から除外する理由については後述する。

【0048】

50

以上のように、本実施例では、評価部234により各対象画素特定線PLについての評価値が算出される。ここで、対象画素特定線PLは基準線RLに直行する直線であるため、評価値は、基準線RLに沿った複数の位置（評価位置）について算出されると表現することができる。また、評価値は、各評価位置について、基準線RLに直行する方向に沿った画素値の分布の特徴を表す値と表現することができる。

【0049】

S143では、決定部236（図1）が、基準領域SAにおける目の位置を検出し、検出結果に基づき高さ基準点Rhを決定する。まず、決定部236は、図9の右側に示すように、各分割領域について、基準線RLに沿った評価値（R値の平均値）の分布を表す曲線を作成し、評価値が極小値をとる基準線RL方向に沿った位置を目の位置Ehとして検出する。なお、左分割領域SA（l）における目の位置EhをEh（l）と表し、右分割領域SA（r）における目の位置EhをEh（r）と表わす。

10

【0050】

黄色人種の場合、分割領域中の肌の画像を表す部分はR値が大きい一方、目（より詳細には目の中央の黒目部分）の画像を表す部分はR値が小さいと考えられる。そのため、上述のように、評価値（R値の平均値）が極小値をとる基準線RLに沿った位置を目の位置Ehと判断することが可能となる。なお、図9に示すように、分割領域には、目の画像以外にもR値の小さい他の画像（例えば、眉や髪の毛の画像）が含まれている場合もある。そのため、決定部236は、基準線RLに沿った評価値の分布を表す曲線が複数の極小値をとる場合には、所定の判断基準に基づいて、一つの極小値に対応する位置を目の位置Ehと判断する。例えば、複数の極小値に対応する基準線RL上の各位置のうち、基準領域SA内の基準線RLの中心位置に最も近い位置を目の位置Ehとする。これは、上述したように基準領域SAは目の画像を含むなるべく小さい領域として設定されているため、目の位置は、基準領域SA内における基準線RLの中心位置に近く、一方、眉や髪の毛は各分割領域の境界線付近に位置していると想定されるからである。

20

【0051】

また、上記曲線が、目の画像の位置以外であっても、評価値が大きいながらも極小値をとる可能性があるため、極小値の内、所定の閾値より大きいものは無視するものとしてもよい。あるいは、単純に、各対象画素特定線PLについて算出された評価値の内の最小値に対応した対象画素特定線PLの位置を目の位置Ehとしてもよい。

30

【0052】

なお、本実施例では、顔において周囲との色の差が比較的大きいと考えられる部位である目（目の中央の黒目部分）を顔領域FAの位置調整の参照被写体として用いている。しかし、評価値としてのR値の平均値は、対象画素特定線PL上の複数の評価対象画素TPを対象として算出されるため、例えば、黒目の周縁の白目部分の画像の影響により、黒目部分の検出の精度が低下する恐れがある。本実施例では、上述したように、参照被写体とは色の差が大きいと考えられる一部の評価対象画素TP（例えば上述した第1のグループに属する比較的R値の大きい画素）を評価値の算出対象から除外することにより、参照被写体の検出精度をより向上させている。

次に、決定部236は、検出された目の位置Ehに基づき高さ基準点Rhを決定する。

40

【0053】

図11は、高さ基準点Rhの決定方法の一例を示す説明図である。高さ基準点Rhは、顔領域FAの高さ方向の位置調整の際に、基準として用いられる点である。本実施例では、図11に示すように、左右2つの目の位置Eh（l）およびEh（r）の中間に位置する基準線RL上の点が高さ基準点Rhとして設定される。すなわち、左の目の位置Eh（l）を示す直線EhL（l）と基準線RLとの交点と、右の目の位置Eh（r）を示す直線EhL（r）と基準線RLとの交点と、の midpoint が、高さ基準点Rhとして設定される。

本実施例では、決定部236が、検出された目の位置Ehに基づき、顔画像の概略の傾き角（以下「概略傾き角RI」と呼ぶ）を算出するものとしている。顔画像の概略傾き角RIは、対象画像TI中の顔の画像が、顔領域FAの基準線RLに対して概ねどれぐらい

50

傾いているかを推定した角度である。

【0054】

図12は、概略傾き角 R_I の算出方法の一例を示す説明図である。図12に示すように、決定部236は、まず、左分割領域 $SA(l)$ の幅 $Ws(l)$ を半分に分割する直線と直線 $EhL(l)$ との交点 $IP(l)$ と、右分割領域 $SA(r)$ の幅 $Ws(r)$ を半分に分割する直線と直線 $EhL(r)$ との交点 $IP(r)$ とを決定する。そして、交点 $IP(l)$ と交点 $IP(r)$ とを結ぶ直線に直交する直線 IL と、基準線 RL とのなす角が、概略傾き角 R_I として算出される。

S144では、顔領域調整部230(図1)が、顔領域 FA の上下方向の位置調整を行う。

10

【0055】

図13は、顔領域 FA の高さ方向の位置調整方法の一例を示す説明図である。顔領域 FA の高さ方向の位置調整は、高さ基準点 R_h が、位置調整後の顔領域 FA における所定の位置に位置することとなるように、顔領域 FA を再設定することにより行う。具体的には、図13に示すように、高さ基準点 R_h が、顔領域 FA についての上下方向の長さ H_f を所定の比率 r_1 対 r_2 で分けるような位置に位置することとなるように、顔領域 FA を定義する矩形枠が基準線 RL に沿って位置調整される。図13の例では、破線で示した調整前の顔領域 FA を顔の上方向に移動することにより、実線で示した調整後の顔領域 FA が再設定されている。

【0056】

20

顔領域 FA の位置調整の後、S150(図4)では、顔領域調整部230(図1)が、顔領域 FA の傾き調整(角度調整)を行う。ここで、顔領域 FA の傾き調整とは、対象画像 TI における顔領域 FA の傾きを顔の画像の傾きに適合するように調整して、顔領域 FA を再設定することを意味している。本実施例では、顔領域 FA の傾き調整を実行する際に参照する所定の参照被写体は、「両目」と設定されている。本実施例における顔領域 FA の傾き調整では、傾き調整の調整角度の選択肢を表す複数の評価方向が設定され、各評価方向に対応した評価基準領域 ESA が両目の画像を含む領域として設定される。そして、各評価方向について評価基準領域 ESA の画像の画素値に基づき評価値が算出され、評価値に基づき決定される傾き調整の調整角度を用いて顔領域 FA の傾きが調整される。

【0057】

30

図14は、本実施例における顔領域 FA の傾き調整処理の流れを示すフローチャートである。

図15は、顔領域 FA の傾き調整のための評価値の算出方法の一例を示す説明図である。

S151では、基準領域設定部232(図1)が、初期評価基準領域 $ESA(0)$ を設定する。初期評価基準領域 $ESA(0)$ は、顔領域 FA の位置調整後の基準線 RL (図13参照)と平行な方向(以下「初期評価方向」とも呼ぶ)に対応付けられた評価基準領域 ESA である。本実施例では、位置調整後の顔領域 FA に対応した基準領域 SA (図13参照)が、そのまま初期評価基準領域 $ESA(0)$ として設定される。なお、評価基準領域 ESA は、顔領域 FA の位置調整時の基準領域 SA とは異なり、左右2つの領域に分割

40

【0058】

S152では、基準領域設定部232(図1)が、複数の評価方向と各評価方向に対応した評価基準領域 ESA とを設定する。複数の評価方向は、傾き調整の調整角度の選択肢を表す方向として設定される。本実施例では、基準線 RL とのなす角が所定の範囲内である複数の評価方向線 EL が設定され、評価方向線 EL と平行な方向が評価方向として設定される。図15に示すように、基準線 RL を初期評価基準領域 $ESA(0)$ の中心点(重心) CP を中心として反時計回りおよび時計回りに所定の角度 α 刻みで回転させることにより定まる直線が、複数の評価方向線 EL として設定される。なお、基準線 RL とのなす

50

角が ϕ 度である評価方向線 EL を $EL(\phi)$ と表す。

【0059】

本実施例では、上述した各評価方向線 EL と基準線 RL とのなす角についての所定の範囲は ± 20 度と設定される。本明細書では、基準線 RL を時計回りに回転させたときの回転角を負の値で表し、基準線 RL を反時計回りに回転させたときの回転角を正の値で表す。基準領域設定部 232 は、基準線 RL を反時計回りおよび時計回りに α 度、 2α 度・・・と 20 度を超えない範囲で回転角を増加させつつ回転させ、複数の評価方向線 EL を設定する。図15には、基準線 RL を α 度、 2α 度、 $-\alpha$ 度回転させることによりそれぞれ定まる評価方向線 $EL(EL(\alpha))$ 、 $EL(2\alpha)$ 、 $EL(-\alpha)$ が示されている。なお、基準線 RL は、評価方向線 $EL(0)$ とも表現できる。

10

【0060】

各評価方向を表す評価方向線 EL に対応した評価基準領域 ESA は、初期評価基準領域 $ESA(0)$ を、中心点 CP を中心として、評価方向線 EL の設定時の回転角と同じ角度で回転させた領域である。評価方向線 $EL(\phi)$ に対応した評価基準領域 ESA は、評価基準領域 $ESA(\phi)$ と表される。図15には、評価方向線 $EL(\alpha)$ 、 $EL(2\alpha)$ 、 $EL(-\alpha)$ のそれぞれに対応した評価基準領域 $ESA(ESA(\alpha))$ 、 $ESA(2\alpha)$ 、 $ESA(-\alpha)$ が示されている。なお、初期評価基準領域 $ESA(0)$ も評価基準領域 ESA の1つとして扱われるものとする。

【0061】

S153では、評価部234（図1）が、複数の評価方向のそれぞれについて、評価基準領域 ESA の画像の画素値に基づき評価値を算出する。本実施例では、顔領域 FA の傾き調整における評価値として、上述した顔領域 FA の位置調整における評価値と同様に、 R 値の平均値が用いられる。評価部234は、評価方向に沿った複数の評価位置についての評価値を算出する。

20

【0062】

評価値の算出方法は、上述した顔領域 FA の位置調整における評価値の算出方法と同様である。すなわち、評価部234は、図15に示すように、各評価基準領域 ESA 内に、評価方向線 EL に直交する対象画素特定線 $PL1 \sim PLn$ を設定し、各対象画素特定線 $PL1 \sim PLn$ について評価対象画素 TP を選択し、選択された評価対象画素 TP の R 値の平均値を評価値として算出する。

30

【0063】

評価基準領域 ESA における対象画素特定線 PL の設定方法や評価対象画素 TP の選択方法は、領域を左右に分割するか否かの違いはあるものの、図9および図10に示した顔領域 FA の位置調整における方法と同様である。なお、顔領域 FA の位置調整時と同様に、選択された評価対象画素 TP の内の一部（例えば k 個の評価対象画素 TP の内の R 値の比較的大きい $0.75k$ 個の画素）を評価値の算出対象から除外するとしてもよい。図15の右側には、各評価方向について、算出された評価値の評価方向線 EL に沿った分布を示している。

【0064】

なお、対象画素特定線 PL は評価方向線 EL に直行する直線であるため、評価値は、評価方向線 EL に沿った複数の位置（評価位置）について算出されると表現することができる。また、評価値は、各評価位置について、評価方向線 EL に直行する方向に沿った画素値の分布の特徴を表す値と表現することができる。

40

【0065】

S154では、決定部236（図1）が、顔領域 FA の傾き調整に用いる調整角度を決定する。決定部236は、各評価方向について、S153において算出された評価値の評価方向線 EL に沿った分散を算出し、分散の値が最大となる評価方向を選択する。そして、選択された評価方向に対応した評価方向線 EL と基準線 RL とのなす角を、傾き調整に用いる調整角度として決定する。

【0066】

50

図16は、各評価方向についての評価値の分散の算出結果の一例を示す説明図である。図16の例では、回転角が α 度である評価方向において、分散が最大値 V_{max} をとる。従って、 α 度、すなわち反時計回りに α 度の回転角が、顔領域FAの傾き調整に用いる調整角度として決定される。

【0067】

評価値の分散の値が最大となる時の評価方向に対応した角度が傾き調整に用いる調整角度として決定される理由について説明する。図15の上から2段目に示すように、回転角が α 度である時の評価基準領域ESA(α)では、左右の目の中央部(黒目部分)の画像が、概ね対象画素特定線PLに平行な方向(すなわち評価方向線ELに直行する方向)に並ぶような配置となっている。また、このときには、左右の眉の画像も同様に、概ね評価方向線ELに直行する方向に並ぶような配置となる。従って、このときの評価方向線ELに対応した評価方向が、概ね顔の画像の傾きを表す方向であると考えられる。のときには、一般にR値が小さい目や眉の画像と一般にR値が大きい肌の部分の画像との位置関係が、対象画素特定線PLの方向に沿って両者が重なる部分の小さい位置関係となる。そのため、目や眉の画像の位置における評価値は比較的小さくなり、肌の部分の画像の位置における評価値は比較的大きくなる。従って、評価方向線ELに沿った評価値の分布は、図15に示すように、比較的ばらつきの大きい(振幅の大きい)分布となり、分散の値は大きくなる。

【0068】

一方、図15中の最上段および3段目、4段目に示すように、回転角が0度、 2α 度、 $-\alpha$ 度である時の評価基準領域ESA(0)、ESA(2α)、ESA($-\alpha$)では、左右の目の中央部や左右の眉の画像が、評価方向線ELに直行する方向に並ばず、ずれた配置となっている。従って、このときの評価方向線ELに対応した評価方向は、顔の画像の傾きを表してはいない。このときには、目や眉の画像と肌の部分の画像との位置関係が、対象画素特定線PLの方向に沿って両者が重なる部分の大きい位置関係となる。そのため、評価方向線ELに沿った評価値の分布は、図15に示すように、比較的ばらつきの小さい(振幅の小さい)分布となり、分散の値は小さくなる。

【0069】

以上のように、評価方向が顔の画像の傾きの方向に近い場合には、評価方向線ELに沿った評価値の分散の値が大きくなり、評価方向が顔の画像の傾きの方向から遠い場合には、評価方向線ELに沿った評価値の分散の値が小さくなる。従って、評価値の分散の値が最大となる時の評価方向に対応した角度を傾き調整に用いる調整角度として決定すれば、顔領域FAの傾きが顔の画像の傾きに適合するような顔領域FAの傾き調整を実現することができる。

