

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3819404号
(P3819404)

(45) 発行日 平成18年9月6日(2006.9.6)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/36 (2006.01)

B 4 1 J 3/20 1 1 5 Z

B 4 1 J 2/52 (2006.01)

B 4 1 J 3/00 A

B 4 1 J 29/00 (2006.01)

B 4 1 J 29/00 H

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-218636 (P2004-218636)
 (22) 出願日 平成16年7月27日(2004.7.27)
 (65) 公開番号 特開2005-59592 (P2005-59592A)
 (43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)
 審査請求日 平成17年6月10日(2005.6.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-202845 (P2003-202845)
 (32) 優先日 平成15年7月29日(2003.7.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼2 1 0 番地
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (74) 代理人 100112645
 弁理士 福島 弘薫
 (72) 発明者 山崎 善朗
 神奈川県足柄上郡開成町宮台7 9 8 番地
 富士写真フイルム株式会社内

審査官 尾崎 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハードコピー作成方法、ハードコピー作成装置及びハードコピー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号、および、その画像中の領域毎に表面粗さの制御を行うための粗さ層形成信号が供給され、供給された前記画像信号および前記粗さ層形成信号に基づいて、前記表面粗さの制御を行う前の画像濃度と前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に関する情報を用いて、前記表面粗さの制御を行った後における各領域の観察画像濃度がそれぞれ前記記録しようとする画像の画像濃度となるように、前記画像信号を補正するステップと、

補正後の前記画像信号に応じて画像を被記録媒体に記録するステップと、

前記画像が記録された被記録媒体の表面に、前記粗さ層形成信号に応じて、前記画像の領域毎に制御が行われた表面粗さを形成するステップと、
 を有することを特徴とするハードコピー作成方法。

【請求項 2】

前記領域は、前記画像信号が表す画像中に存在する物体に対応するものである請求項 1 に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 3】

前記画像信号を補正する際、前記記録しようとする画像における画像濃度を D_i ; 前記表面粗さの程度を示す指標を S ; 表面粗さ制御後の観察画像濃度を $Density(D_i, S)$; $[Density(D_i, S) - D_i]$ を $D_s(D_i, S)$; としたとき、

$[D_i = D_x + D_s(D_x, S)]$ を満たす画像濃度 D_x を求め、この画像濃度 D_x で

10

20

被記録媒体に記録するように前記画像信号を補正する請求項 1 又は 2 に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 4】

さらに、前記表面粗さの制御に応じた補正後の画像信号が、前記記録するステップで記録可能な濃度範囲に応じて定まる所定濃度範囲内の画像濃度を表すように、前記表面粗さの制御を行うための前記粗さ層形成信号を調整するステップを有する請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 5】

前記記録しようとする画像における画像濃度を D_i ；前記ハードコピーの表面粗さの程度を示す指標を S ；表面粗さ制御後の観察画像濃度を $Density(D_i, S)$ ； $[Density(D_i, S) - D_i]$ を $D_s(D_i, S)$ ；前記記録するステップで記録可能な最大濃度を D_{max} ；とした際に、

$[D_i - D_{max} + D_s(D_{max}, S)]$ を満たすように前記表面粗さの制御を行うための前記粗さ層形成信号を調整するステップを有する請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 6】

前記粗さ層形成信号を調整するステップでは、前記記録するステップで記録可能な最小濃度を D_{min} ；とした際に、さらに、

$[D_{min} + D_s(D_{min}, S) - D_i]$ を満たすように前記表面粗さ制御を行うための前記粗さ層形成信号を調整する請求項 5 に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 7】

前記表面粗さを形成するステップでは、前記被記録媒体の画像領域に立体的なドットによる凹凸層を形成することにより表面粗さの制御が行われる請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 8】

前記表面粗さの制御は、前記凹凸層における凹凸の形成密度、形成周波数および形成パターンのうち 1 以上を制御することによって行われる請求項 7 に記載のハードコピー作成方法。

【請求項 9】

記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号に応じて被記録媒体に画像を記録してハードコピーを作成するハードコピー作成装置であって、

画像信号に応じた画像記録を被記録媒体に対して行う画像記録手段と、

前記画像記録手段による記録画像中の領域に応じて被記録媒体の画像領域の表面粗さの制御を行う粗さ制御手段と、

予め知見した前記表面粗さの制御を行う前の画像濃度と前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に応じて、前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度が前記記録しようとする画像における画像濃度となるように、画像記録前の前記画像信号を補正する補正手段と、を有することを特徴とするハードコピー作成装置。

【請求項 10】

前記粗さ制御手段は、前記被記録媒体の画像領域に立体的なドットによる凹凸層を形成することにより表面粗さの制御を行う請求項 9 に記載のハードコピー作成装置。

【請求項 11】

前記粗さ制御手段は、前記凹凸層における凹凸の形成密度、形成周波数および形成パターンのうち 1 以上を制御することによって前記表面粗さの制御を行う請求項 10 に記載のハードコピー作成装置。

