

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4325597号
(P4325597)

(45) 発行日 平成21年9月2日(2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 1/405 (2006.01)	HO 4 N 1/40 B
HO 4 N 1/387 (2006.01)	HO 4 N 1/387

請求項の数 3 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2005-221901 (P2005-221901)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成17年7月29日 (2005.7.29)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-170206 (P2004-170206) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成16年6月8日 (2004.6.8)	(74) 代理人	100066980
(65) 公開番号	特開2005-318661 (P2005-318661A)		弁理士 森 哲也
(43) 公開日	平成17年11月10日 (2005.11.10)	(74) 代理人	100075579
審査請求日	平成19年6月8日 (2007.6.8)		弁理士 内藤 嘉昭
(31) 優先権主張番号	特願2003-326305 (P2003-326305)	(74) 代理人	100103850
(32) 優先日	平成15年9月18日 (2003.9.18)		弁理士 崔 秀▲てつ▼
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	青木 三喜男
			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	荒崎 真一
			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】 画像処理方法および画像処理装置、画像処理プログラム、並びにプリンタ、印刷指示端末、画像処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された多階調画像の原画像を任意の走査ラインを境に2つの領域に分割し、各分割領域に対してそれぞれ独立して誤差拡散処理を実行してから各分割領域を合成するようにした画像処理方法であって、

前記原画像を2つの領域に分割する前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む2つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、

前記分割後の各領域の誤差拡散処理は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】

入力された多階調画像の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理装置であって、

前記原画像を任意の走査ラインを境に2つの領域に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割された各分割領域に対してそれぞれ互いに独立して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各分割領域を合成して二値化処理画像を形成する画像合成手段とを備え、

前記画像分割手段は、前記原画像を分割する前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む2つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、

前記誤差拡散手段は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する

位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

入力された多階調画像の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理プログラムであって、

前記原画像を任意の走査ラインを境に 2 つの領域に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割された各分割領域に対してそれぞれ互いに独立して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各分割領域を合成して二値化処理画像を形成する画像合成手段とをコンピュータに機能させると共に、

前記画像分割手段は、前記原画像を分割する前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、

前記誤差拡散手段は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、インクジェットプリンタやレーザプリンタ等のデジタルプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置において利用される画像処理方法等に係り、特に、中間的濃度をもった多階調画像を誤差拡散法を用いて高速に二値化処理するための画像処理方法および画像処理装置、画像処理プログラム、並びにプリンタ、印刷指示端末、画像処理システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、フルカラー画像等の中間的濃度をもった多階調画像データを二値化処理する方式としては、しきい値法やディザ法といった方式の他に、誤差拡散法と称される方式が多用されている。

この誤差拡散法とは、注目画素毎にしきい値法によって二値化（例えば、白か黒、あるいは描画する否か、またはトナーやインクを吐出するか否か等）した際に生じた誤差値を所定の拡散テーブルに従って上流側の画素、すなわち未処理画素側に順次拡散（分配）することで擬似的な中間調画像を表現可能とするものであるが、その一方、その拡散処理に際しては、CPU パワーやメモリ等の多くの情報処理能力環境が要求されることから、処理の高速化が課題となっている。

【0003】

そして、このような誤差拡散法を利用した二値化処理の高速化を達成する方法としては、処理対象となる多階調画像を予め複数の領域に分割し、それぞれの分割領域に対して並行して処理を行い、処理後にそれぞれの分割領域を 1 つに合成（接合）する方法が提案されている。

しかしながら、このように 1 つの画像を分割して並列処理する方法では、その分割ライン部分で通常通りの誤差拡散処理が行われないことから、各分割画像を接合した際に、これらの継ぎ目部分に不連続点が発生し、これがスジ状に目立って画質を大きく損なってしまうといった問題点がある。

【0004】

そのため、例えば以下に示す特許文献 1 では、処理対象となる入力画像を主走査ライン方向に垂直に分割し、それぞれの領域においてそれぞれ誤差拡散処理を並行して行う際に、境界線に接する画素の誤差を隣り合う画素領域の前記画素の近傍の画素への拡散方法を工夫することにより、画像の継ぎ目部分のスジの発生を抑えようとしている。

また、特許文献 2 では、さらに隣り合う領域の二値化処理を少なくとも 1 ライン以上遅らせて処理し、境界領域の誤差を記憶してこれを未だ処理が行われていない隣の領域の画素に拡散することで画像の継ぎ目部分の画質の低下を防止しようとしている。

【 0 0 0 5 】

さらに、特許文献 3 では、それぞれ別々に二値化処理を行った画像領域をオーバーラップして処理し、その継ぎ目部分に対して特別な処理を施すことで継ぎ目部分のスジが目立たないようにしている。

【特許文献 1】特開平 6 - 3 0 1 3 6 4 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 1 7 9 4 5 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 2 8 4 5 4 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

10

しかしながら、前記第一および第 2 の方法の場合、境界付近の誤差を的確に拡散してスジの発生を抑えることは可能であるが、境界付近の画素の誤差については、隣り合う領域からお互いに参照する必要があるため、各画像の処理をハード的に分割して実行することは不可能であり、高速化には限界がある。

一方、前記第 3 の方法では、接合時に接合領域に対して再度誤差拡散を行うことにより、従来の接合に比べてスジの軽減は可能であるが、完全にスジを無くすことは不可能である。さらに、接合後に再度その接合領域に対して画像処理を行うようになっているため、高速化のために分割処理するといったメリットが薄れるといった問題もある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明はこのような課題を有効に解決するために案出されたものであり、その目的は、画質を大きく劣化させる接合部分でのスジの発生を確実に防止できる新規な画像処理方法および画像処理装置並びに画像処理プログラム、画像処理システムを提供するものである。

20

さらに、本発明の他の 1 つの目的は、従来方法よりもより高速に二値化処理が実行できる新規な画像処理方法および画像処理装置並びに画像処理プログラム、画像処理システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

〔発明 1〕 上記課題を解決するために本発明 1 の画像処理方法は、

入力された多階調画像の原画像を任意の走査ラインを境に 2 つの領域に分割し、各分割領域に対してそれぞれ独立して誤差拡散処理を実行してから各分割領域を合成するようにした画像処理方法であって、前記原画像を 2 つの領域に分割する前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記分割後の各領域の誤差拡散処理は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とするものである。

30

【 0 0 0 9 】

このように本発明方法は原画像を任意の走査ラインを境に 2 つの領域に分割する前に、予めその走査ライン上の各画素を誤差拡散処理してその誤差を走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散してからそれぞれの分割領域を分割して誤差拡散処理を実行するようにしたことから、1 つの原画像を分割して誤差拡散処理したのにもかかわらず、原画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様な処理結果を得ることができる。

40

【 0 0 1 0 】

この結果、誤差拡散処理後に分割領域を合成した際にその継ぎ目部分に画質を劣化させるスジ等が発生することがなくなり、高品質な画像を得ることができる。

また、誤差拡散処理は、分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点としてその走査ラインと平行に順次実行するようにしたことから、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、良好な誤差

50

拡散処理を実行することができる。

さらに、この誤差拡散処理は、各分割領域に対して独立して並行に行うようにしたこと
から、その処理を高速に実行することができる。

【 0 0 1 1 】

〔 発 明 2 〕 発 明 2 の 画 像 処 理 方 法 は、

発明 1 に記載の画像処理方法において、前記 2 分割された各分割領域の一方あるいは両方を、さらに前記分割ラインと交差する方向に延びる任意の走査ラインを境に 2 つの領域に分割すると共に、前記分割前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記分割領域をそれぞれ独立して誤差拡散処理するときは、各分割ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としてい
10
ずれかの分割ラインと平行に順次誤差拡散処理することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

このように、2 分割された各分割領域の一方あるいは両方を、さらにその分割ラインと交差する方向に延びる任意の走査ラインを境に 2 つの領域に二次分割してそれら各領域に対して並行して誤差拡散処理を実施すれば、さらに高速に二値化処理を実行することができる。

また、この場合も前記と同様にその二次分割前に予めその走査ライン上の各画素を誤差拡散処理してその誤差を各 2 次分割領域側に拡散すれば、原画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様に、その継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して画質の劣化を未然に回避することができる。
20

【 0 0 1 3 】

また、この場合の各領域の誤差拡散処理は、各分割ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としていずれかの分割ラインと平行に順次実行するようにしたことから、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、より良好な誤差拡散処理を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

〔 発 明 3 〕 発 明 3 の 画 像 処 理 方 法 は、

発明 1 または 2 に記載の画像処理方法において、前記各分割領域に対してそれぞれ誤差拡散処理を実行する前に、前記処理を実行する環境の処理能力を取得し、前記処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を決定することを特徴とするものである
30