【0070】

なお本実施例では、評価値の分散の算出結果が、角度の範囲の臨界値すなわち基準線RLに対して -20 度または 20 度において、最大値をとるような結果となった場合には、顔の傾きが正確に評価されていない可能性が高いと考えられるため、顔領域FAの傾き調整を行わないものとしている。また本実施例では、決定された調整角度が、上述した顔領域FAの位置調整の際に算出された概略傾き角RIと比較される。調整角度と概略傾き角RIとの差が所定の閾値より大きい場合には、顔領域FAの位置調整および傾き調整における評価や決定の際に何らかの誤りが発生したと考えられるため、顔領域FAの位置調整および傾き調整を行わないものとしている。

S155では、顔領域調整部230(図1)が、顔領域FAの傾き調整を行う。

【0071】

図17は、顔領域FAの傾き調整方法の一例を示す説明図である。顔領域FAの傾き調整は、顔領域FAを、初期評価基準領域ESA(0)の中心点CPを中心に、S154において決定された調整角度だけ回転させることにより行う。図17の例では、破線で示した調整前の顔領域FAを反時計回りに α 度回転させることにより、実線で示した調整後の顔領域FAが設定される。

顔領域FAの傾き調整終了後のS160では、変形領域設定部240（図1）が、変形領域TAを設定する。変形領域TAは、対象画像TI上の領域であって顔形状補正のための画像変形処理の対象の候補となる領域である。この意味で、S160で設定する変形領域TAは、特許請求の範囲に記載した候補領域の一例に該当する。

【0072】

図18は、変形領域TAの設定方法の一例を示す説明図である。図18に示すように、本実施例では、変形領域TAは、顔領域FAを基準線RLと平行な方向（高さ方向）および基準線RLに直行する方向（幅方向）に伸張（または短縮）した領域として設定される。具体的には、顔領域FAの高さ方向の大きさをHf、幅方向の大きさをWfとすると、顔領域FAの矩形を、上方向に $k_1 \cdot Hf$ 、下方向に $k_2 \cdot Hf$ だけ伸ばすと共に、左右にそれぞれ $k_3 \cdot Wf$ だけ伸ばした領域が、変形領域TAとして設定される。なお、 k_1 、 k_2 、 k_3 は、所定の係数である。

10

【0073】

このように変形領域TAが設定されると、顔領域FAの高さ方向の輪郭線に平行な直線である基準線RLは、変形領域TAの高さ方向の輪郭線にも平行な直線となる。また、基準線RLは、変形領域TAの幅を半分に分割する直線となる。

【0074】

図18に示すように、変形領域TAは、顔の高さ方向に関しては、概ね顎から額までの画像を含み、顔の幅方向に関しては、左右の頬の画像を含むような領域として設定される。すなわち、本実施例では、変形領域TAが概ねそのような範囲の画像を含む領域となるように、顔領域FAの大きさとの関係に基づき、上述の係数 k_1 、 k_2 、 k_3 が予め設定されている。ここで変形領域設定部240は、特許請求の範囲に記載した候補領域設定部に該当すると言える。また、上述の顔領域検出部220と、顔領域調整部230と、変形領域設定部240とを合わせて候補領域設定部と呼ぶこともできる。

20

なお図6等では、対象画像TI中に一つだけ人顔が存在する場合を例示しているが、対象画像TI中に複数の顔が存在する場合には、上記S130～160において、複数の顔が検出されて顔毎に、顔領域FAの設定、顔領域FAの位置調整・傾き調整、および変形領域TAの設定が行われる。

【0075】

（2-2）変形領域の除外処理：

30

上記S160までの処理によって対象画像TI上における変形領域TAの設定が行われたら、S170においては、除外判別部270（図1）が、後述する各種除外の条件に従って、変形領域TA毎に、変形処理の対象とする否かの判別を行い、変形処理の対象としないと判別した変形領域については変形処理の対象から除外する。つまり本実施例では、必ずしも上記S160までの処理によって設定された変形領域TAの全てを、後述する画像変形の対象とする訳ではなく、設定された変形領域TAのうち各種除外の条件に該当しないものだけを画像変形の対象とする。その結果、画像変形を行うことによるプリンタ100の処理負担量および内部メモリ120等におけるメモリ領域の消費を、適切に抑制することができる。

【0076】

40

図27は、S170の処理内容を示したフローチャートの一例である。

S171では、第1の除外判別として、除外判別部270は変形領域TA毎に、顔領域FAの傾きに応じたサイズ規制に従って、変形処理の対象から除外するか否かを判別する。

【0077】

図28は、S171の処理の詳細をフローチャートにより示している。

S1711では除外判別部270は、変形領域TA毎に、顔領域FAの傾き及びサイズを取得する。当該S1711において取得する傾きとは、対象画像TIの上下を向く垂直基準線Vsあるいは対象画像TIの水平方向を向く水平基準線Hsと、顔領域FAの基準線RLと、がなす角度の大きさを言うものとする。

50

【0078】

図29は、S1711において、ある一つの変形領域TAを対象として顔領域FAの傾きを取得する様子を例示している。ここではまず、傾きを取得する際の比較の基準となる方向を垂直基準線Vsとするか水平基準線Hsとするかを決定する。この場合、基準線RLが、垂直基準線Vsと水平基準線Hsとのいずれの側により傾いているかによって決定する。つまり対象画像TI上において、顔の上方向が対象画像TIの略上側又は略下側を向いている場合には、垂直基準線Vsが傾きを取得する際の基準となり、顔の上方向が対象画像TIの略右側又は略左側を向いている場合には、水平基準線Hsが傾きを取得する際の基準となる。

【0079】

図29に示した例では、基準線RLは対象画像TIの水平基準線Hsよりも垂直基準線Vs側により傾いているため、S1711では、垂直基準線Vsと基準線RLとがなす角度 β が顔領域FAの傾きとして検出される。なお、当該角度 β は、基準線RLと垂直基準線Vs（あるいは水平基準線Hs）とがなす角度の大きさであるため、正の値として取得される。S1711では顔領域FAのサイズの取得も行う。顔領域FAのサイズとしては、顔領域FAの面積など様々な値を用いることが可能である。本実施例では一例として、顔領域FAの矩形の各辺のうち、高さ方向の辺の長さ（上記Hf）を顔領域FAのサイズとする。この場合、対象画像TI上でのHfの長さを、対象画像TI上の画素数に換算して取得する。ただし、幅方向の辺の長さ（上記Wf）を顔領域FAのサイズとして取得してもよいし、上述したように顔領域FAを正方形とするならば顔領域FAの4辺のうちいずれか1辺の長さを顔領域FAのサイズとして取得するとしてもよい。

【0080】

S1712では、除外判別部270は、顔領域サイズ上限値テーブル430（図1）を参照することにより、上記取得した顔領域FAの傾きに応じた顔領域FAのサイズの上限値を取得する。

図30は、顔領域サイズ上限値テーブル430の一例を示している。顔領域サイズ上限値テーブル430では、上記のように取得される顔領域FAの複数の傾きに関し、許容される顔領域FAのサイズ（本実施例においては、顔領域FAの高さ方向の辺の画素数）の上限値を予め規定したテーブルである。本実施例においては、顔領域FAの上記傾きがある所定の上限角度（角度 β_L と呼ぶ）に近づくほどに、その顔領域FAを含む変形領域TAの変形処理に要するメモリ消費量が増えるという事情（当該事情については後述する。）に鑑み、顔領域FAの傾きを示す値が上記角度 β_L に近づくほどにサイズの上限値を小さい値に規定した顔領域サイズ上限値テーブル430を採用している。

【0081】

除外判別部270は、上記S1711で取得した傾き（角度 β ）に対応したサイズ上限値が顔領域サイズ上限値テーブル430に直接規定されていれば、当該直接規定されている上限値を読み出せばよい。一方、上記取得した傾き（角度 β ）に対応したサイズ上限値が顔領域サイズ上限値テーブル430に直接規定されていない場合には、規定されている他の上限値を基にした補間演算等によって、上記取得した傾き（角度 β ）に対応した上限値を取得すればよい。

【0082】

S1713では、除外判別部270は、S1711で取得した顔領域FAのサイズがS1712で取得したサイズ上限値内であるか否か判断し、上限値を超える場合には、当該上限値を超えるサイズを持つ顔領域FAを有する変形領域TAを、変形処理の対象から除外する決定をする。この結果、対象画像TI上での傾き（角度 β ）に起因して変形処理に要するメモリ消費量が多くなってしまいう変形領域TAを、変形処理の対象から除外することが可能となる。

【0083】

次にS172では、第2の除外判別として、除外判別部270は、画像出力に用いられる複数のアスペクト比に基づく各トリミングによって対象画像TIから切り出される各ト

10

20

30

40

50

リミング画像に共通する画像範囲から、変形領域T Aの少なくとも一部がはみ出るか否か判別し、少なくとも一部がはみ出る変形領域T Aについては変形処理の対象から除外する処理を行なう。当該判別は、上記S 1 7 1において変形処理の対象から除外すると判別されなかった変形領域T A毎に行う。

【0084】

本実施例では、プリンタ100は、顔形状補正の処理を行う過程において、対象画像T Iを共通する一つのサイズの画像データとして扱っている。対象画像T Iの画像データは、例えば、長辺と短辺とが320×240画素（アスペクト比4：3）のQ V G A（Quarter Video Graphics Array）サイズの画像データとされている。一方、プリンタ100において対象画像T Iの印刷に使用可能な印刷用紙の種類は、A4サイズ、L版サイズ、レターサイズなど様々であり、印刷用紙の種類によってアスペクト比も様々である。従って、対象画像T Iが印刷される際には、その画像データが、印刷に用いるものとして選択された印刷用紙のアスペクト比に基づいて適宜トリミングされることになる。

10

【0085】

図31（a）は、対象画像T Iをある印刷用紙のアスペクト比に基づいてトリミングした場合を例示している。対象画像T Iを、対象画像T Iのアスペクト比とは異なるアスペクト比でトリミングすると、同図に示すように、対象画像T I上に設定された変形領域T Aの一部がトリミングの範囲外（ハッチングを記した部分）にはみ出てしまうこともあり得る。トリミングの範囲外にはみ出たデータ部分は切り捨てられるため、このように一部がトリミング範囲からはみ出る変形領域T Aに含まれる顔を変形処理するには、当該顔を含む変形領域T Aを、その全てがトリミングの範囲内に収まるように再度設定する（変形領域T Aの矩形の移動や縮小を行う）必要がある。しかしこのような変形領域T Aの再設定処理は、プリンタ100における処理負担増およびメモリ消費量の増大を招く。

20

【0086】

そこで、除外判別部270は、図31（b）に示すように、対象画像T I上に、プリンタ100が使用可能な全ての印刷用紙のアスペクト比に基づいて夫々トリミングしたときに切り出される各トリミング画像に共通する、共通画像範囲C Aを設定する。図31（b）では説明を容易とするために、プリンタ100が使用可能な印刷用紙のアスペクト比であって対象領域T Iのアスペクト比と異なるアスペクト比が全部で2種類であるとし、当該2つのアスペクト比によって夫々トリミングしたときに切り出されずに捨てられる対象画像T I上の領域に、ハッチングを施している。つまり、同図においてハッチングが付されていない対象画像T I上の領域が共通画像範囲C Aとなる。除外判別部270は、判別の対象となる変形領域T A毎に、共通画像範囲C Aからはみ出していないか判断し、一部でも共通画像範囲C Aからはみ出ている変形領域T Aについては、変形処理の対象から除外する決定をする。

30

【0087】

この結果、共通画像範囲C Aに全体が含まれる変形領域T Aのみが変形処理の対象となり得るため、上述したような変形領域T Aの再設定の必要性が無くなり、プリンタ100における処理負担増およびメモリ消費量の増大を避けることができる。また、対象画像T I中の顔が、印刷に用いる印刷用紙の種類の違い（印刷用紙のアスペクト比の違い）によって変形処理されたりされなかったりするという状況も無くなるため、ユーザに違和感を与えることもない。

40

【0088】

次にS 1 7 3では、第3の除外判別として、除外判別部270は変形領域T Aについて、対象画像T I上における傾きが所定の角度範囲に属するか否か判別し、当該所定の角度範囲に属さないものについては、変形処理の対象から除外する処理を行なう。当該判別は、上記S 1 7 1、172において変形処理の対象から除外すると判別されなかった変形領域T A毎に行う。

【0089】

図32は、上記所定の角度範囲の一例を示している。本実施例では、水平基準線H sの

50

正方向（対象画像T Iの右方向。0度方向。）、垂直基準線V sの正方向（対象画像T Iの上方向。90度方向。）、水平基準線H sの負方向（対象画像T Iの左方向。180度方向。）をそれぞれ中心として±15度の範囲を、上記所定の角度範囲と定めている。もちろん、上記所定の角度範囲の設定は上記数値に限られない。

当該S 173では、除外判別部270は、判別対象となる変形領域T Aについて、その基準線R Lの傾きが上記所定の角度範囲に属するか否かを判別する。この判別の際には、除外判別部270は、基準線R Lの上下つまり基準線R Lの両端のうちどちらの側が顔の上方向を指しているかを認識する必要がある。

【0090】

ここで、公知の顔検出方法によって顔領域F Aの検出を行った場合には、顔領域F Aの矩形の4つの頂点の夫々について、顔の右上の点であるか、顔の左上の点であるか、顔の右下の点であるか、顔の左下の点であるかといった情報を示した頂点位置情報を得ることができる。従って、例えば顔領域検出部220は、頂点位置情報を参照して顔領域F Aの右上の点と右下の点（或いは、左上の点と左下の点）を特定するとともに、基準線R Lの両端側のうち上記特定した右上の点（左上の点）に近い側を、基準線R Lの上方向として特定することができる。