【請求項 12】

記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号に応じて被記録媒体に可視像が画像記録されたハードコピーであって、

画像記録領域は前記可視像中の領域に応じて制御された表面粗さを有し、

かつ、前記可視像は、前記表面粗さの制御を行う前の画像濃度と前記表面粗さの制御を

10

20

30

40

50

行った後における観察画像濃度との濃度差に応じて、表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度が前記記録しようとする画像における画像濃度となるように、補正された画像信号で記録された画像であることを特徴とするハードコピー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、写真プリントや印刷物等のハードコピーの技術分野に属し、詳しくは、画像の質感や立体感等を好適に表現した高品位なハードコピーを作成することができるハードコピー作成方法、作成装置およびハードコピーに関する。

【背景技術】

10

【0002】

写真プリントや各種のプリンタで出力したプリント等の質感を向上して、付加価値の高い製品を作成するために、各種の提案が行われている。

例えば、特許文献1には、昇華染料が塗布された転写紙を用いるサーマルプリンタ装置において、転写紙に昇華染料とは異なる材料で形成した領域を設け、この領域を介して画像を再加熱することにより、所望の光沢もしくは艶消しを有する記録画像を作成できるサーマルプリンタ装置が開示されている。

【0003】

さらに、特許文献2には、熱転写印刷装置によるプリント作成において、反射光の状態が大および小の2つの状態となるように被写体を撮像し、反射光が大の状態から小の状態を減算してなる光沢信号を生成すると共に、前記被写体を同じ撮像手段で画像信号化して再生したプリントを作成し、さらに、光沢信号に応じてプリントを再加熱することにより、印刷画像の光沢性に準じて自由に光沢を表現する方法が開示されている。

20

【0004】

【特許文献1】特開平3-190778号公報

【特許文献2】特開平8-39841号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

両者は、共にプリントの表面を処理することにより、画像に応じた光沢性や非光沢性を付与し、より高品位なプリントを作成するものである。ところが、プリントの表面性状が変化すると、光の反射特性が変化し、それに応じて、観察される画像の濃度、すなわち見かけ上の画像濃度が変化してしまう。

30

そのため、観察される画像の色/濃度が本来の画像とは異なってしまいうために、画質の低下や画像が不自然になってしまうなどの悪影響が出てしまい、画像の質感は向上するものの、逆に、画質的には劣化してしまう可能性もある。

【0006】

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにより、写真プリントや印刷物などのハードコピーにおいて、光沢性や非光沢性、布や紙などの画像中に存在する物質の質感、物体の立体感や画像の奥行き感などを好適に表現できると共に、観察される画像の濃度も適正にできる、高品位なハードコピーの作成方法および作成装置、ならびにこれによるハードコピーを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号、および、その画像中の領域毎に表面粗さの制御を行うための粗さ層形成信号が供給され、供給された前記画像信号および前記粗さ層形成信号に基づいて、前記表面粗さの制御を行う前の画像濃度と前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に関する情報を用いて、前記表面粗さの制御を行った後における各領域の観察画像濃度がそれぞれ前記記録しようとする画像の画像濃度となるように、前記画像信号を補正するステ

50

ップと、

補正後の前記画像信号に応じて画像を被記録媒体に記録するステップと、

前記画像が記録された被記録媒体の表面に、前記粗さ層形成信号に応じて、前記画像の領域毎に制御が行われた表面粗さを形成するステップと、

を有することを特徴とするハードコピー作成方法を提供する。

【0008】

前記ハードコピー作成方法では、前記領域は、前記画像信号が表す画像中に存在する物体に対応するものであることが好ましい。

また、前記画像信号を補正する際、前記記録しようとする画像における画像濃度を D_i ; 前記表面粗さの程度を示す指標を S ; 表面粗さ制御後の観察画像濃度を $Density(D_i, S)$; $[Density(D_i, S) - D_i]$ を $D_s(D_i, S)$; としたとき、

$[D_i = D_x + D_s(D_x, S)]$ を満たす画像濃度 D_x を求め、この画像濃度 D_x で被記録媒体に記録するように前記画像信号を補正することが好ましい。

さらに、前記ハードコピー作成方法は、前記表面粗さの制御に応じた補正後の画像信号が、前記記録するステップで記録可能な濃度範囲に応じて定まる所定濃度範囲内の画像濃度を表すように、前記表面粗さの制御を行うための前記粗さ層形成信号を調整するステップを有することが好ましい。

【0009】

また、前記記録しようとする画像における画像濃度を D_i ; 前記ハードコピーの表面粗さの程度を示す指標を S ; 表面粗さ制御後の観察画像濃度を $Density(D_i, S)$;

$[Density(D_i, S) - D_i]$ を $D_s(D_i, S)$; 前記記録するステップで記録可能な最大濃度を D_{max} ; とした際に、