これによって、仮に各分割領域に対して誤差拡散処理を実行する環境の処理能力が均一でなくそれぞれ異なっている場合でも、その環境の処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を最適に決定することが可能となり、各処理環境に応じた効率的な分散処理を実施することができる。

【 0 0 1 5 】

〔 発 明 4 〕 発 明 4 の 画 像 処 理 方 法 は、

発明 1 ～ 3 のいずれかに記載の画像処理方法において、前記各分割領域に対して誤差拡散処理を実行するに際して、お互いが通信可能に接続された誤差拡散処理環境を利用することを特徴とするものである。
40

これによって、複数の誤差拡散処理環境が必ずしも 1 つのエリアや装置内等に備わっている必要がなく、また、仮に標準的に利用されるデフォルトの誤差拡散処理環境が使用不可の状態や稼働中であっても、ネットワークを介して他の誤差拡散処理環境を利用することが可能となるため、優れた可用性を発揮することができる。

【 0 0 1 6 】

〔 発 明 5 〕 発 明 5 の 画 像 処 理 装 置 は、

入力された多階調画像の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理装置であって、前記原画像を任意の走査ラインを境に 2 つの領域に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割された各分割領域に対してそれぞれ互いに独立して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各分割領域を合成して二値
50

化処理画像を形成する画像合成手段とを備え、かつ、前記画像分割手段は、前記原画像を分割する前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む２つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記誤差拡散手段は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とするものである。

【００１７】

これによって、前記発明１と同様に、画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様な誤差拡散処理を実施することができるため、その継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して高品質な画像を提供することができる。

10

また、画像分割手段によって分割された各分割領域の誤差拡散処理は、誤差拡散手段によって前記走査ラインと隣接するライン端部の未処理画素を始点としてその走査ラインと平行に順次実行するようになってい

ることから、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、より良好な処理を行うことができる。

【００１８】

〔発明６〕 発明６の画像処理装置は、

20

発明５に記載の画像処理装置において、前記画像分割手段は、前記２分割された各分割領域の一方あるいは両方を、さらに前記分割ラインと交差する方向に延びる任意の走査ラインを境に２つの領域に分割すると共に、前記分割前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む２つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、

前記誤差拡散手段は、前記分割領域をそれぞれ独立して誤差拡散処理するときは、各分割ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としていずれかの分割ラインと平行に順次誤差拡散処理するようになってい

【００１９】

このように画像分割手段は、各分割領域の一方あるいは両方をさらに２つの領域に二次分割してそれら各領域に対して処理を施すようになってい

30

ため、前記発明２と同様に、さらに高速に処理を実行することができる。

また、各誤差拡散手段は、この場合もその分割前に予めその走査ライン上の各画素を誤差拡散処理してその誤差をその両側の各分割領域側に拡散することにより、誤差拡散処理後の分割領域を合成した際にその継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して画質の劣化を未然に回避することができる。

【００２０】

また、この場合の各領域の誤差拡散処理は、各分割ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としていずれかの分割ラインと平行に順次実行するようにしたこと

40

から、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、より良好な処理を行うことができる。

【００２１】

〔発明７〕 発明７の画像処理装置は、

発明５または６に記載の画像処理装置において、前記誤差拡散手段を２つ以上備え、これら各誤差拡散手段で前記各分割領域毎に独立して誤差拡散処理することを特徴とするものである。

これによって、１つの誤差拡散手段を用いてソフトウェア上で２つの誤差拡散処理を実行する場合に比べてより高速な誤差拡散処理を実行することができる。

【００２２】

〔発明８〕 発明８の画像処理装置は、

発明７に記載の画像処理装置において、前記画像分割手段は、前記各誤差拡散手段の誤

50

差拡散処理能力を取得しておき、その処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を決定することを特徴とするものである。

これによって発明 3 と同様に、仮に各分割領域に対して誤差拡散処理を実行する環境の処理能力がそれぞれ異なっている場合でも、その環境の処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を最適に決定することが可能となり、各処理環境に応じた効率的な分散処理を実施することができる。

【 0 0 2 3 】

〔発明 9〕 発明 9 の画像処理装置は、

発明 7 または 8 に記載の画像処理装置において、前記各誤差拡散手段はネットワークを介して前記画像分割手段および画像合成手段と接続されていることを特徴とするものである。

10

これによって、発明 4 と同様に、複数の誤差拡散処理環境が必ずしも 1 つのエリアや装置内等に備わっている必要がなく、また、仮に標準的に利用されるデフォルトの誤差拡散処理環境が故障中であったり稼働中であっても、ネットワークを介して他の誤差拡散処理環境を利用することが可能となるため、優れた可用性を発揮することができる。

【 0 0 2 4 】

〔発明 1 0〕 発明 1 0 の画像処理プログラムは、

入力された多階調画像の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理プログラムであって、前記原画像を任意の走査ラインを境に 2 つの領域に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割された各分割領域に対してそれぞれ互いに独立して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各分割領域を合成して二値化処理画像を形成する画像合成手段とをコンピュータに機能させると共に、かつ、前記画像分割手段は、前記原画像を分割する前に、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記誤差拡散手段は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とするものである。

20

【 0 0 2 5 】

これによって、発明 1 等と同様に高品質で高速な二値化処理が可能となる上に、パソコン（PC）等の汎用のコンピュータを利用してソフトウェア上でそれらの機能を実現することができるため、専用のハードウェアを用意して実現する場合に比べて、より経済的に実現することが可能となる。

30

【 0 0 2 6 】

〔発明 1 1〕 発明 1 1 の画像処理方法は、

多階調の原画像に対し、任意の位置に設定された 1 つの走査ラインを境に 2 つの領域に区画し、区画された前記各領域に対して誤差拡散処理を実行した後、各領域を合成する画像処理方法であって、前記走査ラインが決定された後、前記走査ライン上の各画素の誤差を当該走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記各領域の誤差拡散処理は、前記各領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行することを特徴とするものである。

40

【 0 0 2 7 】

このように本発明は原画像を前記走査ラインが決定された後、すなわち、任意のこの走査ラインを境に 2 つの領域に区画する前に、予めその走査ライン上の各画素を誤差拡散処理してその誤差を走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散してからそれぞれの領域毎に誤差拡散処理を実行するようにしたことから、1 つの原画像を別々に誤差拡散処理したのにもかかわらず、原画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様な処理結果を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

この結果、発明 1 と同様に、誤差拡散処理後に各領域を合成した際にその継ぎ目部分に

50

画質を劣化させるスジ等が発生することがなくなり、高品質な画像を得ることができる。

また、この誤差拡散処理は、各領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点としてその走査ラインと平行に順次実行するようにしたことから、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、良好な誤差拡散処理を実行することができる。

さらに、この誤差拡散処理は、各領域に対して独立して並行に行うようにしたことから、その処理を高速に実行することができる。

【 0 0 2 9 】

〔 発明 1 2 〕 発明 1 2 の画像処理方法は、

10

発明 1 1 の画像処理方法において、前記各領域の一方あるいは両方を、さらに前記走査ラインを第 1 の走査ラインとしたとき当該第 1 の走査ラインと交差する方向に延びる任意の位置に設定された 1 つの第 2 の走査ラインを境に 2 つの領域に区画すると共に、前記第 2 の走査ラインが決定された後、当該第 2 の走査ライン上の各画素の誤差を当該第 2 の走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記各領域を誤差拡散処理するときは、前記第 1 の走査ラインと前記第 2 の走査ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としていずれかの走査ラインと平行に順次誤差拡散処理することを特徴とするものである。

これによって、発明 2 と同様に、さらに高速に二値化処理を実行することができる。

また、原画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様に、その継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して画質の劣化を未然に回避することができる。

20

【 0 0 3 0 】

〔 発明 1 3 〕 発明 1 3 の画像処理方法は、

発明 1 1 または 1 2 に記載の画像処理方法において、前記誤差拡散処理を実行する環境の処理能力を取得し、前記処理能力に応じて前記領域の数およびその比率を決定することを特徴とするものである。

これによって、発明 3 と同様に、仮に各領域に対して誤差拡散処理を実行する環境の処理能力が均一でなくそれぞれ異なっている場合でも、その環境の処理能力に応じて前記領域の数およびその比率を最適に決定することが可能となり、各処理環境に応じた効率的な分散処理を実施することができる。

30

【 0 0 3 1 】

〔 発明 1 4 〕 発明 1 4 の画像処理方法は、

発明 1 1 ~ 1 3 のいずれかに記載の画像処理方法において、前記各領域に対して誤差拡散処理を実行するに際して、お互いが通信可能に接続された誤差拡散処理環境を利用することを特徴とするものである。