【0091】

基準線R Lの両端のうちどちらの側が顔の上方向を指しているかの特定は、次のように行っても良い。図7を用いて説明したように、上記S 142では、評価部234が基準領域S Aにおける目の画像の位置を検出するための評価値を算出している。かかる評価値は、図9に示したように、目の位置E hにおいて一つの極小値をとるとともに、目以外のR成分が少ない位置、つまり眉や髪の毛の画像においても極小値をとる。そして、人顔において眉や髪の毛は、目よりも上側に存在すると言える。そこで上記決定部236は、上記高さ基準点R hを決定する処理と併せ、高さ基準点R hの位置から見て、目の位置に対応する極小値とは別の極小値に対応する基準線R L上の位置の側を、顔の上方向と特定する処理を行う。この結果、基準線R Lの両端のうちどちらの側が顔の上方向を指しているかが特定される。

【0092】

このように変形領域T Aの基準線R Lの両端のうちどちらが顔の上方向を指しているかが特定されるため、除外判別部270はかかる特定結果に基づいて、判別対象となる変形領域T A毎に、対象画像T Iの右方向（0度方向）と基準線R Lの上方向とが反時計回りなす角度 γ が、図32に例示したような所定の角度範囲に属するか否かを判別し、角度 γ がいずれの所定の角度範囲にも属さない変形領域T Aについては、変形処理の対象から除外する決定をする。

このように、対象画像T I上における顔の傾きに基づいて、変形処理の対象とする顔がある程度限定することにより、プリンタ100における処理負担増およびメモリ消費量の増大を避けることができる。

【0093】

S 174では、第4の除外判別として、除外判別部270は変形領域T Aについて、対象画像T I上における顔の上下の向きに基づいて、変形処理の対象とするか否かの判別を行い、ある一つの向き以外の向きに属するものについては、変形処理の対象から除外する処理を行なう。当該判別は、上記S 171～S 173において変形処理の対象から除外すると判別されなかった変形領域T Aを対象に行う。

【0094】

図33は、S 174の処理の詳細をフローチャートにより示している。

S 1741では、除外判別部270は、まず、対象画像T I上の変形領域T Aを、顔の上下の向きの共通性に応じてグループ分けする。上記S 173までの処理によって、対象画像T I上には、顔の上方向が対象画像T Iの略上側を向いている（上記角度 γ が対象画像T Iの上方向±15度の範囲に属している）変形領域T Aのグループと、顔の上方向が対象画像T Iの略右側を向いている（上記角度 γ が対象画像T Iの右方向±15度の範囲

に属している) 変形領域 T A のグループと、顔の上方向が対象画像 T I の略左側を向いている (上記角度 γ が対象画像 T I の左方向 ± 15 度の範囲に属している) 変形領域 T A のグループとが存在し得る。また、S 1 7 3 の処理の精度次第では、稀に顔の上方向が対象画像 T I の略下側を向いている (上記角度 γ が垂直基準線 V s の負方向 ± 15 度の範囲に属している) 変形領域 T A も存在し得る。

【0095】

除外判別部 2 7 0 は、対象画像 T I 上の変形領域 T A を、それらの基準線 R L の上方向が向く角度 γ に応じて、上記のような上下左右の各グループに分ける。

S 1 7 4 2 では、除外判別部 2 7 0 は、属する変形領域 T A の数が最大であるグループが、複数存在するか否か判断する。属する変形領域 T A の数が最大であるグループが一つである場合には、S 1 7 4 3 に進み、属する変形領域 T A の数が最大であるグループに属する変形領域 T A 以外の変形領域 T A について、変形処理の対象から除外する決定をする。

10

【0096】

図 3 4 に例示するように対象画像 T I 上に複数の変形領域 T A が設定されている場合においては、顔が略上側を向いている変形領域 T A の数が 2 であり最大であるとともに、2 以上の顔が略共通して向いている他の方向 (右、左または下側) は存在しない。そのため、上記 S 1 7 4 3 において、略上側以外の方向を向いている変形領域 T A について変形処理の対象から除外する決定をする。

【0097】

20

一方、S 1 7 4 2 において、属する変形領域 T A の数が最大であるグループが複数存在すると判断した場合には、除外判別部 2 7 0 は S 1 7 4 4 に進み、属する変形領域 T A の数が最大である各グループの中に、顔領域 F A のサイズが最大である変形領域 T A を含むグループが複数あるか否か判断する。顔領域 F A のサイズについては上述の通りである。顔領域 F A のサイズが最大である変形領域 T A を含むグループが一つである場合には、S 1 7 4 5 に進み、属する変形領域 T A の数が最大であってかつ顔領域 F A のサイズが最大である変形領域 T A を含むグループに属する変形領域 T A、以外の変形領域 T A について変形処理の対象から除外する決定をする。

【0098】

図 3 5 に例示するように対象画像 T I 上に複数の変形領域 T A が設定されている場合においては、顔が略上側を向いている変形領域 T A の数と顔が略右側を向いている変形領域 T A の数とがいずれも最大数 (2) であり、かつ顔が略上側を向いている変形領域 T A のグループの中に顔領域 F A が最大のものが含まれている。そのため、上記 S 1 7 4 5 において、略上側以外の方向を向いている変形領域 T A について変形処理の対象から除外する決定をする。

30

【0099】

一方、属する変形領域 T A の数が最大である各グループの中に、顔領域 F A のサイズが最大である変形領域 T A を含むグループが複数存在する場合には、除外判別部 2 7 0 は S 1 7 4 6 に進み、その複数のグループの中から所定の優先順位に従って一つの向きにかかるグループを選択する。そして、当該選択したグループに属する変形領域 T A 以外の変形領域 T A について、変形処理の対象から除外する決定をする。ここで言う所定の優先順位とは、上下左右についての順位であり、少なくとも上側を最優先としたものとする。左、右、下についての優先順は特に限られないが、例えば、下、左、右というように順位を予め付けておく。

40

【0100】

図 3 6 に例示するように対象画像 T I 上に複数の変形領域 T A が設定されている場合においては、顔が略上側を向いている変形領域 T A と、顔が略右側を向いている変形領域 T A と、顔が略左側を向いている変形領域 T A との数がいずれも同数であり、かつ顔が略上側を向いている変形領域 T A と、顔が略右側を向いている変形領域 T A と、顔が略左側を向いている変形領域 T A との各顔領域 F A のサイズも同じである。そのため、上記 S 1 7

50

46では上記優先順位に従い、略上側以外の方向を向いている変形領域TAについて変形処理の対象から除外する決定をする。

【0101】

このようにS174の処理によれば、対象画像TI上に設定された各変形領域TAの顔の上下の向きが、略上側、略下側、略右側、略左側というようにばらばらな向きであっても、変形処理の対象とする変形領域TAの向きを、各向きにおける変形領域TAの数やサイズ、あるいは各向き間における優先順位に従って一つだけ選択する。そのため、プリンタ100における処理負担増およびメモリ消費量の増大を避けることができる。なお図33に示したフローチャートはあくまで一例であり、除外判別部270は必ずしもこのフローチャート通りのステップを踏む必要は無い。例えば、S1742において“ Yes ”の判断をした後に、S1744の判断を行うこと無くS1746の判断に移るとしてもよい。かかる手順とすれば、S174の処理をより簡素に行うことができる。

10

【0102】

S175では、第5の除外判別として、除外判別部270は、変形領域TAの間で重なりが生じている場合に当該重なりが解消されるように一以上の変形領域TAを変形処理の対象から除外する処理を行なう。当該判別は、上記S171～S174において変形処理の対象から除外すると判別されなかった変形領域TAを対象に行う。

【0103】

図37は、S175の処理の詳細をフローチャートにより示している。

S1751では、除外判別部270は、その時点で変形処理の対象から除外するものと判別されていない変形領域TAのうち、顔領域FAのサイズが最大の変形領域TAの一つを選択する。

20

S1752では、直近のS1751で選択した変形領域TAに対して重なる、その時点で変形処理の対象から除外するものと判別されていない他の変形領域TAが存在するか否か判断する。上記重なる他の変形領域TAが存在する場合には、除外判別部270はS1753に進み、上記重なる他の変形領域TAの全てについて、変形処理の対象から除外する決定をする。

【0104】

S1753の後においては、あるいはS1752で“ No ”の判断がされた場合には、S1754に進む。S1754では除外判別部270は、過去のS1751で選択した変形領域TA以外にその時点で変形処理の対象から除外するものと判別されていない変形領域TAが存在するか否か判断する。存在すると判断した場合にはS1751に戻り、除外判別部270は、過去のS1751で選択した変形領域TA以外の変形領域TAを新たに選択し、S1752以降の処理を繰り返す。一方、過去のS1751で選択した変形領域TA以外に、その時点で変形処理の対象から除外するものと判別されていない変形領域TAが存在しない場合には、図37の処理を終了する。

30

【0105】

図38に示すように、対象画像TI上に複数の変形領域TAが重なり合って設定されている場合を例に、図37の処理を説明すると次のようになる。図38においては、変形領域TA1～TA6の中で変形領域TA1が最も顔領域FAのサイズが大きいため、当該変形領域TA1がまず最初にS1751で選択される。そして、変形領域TA1に対しては、変形領域TA5が重なっているため、変形領域TA5が変形処理の対象から除外される。次のS1751では、過去のS1751で選択されていない変形領域TAのうち顔領域FAのサイズが最大の変形領域TA2が選択される。変形領域TA2に対しては、変形領域TA3および変形領域TA4が重なっているため、変形領域TA3、TA4が変形処理の対象から除外される。次のS1751では、変形領域TA6が選択される。ただし、その時点で除外されずに変形領域TA6に重なっている他の変形領域TAは存在しない（S1752でNo）。また、変形領域TA1、TA2、TA6以外に、その時点で変形処理の対象から除外するものと判別されていない変形領域TAは存在しないため（S1754でNo）、図37の処理を終了する。この結果図38の例においては、変形領域TA1、

40

50

TA 2, TA 6 が除外されずに残り、変形領域 TA の重なりが解消される。

【0106】

ここで、対象画像 TI 上において一部が重なり合っている両変形領域 TA をそれぞれ変形処理するには、一方の領域を先に変形処理し、後に他方の領域を変形するために、上記一方の領域にかかる変形後の画像データを、オリジナル画像（いずれの変形領域 TA も変形処理していない状態の対象画像 TI）とは別に保持しておく必要がある。そのため、メモリの使用量が莫大となる。本実施例では、除外判別部 270 は、複数の変形領域 TA の中から顔領域 FA のサイズの大きい順に一の変形領域 TA を選択するとともに当該選択した変形領域 TA に対して重なる他の変形領域 TA を変形処理の対象から除外する処理を繰り返し行うことにより、変形対象となる変形領域 TA が重なることを回避している。そのため、本実施例によれば、サイズが大きくユーザにとっての重要度がより高いと想定される顔を変形処理の対象として残しつつ、変形領域 TA の重なりに起因する上述したようなメモリの大量消費を解消することができる。

10

【0107】

ここで、変形領域 TA の重なりを解消する手法は上述した手法に限られない。例えば、除外判別部 270 は、変形領域 TA の重なりを解消すべく一つの変形領域 TA を選択する際に、顔領域 FA のサイズを基準に選択するのではなく、外部から入力された変形領域 TA の選択指示に従って選択するとしてもよい。つまり、除外判別部 270 は、ユーザの操作部 140 の操作による選択指示を受付ける。この場合、除外判別部 270 は、対象画像 TI 上の変形領域 TA を任意に選択可能なユーザインターフェースを表示部 150 に表示するように表示処理部 310 に指示し、当該ユーザインターフェースを介してユーザによって入力された選択指示に応じて変形領域 TA を選択する。そして、当該選択した変形領域 TA に対して重なる他の変形領域 TA が存在する場合、当該重なる他の変形領域 TA の全てについて変形処理の対象から除外する決定をする。かかる構成とすれば、ユーザが選択した変形領域 TA を変形処理の対象として残しつつ、変形領域 TA 間の重なりを解消することができる。

20

【0108】

S176 では、第 6 の除外判別として、除外判別部 270 は、対象画像 TI 上の変形領域 TA の数が予め定められたしきい値（最大処理数）を超えるか否か判断し、当該しきい値を超える場合には、当該しきい値に収まる数の変形領域 TA を選択するとともに、選択外の変形領域 TA については、変形処理の対象から除外する決定を行う。当該判別は、上記 S171～S175 において変形処理の対象から除外すると判別されなかった変形領域 TA を対象に行う。上記しきい値としては様々な数値を用いることが可能であるが、本実施例ではプリンタ 100 の処理能力を考慮し、一例として上記しきい値を“5 個”としている。

30

【0109】

除外判別部 270 は、対象画像 TI 上の変形領域 TA の数が上記しきい値を超える場合には、例えば、顔領域 FA のサイズが大きい順に、しきい値以内の数の変形領域 TA を選択する。その結果、サイズが大きくユーザにとっての重要度がより高いと想定される顔を変形処理の対象として残しつつ、プリンタ 100 の処理能力を超えた数の変形領域 TA を変形処理の対象としてしまうことを回避することができる。

40

【0110】

S177 では、第 7 の除外判別として、除外判別部 270 は、外部から入力されたトリミングの指示に基づいて切り出されるトリミング画像から少なくとも一部が出る変形領域 TA が存在するか否か判別し、存在する場合には当該トリミング画像から少なくとも一部が出る変形領域 TA については変形処理の対象から除外する決定を行う。当該判別は、上記 S171～S176 において変形処理の対象から除外すると判別されなかった変形領域 TA 毎に行う。上記 S172 では、プリンタ 100 が使用可能な全印刷用紙のアスペクト比に基づいて対象画像 TI をそれぞれトリミングしたときに共通して残る共通画像範囲 CA からはみ出る変形領域 TA については除外するとしたが、さらに S177 では、ユーザ

50

が任意に設定することが可能なトリミングの範囲からはみ出る変形領域T Aについても、変形処理の対象から除外する。

【0111】

上記S 177においては、除外判別部270は、外部からのトリミングの指示を取得する。この場合、すでにユーザの操作部140を介した入力操作によって対象画像T Iのトリミングの指示がなされている場合には、当該指示に基づいて、対象画像T I上にトリミングによって切り出される画像範囲を設定する。或いは除外判別部270は、対象画像T Iに対するトリミングの設定を行うためのユーザインターフェースを表示部150に表示するように表示処理部310に指示し、当該ユーザインターフェースを介してユーザによって入力されたトリミングの指示に基づいて、対象画像T I上にトリミングによる画像範囲を設定してもよい。除外判別部270は、判別の対象となる変形領域T A毎に、上記設定したトリミングの画像範囲からはみ出ていないか判断し、一部ではみ出ている変形領域T Aについては、変形処理の対象から除外する決定をする。