$[D_i - D_{max} + D_s(D_{max}, S)]$ を満たすように前記表面粗さの制御を行うための前記粗さ層形成信号を調整するステップを有することが好ましい。

また、前記粗さ層形成信号を調整するステップでは、前記記録するステップで記録可能な最小濃度を D_{min} ; とした際に、さらに、

$[D_{min} + D_s(D_{min}, S) - D_i]$ を満たすように前記表面粗さ制御を行うための前記粗さ層形成信号を調整することが好ましい。

また、前記表面粗さを形成するステップでは、例えば、前記被記録媒体の画像領域に立体的なドットによる凹凸層を形成することにより表面粗さの制御が行われることが好ましい。

また、前記表面粗さの制御は、前記凹凸層における凹凸の形成密度、形成周波数および形成パターンのうち1以上を制御することによって行われるのが好ましい。

【0012】

さらに、本発明では、記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号に応じて被記録媒体に画像を記録してハードコピーを作成するハードコピー作成装置であって、

画像信号に応じた画像記録を被記録媒体に対して行う画像記録手段と、

前記画像記録手段による記録画像中の領域に応じて被記録媒体の画像領域の表面粗さの制御を行う粗さ制御手段と、

予め知見した前記表面粗さの制御を行う前の画像濃度と前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に応じて、前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度が前記記録しようとする画像における画像濃度となるように、画像記録前の前記画像信号を補正する補正手段と、を有することを特徴とするハードコピー作成装置を提供する。

【0013】

その際、前記粗さ制御手段は、前記被記録媒体の画像領域に立体的なドットによる凹凸層を形成することにより表面粗さの制御を行うことが好ましい。

また、前記粗さ制御手段は、前記凹凸層における凹凸の形成密度、形成周波数および形成パターンのうち1以上を制御することによって前記表面粗さの制御を行うことが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明は、記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号に応じて被記録媒体に可視像が画像記録されたハードコピーであって、

画像記録領域は前記可視像中の領域に応じて制御された表面粗さを有し、

かつ、前記可視像は、前記表面粗さの制御を行う前の画像濃度と前記表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に応じて、表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度が前記記録しようとする画像における画像濃度となるように、補正された画像信号で記録された画像であることを特徴とするハードコピーを提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、写真プリントや印刷物などのハードコピーにおいて、光沢性や非光沢性、布や紙などの画像中に存在する物質の質感、物体の立体感や画像の奥行き感などを好適に表現できると共に、観察される画像の濃度、特に高濃度部や低濃度部が適正に観察されるハードコピーを作成することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明のハードコピー作成方法、ハードコピー作成装置、およびハードコピーについて、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 に、本発明のハードコピー作成方法を実施して本発明のハードコピーを作成する、本発明のハードコピー作成装置にかかるプリンタの一例をブロック図で概念的に示す。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すプリンタ 1 0 は、図 2 (A) に模式的に示すように、被記録媒体に画像を記録してプリント 5 0 とした後に、その表面に記録した画像に応じた凹凸を有する粗さ層 5 2 を形成して、画像の質感や立体感を表現した本発明にかかるプリント (ハードコピー) P を作成するものであって、基本的に、画像記録部 1 2 と、粗さ層形成部 1 4 と、粗さ - 濃度補正部 1 6 と、粗さ層形成信号補正部 1 8 とを有して構成される。

なお、以下の説明では、通常のプリント 5 0 と区別するために、粗さ層 5 2 を形成したプリントを高品位プリント P とする。

【 0 0 1 9 】

画像記録部 1 2 は、被記録媒体に画像を記録して、プリント 5 0 を作成する部位である。

本発明において、画像記録部 1 2 には特に限定はなく、写真プリンタ、印刷装置、インクジェットプリンタ、電子写真プリンタ、各種の画像記録装置が全て利用可能である。すなわち、本発明において、粗さ層 5 2 の形成対象となるプリント 5 0 (ハードコピー) には限定はなく、写真プリントや印刷物等、各種のプリントが対象となり得る。

【 0 0 2 0 】

図示例のプリンタ 1 0 において、記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号は後述する粗さ - 濃度補正部 1 6 に供給され、画像記録部 1 2 は、この粗さ - 濃度補正部 1 6 で補正された画像信号 (補正画像信号) に応じて画像記録を行って、プリント 5 0 を作成する。

なお、画像信号は、後述する粗さ層形成信号補正部 1 8 にも供給される。

【 0 0 2 1 】

粗さ層形成部 1 4 は、画像記録部 1 2 で記録したプリントの表面に、画像記録部 1 2 が記録した画像に応じた表面粗さを有する粗さ層 5 2 を形成して高品位プリント P とするものである。

【 0 0 2 2 】

高品位プリント P において、粗さ層 5 2 とは、プリント 5 0 に記録された画像中に存在する物体の素材や、画像中に存在する物体の位置などに応じて、画像の領域毎に異なる表面粗さを有する、透明な層である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