これによって、発明 4 と同様に、標準的に利用されるデフォルトの誤差拡散処理環境が使用不可の状態や稼働中であっても、ネットワークを介して他の誤差拡散処理環境を利用することが可能となるため、優れた可用性を発揮することができる。

【 0 0 3 2 】

〔 発明 1 5 〕 発明 1 5 の画像処理装置は、

40

多階調の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理装置であって、前記原画像を任意の位置に設定された 1 つの走査ラインを境に 2 つの領域に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割された各領域に対して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各分割領域を合成して二値化処理画像を形成する画像合成手段とを備え、前記画像分割手段は、前記走査ラインが決定された後、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記誤差拡散手段は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行するようになっていることを特徴とするものである。

50

【 0 0 3 3 】

これによって、前記発明 5 と同様に、画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様な誤差拡散処理を実施することができるため、その継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して高品質な画像を提供することができる。

また、画像分割手段によって分割された各分割領域の誤差拡散処理は、誤差拡散手段によって前記走査ラインと隣接するライン端部の未処理画素を始点としてその走査ラインと平行に順次実行するようになっていることから、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、より良好な処理を行うことができる。

さらに、誤差拡散手段は、各分割領域に対して別の処理環境を利用してそれぞれ独立して誤差拡散処理を実行できることから、より高速な処理を実行することができる。

【 0 0 3 4 】

〔発明 1 6〕 発明 1 6 の画像処理装置は、

多階調の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理装置であって、前記原画像に対して任意の位置に 1 つの走査ラインを決定する走査ライン決定手段と、前記走査ライン決定手段で決定された 1 つの走査ラインを境に区画された 2 つの領域に対して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各領域を合成して二値化処理画像を形成する画像合成手段とを備え、前記走査ライン決定手段は、前記走査ラインが決定された後、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記誤差拡散手段は、前記各領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行するようになっていることを特徴とするものである。

【 0 0 3 5 】

これによって、前記発明 5 と同様に、画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様な誤差拡散処理を実施することができるため、その継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して高品質な画像を提供することができる。

また、走査ライン決定手段によって区画された各領域の誤差拡散処理は、誤差拡散手段によって前記走査ラインと隣接するライン端部の未処理画素を始点としてその走査ラインと平行に順次実行するようになっていることから、処理対象となる注目画素の誤差が既処理済みの画素等に重ねて拡散されるようなことがなくなり、より良好な処理を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

さらに、誤差拡散手段は、各領域に対して別の処理環境を利用してそれぞれ独立して誤差拡散処理を実行できることから、より高速な処理を実行することができる。

なお、ここでいう「走査ライン決定手段」とは、発明 5 や発明 1 5 の画像処理装置でいう「画像分割手段」と同じ作用を示すものであるが、前記「画像分割手段」が原画像をその走査ラインから物理的に分割するような概念も含めるのに対し、本発明の「走査ライン決定手段」は、原画像をその走査ラインから物理的に分割する概念は含めるものでなく、単にその原画像をその走査ラインを境に区画するだけの概念を示すものである（以下の画像処理装置、画像処理プログラム等において同じである）。

【 0 0 3 7 】

〔発明 1 7〕 発明 1 7 の画像処理装置は、

発明 1 5 に記載の画像処理装置において、前記画像分割手段は、前記各領域の一方あるいは両方を、さらに前記走査ラインを第 1 の走査ラインとしたとき、当該第 1 の走査ラインと交差する方向に延びる任意の位置に設定された第 2 の走査ラインを境に 2 つの領域に分割すると共に、前記第 2 の走査ラインの設定後、当該第 2 の走査ライン上の各画素の誤差を当該第 2 の走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、

前記誤差拡散手段は、前記各領域をそれぞれ独立して誤差拡散処理するときは、前記各走査ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としていずれかの走査ラインと平行に順

10

20

30

40

50

次誤差拡散処理するようになっていことを特徴とするものである。

これによって、発明 6 と同様に、さらに高速に二値化処理を実行することができる。

また、原画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様に、その継ぎ目部分のスジの発生を確実に防止して画質の劣化を未然に回避することができる。

【 0 0 3 8 】

〔 発明 1 8 〕 発明 1 8 の画像処理装置は、

発明 1 5 または 1 7 に記載の画像処理装置において、前記誤差拡散手段を 2 つ以上備え、これら各誤差拡散手段で前記各領域毎に独立して誤差拡散処理することを特徴とするものである。

これによって、発明 7 と同様に、1 つの誤差拡散手段を用いてソフトウェア上で 2 つの誤差拡散処理を実行する場合に比べてより高速な誤差拡散処理を実行することができる。

10

【 0 0 3 9 】

〔 発明 1 9 〕 発明 1 9 の画像処理装置は、

発明 1 8 に記載の画像処理装置において、前記画像分割手段は、前記各誤差拡散手段の誤差拡散処理能力を取得し、前記処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を決定するようになっていことを特徴とするものである。

これによって発明 8 と同様に、仮に各分割領域に対して誤差拡散処理を実行する環境の処理能力がそれぞれ異なっている場合でも、その環境の処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を最適に決定することが可能となり、各処理環境に応じた効率的な分散処理を実施することができる。

20

【 0 0 4 0 】

〔 発明 2 0 〕 発明 2 0 の画像処理装置は、

発明 1 8 または 1 9 に記載の画像処理装置において、前記各誤差拡散手段は、ネットワークを介して前記画像分割手段および画像合成手段と接続されてなることを特徴とするものである。

これによって、発明 9 と同様に、複数の誤差拡散処理環境が必ずしも 1 つのエリアや装置内等に備わっている必要がなく、また、仮に標準的に利用されるデフォルトの誤差拡散処理環境が故障中であつたり稼働中であっても、ネットワークを介して他の誤差拡散処理環境を利用することが可能となるため、優れた可用性を発揮することができる。

【 0 0 4 1 】

〔 発明 2 1 〕 発明 2 1 の画像処理プログラムは、

多階調の原画像を誤差拡散にて二値化処理する画像処理プログラムであつて、コンピュータを、前記原画像を任意の位置に設定された 1 つの走査ラインを境に 2 つの領域に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割された各領域に対して誤差拡散処理を実行する誤差拡散手段と、前記誤差拡散手段で誤差拡散処理された後の各分割領域を合成して二値化処理画像を形成する画像合成手段として機能させると共に、前記画像分割手段を、前記走査ラインが決定された後、前記走査ライン上の各画素の誤差を前記走査ラインを挟む 2 つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記誤差拡散手段は、前記分割された各分割領域に対して、前記走査ラインと隣接する位置に存在する画素からなる画素列のうち、当該画素列の端部に位置する未処理の画素を始点として前記走査ラインと平行に順次実行するようになっていことを特徴とするものである。

30

40

【 0 0 4 2 】

これによって、発明 1 等と同様に高品質で高速な二値化処理が可能となる上に、発明 1 0 と同様にパソコン (P C) 等の汎用のコンピュータを利用してソフトウェア上でそれらの機能を実現することができるため、専用のハードウェアを用意して実現する場合に比べてより経済的に実現することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

〔 発明 2 2 〕 発明 2 2 の画像処理プログラムは、

発明 2 1 に記載の画像処理プログラムにおいて、前記画像分割手段は、前記各領域の一方あるいは両方を、さらに前記走査ラインを第 1 の走査ラインとしたとき、当該第 1 の走

50

査ラインと交差する方向に延びる任意の位置に設定された第2の走査ラインを境に2つの領域に分割すると共に、前記第2の走査ラインの設定後、当該第2の走査ライン上の各画素の誤差を当該第2の走査ラインを挟む2つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行い、前記誤差拡散手段は、前記各領域をそれぞれ独立して誤差拡散処理するときは、前記各走査ラインの交差部に位置する未処理画素を始点としていずれかの走査ラインと平行に順次誤差拡散処理するようになっていることを特徴とするものである。

これによって、発明6と同様な効果が得られると共に、発明10と同様にパソコン（PC）等の汎用のコンピュータを利用してソフトウェア上でそれらの機能を実現することができるため、専用のハードウェアを用意して実現する場合に比べて、より経済的に実現することが可能となる。

10

【0044】

〔発明23〕 発明23の画像処理プログラムは、

発明21または22に記載の画像処理プログラムにおいて、前記誤差拡散手段が2つ以上備えられているときは、これら各誤差拡散手段で前記各領域毎に独立して誤差拡散処理するようにしたことを特徴とするものである。

これによって、発明7と同様な効果が得られると共に、発明10と同様にパソコン（PC）等の汎用のコンピュータを利用してソフトウェア上でそれらの機能を実現することができるため、専用のハードウェアを用意して実現する場合に比べて、より経済的に実現することが可能となる。