10

【0112】

上記S 177の処理によれば、ユーザが指示されたトリミングによって切り出される画像範囲に全体が含まれる変形領域T Aのみが変形処理の対象となり得るため、上述したような変形領域T Aの再設定の必要性が無くなり、プリンタ100における処理負担増およびメモリ消費量の増大を避けることができる。ただしS 177の処理は、外部からトリミングの指示が得られない場合には実行されない。

20

【0113】

このように本実施例では、上述した第1～第7の除外判別が上記順序によって行われ、いずれの除外判別によっても除外されずに最終的に残った変形領域T Aを対象として、S 180以降の処理が行われる。ただし、上記に示した第1～第7の除外判別の順序はあくまで一例であり、除外判別部270は、各除外判別の処理をどのような順序で実施することも可能であるし、上記第1～第7の除外判別の一部だけを実施することも可能である。

【0114】

(2-3) 変形領域の分割から印刷処理まで：

S 180(図4)では、変形領域分割部250(図1)が、変形領域T Aを複数の小領域に分割する。図19は、変形領域T Aの小領域への分割方法の一例を示す説明図である。変形領域分割部250は、変形領域T Aに複数の分割点Dを配置し、分割点Dを結ぶ直線を用いて変形領域T Aを複数の小領域に分割する。変形領域T Aが複数存在する場合には、変形領域T A毎に小領域への分割を行う。

30

【0115】

分割点Dの配置の態様(分割点Dの個数および位置)は、分割点配置パターンテーブル410(図1)により、S 120(図4)において設定される変形タイプと対応付けて定義されている。変形領域分割部250は、分割点配置パターンテーブル410を参照し、S 120において設定された変形タイプと対応付けられた態様で分割点Dを配置する。本実施例では、上述したように、変形タイプとして顔をシャープにするための変形「タイプA」(図5参照)が設定されているため、この変形タイプに対応付けられた態様で分割点Dが配置される。

40

【0116】

図19に示すように、分割点Dは、水平分割線L hと垂直分割線L vとの交点と、水平分割線L hおよび垂直分割線L vと変形領域T Aの外枠との交点とに配置される。ここで、水平分割線L hおよび垂直分割線L vは、変形領域T A内に分割点Dを配置するための基準となる線である。図19に示すように、顔をシャープにするための変形タイプに対応付けられた分割点Dの配置では、基準線R Lと直行する2本の水平分割線L hと、基準線R Lに平行な4本の垂直分割線L vとが設定される。2本の水平分割線L hを、変形領域T Aの下方から順に、L h1、L h2と呼ぶ。また、4本の垂直分割線L vを、変形領域T Aの左から順に、L v1、L v2、L v3、L v4と呼ぶ。

【0117】

50

水平分割線 $L_h 1$ は、変形領域 TA において、顎の画像より下方に配置され、水平分割線 $L_h 2$ は、目の画像のすぐ下付近に配置される。また、垂直分割線 $L_v 1$ および $L_v 4$ は、頬のラインの画像の外側に配置され、垂直分割線 $L_v 2$ および $L_v 3$ は、目尻の画像の外側に配置される。なお、水平分割線 L_h および垂直分割線 L_v の配置は、水平分割線 L_h および垂直分割線 L_v と画像との位置関係が結果的に上述の位置関係となるように予め設定された変形領域 TA の大きさとの対応関係に従い実行される。

【0118】

上述した水平分割線 L_h と垂直分割線 L_v との配置に従い、水平分割線 L_h と垂直分割線 L_v との交点と、水平分割線 L_h および垂直分割線 L_v と変形領域 TA の外枠との交点とに、分割点 D が配置される。図 19 に示すように、水平分割線 $L_h i$ ($i = 1$ または 2) 上に位置する分割点 D を、左から順に、 $D 0 i$, $D 1 i$, $D 2 i$, $D 3 i$, $D 4 i$, $D 5 i$ と呼ぶものとする。例えば、水平分割線 $L_h 1$ 上に位置する分割点 D は、 $D 0 1$, $D 1 1$, $D 2 1$, $D 3 1$, $D 4 1$, $D 5 1$ と呼ばれる。同様に、垂直分割線 $L_v j$ ($j = 1, 2, 3, 4$ のいずれか) 上に位置する分割点 D を、下から順に、 $D j 0$, $D j 1$, $D j 2$, $D j 3$ と呼ぶものとする。例えば、垂直分割線 $L_v 1$ 上に位置する分割点 D は、 $D 1 0$, $D 1 1$, $D 1 2$, $D 1 3$ と呼ばれる。

【0119】

なお、図 19 に示すように、本実施例における分割点 D の配置は、基準線 RL に対して対称の配置となっている。

変形領域分割部 250 は、配置された分割点 D を結ぶ直線（すなわち水平分割線 L_h および垂直分割線 L_v ）により、変形領域 TA を複数の小領域に分割する。本実施例では、図 19 に示すように、変形領域 TA が 15 個の矩形の小領域に分割される。

なお本実施例では、分割点 D の配置は、水平分割線 L_h および垂直分割線 L_v の本数および位置により定まるため、分割点配置パターンテーブル 410 は水平分割線 L_h および垂直分割線 L_v の本数および位置を定義していると言い換えることも可能である。

【0120】

$S 190$ (図 4) では、変形処理部 260 (図 1) が、対象画像 TI の変形領域 TA を対象とした画像の変形処理を行う。変形処理部 260 による変形処理は、 $S 180$ で変形領域 TA 内に配置された分割点 D の位置を移動して、小領域を変形することにより行われる。 $S 190$ の処理も、変形領域 TA が複数存在する場合には各変形領域 TA を対象として行われる。

【0121】

変形処理のための各分割点 D の位置の移動態様（移動方向および移動距離）は、分割点移動テーブル 420 (図 1) により、 $S 120$ (図 4) において設定される変形タイプと変形の度合いとの組み合わせに対応付けて、予め定められている。変形処理部 260 は、分割点移動テーブル 420 を参照し、 $S 120$ において設定された変形タイプと変形の度合いとの組み合わせに対応付けられた移動方向および移動距離で、分割点 D の位置を移動する。

【0122】

本実施例では、上述したように、変形タイプとして顔をシャープにするための変形「タイプ A」(図 5 参照) が設定され、変形度合いとして程度「中」の度合いが設定されているため、これらの変形タイプおよび変形度合いの組み合わせに対応付けられた移動方向および移動距離で、分割点 D の位置が移動されることとなる。

【0123】

図 20 は、分割点移動テーブル 420 の内容の一例を示す説明図である。また図 21 は、分割点移動テーブル 420 に従った分割点 D の位置の移動の一例を示す説明図である。図 20 には、分割点移動テーブル 420 により定義された分割点 D の位置の移動態様の内、顔をシャープにするための変形タイプと程度「中」の変形度合いとの組み合わせに対応付けられた移動態様を示している。図 20 に示すように、分割点移動テーブル 420 には、各分割点 D について、基準線 RL と直行する方向 (H 方向) および基準線 RL と平行な

方向（V方向）に沿った移動量が示されている。なお、本実施例では、分割点移動テーブル420に示された移動量の単位は、対象画像T Iの画素ピッチPPである。また、H方向については、向かって右側への移動量が正の値として表され、向かって左側への移動量が負の値として表され、V方向については、顔の上方への移動量が正の値として表され、顔の下方への移動量が負の値として表される。例えば、分割点D 1 1は、H方向に沿って右側に画素ピッチPPの7倍の距離だけ移動され、V方向に沿って上方に画素ピッチPPの14倍の距離だけ移動される。また、例えば分割点D 2 2は、H方向およびV方向共に移動量がゼロであるため、移動されない。

【0124】

なお、本実施例では、変形領域T Aの内外の画像間の境界が不自然とならないように、変形領域T Aの外枠上に位置する分割点D（例えば図21に示す分割点D 1 0等）の位置は移動されないものとしている。従って、図20に示した分割点移動テーブル420には、変形領域T Aの外枠上に位置する分割点Dについての移動態様は定義されていない。

【0125】

図21では、移動前の分割点Dは白抜きの丸で、移動後の分割点Dや位置の移動の無い分割点Dは黒丸で示されている。また、移動後の分割点Dは分割点D'と呼ばれるものとする。例えば分割点D 1 1の位置は、図21において右上方向に移動され、分割点D' 1 1となる。

【0126】

なお、本実施例では、基準線RLに対して対称な位置関係にある2つの分割点Dの組み合わせ（例えば分割点D 1 1とD 4 1との組み合わせ）のすべてが、分割点Dの移動後も、基準線RLに対して対称な位置関係を維持するように、移動態様が定められている。

【0127】

変形処理部260は、変形領域T Aを構成する各小領域について、分割点Dの位置移動前の状態における小領域の画像が、分割点Dの位置移動により新たに定義された小領域の画像となるように、画像の変形処理を行う。例えば、図21において、分割点D 1 1、D 2 1、D 2 2、D 1 2を頂点とする小領域（ハッチングを付して示す小領域）の画像は、分割点D' 1 1、D' 2 1、D 2 2、D' 1 2を頂点とする小領域の画像に変形される。

【0128】

図22は、変形処理部260による画像の変形処理方法の概念を示す説明図である。図22では、分割点Dを黒丸で示している。図22では、説明を簡略化するために、4つの小領域について、左側に分割点Dの位置移動前の状態を、右側に分割点Dの位置移動後の状態を、それぞれ示している。図22の例では、中央の分割点D aが分割点D a'の位置に移動され、その他の分割点Dの位置は移動されない。これにより、例えば、分割点Dの移動前の分割点D a、D b、D c、D dを頂点とする矩形の小領域（以下「変形前注目小領域B S A」とも呼ぶ）の画像は、分割点D a'、D b、D c、D dを頂点とする矩形の小領域（以下「変形後注目小領域A S A」とも呼ぶ）の画像に変形される。

【0129】

本実施例では、矩形の小領域を小領域の重心CGを用いて4つの三角形領域に分割し、三角形領域単位で画像の変形処理を行っている。図22の例では、変形前注目小領域B S Aが、変形前注目小領域B S Aの重心CGを頂点の1つとする4つの三角形領域に分割される。同様に、変形後注目小領域A S Aが、変形後注目小領域A S Aの重心CG'を頂点の1つとする4つの三角形領域に分割される。そして、分割点D aの移動前後のそれぞれの状態において対応する三角形領域毎に、画像の変形処理が行われる。例えば、変形前注目小領域B S A中の分割点D a、D dおよび重心CGを頂点とする三角形領域の画像が、変形後注目小領域A S A中の分割点D a'、D dおよび重心CG'を頂点とする三角形領域の画像に変形される。

【0130】

図23は、三角形領域における画像の変形処理方法の概念を示す説明図である。図23の例では、点s、t、uを頂点とする三角形領域s t uの画像が、点s'、t'、u'を

10

20

30

40

50

頂点とする三角形領域 $s' t' u'$ の画像に変形される。画像の変形は、変形後の三角形領域 $s' t' u'$ の画像中のある画素の位置が、変形前の三角形領域 $s t u$ の画像中のどの位置に相当するかを算出し、算出された位置における変形前の画像における画素値を変形後の画像の画素値とすることにより行う。

【0131】

例えば、図23において、変形後の三角形領域 $s' t' u'$ の画像中の注目画素 p' の位置は、変形前の三角形領域 $s t u$ の画像中の位置 p に相当するものとする。位置 p の算出は、以下のように行う。まず、注目画素 p' の位置を、下記の式(1)のようにベクトル $s' t'$ とベクトル $s' u'$ との和で表現するための係数 $m1$ および $m2$ を算出する。

【0132】

【数1】

$$\overrightarrow{sp'} = m1 \cdot \overrightarrow{st'} + m2 \cdot \overrightarrow{s'u'} \quad \dots (1)$$

【0133】

次に、算出された係数 $m1$ および $m2$ を用いて、下記の式(2)により、変形前の三角形領域 $s t u$ におけるベクトル st とベクトル su との和を算出することにより、位置 p が求まる。

【0134】

【数2】

$$\overrightarrow{sp} = m1 \cdot \overrightarrow{st} + m2 \cdot \overrightarrow{su} \quad \dots (2)$$

【0135】

変形前の三角形領域 $s t u$ における位置 p が、変形前の画像の画素中心位置に一致した場合には、当該画素の画素値が変形後の画像の画素値とされる。一方、変形前の三角形領域 $s t u$ における位置 p が、変形前の画像の画素中心位置からはずれた位置となった場合には、位置 p の周囲の画素の画素値を用いたバイキュービック等の補間演算により、位置 p における画素値を算出し、算出された画素値が変形後の画像の画素値とされる。

【0136】

変形後の三角形領域 $s' t' u'$ の画像中の各画素について上述のように画素値を算出することにより、三角形領域 $s t u$ の画像から三角形領域 $s' t' u'$ の画像への画像変形処理を行うことができる。変形処理部260は、図21に示した変形領域 TA を構成する各小領域について、上述したように三角形領域を定義して変形処理を行い、変形領域 TA における画像変形処理を行う。

【0137】

ここで、本実施例の顔形状補正の態様についてより詳細に説明する。図24は、本実施例における顔形状補正の態様を示す説明図である。本実施例では、上述したように、変形タイプとして顔をシャープにするための変形「タイプA」(図5参照)が設定され、変形度合いとして程度「中」の度合いが設定されている。図24には、変形領域 TA を構成する各小領域の変形態様のイメージを矢印により示している。

【0138】

図24に示すように、本実施例の顔形状補正では、基準線 RL と平行な方向 (V 方向) に関し、水平分割線 $Lh1$ 上に配置された分割点 $D(D11, D21, D31, D41)$ の位置は上方に移動される一方、水平分割線 $Lh2$ 上に配置された分割点 $D(D12, D22, D32, D42)$ の位置は移動されない(図20参照)。従って、水平分割線 $Lh1$ と水平分割線 $Lh2$ との間に位置する画像は、 V 方向に関して縮小される。上述したように、水平分割線 $Lh1$ は顎の画像より下方に配置され、水平分割線 $Lh2$ は目の画像のすぐ下付近に配置されるため、本実施例の顔形状補正では、顔の画像の内、顎から目の下にかけての部分の画像が V 方向に縮小されることとなる。この結果、画像中の顎のラインは上方に移動する。