例えば、画像中に存在する物体に応じて、金属製やガラス製などの光沢性の高い物体の領域は表面粗さを小さく（平滑面としても可）とし、逆に、木製や布製などの光沢性の低い物体の領域は表面粗さを大きくする。これにより、画像中に存在する物体の光沢性すなわち物体の質感を好適に表現することができる。

具体的には、図 2（B）に示す木製の台 5 6 上に、金属製の物体 5 8 が載置されているような画像であれば、高品位プリント P においては、画像の台 5 6 に対応する領域の粗さ層 5 2 は表面粗さを大きく、画像の物体 5 8 に対応する領域の粗さ層 5 2 は表面粗さを小さくする。

【 0 0 2 4 】

10

また、画像中に存在する物体の位置に応じて、光沢性の高い物体が手前に存在する場合には、その領域の表面粗さを小さくして、それ以外の領域の表面粗さを大きくする。逆に、光沢性の低い物体が手前に存在する場合には、その領域の表面粗さを大きくして、それ以外の領域の表面粗さを小さくする。このように手前に存在する物質ほど、その質感が強く出るように表面粗さ層の各領域の表面粗さを調整することにより、画像の立体感（奥行き感）を好適に表現できる。

さらに、手前から奥手に向かって、質感強調の度合いを、漸次、小さくすることにより、奥行き感を表現することも可能である。例えば、図 2（B）の画像であれば、画像の台 5 6 に対応する領域の粗さ層 5 2 は、手前から奥手に向かって、漸次、表面粗さを小さくし、画像の物体 5 8 に対応する領域の粗さ層 5 2 は、逆に、手前から奥手に向かって、漸次、表面粗さを大きくすればよい。

20

【 0 0 2 5 】

粗さ層形成部 1 4 において粗さ層 5 2 の形成方法には特に限定はなく、例えば、各種の画像記録方法が利用可能である。

一例として、プリント 5 0 に浸透しない透明インクを用いて、インクジェットによって、プリント 5 0 の表面に目的とする表面粗さに応じた立体的なドットによる凹凸を形成し、この透明インクを硬化（例えば、インクが UV 硬化型であれば、UV の照射）する方法が例示される。また、透明トナーを用いてプリント 5 0 の表面に立体的なドットを形成し、加熱定着することにより、目的とする表面粗さに応じた凹凸を形成する方法も好適である。さらに、プリント 5 0 の表面に透明なコーティング層を形成し、このコーティング層を加熱した針によって凹部を形成することにより、目的とする表面粗さに応じた凹凸を形成する方法も利用可能である。なお、凹部の形成方法は、例えば、IBM 社による情報記録技術である「ミリピード (Millipede)」を応用すればよい。

30

【 0 0 2 6 】

このように形成されるドットや凹凸のサイズ（高さおよび径）や形成密度等を制御することにより、プリント 5 0 の表面に、記録画像の各領域の絵柄等に応じた表面粗さを有する粗さ層 5 2 を形成し、高品位プリント P とする。

なお、本発明において、表面粗さ層の表面粗さは、例えば、算出平均表面粗さ R_a 、最大高さ R_y 、十点平均粗さ R_z 等により制御すればよい。また、これ以外にも、表面粗さとなる凹凸の形成密度、同凹凸の形成周波数、同凹凸の形成パターン等によって、表面粗さ層の表面粗さを制御して、画像中に存在する物体の質感や画像の立体感を表現してもよい。

40

【 0 0 2 7 】

なお、粗さ層の形成に先立ち、画像記録部 1 2 で記録されたプリントの表面に保護層や光沢層や艶消し層などを形成し、これらを形成されたプリントの表面に粗さ層を形成してもよい。

また、粗さ層はプリントの全面（画像記録面の全域）を覆って形成してもよく、あるいは、画像中の適宜選択された物体に対応する領域のみに形成する等、画像の少なくとも一部に対応して形成してもよい。さらに、粗さ層自身も、形成領域の全域を覆うものに限定はされず、部分的にプリント表面などの下面が露出するものであってもよく、また、独立

50

した凸部を多数形成することによって、凹凸状としたものでもよい。

【0028】

図示例のプリンタ10においては、図1に示すように、粗さ層52を形成するための粗さ層形成信号は、粗さ層形成信号補正部18に供給されて、後述するように、必要に応じて部分的に補正される。粗さ層形成部14は、此处から出力された補正粗さ層形成信号に応じて、プリント50の表面に粗さ層52を形成して、高品位プリントPを作成する。なお、後述するが、粗さ層補正信号は、粗さ - 濃度補正部16にも供給される。

【0029】

粗さ - 濃度補正部16は、粗さ層52を形成することによる画像濃度の変化を補償するために、供給された画像信号を補正する部位である。

10

【0030】

粗さ層52を有さない通常のプリント50であれば、基本的に、プリント50に記録した画像の濃度と、観察者によって観察される画像の濃度（以下、観察濃度とする）とは一致している。また、画像記録が適正に行われていれば、画像濃度は、供給された画像信号に応じた適正な濃度となっている。