【0045】

20

〔発明24〕 発明24の画像処理プログラムは、

発明21に記載の画像処理プログラムにおいて、前記画像分割手段は、前記各誤差拡散手段の誤差拡散処理能力を取得し、前記処理能力に応じて前記分割領域の分割数およびその分割比率を決定するようになっていることを特徴とするものである。

これによって発明8と同様な効果が得られると共に、発明10と同様にパソコン（PC）等の汎用のコンピュータを利用してソフトウェア上でそれらの機能を実現することができるため、専用のハードウェアを用意して実現する場合に比べて、より経済的に実現することが可能となる。

【0046】

〔発明25〕 発明25の画像処理プログラムは、

30

発明21または22に記載の画像処理プログラムにおいて、前記各誤差拡散手段は、ネットワークを介して前記画像分割手段および画像合成手段と接続されてなることを特徴とするものである。

これによって発明9と同様な効果が得られると共に、発明10と同様にパソコン（PC）等の汎用のコンピュータを利用してソフトウェア上でそれらの機能を実現することができるため、専用のハードウェアを用意して実現する場合に比べて、より経済的に実現することが可能となる。

【0047】

〔発明26〕 発明26の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、

40

前記発明10、21、22、23、24、25のいずれかの画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

これによって、CD-ROMやDVD-ROM等の有体物の形態で前記発明10、21、22、23、24、25のいずれかの画像処理プログラムの保存、譲渡、貸し渡し等を行うことができる。

【0048】

〔発明27〕 発明27のプリンタは、

前記発明5、6、7、8、9、15、16、17、18、19、20のいずれかの画像処理装置を備えたことを特徴とするものである。

これによって、発明1などと同様に、高品質な二値化画像データが短時間で得られると

50

共に、得られた二値化画像を自己の印刷機能等を用いて直ちに印刷処理することができるため、二値化画像の印刷物を迅速にユーザ等に提供することができる。

【0049】

〔発明28〕 発明28の印刷指示端末は、
プリンタに印刷指示を送信する印刷指示端末であって、前記発明5、6、7、8、9、15、16、17、18、19、20のいずれかに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とするものである。

これによって、発明1などと同様に、高品質な二値化画像が短時間で得られると共に、得られた二値化画像データを印刷指示と共に、所定のプリンタに送信してその二値化画像の印刷物をユーザ等に提供することができる。

10

【0050】

〔発明29〕 発明29の画像処理システムは、
発明27のプリンタと、発明28の印刷指示端末とを有することを特徴とするものである。

これによって、発明1などと同様に、高品質な二値化画像データが短時間で得られると共に、得られた二値化画像データをプリンタの印刷機構を用いて直ちに印刷処理することができるため、二値化画像の印刷物を迅速にユーザ等に提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

以下、本発明を実施するための最良の形態を添付図面を参照しながら詳述する。

20

図1は本発明に係る画像処理装置100の実施の一形態を示したものである。

図示するように、この画像処理装置100は、その主要部を構成する画像処理部10の他に、制御部20と、入力部30と、出力部40と、記憶部50と、通信部60とから主に構成されており、ネットワークNを介してパソコン(PC)等の他の情報処理装置101や、別個独立した誤差拡散手段を備えた他の画像処理装置102等と相互に情報通信可能に接続されている。

【0052】

ここで、ネットワークNとしては特に限定されるものでなく、イーサネット(登録商標)等のローカルエリアネットワーク(LAN)や、ISDN(Integrated Services Digital Network)網、インターネット等の広域ネットワーク(WAN)の他、無線LAN等のあらゆるネットワークが適用可能となっている。

30

また、この画像処理部10は、画像分割手段11と、誤差拡散手段12と、画像合成手段13とから主に構成されており、さらにこの画像分割手段11は、処理能力取得手段14と、分散処理手段15とを兼ね備えた構成となっている。

【0053】

まず、この画像分割手段11は、前記入力部30から入力された多階調(例えば、 $2^8 = 256$ 階調)のラスタイメージからなる原画像Gをその主走査ラインを境に2つの領域に分割する機能を提供するようになっている。

例えば、図5に示すように、 22×22 画素(Pixel)からなる原画像Gの主走査ライン方向Xを水平方向とし、副走査ライン方向Yを垂直方向とした場合、その中段部分の主走査ラインX(S1)から上下2つの領域(画像1、画像2)に分割するようになっている。なお、この図の例では、2つの領域(画像1、画像2)の面積(分割)比は、1:1となっているが、後述するように、分割する主走査ラインXの位置を上下することによってその面積比を任意に設定することができる。

40

【0054】

また、この画像分割手段11は、その原画像Gを分割する前に、主走査ラインX上の各画素を二値化処理すると共に、その二値化処理に伴って発生する各画素毎の誤差をその主走査ラインXを挟む2つの領域に拡散するような誤差拡散機能も有しており、その際の具体的な処理については後に詳述する。

誤差拡散手段12は、この画像分割手段11で分割された各分割領域(画像1、画像2

50

）に対してそれぞれ互いに独立して誤差拡散処理法によって二値化処理を実行する機能を提供するものであり、その具体的な誤差拡散処理についても同様に後に詳述する。

【 0 0 5 5 】

ここで、本発明で利用する誤差拡散処理方法としては、図 6 に示すような 3 つの誤差拡散テーブル（ a ）、（ b ）、（ c ）が用いられる。

まず、最初の誤差拡散テーブル（ a ）は、誤差拡散処理対象となる注目画素 3 0 0 を二値化処理した際に発生した誤差をその周囲の 5 つの未処理画素 3 0 1 , 3 0 2 , 3 0 3 , 3 0 4 , 3 0 5 にそれぞれ所定の比率で拡散（分配）するようにしたものである。

【 0 0 5 6 】

例えば、図の例では、注目画素 3 0 0 の誤差を 1 6 等分し、そのうちの 4 等分ずつを注目画素 3 0 0 の直上、直下および走査方向に隣接する 3 つの未処理画素 3 0 1 , 3 0 3 , 3 0 5 に対してそれぞれ拡散し、他の未処理画素 3 0 2 , 3 0 4 に対して残りの誤差を 2 等分ずつ拡散するようにしたものである。

従って、この誤差拡散テーブル（ a ）によれば、注目画素 3 0 0 に対する二値化後の誤差が「 6 4 」（ 2 5 6 階調でしきい値が「 1 2 7 」である場合）であったならば、未処理画素 3 0 1 , 3 0 3 , 3 0 5 にはそれぞれ「 1 6 」ずつ、他の未処理画素 3 0 2 , 3 0 4 にはそれぞれ「 8 」ずつ誤差が拡散されることになる。ちなみに、この誤差拡散の結果、例えば、未処理画素 3 0 1 の本来の誤差が「 1 2 0 」であって「 1 6 」を誤差拡散されることにより、しきい値（「 1 2 7 」である場合）を超えて、他の値に変化する場合があることは、通常の誤差拡散処理と同様に当然に予定するところである。

【 0 0 5 7 】

次に、2 つ目の誤差拡散テーブル（ b ）は、注目画素 3 0 0 の二値化処理後の誤差をその走査（処理）方向上流側に位置する 7 つの未処理画素 3 0 1 , 3 0 2 , 3 0 3 , 3 0 6 , 3 0 7 , 3 0 8 , 3 0 9 にそれぞれ拡散（分配）するようにしたものである。

すなわち、この誤差拡散テーブル（ b ）は、主走査方向 X が左から右方向で、副走査方向 Y が下から上に走査する場合を示したものであり、具体的には、注目画素 3 0 0 の誤差を 1 6 等分し、そのうちの 4 等分ずつを直上および走査方向に隣接する 2 つの未処理画素 3 0 1 , 3 0 3 にそれぞれ拡散し、その未処理画素 3 0 1 , 3 0 3 に対して上下に隣接する 3 つの未処理画素 3 0 6 , 3 0 2 , 3 0 9 に 2 等分ずつ拡散し、さらに未処理画素 3 0 2 に隣接する 2 つの未処理画素 3 0 7 , 3 0 8 にそれぞれ 1 等分ずつ拡散するようにしたものである。

【 0 0 5 8 】

従って、このような誤差拡散テーブル（ b ）によれば、注目画素 3 0 0 に対する二値化後の誤差が同様に「 6 4 」（ 2 5 6 階調でしきい値が「 1 2 7 」である場合）であったならば、図示するように未処理画素 3 0 1 , 3 0 3 にはそれぞれ「 1 6 」ずつ、未処理画素 3 0 6 , 3 0 2 , 3 0 9 にはそれぞれ「 8 」ずつ、未処理画素 3 0 7 , 3 0 8 にはそれぞれ「 4 」ずつ誤差が拡散されることになる。

【 0 0 5 9 】

また、3 つ目の誤差拡散テーブル（ c ）は、副走査方向 Y が下方向となった場合の誤差拡散パターンであり、前記 2 つ目の誤差拡散テーブル（ b ）に対して上下対称に誤差を拡散させるようにしたものである。