【0139】

10

20

30

40

50

他方、基準線RLと直行する方向（H方向）に関しては、垂直分割線Lv1上に配置された分割点D（D11、D12）の位置は右方向に移動され、垂直分割線Lv4上に配置された分割点D（D41、D42）の位置は左方向に移動される（図20参照）。さらに、垂直分割線Lv2上に配置された2つの分割点Dの内、水平分割線Lh1上に配置された分割点D（D21）の位置は右方向に移動され、垂直分割線Lv3上に配置された2つの分割点Dの内、水平分割線Lh1上に配置された分割点D（D31）の位置は左方向に移動される（図20参照）。従って、垂直分割線Lv1より左側に位置する画像は、H方向に関して右側に拡大され、垂直分割線Lv4より右側に位置する画像は、左側に拡大される。また、垂直分割線Lv1と垂直分割線Lv2との間に位置する画像は、H方向に関して縮小または右側に移動され、垂直分割線Lv3と垂直分割線Lv4との間に位置する画像は、H方向に関して縮小または左側に移動される。さらに、垂直分割線Lv2と垂直分割線Lv3との間に位置する画像は、水平分割線Lh1の位置を中心にH方向に関して縮小される。

10

【0140】

上述したように、垂直分割線Lv1およびLv4は、頬のラインの画像の外側に配置され、垂直分割線Lv2およびLv3は、目尻の画像の外側に配置される。そのため、本実施例の顔形状補正では、顔の画像の内、両目尻より外側の部分の画像が全体的にH方向に縮小される。特に顎付近において縮小率が高くなる。この結果、画像中の顔の形状は、全体的に幅方向に細くなる。

【0141】

20

上述したH方向およびV方向の変形態様を総合すると、本実施例の顔形状補正により、対象画像TI中の顔の形状がシャープになる。なお、顔の形状がシャープになるとは、いわゆる「小顔」になると表現することもできる。

【0142】

なお、図24に示す分割点D22、D32、D33、D23を頂点とする小領域（ハッチングを付した領域）は、上述した水平分割線Lh2や垂直分割線Lv2およびLv3の配置方法によると、両目の画像を含む領域となる。図20に示すように、分割点D22およびD32はH方向にもV方向にも移動されないため、この両目の画像を含む小領域は変形されない。このように本実施例では、両目の画像を含む小領域については変形しないこととし、顔形状補正後の画像がより自然で好ましいものとなるようにしている。

30

【0143】

S200（図4）では、顔形状補正部200（図1）が、顔形状補正後の対象画像TIを表示部150に表示するよう表示処理部310に指示する。図25は、顔形状補正後の対象画像TIが表示された表示部150の状態の一例を示す説明図である。顔形状補正後の対象画像TIが表示された表示部150により、ユーザは、補正結果を確認することができる。ユーザが補正結果に満足せず「戻る」ボタンを選択した場合には、例えば表示部150に図5に示した変形タイプおよび変形度合いを選択する画面が表示され、ユーザによる変形タイプや変形度合いの再度の設定が実行される。ユーザが補正結果に満足し、「印刷」ボタンを選択した場合には、以下の補正画像印刷処理が開始される。

【0144】

40

S300（図3）では、印刷処理部320（図1）が、プリンタエンジン160を制御して、顔形状補正処理後の対象画像TIの印刷を行う。図26は、本実施例における補正画像印刷処理の流れを示すフローチャートである。印刷処理部320は、顔形状補正処理後の対象画像TIの画像データの解像度を、プリンタエンジン160による印刷処理に適した解像度に変換し（S310）、解像度変換後の画像データを、プリンタエンジン160における印刷に用いられる複数のインク色で階調表現されたインク色画像データに変換する（S320）。なお、本実施例では、プリンタエンジン160における印刷に用いられる複数のインク色は、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色であるものとする。さらに、印刷処理部320は、インク色画像データにおける各インク色の階調値に基づいてハーフトーン処理を実行することによって、印刷画素毎の

50

インクドットの形成状態を示すドットデータを生成し（S 3 3 0）、ドットデータを配列して印刷データを生成する（S 3 4 0）。印刷処理部 3 2 0 は、生成された印刷データをプリンタエンジン 1 6 0 に供給し、プリンタエンジン 1 6 0 に対象画像 T I の印刷を行わせる（S 3 5 0）。これにより、顔形状補正後の対象画像 T I の印刷が完了する。

【0 1 4 5】

以上説明したように、本実施例のプリンタ 1 0 0 による顔形状補正印刷処理では、対象画像 T I 上に設定された変形領域 T A 内に複数の分割点 D が配置され、分割点 D 同士を結ぶ直線（水平分割線 L h および垂直分割線 L v）を用いて変形領域 T A が複数の小領域に分割される。また、分割点 D の位置が移動され、小領域が変形されることにより変形領域 T A 内の画像の変形処理が実行される。このように、本実施例のプリンタ 1 0 0 による顔形状補正印刷処理では、変形領域 T A 内に分割点 D を配置して、配置された分割点 D を移動するだけで画像変形を行うことができ、多様な変形態様に対応した画像変形を、容易に、かつ効率的に実現することができる。

10

【0 1 4 6】

また本実施例によれば、顔領域検出に基づいて対象画像 T I 上に設定された変形領域 T A のうち、上述の各除外判別のいずれによっても変形処理の対象から除外するものと判別されなかった変形領域 T A を対象として、画像の変形処理を行なう。そのため、従来、顔領域検出に基づいて対象画像 T I 上に設定された変形領域 T A の全てに対し変形処理を実行していたことによって生じていた、プリンタ 1 0 0 の C P U 1 1 0 に対する過剰な処理負担やメモリの大量消費を、適切に抑制することができる。特に、プリンタ 1 0 0 が上述したような複合機である場合には、顔形状補正印刷処理のために確保できるリソースも限られるため、本実施例のように変形処理の対象とする変形領域 T A を限定することは、プリンタ 1 0 0 の安定した稼動の実現に繋がる。

20

【0 1 4 7】

（3）追加の説明および他の実施例：

上記 S 1 7 1 の説明の際に述べた、顔領域 F A の傾き（角度 β ）がある所定の上限角度（角度 βL ）に近づくほどに変形領域 T A の変形処理に要するメモリ消費量が増える、という事情について説明する。

図 3 9（a）は、垂直基準線 V s と基準線 R L とがなす角度 β が 0 度である変形領域 T A の一部を示しており、図 3 9（b）は、垂直基準線 V s と基準線 R L とがなす角度 β が 0 度より大きい所定の角度（例えば、角度 $\beta 2$ 。）である変形領域 T A の一部分を示している。

30

【0 1 4 8】

ここで、上記 S 1 9 0 の変形処理の過程においては、変形処理部 2 6 0 は、変形後の対象画像 T I のデータを垂直基準線 V s に直交する行（画素行）単位で順次生成する。つまり、変形後の画像の各画素に対応する画素値を変形前の対象画像 T I（オリジナル画像）から取得する処理を、画素行毎に順次行うことにより、変形が施された一枚の対象画像 T I を最終的に得る。この画素行毎の生成を行なう過程においては、プリンタ 1 0 0 は、1 つの画素行を生成する処理の間、当該 1 つの画素行の各画素に対応する画素値を取得するために必要なオリジナル画像上の所定範囲のデータを、一時的に内部メモリ 2 0 0 内等の所定のバッファ領域に保存して変形処理に利用することとなる。従って、変形後の 1 つの画素行の各画素に対応する画素値を取得するために必要なオリジナル画像上の範囲が広ければ広いほど、プリンタ 1 0 0 内におけるメモリ消費量が増えるということになる。

40

【0 1 4 9】

図 3 9（a）、（b）では、分割点 D 1 1、D 2 1 を含む変形領域 T A の左下の領域を中心を示している。分割点 D 1 1、D 2 1（基準線 R L より右側の分割点 D 3 1、4 1 も同様。）は、本実施例の変形処理において変形前後の移動距離 d が最も長い分割点である（分割点移動テーブル 4 2 0 を参照。）ため、このような移動距離の長い分割点 D の移動を例に、変形処理に要するメモリ量の違いを説明する。

例えば、S 1 9 0 の変形処理において、図 3 9（a）に示した分割点 D ' 2 1 を含む画

50

素行 L_1 を生成するには、少なくとも分割点 D'_{21} の移動前の分割点 D_{21} にかかるオリジナル画像上のデータが必要となる。また、画素行 L_1 を生成するには、分割点 D'_{21} 以外の画素行 L_1 上の他の画素についても画素値をオリジナル画像から取得する必要があるため、オリジナル画像における、画素行 L_1 と同位置の画素行のデータや、分割点 D_{21} ほどは離れてないが画素行 L_1 からある程度離れた位置の画素行のデータが必要となる。

【0150】

そのため、画素行 L_1 の生成の際には、オリジナル画像内のデータであって、少なくとも画素行 L_1 と同位置の画素行から分割点 D_{21} を含む画素行までの幅 (V_{band1}) 分の画像データを、上記のように一時的にバッファ領域に保存して変形処理に利用することとなる。一方、図39(b)のように、変形領域 TA が対象画像 TI 上で傾いている状況において、分割点 D'_{21} を含む画素行 L_2 を生成する場合にも、分割点 D'_{21} の移動前の分割点 D_{21} にかかるオリジナル画像上のデータ等、が必要となる。従って、画素行 L_2 の生成の際には、オリジナル画像内のデータであって、少なくとも画素行 L_2 と同位置の画素行から分割点 D_{21} を含む画素行までの幅 (V_{band2}) 分の画像データを、一時的にバッファ領域に保存して変形処理に利用することとなる。

【0151】

変形領域 TA が垂直基準線 V_s に対し傾いていても傾いていなくても、各分割点 D の移動距離 d は変わらない。しかし、本実施例の変形処理においては、図24等の説明からも判るように、変形前後で移動する各点の殆どは基準線 RL に対して平行な方向ではなく基準線 RL に対して斜めの方向に移動する。分割点 D_{21} も、基準線 RL と平行な移動ではなく変形領域 TA 内において右上方向に移動する。従って、変形領域 TA が図39(b)のように垂直基準線 V_s に対し傾くことで、分割点 D_{21} の移動方向が垂直基準線 V_s に対し平行な状態に近づき、移動前後の分割点 D_{21} 、 D'_{21} 間の垂直基準線 V_s に平行な方向における距離が長くなる。つまり、図39(a)、(b)に示したように、変形領域 TA が垂直基準線 V_s に対し傾き0度のときは、分割点 D'_{21} を含む画素行 L_1 の生成に必要なバッファ領域は、オリジナル画像における V_{band1} 分の画像データを記憶可能な容量で済むが、変形領域 TA が垂直基準線 V_s に対し β_2 の傾きを有するときは、分割点 D'_{21} を含む画素行 L_2 の生成に必要なバッファ領域は、 V_{band1} よりバンド幅の大きい V_{band2} 分の画像データを記憶可能な容量となってしまう。

【0152】

なお本実施例では、変形領域 TA 内の変形処理は、中央の基準線 RL を挟んで左右対称に行われる。そのため、図39(b)のように、変形領域 TA が垂直基準線 V_s に対して傾いている場合、基準線 RL を挟んで対称関係にある左右の分割点 D (例えば、分割点 D_{21} と分割点 D_{31} との関係) については、一方の移動方向は垂直基準線 V_s に対し略平行に近い状態となり、他方の移動方向は垂直基準線 V_s に対し略垂直に近い状態となる。しかしながら、画像変形処理のために確保しなければ成らないバッファ領域のサイズは、必要となる最大量に対応したものでなければならないため、結局、図39(a)の場合よりも、図39(b)の場合に変形処理を行なう方が、必要とされるバッファ領域のサイズは大きいものとなってしまう。また上記では、基準線 RL と垂直基準線 V_s との関係で説明を行ったが、基準線 RL と水平基準線 H_s との関係においても同様のことが言える。つまり、基準線 RL が水平基準線 H_s と平行である場合と比較して、基準線 RL と水平基準線 H_s との間にある角度 β が生じている場合の方が、上記分割点 D_{11} 、 21 (あるいは分割点 D_{31} 、 42) 等の移動方向が垂直基準線 V_s と平行な状態に近づくからである。

【0153】

このように本実施例においては、顔領域 FA のサイズが同じであっても、変形前後における分割点 D の移動方向が、対象画像 TI 上における顔領域 FA (変形領域 TA) の傾きに起因して垂直基準線 V_s あるいは水平基準線 H_s と平行な状態になっているほど、変形処理に多くのメモリが必要になると言える。そこで本実施例では、上述したように、顔領域 FA の傾き (角度 β) が上限角度 β_L に近いほど、変形処理の対象とし得る顔領域 FA

のサイズの上限値を小さい値とし、プリンタ100におけるメモリ消費の抑制を図っているのである。

【0154】

なお、上限角度 βL の値は、変形前後の移動距離が長い分割点Dについての変形領域TA内での移動方向に基づいて規定することができる。例えば、分割点移動テーブル420に規定された分割点D21のH方向（基準線RLと直交する方向）およびV方向（基準線RLと平行な方向）への移動距離に基づいて、分割点D21の変形領域TA内における移動方向を特定し、当該分割点D21の移動方向とV方向とがなす角度を上限角度 βL とすることができる。また、変形領域TA内における各分割点Dの移動方向は、S120において設定される変形の度合い等によっても異なり得るため、上限角度 βL （上限角度 βL 10
などを規定した顔領域サイズ上限値テーブル430）を、S120において設定される変形の度合い等ごとに規定しておいてもよい。

【0155】

あるいは、上記S171の後に行われるS173の処理（第3の除外判別）を考慮して上限角度 βL の値を設定してもよい。本実施例では、第3の除外判別を経る以上、水平基準線Hsの正方向と基準線RLの上方向とがなす上記角度 γ が、水平基準線Hsの正方向、垂直基準線Vsの正方向、水平基準線Hsの負方向をそれぞれ中心とした ± 15 度の範囲に属する変形領域TAしか変形処理の対象として残らない。そのため、上記15度という数値を上限角度 βL としても差し支えない。なお、上限角度 βL が15度と設定されている状況で、上記S1711（図28）において角度 β として15度より大きい値が検出 20
された場合には、その角度 β を検出した変形領域TAについてはそれ以上第1の除外判別を続行する必要はない。この場合、その角度 β を検出した変形領域TAについては第3の除外判別によって変形対象から除外する決定がなされる。