ところが、粗さ層52を形成した高品位プリントPでは、表面での光反射状態がプリント50とは異なるので、画像を観察した際に、見かけ上、濃度変動したようになってしまう。すなわち、高品位プリントPでは、プリント50に記録した画像濃度と観察濃度とが異なってしまう、質感は好適に表現できても、観察画像の色 / 濃度変動により、観察される画像が不適正となってしまう。

20

【0031】

粗さ - 濃度補正部16は、このような不都合を無くすための部位であり、粗さ層形成信号と画像信号とから、粗さ層52を形成した後の観察濃度が、プリンタ10に供給された画像信号に対応する濃度（すなわち、粗さ層を形成しない場合に画像記録部12が記録する画像濃度 = 目的とする画像濃度）となるように、画像信号を補正して、補正画像信号として画像記録部12に供給する。

さらに、粗さ - 濃度補正部16は、補正された画像信号によって画像記録部12にて記録される画像濃度が記録可能な濃度であるか否かを判別し、記録可能な濃度でない場合、粗さ層形成信号補正部18に補正された画像信号を供給する。

【0032】

図3（A）および図3（B）に、粗さ層52を形成した際における濃度変化の一例を概念的に示す。

30

粗さ層52形成前（表面粗さ制御前）の画像濃度を D_i 、JIS光沢や表面粗さ R_a などの粗さ層52の表面粗さの程度を示す指標を S とする。さらに、画像濃度 D_i の領域に指標 S の粗さ層52を形成した後（表面粗さ制御後）の観察濃度を $Density(D_i, S)$ 、この際における画像濃度 D_i と観察濃度 $Density(D_i, S)$ との濃度差すなわち $[Density(D_i, S) - D_i]$ を $D_s(D_i, S)$ とする。

【0033】

高品位プリントPにおいて、粗さ層52を形成することによる、画像濃度 D_i と観察濃度 $Density(D_i, S)$ との濃度差 $D_s(D_i, S)$ は、粗さ層52の状態（指標 S ）のみならず、画像濃度 D_i によっても変化する。

40

図3において、横軸は画像濃度 D_i で、縦軸は濃度差 D_s であるので、この例では、ある濃度 D_p を境にして、濃度 D_p より高濃度となるほど観察濃度 $Density(D_i, S)$ は画像濃度 D_i よりも低くなり、濃度 D_p より低濃度となるほど観察濃度 $Density(D_i, S)$ が画像濃度 D_i よりも高くなる。

【0034】

ここで、画像濃度 D_i が濃度 D_p 以上である図3（A）の例であっても、画像濃度 D_i が濃度 D_p 以下である図3（B）の例であっても、画像濃度 D_i すなわち画像信号に応じた目的濃度と一致する観察濃度 $Density(D_i, S)$ を得るためには、濃度差 $D_s(D_i, S)$ を含んでいる観察濃度 $Density(D_i, S)$ が、画像濃度 D_i となる濃度で画像記録を

50

行えばよい。すなわち、下記式

$$D_i = D_x + D_s(D_x, S)$$

を満たす濃度 D_x 、具体的には、粗さの指標 S に応じて、この指標 S の粗さ制御をした際における濃度差 D_s を加算した際に、観察濃度 $Density(D_i, S)$ が画像濃度 D_i となる濃度 D_x を求めて、画像記録部 12 において、この濃度 D_x となるように画像記録を行えばよい。

【0035】

粗さ - 濃度補正部 16 は、画像記録部 12 における記録濃度が、前記式「 $D_i = D_x + D_s(D_x, S)$ 」を満たす濃度 D_x となるように、画像信号を補正する部位である。

図示例においては、一例として、画像信号に対応する画像濃度 D_i 、粗さ層形成信号に対応する指標 S 、各種の画像濃度 D_i と指標 S の組み合わせにおける観察濃度 $Density(D_i, S)$ および濃度差 $D_s(D_i, S)$ から、画像信号と粗さ層形成信号とをパラメータとして、式「 $D_i = D_x + D_s(D_x, S)$ 」を満たす濃度 D_x を記録できる画像信号（補正画像信号）を求める濃度補正ルックアップテーブル（LUT）を作成して、粗さ - 濃度補正部 16 に設定しておく。

粗さ - 濃度補正部 16 は、この濃度補正 LUT を用いて、画像信号と粗さ層形成信号とから補正画像信号を求め、画像記録部 12 に送る。

【0036】

なお、粗さ - 濃度補正部 16 における画像信号（画像濃度）の補正は、記録濃度が完全に前記濃度 D_x と一致するように行うのに限定はされず、高品位プリント P に要求される画質に応じて、ある程度の範囲をもって濃度補正を行うように、例えば前記濃度補正 LUT を作成してもよい。