従って、この誤差拡散テーブル（ c ）によれば、注目画素 3 0 0 に対する二値化後の誤差が、同様に「 6 4 」（ 2 5 6 階調でしきい値が「 1 2 7 」である場合）であったならば、隣接する未処理画素 3 0 3 , 3 0 5 にはそれぞれ「 1 6 」ずつ、未処理画素 3 0 9 , 3 0 4 , 3 1 0 にはそれぞれ「 8 」ずつ、未処理画素 3 1 1 , 3 1 2 にはそれぞれ「 4 」ずつ誤差が拡散されることになる。

【 0 0 6 0 】

次に、図 1 に戻り、画像合成手段 1 3 は、この誤差拡散手段 1 2 で誤差拡散処理された後の各分割領域（画像 1、画像 2）を合成して二値化処理画像を形成する機能を提供するものであり、合成後の画像は前記出力部 4 0 によってユーザ等に対して視覚的に提示され

るようになっている。

また、この画像分割手段 1 1 に付設された処理能力取得手段 1 4 は、自己の誤差拡散手段 1 2 の処理能力の他に、同じネットワーク N で接続された他の P C 1 0 1 や画像処理装置 1 0 2 に備えられた各誤差拡散手段の処理能力情報および環境情報を取得する機能を提供するようになっている。

【 0 0 6 1 】

この「処理能力情報」とは、誤差拡散処理を実行する処理速度に関するものであり、ネットワーク N を経由して接続されている場合には、一般的には C P U (中央処理装置) の M I P S (M i l l i o n I n s t r u c t i o n s P e r S e c o n d) 値である。この M I P S 値であれば C P U の種類に関係なく処理速度をそのまま比較することが可能となる。また、M I P S 値での取得が不可能な場合には、処理が実行される環境の C P U の種類およびクロック数を「能力情報」として採用しても構わない。すなわち、このような C P U の種類およびクロック数情報から M I P S 値を概算することも可能であるからである。また、バスを共有しているような場合、すなわち、ハードウェア的に誤差拡散処理を行う場合には、前記各装置 1 0 1 や 1 0 2 等の I D 情報を取得することにより、「処理能力」を判断することが可能となる。

10

【 0 0 6 2 】

また、ここで、「処理能力情報」だけでなく「環境情報」をも取得すると表現したのは、例えば、C P U パワー (クロック数) 等の単なるハードウェア上の処理能力だけでなく、それが実際の他の処理を行っているか否かやその際の余力等、時間や使用環境によって様々に変動する状況をも把握することを含めるためである。

20

また、同じくこの画像分割手段 1 1 に付設された分散処理手段 1 5 は、このようにして取得された他の誤差拡散手段に対して処理を分散するに際してその分散数や分散比率を決定する機能を提供するものであり、後述するように、この分散処理手段 1 5 によって最適な処理分散が実行されることで二値化処理が高速に達成されるようになっている。

【 0 0 6 3 】

一方、入力部 3 0 は、処理対象となる多階調の原画像を量子 (デジタル) 化して取り込む機能を提供するものであり、例えば、スキャナーやデジタルカメラ、デジタルビデオ等のアナログ画像からデジタル画像を取り込むことができる画像入力装置 (撮像装置) の他、画像が記録された C D - R O M や D V D - R O M 等の記憶媒体を読み込む各種光学的読取装置 (いやゆる C D - R O M ドライブや D V D - R O M ドライブ) 、画像が電気通信情報としてネットワークを介して送られてくる場合は、そのネットワークインターフェース (通信部 6 0) 等が相当することになる。

30

【 0 0 6 4 】

また、出力部 4 0 は、入力された画像は勿論、画像処理部 1 0 の画像合成手段 1 3 で合成された画像 G をユーザ等に対して視覚的に提示する機能を提供するものであり、例えば、C R T (C a t h o d e R a y T u b e) や L C D (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) 等のソフトコピー装置の他に、プリンタ等のハードコピー装置等を用いることができる。

【 0 0 6 5 】

40

記憶部 5 0 は、入出力された画像、あるいは処理中の画像や各種制御用プログラム等を一時的に、あるいは固定的 (永続的) に保存する機能を提供するものであり、例えば、ハードディスクドライブ装置 (H D D) や半導体メモリの他、大きな記憶容量を有する D V D - R W 等の書き換え可能な各種記憶媒体等を用いることができる。

通信部 6 0 は、他の P C 1 0 1 や画像処理装置 1 0 2 との共通のインターフェースを提供し、モデムや D S U (デジタル S e r v i c e U n i t) 等によって相互に情報通信可能に接続するようになっている。

【 0 0 6 6 】

なお、このような本発明の画像処理装置 1 0 0 を構成する画像処理部 1 0 や、制御部 2 0 、入力部 3 0 、出力部 4 0 、記憶部 5 0 、通信部 6 0 等は、実際には、図 2 に示すよう

50

にCPUやRAM等からなるハードウェアと、図4に示すようなアルゴリズムを記述した専用のコンピュータプログラム(ソフトウェア)とからなるパソコン(PC)等のコンピュータシステムによって実現されるようになっている。

【0067】

すなわち、この画像処理装置100を実現するためのハードウェアは、図2に示すように、各種制御や演算処理を担う中央演算処理装置であるCPU(Central Processing Unit)110と、主記憶装置(Main Storage)に用いられるRAM(Random Access Memory)120と、読み出し専用の記憶装置であるROM(Read Only Memory)130と、ハードディスクドライブ装置(HDD)や半導体メモリ等の補助記憶装置(Secondary Storage)140、およびモニタ(LCD(液晶ディスプレイ)やCRT(陰極線管))等からなる出力装置150、前述した画像入力装置やキーボード、マウス等からなる入力装置160と、これらの入出力インターフェース(I/F)170等との間を、PCI(Peripheral Component Interconnect)バスやISA(Industrial Standard Architecture; アイサ)バス等からなるプロセッサバス、メモリバス、システムバス、入出力バス等の各種内外バス180によってバス接続したものである。

【0068】

そして、例えば、CD-ROMやDVD-ROM、フレキシブルディスク(FD)等の記憶媒体、あるいは通信ネットワーク(LAN、WAN、インターネット等)Nを介して供給される各種制御用プログラムやデータを補助記憶装置140等にインストールすると共にそのプログラムやデータを必要に応じて主記憶装置120にロードし、その主記憶装置120にロードされたプログラムに従ってCPU110が各種リソースを駆使して所定の制御および演算処理を行い、その処理結果(処理データ)をバス180を介して出力装置150に出力して表示すると共に、そのデータを必要に応じて補助記憶装置140によって形成されるデータベースに適宜記憶、保存(更新)処理するようになっている。

【0069】

次に、このような構成をした本発明の画像処理装置100の作用およびこれを用いた画像処理方法を、図4のフローチャート図をメインに参照しながら詳しく説明する。

まず、本発明の画像処理装置100の画像処理部10(画像分割手段11の処理能力取得手段14)は、最初のステップS201において本発明装置100と情報通信可能に接続されている他のPC101や画像処理装置102に対してその稼働状況および誤差拡散処理能力を問い合わせるその情報を取得する。

【0070】

すなわち、ここで他の画像処理装置102等の誤差拡散処理能力だけでなく、その稼働負荷状況を問い合わせるのは、仮にある装置が所定の誤差拡散処理能力を有していても、それが既に他の処理を実行しているとか、障害によって稼働していなかったりしている場合を考慮したものであり、単に潜在的なハードウェア的な処理能力だけで後の処理分散比率を決定するのは適当でないからである。また、その際には必ずしも2つ以上の誤差拡散処理環境が見つかるとは限らず、1つのみ、あるいは全く見つからないケースもある。また、1つしか誤差拡散処理環境が見つからなかった場合は、それが自己のものであるとは限らず、他の装置のものである場合もある。

【0071】

そして、このようにして分散処理可能な装置の数およびその処理能力を取得したならば、次のステップS203に移行して、その画像処理部10(画像分割手段11の分散処理手段15)は、それらの情報に基づいて原画像Gの分割割合(分割数および分割比率)を決定する。

ここでの分割割合は、分散処理を最も効率的に実行できるように決定することになる。例えば、本発明の画像処理装置100と、他の装置との情報処理能力の比が「2:1」であると、この場合にはほぼ「1/3」となる位置を画像分割位置として決定する。これに