【0156】

また、対象画像TI上における顔の上下の向きがばらばらである場合にも、変形後の画素行の各画素に対応する画素値を取得するために必要なオリジナル画像上の範囲が拡大してしまい、変形処理にかかる負担が増加する。例えば、図39（a）に示した画素行L1上であって同図に示した変形領域TAよりも右側あるいは左側の位置に、別の変形領域TA（不図示）が存在している場合を想定する。当該別の変形領域TAの上の向きが、図39（a）に示した変形領域TAの上の向きと共通していれば（両方の変形領域TAの上の 30
向きが、対象画像TIの略上側を向いていれば）、画素行L1の各画素の画素値を取得するために必要なオリジナル画像上の範囲は、およそ、画素行L1および画素行L1より下方の複数の画素行からなる画素行の束に限定される。しかし、当該別の変形領域TAの上の向きが、略下側や略右側や略左側を向いていると、変形領域TA毎に、領域内の画素の移動方向の傾向が異なることになる。そのため、画素行L1の各画素の画素値を取得するために必要なオリジナル画像上の範囲は、画素行L1の上方及び下方にそれぞれ拡大されがちであり、その結果、多くのバッファを必要としてしまう。そこで、本実施例では上述したように、変形処理の対象とする変形領域TAの顔の向きを略統一し（第4の除外判別）、対象画像TI上における顔の上下の向きがばらばらであることに起因するメモリ消費量の増大を防いでいる。 40

【0157】

さらに他の実施例として、除外判別部270は、第1～第7の除外判別の最中において、逐一、プリンタ100内のメモリにおける使用可能な空き容量を検知するようにしてもよい。そして、検知した空き容量が、その時点で変形処理の対象から除外されていない全ての変形領域TAについて変形処理を行うために必要十分な容量であると判断した場合には、S170の処理を途中で中断し、その時点で変形処理の対象から除外されていない全ての変形領域TAを、S180以降の処理の対象とするとしてもよい。

【0158】

（4）変形領域の再設定：

ところで、上述した除外判別処理（図4のS170）では、メモリ消費量や演算処理量 50

の抑制という観点から、S 1 7 2, 1 7 7 (図 2 7) において、各種トリミングによって対象画像 T I から切り出される画像範囲から一部でもはみ出る変形領域 T A について変形処理の対象から除外するとした。しかし、トリミングの画像範囲からはみ出る変形領域 T A に対する適切な取り扱いは、変形処理の対象から除外することに限られない。

例えば、除外判別部 2 7 0 は、図 2 7 に示した S 1 7 1 ~ 1 7 7 のうち、S 1 7 1, 1 7 3 ~ 1 7 6 の処理のみ実行し、S 1 7 2, 1 7 7 の処理は実行しないとしてもよい。この場合、S 1 8 0 (図 4) 以降において、先の S 1 6 0 (図 4) で設定された、領域の一部がトリミングの画像範囲の外に出る変形領域 T A についても、変形処理の対象となり得る。そこで、トリミングの画像範囲から一部がはみ出る変形領域 T A については、その領域がトリミングの範囲内に収まるように変形領域 T A の設定を再度行った上で、変形処理の対象とする。

10

【0 1 5 9】

図 4 0 は、S 1 7 0 において S 1 7 2, 1 7 7 の処理を実行しなかった後の、S 1 8 0 (図 4) の処理の詳細をフローチャートにより示している。図 4 0 の処理は、上記 S 1 7 0 の処理によって最終的に除外されなかった変形領域 T A 毎に行う。

S 1 8 1 では、変形領域分割部 2 5 0 が、変形領域 T A を複数の小領域に分割する。つまり既述したように、変形領域分割部 2 5 0 は、分割点配置パターンテーブル 4 1 0 を参照して変形領域 T A 内に分割点 D を配置し、分割点 D を結ぶ直線 (水平分割線 L h、垂直分割線 L v) を用いて変形領域 T A を複数の小領域に分割する。

20

【0 1 6 0】

S 1 8 2 では、変形領域分割部 2 5 0 は、変形領域 T A がトリミングによって切り出される画像範囲の外にその一部でもはみ出るか否か判断する。具体的には、上述した共通画像範囲 C A から一部でも出るものは、トリミングによって切り出される画像範囲の外にはみ出る変形領域 T A であると判断する。加えて、外部からトリミングの指示の入力があった場合には、当該指示に基づいて切り出されるトリミング画像から一部でも出るものも、トリミングによって切り出される画像範囲の外にはみ出る変形領域 T A であると判断する。

【0 1 6 1】

上記 S 1 8 2 において変形領域 T A がトリミングによって切り出される画像範囲の外に一部でもはみ出ると判断した場合には、S 1 8 3 に進み、変形領域分割部 2 5 0 は、当該はみ出た変形領域 T A が、トリミングによって切り出される画像範囲内に収まるように、変形領域 T A の範囲を再設定する。

30

【0 1 6 2】

図 4 1 は、変形領域 T A を再設定する様子を例示している。図 4 1 では、対象画像 T I 内において共通画像範囲 C A ' を区画する矩形を示している。共通画像範囲 C A ' とは、上記共通画像範囲 C A と、上記外部のトリミングの指示に基づいて切り出されるトリミング画像と、に共通する範囲である。外部からのトリミングの指示が無い場合には、上記共通画像範囲 C A = C A ' となる。上記 S 1 8 3 では、変形領域分割部 2 5 0 は、変形領域 T A の 4 つの頂点 (頂点 T P と表す) それぞれの対象画像 T I 中における座標について、共通画像範囲 C A ' に属するか否か判断する。そして、共通画像範囲 C A ' 外に属する頂点 T P が存在する場合には、図 4 1 に示すように、共通画像範囲 C A ' 外に属する頂点 T P を共通画像範囲 C A ' に属する位置にまで移動させる。

40

【0 1 6 3】

当該移動は、例えば、移動前の各頂点 T P によって囲まれた矩形と、移動後の頂点 T P を含む 4 つの頂点 T P によって囲まれた矩形とが相似の関係を保つように行う。従って、共通画像範囲 C A ' 外に属するある頂点 T P を移動させる場合には、当該移動する頂点 T P と共に変形領域の境界線の両端を形成する他の頂点 T P にいても移動させる。ただし、上記 S 1 8 1 の処理において変形領域 T A 内に配置した分割点 D の位置は変えない。変形領域分割部 2 5 0 は、移動後の頂点 T P を含む 4 つの頂点 T P によって囲まれた矩形を、再設定後の変形領域 T A ' とする。なお図 4 1 および後述の図 4 2 では、移動後の頂点 T

50

Pを TP' と表記する。

【0164】

S184では、変形領域分割部250は、変形領域 $TA(TA')$ の高さ方向（基準線 RL と平行な方向）が対象画像 TI の垂直基準線 Vs と平行になるまで、変形領域 TA および変形領域 TA' の各矩形を対象画像 TI 上で回転させる。

S185では、変形領域分割部250は、変形領域 TA の各分割線（水平分割線 Lh 、垂直分割線 Lv ）について、変形領域 TA' に対する位置関係に基づいて、変形領域 TA' を小領域に分割する線としても採用するか否か決定する。

【0165】

図42(a)、42(b)は、変形領域 TA の各分割線（水平分割線 $Lh1, Lh2$ 、垂直分割線 $Lv1, Lv2, Lv3, Lv4$ ）と、再設定後の変形領域 TA' との位置関係を例示している。図42では、変形領域 TA, TA' を実線にて、各分割線を鎖線にて示している。図示は省略しているが、分割線同士の交点等は分割点 D である。

上記S185では、変形領域分割部250は、例えば、各垂直分割線 $Lv1, Lv2, Lv3, Lv4$ について、変形領域 TA' の垂直基準線 Vs と平行な境界線との座標上での位置の差を夫々計測し、当該差が所定の基準値を満たすか否かによって、各垂直分割線 $Lv1, Lv2, Lv3, Lv4$ について、変形領域 TA' を小領域に分割する線として採用するか否か決定する。一例として、変形領域分割部250は、変形領域 TA' の垂直基準線 Vs と平行な左右の境界線 $BL(l), BL(r)$ のうち左側の境界線 $BL(l)$ から垂直分割線 $Lv1$ までの水平基準線 HS 方向（右方向を正とする）の差 $X1$ を計測し、差 $X1$ が所定値（0以上の正の値）より大きい値であれば、垂直分割線 $Lv1$ について採用を決定する。

【0166】

つまりこの場合、垂直分割線 $Lv1$ は変形領域 TA' の少なくとも内側を通過しているため、変形領域 TA' を小領域に分割する線として利用できると言える。変形領域分割部250は、同様に、境界線 $BL(l)$ から垂直分割線 $Lv2$ までの水平基準線 HS 方向（右方向を正とする）の差 $X2$ を計測し、差 $X2$ が所定値（0以上の正の値）より大きい値であれば、垂直分割線 $Lv2$ について採用を決定する。右側の垂直分割線 $Lv3, Lv4$ については、境界線 $BL(r)$ から垂直分割線 $Lv3, Lv4$ までの水平基準線 HS 方向（右側を正とする）の差を夫々計測し、各差が所定値（0以下の負の値）より小さい値であれば、垂直分割線 $Lv3, Lv4$ について夫々採用を決定する。

【0167】

また、変形領域分割部250は、例えば、各水平分割線 $Lh1, Lh2$ について、変形領域 TA' の水平基準線 HS と平行な境界線との座標上での位置の差を夫々計測し、当該差が所定の基準値を満たすか否かによって、各水平分割線 $Lh1, Lh2$ について、変形領域 TA' を小領域に分割する線として採用するか否か決定する。一例として、変形領域分割部250は、変形領域 TA' の水平基準線 HS と平行な上下の境界線 $BL(u), BL(d)$ のうち下側の境界線 $BL(d)$ から水平分割線 $Lh1$ までの垂直基準線 Vs 方向（上方向を正とする）の差を計測し、この差が所定値（0以上の正の値）より大きい値であれば、水平分割線 $Lh1$ について採用を決定する。また、上側の境界線 $BL(u)$ から水平分割線 $Lh2$ までの垂直基準線 Vs 方向（上方向を正とする）の差を計測し、この差が所定値（0以下の負の値）より小さい値であれば、水平分割線 $Lh2$ について採用を決定する。

【0168】

図42(a)の例においては、水平分割線 $Lh1, Lh2$ 、垂直分割線 $Lv1, Lv2, Lv3, Lv4$ のいずれもが変形領域 TA' の内側を通過しているため、これら分割線は基本的に、いずれも変形領域 TA' を小領域に分割する線として採用される。一方、図42(b)の例においては、水平分割線 $Lh1, Lh2$ 、垂直分割線 $Lv1, Lv2, Lv3, Lv4$ のうち、垂直分割線 $Lv1$ が変形領域 TA' の外側を通過しているため、少なくとも垂直分割線 $Lv1$ については、変形領域 TA' を小領域に分割する線として採用

しない。S 1 8 6では、変形領域分割部 2 5 0は、変形領域 T A 'の傾きを、対象画像 T I 上における元の変形領域 T Aの傾きと同様の傾きに戻す処理を行なう。つまり上記 S 1 8 3において変形領域 T A 'に対して施した回転と逆の回転を施す。

【0 1 6 9】

図 4 0に示した処理の後、上述したように変形処理部 2 6 0（図 1）が変形処理を行う（図 4の S 1 9 0）。ここで、上記 S 1 8 3（図 4 0）において変形領域分割部 2 5 0による変形領域 T Aの再設定がなされている場合には、変形処理部 2 6 0は、上記 S 1 8 5（図 4 0）で採用が決定された分割線上の分割点 Dの位置を移動させることにより、上記採用が決定された分割線で区切られた変形領域 T A '内の各小領域を変形する。

【0 1 7 0】

このように本願によれば、一度設定した変形領域 T A内の少なくとも一部分が、トリミングによって切り出される画像範囲の外にはみ出る場合に、当該はみ出る変形領域 T Aの矩形をトリミング画像内に収まるように再設定し、かつ変形処理時の移動の対象となる分割点を選び直すことができ、その結果、当該はみ出る変形領域 T Aにかかる顔についても、自然な変形を施すことができる。つまり本願によれば、当該はみ出る変形領域 T Aを変形処理の対象外としてメモリ消費量等を抑制するという選択肢に加え、当該はみ出る変形領域 T Aに対する適切な変形処理の実行という選択肢を提供することができる。

【0 1 7 1】

なお、この発明は上記実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

上記実施例では、画像処理装置としてのプリンタ 1 0 0による顔形状補正印刷処理を説明したが、顔形状補正印刷処理は例えば、顔形状補正（S 1 0 0）がパーソナルコンピュータにより実行され、印刷処理（S 3 0 0）のみがプリンタにより実行されるとしてもよい。また、プリンタ 1 0 0はインクジェットプリンタに限らず、他の方式のプリンタ、例えばレーザプリンタや昇華型プリンタであるとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0 1 7 2】