【0037】

粗さ層形成信号補正部 18 は、供給された粗さ層形成信号を、必要に応じて補正して、補正粗さ層形成信号として、粗さ層形成部 14 に供給する。

【0038】

前述のように、高品位プリント P は、粗さ層 52 を有するために画像記録部 12 が記録した画像の画像濃度 D_i と、観察者による観察濃度 $Density(D_i, S)$ との間に濃度差 $D_s(D_i, S)$ を有する。

図示例のプリンタ 10 においては、観察濃度を目的とする画像濃度と一致させるために、粗さ - 濃度補正部 16 において、供給された画像信号と粗さ層形成信号とから補正画像信号を求め、画像記録部 12 は、この補正画像信号に応じて画像記録を行うのは、前述のとおりである。

【0039】

ところが、画像信号と粗さ層形成信号との組み合わせ、すなわち、画像濃度 D_i と指標 S との組み合わせによっては、図 3 (C) に示すように、観察濃度 $Density(D_i, S)$ と画像濃度 D_i とを一致させるための濃度 D_x が、画像記録部 12 で記録可能な最低濃度 D_{min} もしくは同最高濃度 D_{max} を超えてしまう場合が生じる。言い換えれば、観察濃度を適正濃度にできる濃度 D_x が存在しない場合がある。

この際には、高品位プリント P を観察した際に、低濃度部および高濃度部の画像が不適正に見えてしまい、画像の質感は好適に表現されても、画質的には劣化してしまう。

【0040】

粗さ層形成信号補正部 18 は、このような不都合が生じないように、好ましい態様として、画像信号と粗さ層形成信号とに応じて、粗さ層形成信号を補正する部位である。

具体的には、粗さ層形成信号補正部 18 は、式「 $D_i - D_{max} + D_s(D_{max}, S)$ 」、および、式「 $D_{min} + D_s(D_{min}, S) - D_i$ 」を満たすように、供給された粗さ層形成信号を補正して、補正粗さ層形成信号とする。

上記式を満足させるように、すなわち、画像濃度 D_i が、最高濃度 D_{max} の画像に指標 S の粗さ制御をした際における濃度差 D_s を、最高濃度 D_{max} に加算した濃度以下となり、かつ、画像濃度 D_i が、最低濃度 D_{min} の画像に指標 S の粗さ制御をした際における濃

10

20

30

40

50

度差 D_s を、最低濃度 D_{min} に加算した濃度以上となるように、画像濃度 D_i と粗さの指標 S とに応じて、粗さ層 52 の表面粗さの程度を制限する。

従って、粗さ層形成信号補正部 18 においては、必ずしも、全ての粗さ層形成信号が補正されるわけではなく、上記 2 式を満たす画素については、粗さ層形成信号が、そのまま補正粗さ層形成信号として出力される。

【0041】

図示例においては、一例として、画像信号に対応する画像濃度 D_i 、粗さ層形成信号に対応する指標 S 、最高濃度 D_{max} と各種の指標 S との組み合わせにおける濃度差 $D_s(D_{max}, S)$ 、最低濃度 D_{min} と各種の指標 S との組み合わせにおける濃度差 $D_s(D_{min}, S)$ から、画像信号と粗さ層形成信号とをパラメータとして、上記両式を満たす粗さ層 52 を形成できる補正粗さ層形成信号を求める粗さ層補正 LUT を作成して、粗さ層形成信号補正部 18 に設定しておく。

粗さ層形成信号補正部 18 は、この粗さ層補正 LUT を用いて、画像信号と粗さ層形成信号とから補正粗さ層形成信号を求め、粗さ層形成部 14 に送る。

【0042】

従って、本発明によれば、プリント 50 の表面に画像に応じた表面粗さを有する粗さ層 52 を形成することにより、画像の質感や立体感を表現した高品位プリント P において、粗さ層を形成することによる（見かけ上の）濃度変化を好適に補正すると共に、画像の最高濃度や最低濃度も好適に表現して、適正な画像を観察できる高品位プリント P を安定して出力することができる。

【0043】

図示例においては、粗さ層形成信号補正部 18 は、最も好ましい態様として、 D_{max} および D_{min} にかかる前記両式を満足させるように、粗さ層形成信号を補正するが、本発明はこれに限定はされない。

例えば、画像の最高濃度が低くなると画質的に問題が大きいので、粗さ層形成信号補正部 18 は、上記式のうち $[D_i - D_{max} + D_s(D_{max}, S)]$ のみを満たすように、粗さ層形成信号を補正するものであってもよい。また、 D_{max} 側あるいはさらに D_{min} 側共に、式は、上記式に限定はされず、要求される画質に応じて、これを満足する画質補償を行える程度に許容範囲を広げてもよく、例えば、上記式において、許容範囲を広げるように D_i に係数を乗じた式を用いて、粗さ層形成信号補正部 18 における粗さ層形成信号の補正を行ってもよい。さらに、 D_{max} 側は上記式を用い、 D_{min} 側は D_i に係数を乗じた式を用いる等の態様も利用可能である。