10

20

30

40

50

より、2つの画像処理装置における誤差拡散処理をほぼ同時に終了することが可能となり、分散処理終了後直ちに分割画像の合成を行うことが可能となる。

【0072】

また、後述するように、本発明では原画像Gを2つに分割した後、さらにその分割画像をさらに2つに分割することが可能であるため、画像の分割数としては2分割、3分割、4分割の3通り存在する。従って、画像処理装置の数が3つの場合には、たとえ画像処理を分担できる画像処理装置の能力が同じであったとしても「1:2」の割合で分割することもあり得る。このときには、1/3の領域においてはそれ以上分割せず、誤差拡散処理を行い、残りの2/3の領域においてはさらに分割して誤差拡散処理を行うことになる。このような方法により、処理時間を1/3に短縮することが可能となる。いずれにせよ、この画像分割手段11は全画像処理が最短の時間で処理できるように、各処理装置の能力に基づいて分割割合を決定することになる。

10

【0073】

次に、この画像処理部10は、ステップS205に移行して処理対象となる原画像データを取得した後、ステップS207に移行してその原画像データの分割処理が可能であるか否かを判断し、分割可能である場合(Yes)は、そのままステップS209に移行する。

つまり、前記ステップ201で処理可能な装置が1つしか見つからなかった場合には、もはや分割処理不可能であるため、その原画像Gに対してそのまま分割処理を行わずに直ちにステップS217側に移行して誤差拡散処理を実行することになるが、処理可能な装置が2つ以上存在する場合には、分割処理が可能であるため、そのままステップS209に移行してその原画像Gの分割位置を判断する。なお、この原画像データは必ずしも自己の入力部30から入力されたものだけでなく、ネットワークNを介して他の装置等から送られてくる場合もあり得ることは前述したとおりである。

20

【0074】

そして、このステップS209における分割位置の判断は、前記ステップS203で判断された画像分割割合に応じて判断される。

例えば、処理可能な環境(誤差拡散)が2つ存在し、それらの能力が略等しい場合には、各分割領域の面積比が1:1となるように、図5に示すように副走査方向Yの中央に位置する主走査ラインS1の上下の分割ラインL1、L2からその主走査ラインS1を相互に含むように2つの領域(画像1、画像2)に分割することになる。

30

【0075】

また、前記ステップS203で判断された画像分割割合が3つ、あるいは4つである場合は、既に2分割された各分割領域の一方あるいは両方を、さらに前記分割ラインL1、L2と交差する方向に延びる任意の走査ラインS2を境に2つの領域に分割する。すなわち、このような分割方法にすれば、次述するように拡散後の誤差が既処理領域に拡散されてしまうといった不都合を回避して効果的な分割処理を行うことが可能となる。

【0076】

次に、このようにして分割位置が決定したならば、実際に分割を行う前に、その分割ラインL1、L2で挟まれた走査ラインS1上の各画素の誤差をその両側の2つの領域に拡散するように誤差拡散処理を行う。

40

具体的には、図6(a)に示す誤差拡散テーブルを用いて図7に示すような走査ラインS1上の端部の未処理画素400を始点として順に各画素の誤差をその上下の画像1および画像2側の未処理画素側に拡散する。なお、図中、塗り潰し丸(黒丸)は、処理済みの画素を、白抜き丸(白丸)は未処理画素であって他の画素から誤差が拡散された後の画素をそれぞれ示したものである。

【0077】

また、画像分割割合が3つ、あるいは4つである場合は、同じく図6(a)に示す誤差拡散テーブルを用いて、図8に示すように2分割された各分割領域(画像11, 画像12)に対してさらにその走査ラインS1(これを第1の走査ラインS1ともいう)と交差す

50

る方向に延びる任意のその分割ライン L 3、L 4 で挟まれた走査ライン S 2 (これを第 2 の走査ライン S 2 ともいう) 上の端部の未処理画素 5 0 0 を始点として順に各画素の誤差をその左右の画像 1 1 および画像 1 2 の未処理画素側に拡散する。

【0078】

そして、このようにして分割ライン L 1、L 2 (L 3、L 4) で挟まれた分割境界の走査ライン S 1 (走査ライン S 2) 上の各画素の誤差拡散処理が終了したならば、次のステップ S 2 1 3 に移行してその原画像を分割ライン L 1、L 2 (L 3、L 4) から分割してそれら各分割画像の処理を請け負う各誤差拡散手段 (環境) 1 2 に送付する (ステップ S 2 1 5)。

【0079】

このようにして分割画像の送付を受けた各誤差拡散手段 1 2 は、ステップ S 2 1 7 において、それぞれ自己が担当する分割画像に対して図 6 (b)、(c) のいずれかの誤差拡散テーブルを用いて誤差拡散処理を実行することになるが、その際には、誤差が処理済みの画素に拡散されない位置を始点として処理を開始することになる。

例えば、原画像 G を上下に 2 分割し、その上方の画像 1 に対してそれぞれ誤差拡散処理を実行する場合には、図 1 0 に示すように、画像 1 から走査ライン S 1 を除く領域 1 の左下の画素 6 0 0 を始点として図 6 (b) に示す 2 つ目の誤差拡散テーブル b を用いて右上方向に画素を拡散するようにすれば、すべての画素に対して同様な誤差拡散処理を行っても他の処理済み画素に対して誤差が拡散されるようなことがなくなり、良好な二値化処理を実行することができる。

【0080】

また、このように 2 分割した原画像の下方の画像 2 に対して誤差拡散処理を実行する場合には、図 1 1 に示すように、画像 2 から走査ライン S 1 を除く領域 2 の左上の画素 7 0 0 を処理始点とし、図 6 (c) に示す 3 つ目の誤差拡散テーブル c を用いて右下方向に画素を拡散するようにすれば、同じくすべての画素に対して同様な誤差拡散処理を行っても他の処理済み画素に対して誤差が拡散されるようなことがなくなり、画像 1 と同様に良好な二値化処理を実行することができる。

【0081】

また、さらに原画像 G を 3 分割、あるいは 4 分割した場合には、図 9 に示すように、各走査ライン S 1、S 2 の交差部に位置する未処理画素 9 0 0 を処理始点とし、図 6 (b)、(c) に示す誤差拡散テーブル b あるいは誤差拡散テーブル c のいずれかの拡散テーブルを用いて誤差拡散処理を実行すれば、上記と同様に二値化処理を実行することができる。なお、図 9 のケースは、上下に 2 分割された上側の画像 1 をさらに 2 分割した左側の画像 1 1 を示したものであり、この画像 1 1 の場合は 2 つ目の誤差拡散テーブル b が採用されることになる。

【0082】

ちなみに、この画像 1 1 と対となる画像 1 2 の場合は 3 つ目の誤差拡散テーブル c が採用され、また、下半分の画像をさらに 2 分割した場合の左側の画像 2 1 も 3 つ目の誤差拡散テーブル c が採用され、さらにそれと対となる右側の画像 2 2 は 2 つ目の誤差拡散テーブル b が採用されることになる。また、前記ステップ S 2 0 7 において分割処理が不可能である (No) と判断した場合は、もはや画像を分割する必要がないため、直ちにこのステップ S 2 1 7 に移行する。

【0083】

次に、このようにして誤差拡散処理を終了したならばその処理を行った各誤差拡散手段 1 2 は、次のステップ S 2 2 1 に移行して自己が存在する装置がその分割画像の送信元か否かを判断し、送信元ではない (No)、すなわち、他の装置の処理を単に請け負っただけの場合には、ステップ S 2 2 3 に移行してその処理済みの画像を画像送信元の画像処理装置 1 0 0 へ送付して処理を終了することになる。

【0084】

このとき、画像送信元の画像処理装置 1 0 0 へ送付する画像は必ずしも分割された画像

10

20

30

40

50

とは限らず、元の1つの原画像Gである場合もある。例えば、画像送信元の装置100の誤差拡散手段12が他の処理の稼働中でそのすべての処理を他の誤差拡散手段12が請け負うといったケースもある。

これに対し、自己が存在する画像処理装置100がその画像の送信元であると判断した場合には、その誤差拡散手段12は、ステップS225に移行して他の誤差拡散手段12に委任した処理済みの画像をネットワークNを介してすべて取得した後、次のステップS227に移行してそれらの画像を合成した後、その合成画像を出力部40に送信することで処理を終了することになる。なお、このとき、取得された画像が最初から分割されていない1つの画像である場合には、このステップS227を省略して処理を終了することはいうまでもない。また、各分割画像を合成するに際しては、各分割ラインL1、L2、L3、L4上の画素同士が重複しないように一方の画素を捨てて合成することは勿論である。

10

【0085】

このように本発明は、原画像Gを任意の走査ラインSを境に2つの領域に分割する前に、予めその走査ラインS上の各画素を誤差拡散処理してその誤差を走査ラインを挟む2つの領域に拡散してからそれぞれの分割領域を分割して誤差拡散処理を実行するようにしたことから、1つの原画像を分割して誤差拡散処理したのにもかかわらず、原画像全体に対して連続して誤差拡散処理を行った場合とほぼ同様な処理結果を得ることができる。