【図 1】画像処理装置としてのプリンタ 1 0 0の構成を概略的に示す説明図。

【図 2】画像の一覧表示を含むユーザインターフェースの一例を示す説明図。

【図 3】プリンタ 1 0 0による顔形状補正印刷処理の流れを示すフローチャート。

【図 4】顔形状補正処理の流れを示すフローチャート。

【図 5】画像変形のタイプおよび度合いを設定するためのユーザインターフェースの一例を示す説明図。

【図 6】顔領域 F Aの検出結果の一例を示す説明図。

【図 7】顔領域 F Aの高さ方向の位置調整処理の流れを示すフローチャート。

【図 8】特定領域 S Aの一例を示す説明図。

【図 9】評価値の算出方法の一例を示す説明図。

【図 1 0】評価対象画素 T Pの選択方法の一例を示す説明図。

【図 1 1】高さ基準点 R hの決定方法の一例を示す説明図。

【図 1 2】概略傾き角 R Iの算出方法の一例を示す説明図。

【図 1 3】顔領域 F Aの高さ方向の位置調整方法の一例を示す説明図。

【図 1 4】顔領域 F Aの傾き調整処理の流れを示すフローチャート。

【図 1 5】顔領域 F Aの傾き調整のための評価値の算出方法の一例を示す説明図。

【図 1 6】各評価方向についての評価値の分散の算出結果の一例を示す説明図。

【図 1 7】顔領域 F Aの傾き調整方法の一例を示す説明図。

【図 1 8】変形領域 T Aの設定方法の一例を示す説明図。

【図 1 9】変形領域 T Aの小領域への分割方法の一例を示す説明図。

【図 2 0】分割点移動テーブル 4 2 0の内容の一例を示す説明図。

【図 2 1】分割点移動テーブル 4 2 0に従った分割点 Dの位置の移動の一例を示す説明図

【図 2 2】変形処理部 2 6 0 による画像の変形処理方法の概念を示す説明図。

【図 2 3】三角形領域における画像の変形処理方法の概念を示す説明図。

【図 2 4】本実施例における顔形状補正の態様を示す説明図。

【図 2 5】顔形状補正後の対象画像 T I が表示された表示部 1 5 0 の状態の一例を示す説明図。

【図 2 6】補正画像印刷処理の流れを示すフローチャート。

【図 2 7】除外判別処理の内容の一例を示すフローチャート。

【図 2 8】除外判別処理の一部の詳細内容の一例を示すフローチャート。

【図 2 9】顔領域 F A と垂直基準線 V s または水平基準線 H s とがなす角度を取得する様子を示した説明図。

10

【図 3 0】顔領域サイズ上限値テーブル 4 3 0 の一例を示した図。

【図 3 1】対象画像 T I 上におけるトリミング範囲と変形領域 T A との位置関係を例示した説明図。

【図 3 2】対象画像 T I 上における所定の角度範囲と変形領域 T A とを例示した説明図。

【図 3 3】除外判別処理の一部の詳細内容の一例を示すフローチャート。

【図 3 4】対象画像 T I に異なる向きの複数の変形領域 T A が設定されている状態を例示する説明図。

【図 3 5】対象画像 T I に異なる向きの複数の変形領域 T A が設定されている状態を例示する説明図。

【図 3 6】対象画像 T I に異なる向きの複数の変形領域 T A が設定されている状態を例示する説明図。

20

【図 3 7】除外判別処理の一部の詳細内容の一例を示すフローチャート。

【図 3 8】対象画像 T I に互いに重なる複数の変形領域 T A が設定されている状態を例示する説明図。

【図 3 9】変形領域 T A の一部範囲を例示する説明図。

【図 4 0】変形領域分割部 2 5 0 による処理の一例を示したフローチャート。

【図 4 1】変形領域 T A を再設定する様子の一例を示した説明図。

【図 4 2】変形領域 T A の各分割線と、再設定後の変形領域 T A ' との位置関係を例示した説明図。

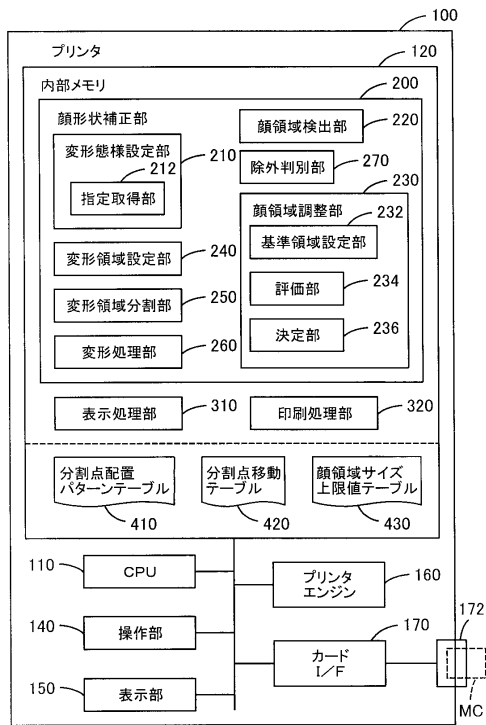
【符号の説明】

30

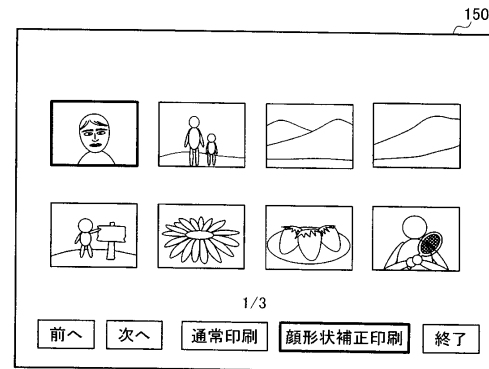
【0 1 7 3】

1 0 0 … プリンタ、1 1 0 … C P U、1 2 0 … 内部メモリ、1 4 0 … 操作部、1 5 0 … 表示部、1 6 0 … プリンタエンジン、1 7 0 … カードインターフェース、1 7 2 … カードスロット、2 0 0 … 顔形状補正部、2 1 0 … 変形態様設定部、2 1 2 … 指定取得部、2 2 0 … 顔領域検出部、2 3 0 … 顔領域調整部、2 3 2 … 基準領域設定部、2 3 4 … 評価部、2 3 6 … 決定部、2 4 0 … 変形領域設定部、2 5 0 … 変形領域分割部、2 6 0 … 変形処理部、2 7 0 … 除外判別部、3 1 0 … 表示処理部、3 2 0 … 印刷処理部、4 1 0 … 分割点配置パターンテーブル、4 2 0 … 分割点移動テーブル、4 3 0 … 顔領域サイズ上限値テーブル