【0044】

以下、プリンタ 10 の作用について、簡単に説明する。

図 1 に示されるプリンタ 10 において、記録しようとする画像の画像濃度を表す画像信号および粗さ層形成信号は、粗さ - 濃度補正部 16 および粗さ層形成信号補正部 18 に供給される。

【0045】

その際、図 4 (A) に示すように、表面粗さの制御を行う前の画像濃度と、表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に関する知見情報を用いて、表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度が記録しようとする画像における画像濃度と一致するように補正画像濃度が定められ、補正画像信号が生成される。

より具体的には、図 4 (B) に示すように、粗さ - 濃度補正部 16 では、濃度補正 LUT を用いて、画像信号および粗さ層形成信号から、前述の「 $D_i = D_x + D_s(D_x, S)$ 」を満たす濃度 D_x に対応する補正画像信号が求められる。濃度補正 LUT の代わりに、濃度差 $D_s(D_i, S)$ の関係式や関数を用いてもよい。

【0046】

また、粗さ - 濃度補正部 16 では、図 4 (C) に示すように、補正画像信号が表す補正画像濃度が画像記録部 12 にて記録可能な画像濃度であるか否かが判別され、記録可能な画像濃度でない場合、補正画像信号が粗さ層形成信号補正部 18 に供給される。記録可能

10

20

30

40

50

な画像濃度である場合、求められた補正画像信号及び供給された粗さ層形成信号が、補正画像信号 1 及び補正粗さ層形成信号 1 として、記録部 1 2 及び粗さ層形成部 1 4 に供給される。

【0047】

他方、粗さ層形成信号補正部 1 8 では、図 4 (C) に示すように、補正画像信号および粗さ層形成信号が、表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度が記録しようとする画像における画像濃度と一致するように、さらに前述の $[D_i - D_{max} + D_s(D_{max}, S)]$ および式 $[D_{min} + D_s(D_{min}, S) - D_i]$ を満たすように、粗さ補正 LUT 等の濃度差の知見情報を用いて補正され、補正画像信号 2 及び補正粗さ層形成信号 2 として、画像記録部 1 2 及び粗さ層形成部 1 4 に供給される。

10

【0048】

画像記録部 1 2 は、供給された補正画像信号（補正画像信号 1 又は 2）に応じた画像記録を行って、プリント 5 0 を粗さ層形成部 1 4 に出力する。

プリント 5 0 を受け取った粗さ層形成部 1 4 は、供給された補正粗さ層形成信号（補正粗さ層形成信号 1 又は 2）に応じた粗さ層 5 2 をプリント 5 0 の表面に形成し、高品位プリント P として出力する。

【0049】

図示例のように、画像を描画したプリントの表面に粗さ層 5 2 を形成して高品位プリント P を作成する方法、すなわち、ハードコピーの表面を荒らす方向に粗さ制御を行う方法では、粗さ層 5 2 を形成した際の濃度変化は、多くの場合、図 3 に示す特性を有すると考えられるが、本発明は、これに限定はされず、各種の特性を有する表面粗さ制御を行う高品位プリント P の作成に利用可能である。

20

例えば、図 5 (A) に示すような、図 3 (A) ~ (C) と逆の粗さ制御によって低濃度領域で観察濃度が低下し、高濃度領域で観察濃度が上昇する特性を有する系であってもよく、図 5 (B) に示すような、粗さ制御によって全域にわたって観察濃度が低減し、特に高濃度となるにしたがって、その傾向が大きくなる特性を有する系であってもよく、さらに、図 5 (C) に示すような、粗さ制御によって全域にわたって観察濃度が上昇し、特に高濃度となるにしたがって、その傾向が大きくなる特性を有する系であってもよい。

何れの特性を有する系であっても、同様に画像信号および粗さ層形成信号を補正することにより、粗さ層 5 2 の形成（粗さ制御）による観察濃度の変化に対応する画質劣化を防止して、適正な画像が観察できる高品位プリント P を作成することができる。

30

【0050】

また、本発明において、高品位プリント P に再生する画像（画像記録部 1 2 による記録画像）がカラー画像である場合には、高品位プリント P の品質（画質および質感）という点では、前記画像信号の補正（画像濃度補正）および / または粗さ層形成信号の補正（粗さの程度の制限）は、各色の画像信号（画像信号に応じた C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）の各濃度）の全てに対応して、上記各式を満足するように行うのが好ましい。

しかしながら、本発明は、これに限定はされない。

【0051】

40

例えば、画像信号に対応する C、M および Y の平均濃度、NTSC の重み付け係数を乗じて算出した値、 $M > C > Y$ の順で重み付けを行って合計もしくは平均した値等を用いて、上記各式を満足するように補正を行ってもよい。