【0086】

この結果、誤差拡散処理後に分割領域を合成した際にその継ぎ目部分に画質を劣化させるスジ等が発生することがなくなり、高品質な画像を高速に得ることができる。

20

従って、このような本発明方法を、例えばインクジェットプリンタやレーザープリンタ等のデジタルプリンタやデジタル複写機等のラスタデータを利用する画像形成装置に適用すれば、印刷画像内にスジのない高品質な(二値化)印刷物を高速に提供することが可能となる。

【0087】

すなわち、一般的なカラー・インクジェット・プリンタでは、例えば8ビット(256階調)のR(赤)、G(緑)、B(青)の入力データを、例えば4種類のインク(C(シアン)、M(マゼンダ)、Y(イエロー)、K(黒))の2値のラスタデータに変換し、そのデータに基づいてインクを噴出するかしないかを決定している。

30

そのため、従来方法によってその二値化処理を分割して実行した場合にはその継ぎ目部分で不連続な処理が行われることによってインクの噴出が不均一となって画質を劣化させるスジが発生していた。

【0088】

これに対し、本発明はその継ぎ目部分もその分割前に予め誤差拡散処理を実行するようにしたことから、分割画像全体でインクの吐出が均一となり、その継ぎ目部分に醜いスジが発生することがなくなって高品質な印刷物を提供することが可能となる。

なお、本実施例で使用した誤差拡散テーブルは、ほんの一例であり、例えば、Javis-Judice-Ninke型やFloyd-Steinberg型、Shiau-Fan型等の現在多用されている拡散パターンその他、様々なパターンのものを用いることが可能である。

40

【0089】

これに対し、本発明における原画像の分割数は2, 3, 4のいずれかであり、5つ以上の画像分割はできない。また、その分割パターンも、まず上下または左右に2分割した後、その分割された各領域をその分割ラインと交差するように2分割するだけであり、その以外の分割パターンは適用できない。

これは、前述したように原画像を分割処理するに際して処理済みの画素に対して誤差を拡散させないためであり、前記のような分割パターン以外でそれを実現することは不可能であるからである。

【0090】

50

従って、原画像を平行に3つの領域に分割したり、2分割された領域をさらに3つの領域に分割するといった分割パターンでは、本発明のような良好な誤差拡散処理を実行することができないため、この点については留意が必要である。

また、本実施の形態では、他の誤差拡散手段12はネットワークNを経由して接続されているが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えば、同じ装置内にバスを共有しているものでもメモリを共有しているものであっても構わない。

【0091】

また、本発明で利用可能な分散処理の形態としては特に限定されるものではないが、本発明の画像処理装置100がPCであれば、PCと他のPC間、PCが印刷指示装置を兼用していればその印刷指示装置とプリンタ間が代表的な分散処理の形態であり、また、本発明の画像処理装置がプリンタ内に備わっている場合には、そのプリンタ内のコンピュータシステム(ソフトウェアによる誤差拡散)と誤差拡散処理用のASIC間による分散処理の他、他の複数のプリンタ間での分散処理形態が代表的なものであると考えられる。特に、本発明の画像処理装置100で得られた二値化処理データをそのまま印刷用紙に印刷して出力する場合には、この画像処理装置100をプリンタ側に備えれば、その二値化処理データをネットワークNを介して送信する時間を省略することが可能となり、二値化処理画像の印刷物をより短時間でユーザ等に提供することができる。

【0092】

また、前述したように、本発明装置の各手段は、前述したようにPC等のコンピュータシステムを利用したソフトウェアによってすべて実現可能であるが、このうち、誤差拡散処理手段12については、誤差拡散処理用のASIC(Application Specific Integrated Circuit)等のハードウェアによって実現すれば、より高速に二値化処理を達成することが可能となる。

【0093】

なお、図3は、本発明の画像処理装置100を備えたプリンタのハードウェア構成の一例を示したものであり、CPU210とRAM220とROM230とがバス280によって接続されると共に、これらのCPU210、RAM220、ROM230と、記憶装置240、表示パネル250、操作パネル260、印刷機構部290、ネットワークN等がインターフェース270によって相互に情報通信可能に接続したものである。

【0094】

そして、ネットワークNを介して直接、あるいは各種ドライブ等を介して記憶媒体を介して記憶装置240等にインストールされた各種プログラムやROM230に記憶された各種プログラムが電源投入と共に、RAM220にロードされた後、CPU210がそのRAM220にロードされたプログラムの命令を順に実行することで前述したような本発明の画像処理が実現されることになる。

【0095】

ここで、記憶媒体とは、RAM、ROM等の半導体記憶媒体、FD、HD等の磁気記憶型記憶媒体、CD、CDV、LD、DVD等の光学的読取方式記憶媒体、MO等の磁気記憶型/光学的読取方式記憶媒体であって、電子的、磁氣的、光学的等の読み取り方法のいかににかかわらず、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体であれば、あらゆる記憶媒体を含むものである。図12は、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体Rの1つであるCD-ROMを示したものであり、このCD-ROMからなる記憶媒体Rには、本発明をコンピュータシステムを用いて実現するための画像処理プログラムPが記録されていることを示している。

【0096】

また、本発明装置100と分散処理を委託する他の処理装置101や102等との通信に用いるプロトコルについては特に限定するものでなく、これらを接続するネットワークNがインターネットであれば、インターネットでスタンダードなTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)を利用することができ、また、このネットワークNがある特定のベンダで統一さ

れたLANであれば、AppleTalk/EtherTalk（登録商標）やNetBEUI/NetBIOS（登録商標）、SPX/IPX（登録商標）等の特定のプロトコルを利用することができる。

【0097】

例えば、TCP/IPであれば、各装置間でコネクションを確立して信頼性のある通信を確保するためのTCP（Transmission Control Protocol）や効率的な通信を提供すべくコネクションレス型のプロトコルであるUDP（User Datagram Protocol）、多数の経路のなかから所定の宛先にパケットを送り届けるためのプロトコルであるIP（Internet Protocol）の他、ネットワークを介して他方の端末をリモートコントロールするためのプロトコルであるTelnet（Telecommunication Network）、Telnetを利用してファイル転送を実行するプロトコルであるFTP（File Transfer Protocol）、クライアント装置100に印刷装置200の他のコンピュータに対する透過的なファイルアクセス機能を提供するためのプロトコルであるNFS（Network File System）、故障情報やトラフィック情報などのネットワーク管理情報をやりとりするためのプロトコルであるSNMP（Simple Network Management Protocol）、ARP and RARP（Address Resolution Protocol, Reverse ARP）、SLIP and PPP（Serial Line Protocol, Point to Point Protocol）、RIP and OSPF（Routing Information Protocol, Open Shortest Path First）、RSVP（Resource Reservation Protocol）、IPSec（IP security Protocol）、IGMP（Internet Group Management Protocol）、NTP（Network Time Protocol）等を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】本発明に係る画像処理装置の実施の一形態を示すブロック図である。

【図2】画像処理装置を実現するPCのハードウェア構成を示す図である。

【図3】画像処理装置を実現するプリンタのハードウェア構成を示す図である。

【図4】本発明に係る画像処理方法の実施の一形態を示す流れ図である。

【図5】原画像を2分割する前の誤差拡散処理後の状態を示す概念図である。

【図6】本発明で用いる誤差拡散パターンを示す概念図である。

【図7】原画像を2分割する前の誤差拡散処理開始直後の状態を示す概念図である。

【図8】2分割された画像に対してさらに分割する前の処理を示す概念図である。

【図9】分割された領域に対して誤差拡散処理を行っている状態を示す概念図である。

【図10】分割された領域に対して誤差拡散処理を行っている状態を示す概念図である。

【図11】分割された領域に対して誤差拡散処理を行っている状態を示す概念図である。

【図12】画像処理プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体の一例を示す概念図である。

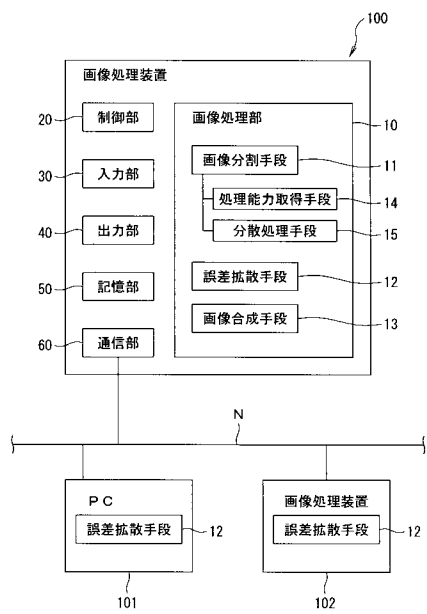
【符号の説明】

【0099】

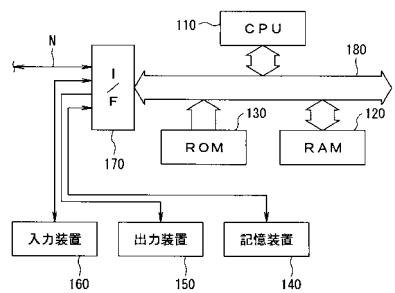
10...画像処理部、11...画像分割手段、12...誤差拡散手段、13...画像合成手段、14...処理能力取得手段、15...分散処理手段、20...制御部、30...入力部、40...出力部、50...記憶部、60...通信部、100、102...画像処理装置、101...PC、110、210...CPU、120、220...RAM、130、230...ROM、140、240...記憶装置、150...出力装置、160...入力装置、170、270...インターフェース、180、280...バス、250...表示パネル、260...操作パネル、290...印刷機構部、S1...（第1の）走査ライン、S2...（第2の）走査ライン、L1、L2、L3、L4...分割ライン、300...注目画素、400、500、600、700、900...処