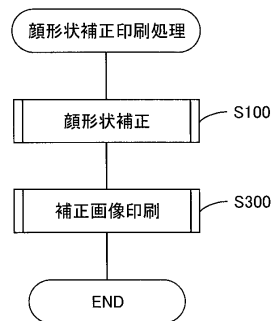
【図 1】



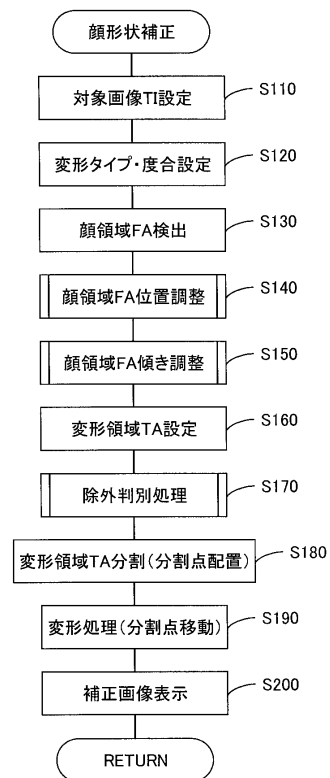
【図 2】



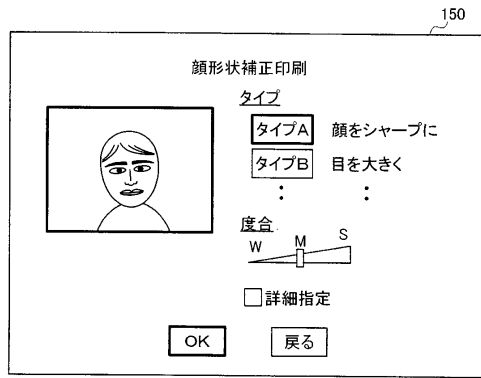
【図 3】



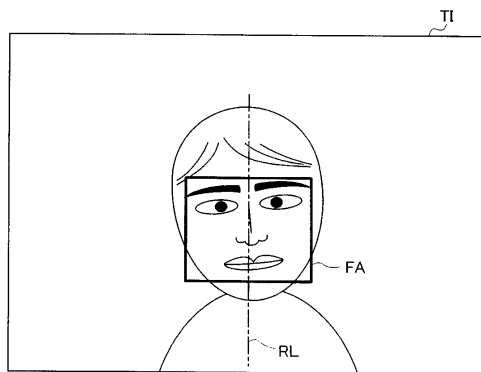
【図 4】



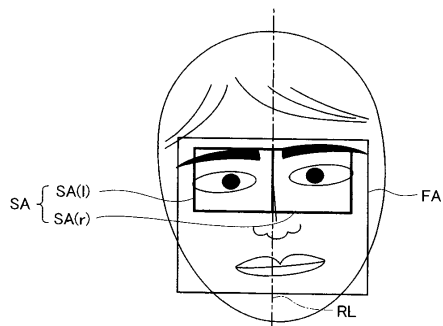
【図 5】



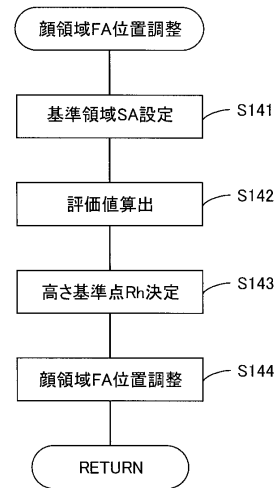
【図 6】



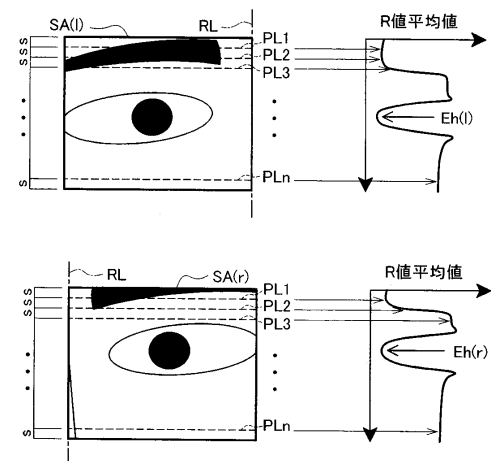
【図 8】



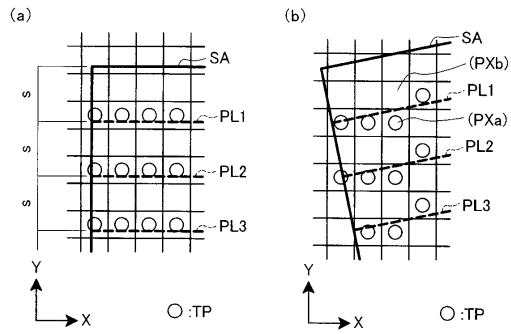
【図 7】



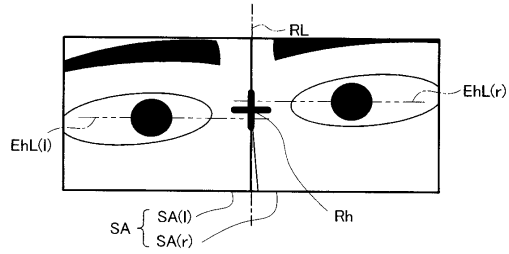
【図 9】



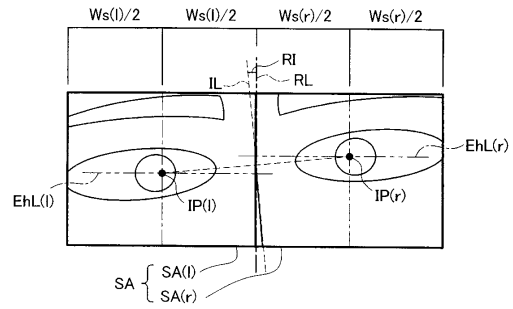
【図 10】



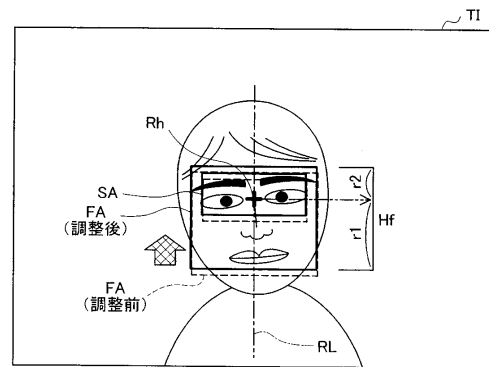
【図 1 1】



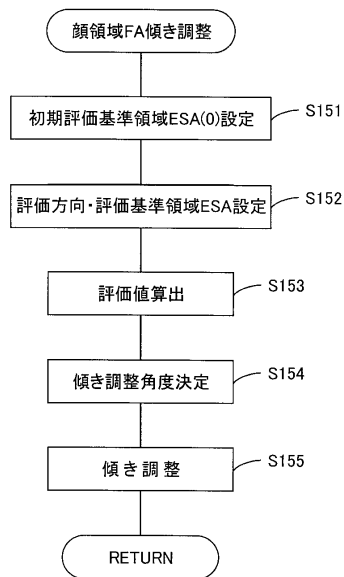
【図 1 2】



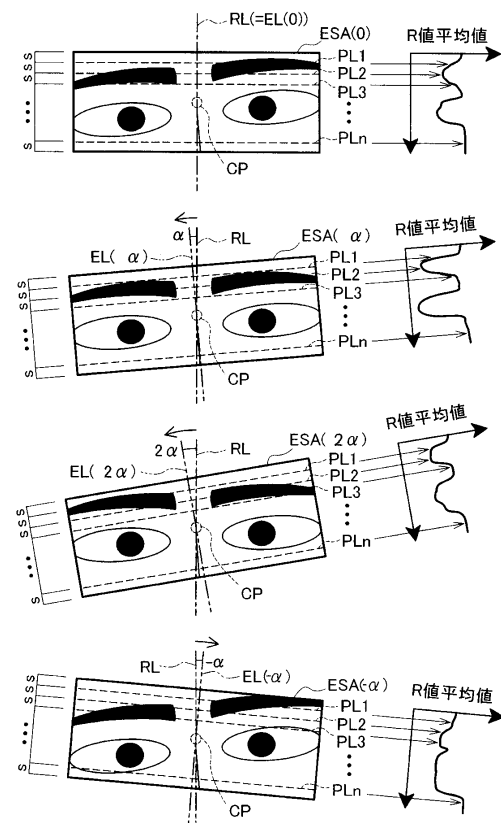
【図 13】



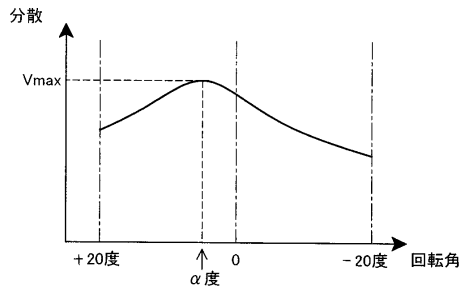
【図 14】



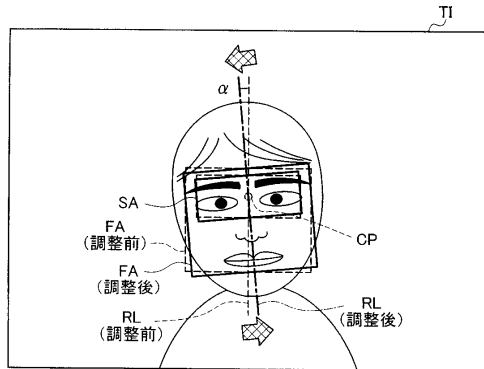
【图 15】



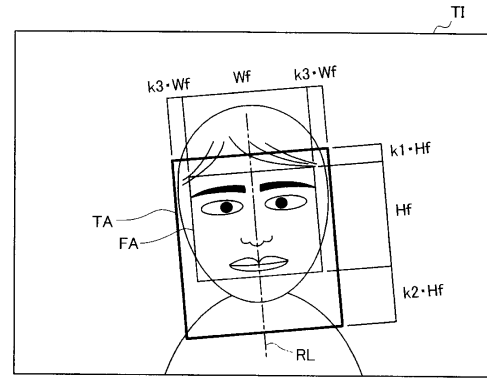
【図 16】



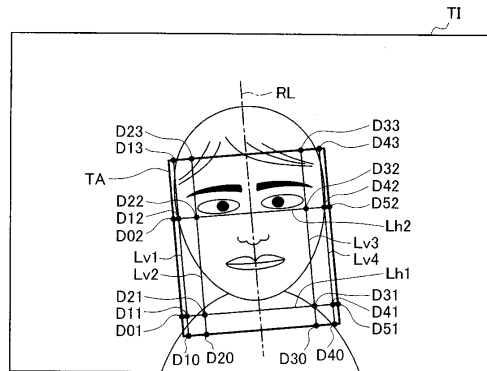
【図 17】



【図 18】



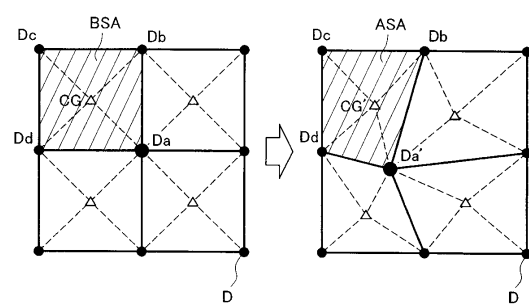
【図 19】



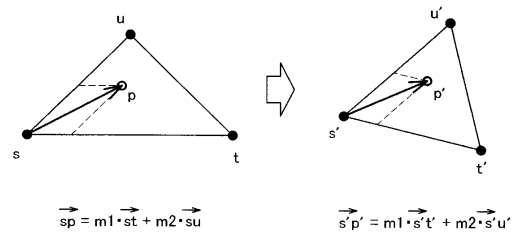
【図 20】

	H	V
D11	7	14
D21	7	14
D31	-7	14
D41	-7	14
D12	7	0
D22	0	0
D32	0	0
D42	-7	0

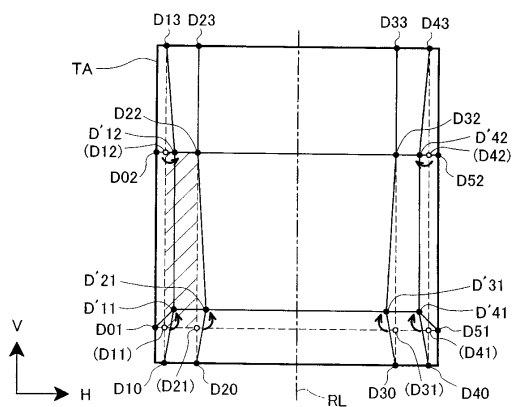
【図 22】



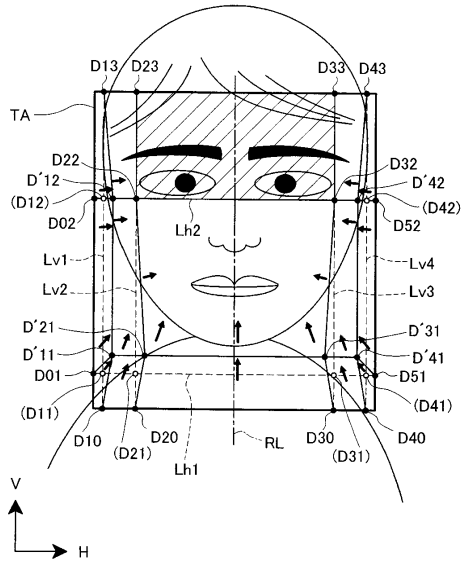
【図 23】



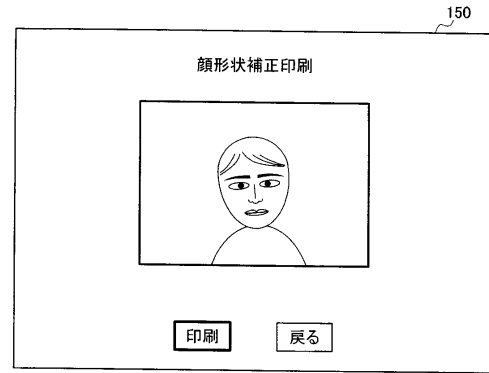
【図 21】



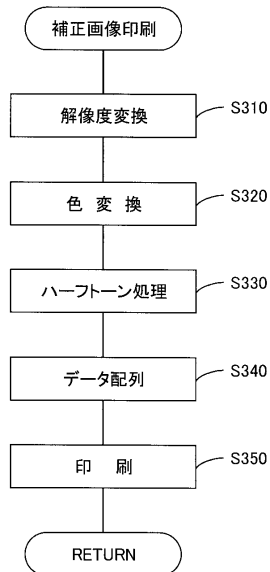
【図 2 4】



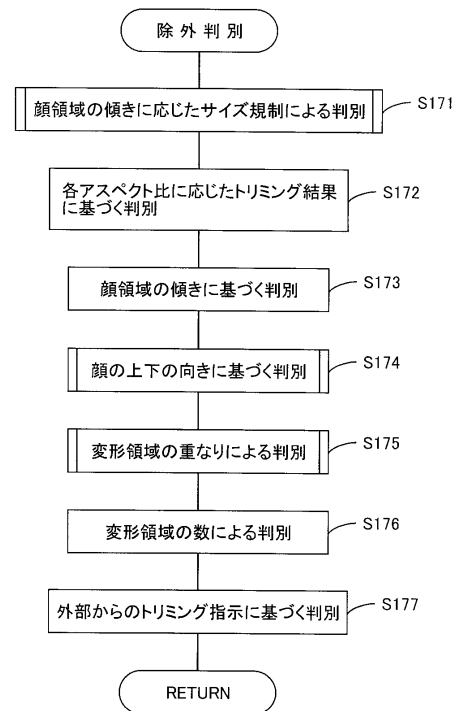
【図 2 5】



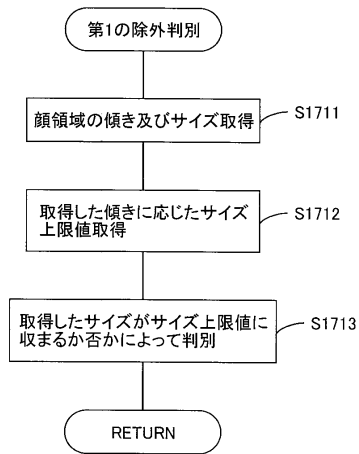
【図 2 6】



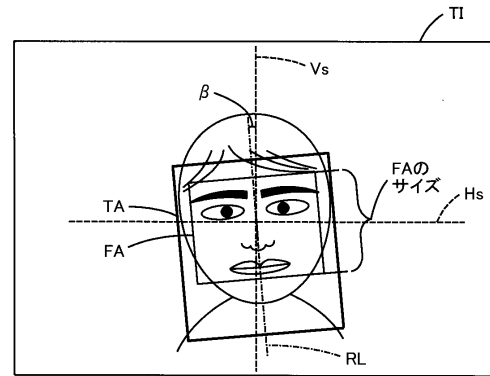
【図 2 7】



【図 28】



【図 29】



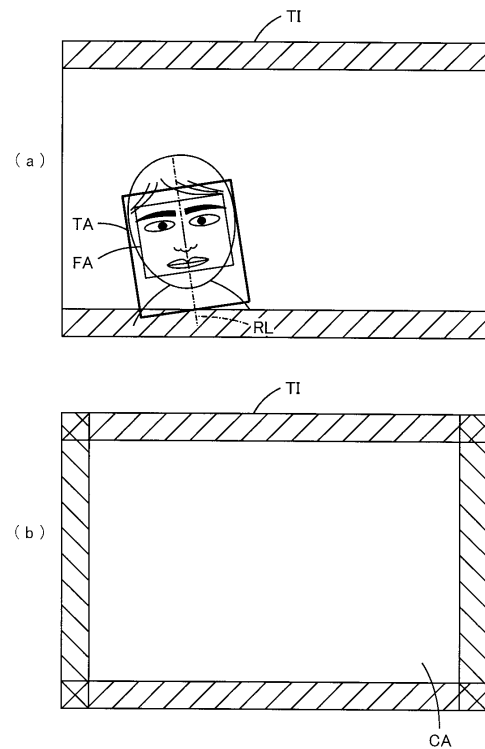
【図 30】

顔領域の傾き	サイズ上限値(画素数)
0	m1
$\beta 1$	m2
$\beta 2$	m3
βL	m4

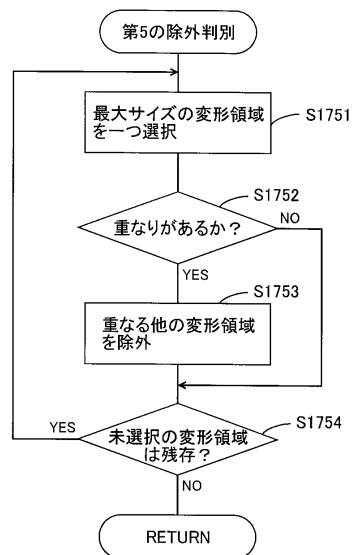
$(0 < \beta 1 < \beta 2 < \beta L, m4 < m3 < m2 < m1)$

430

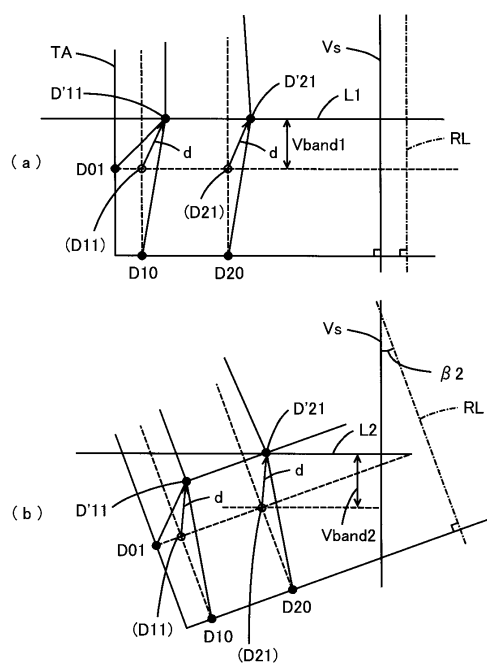
【図 31】



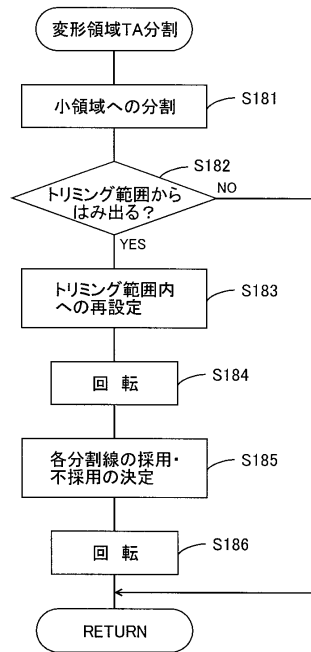
【図 3 7】



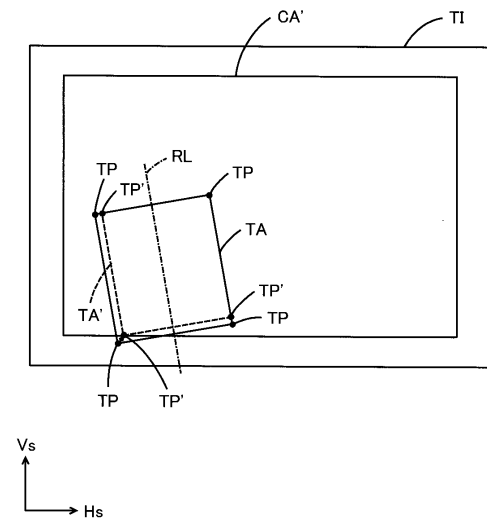
【図 39】



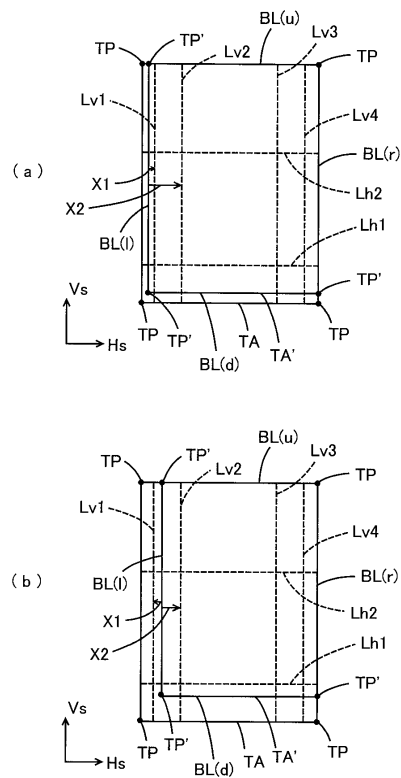
【図 40】



【図 41】



【図 42】



フロントページの続き

審査官 秦野 孝一郎

(56)参考文献 特開2001-211315 (JP, A)
特開2008-242921 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/387
G06T 1/00