理始点画素、N...ネットワーク、G...原画像、R...記憶媒体、P...画像処理プログラム。

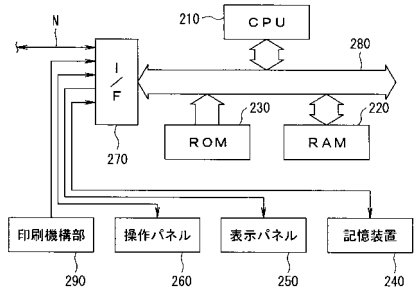
【図 1】



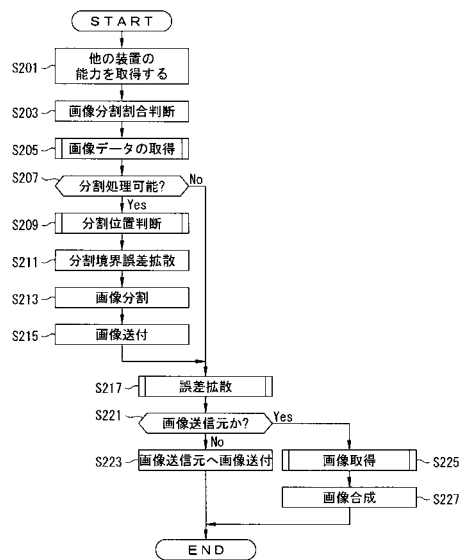
【図 2】



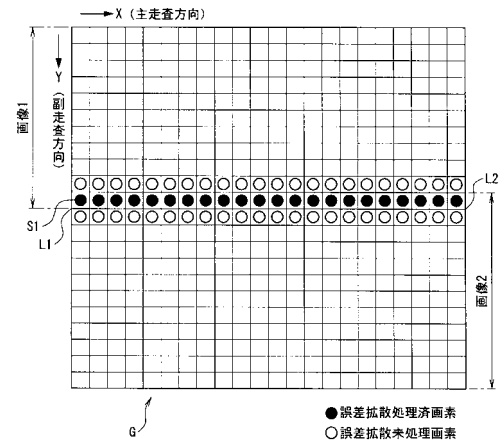
【図 3】



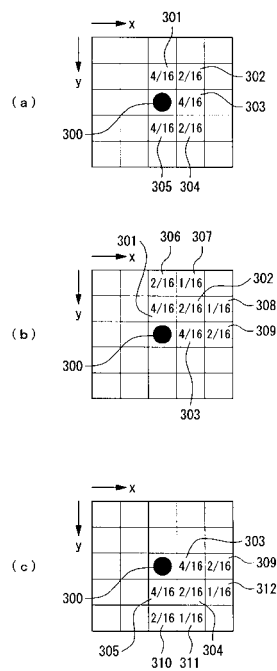
【図 4】



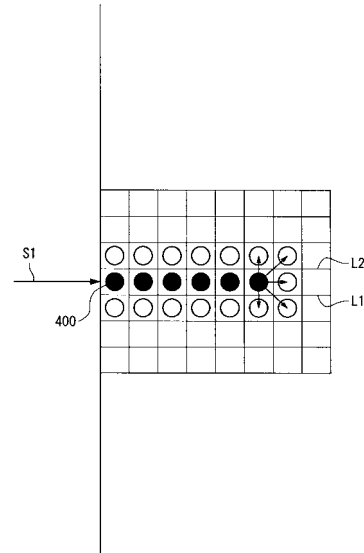
【図 5】



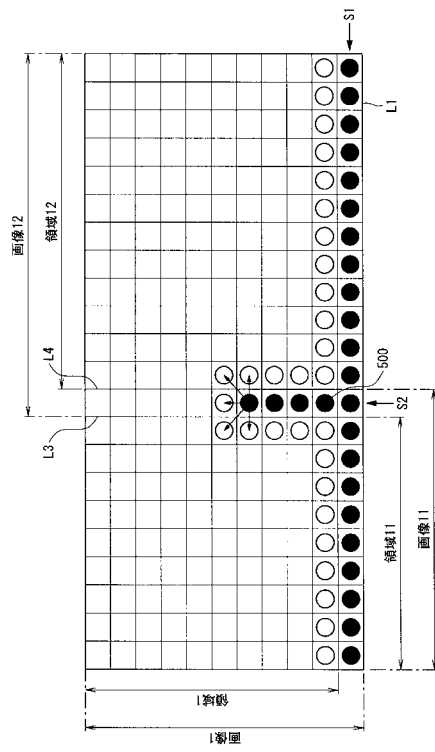
【図 6】



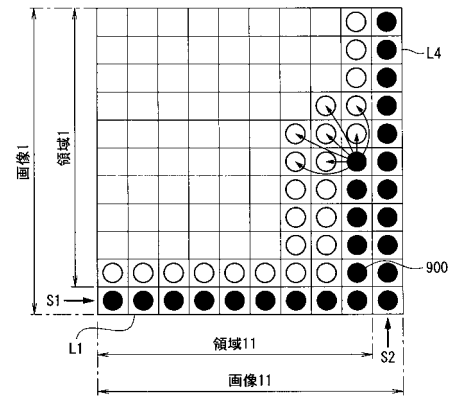
【図 7】



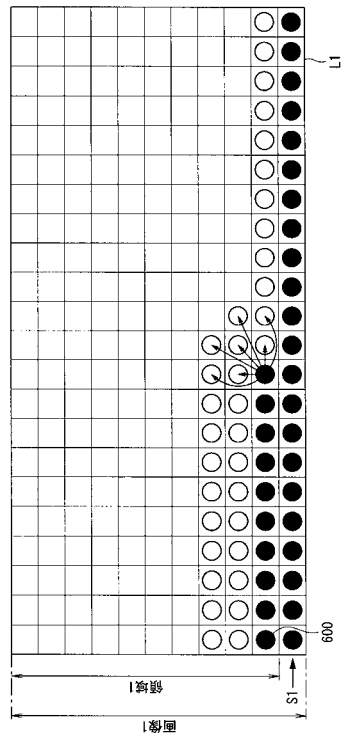
【図 8】



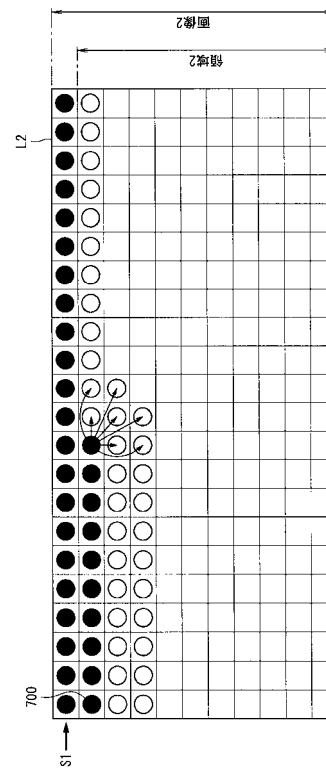
【図 9】



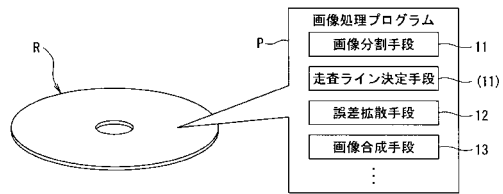
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 高 橋 有亮

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

審査官 加内 慎也

(56)参考文献 特開平11-317879(JP,A)
特開平9-284543(JP,A)
特開平10-276323(JP,A)
特開平11-17945(JP,A)
特開2002-77612(JP,A)
特開2001-203888(JP,A)
特開2002-237946(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/405
H04N 1/387