あるいは、画像信号に対応する C、M および Y の 1 色もしくは 2 色の濃度に対して、上記各式を満足するように補正を行ってもよい。この際には、少なくとも、最も視覚的な影響が大きい M に対しては、上記各式を満足するように補正を行うのが好ましく、次いで、次に影響の大きい C に対して、上記式を満足するように補正を行うのが好ましい。

【0052】

図示例のプリンタ 1 0 においては、画像信号および粗さ層形成信号に応じた画像信号（画像濃度）の補正を行い、さらに、好ましい態様として、画像信号および粗さ層形成信号

50

に応じた粗さ層形成信号の補正（粗さ層の制限）の両者を行っているが、図 6 に示すような補正を行うこともできる。

粗さ層形成信号補正部 18 では、粗さ層形成信号に対して、画像信号が記録可能な濃度範囲内の画像濃度を表す信号となるように、表面粗さの制御を行う前の画像濃度と、表面粗さの制御を行った後における観察画像濃度との濃度差に関する知見情報を用いて補正し、この補正粗さ層形成信号を粗さ - 濃度補正部 16 に供給するとともに、粗さ - 濃度補正部 16 にて、補正粗さ層形成信号に基づいて、上記知見情報を用いて画像信号を補正するようにすることもできる。

【0053】

より具体的には図 7 に示すように、記録可能な最大濃度 D_{max} に対して、 $D_i - D_{max} + D_s(D_{max}, S)$ となるように、濃度差 $D_s(D_i, S)$ の関係式を用いて粗さ層形成信号を補正し、この補正粗さ層形成信号 (S') に基づいて、上記濃度差 $D_s(D_i, S)$ の関係式を用いて画像信号を補正して、補正画像濃度信号 (D_x) を生成してもよい。

また、図 8 に示すように、記録可能な最小濃度 D_{min} に対して、 $D_{min} + D_s(D_{min}, S) - D_i$ となるように、濃度差 $D_s(D_i, S)$ の関係式を用いて粗さ層形成信号を補正し、この補正粗さ層形成信号 (S') に基づいて、上記濃度差 $D_s(D_i, S)$ の関係式を用いて画像信号を補正して補正画像濃度信号 (D_x) を生成してもよい。

さらに、図 9 に示すように、図 7 に示すステップ S100 及び図 8 に示すステップ S200 を結合して、補正画像濃度信号 (D_x) 及び補正粗さ層形成信号 (S'') を生成してもよい。

【0054】

本発明の別の態様では、画像信号の補正を行わずに、画像信号および粗さ層形成信号に応じた、粗さ層形成信号の補正のみを行ってもよい。

この態様においては、先の態様に比して画質や質感は低下するものの、粗さ制御による濃度差に起因する画質劣化を好適に抑制することができ、特に、画質に大きな影響を与える最高濃度および/または最低濃度を適正に表現して、ハイライトの抜けやシャドウの締まりの良好な画像を観察できる高品位プリント P を作成することができる。

【0055】

この際において、画像信号（画像濃度 D_i ）および粗さ層形成信号（粗さの程度を示す指標 S ）に応じた粗さ層形成信号の補正（粗さ層の制限）は、例えば、濃度差 $D_s(D_i, S)$ の閾値を設定しておき、この閾値を超えた際に、閾値に応じた所定範囲となるように、粗さ層形成信号を補正すればよい。また、この閾値は、濃度領域毎に設定してもよい。

あるいは、前記前記粗さ層信号補正部 18 と同様に、粗さ層形成信号の補正を行うようにしてもよい。

【0056】

以上、本発明のハードコピー作成方法、ハードコピー作成装置、およびハードコピーについて詳細に説明したが、本発明は、上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

例えば、上記プリンタ 10 は、画像記録部 12 および粗さ層形成部 14 の両者を有するものであったが、本発明はこれに限定はされず、画像記録および粗さ層の形成を別の装置で行ってもよい。

【0057】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、写真プリントや印刷物などのハードコピーにおいて、光沢性や非光沢性、布や紙などの画像中に存在する物質の質感、物体の立体感や画像の奥行き感などを好適に表現できると共に、観察される画像の濃度、特に高濃度部や低濃度部が適正に観察されるハードコピーを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明のハードコピー作成装置の一例を概念的に示すブロック図である。

【図 2】(A)および(B)は、高品位プリントを説明するための概念図である。

【図 3】(A)、(B)および(C)は、本発明におけるハードコピー作成の一例を説明するための概念図である。

【図 4】(A)～(C)は、本発明におけるハードコピー作成方法の一例の要部のフローチャートである。

【図 5】(A)、(B)および(C)は、本発明におけるハードコピー作成の別の例を説明するための概念図である。

【図 6】本発明におけるハードコピー作成方法の一例の要部のフローチャートである。

【図 7】本発明におけるハードコピー作成方法の他の例の要部のフローチャートである。

【図 8】本発明におけるハードコピー作成方法の他の例の要部のフローチャートである。

【図 9】本発明におけるハードコピー作成方法の他の例の要部のフローチャートである。

【符号の説明】

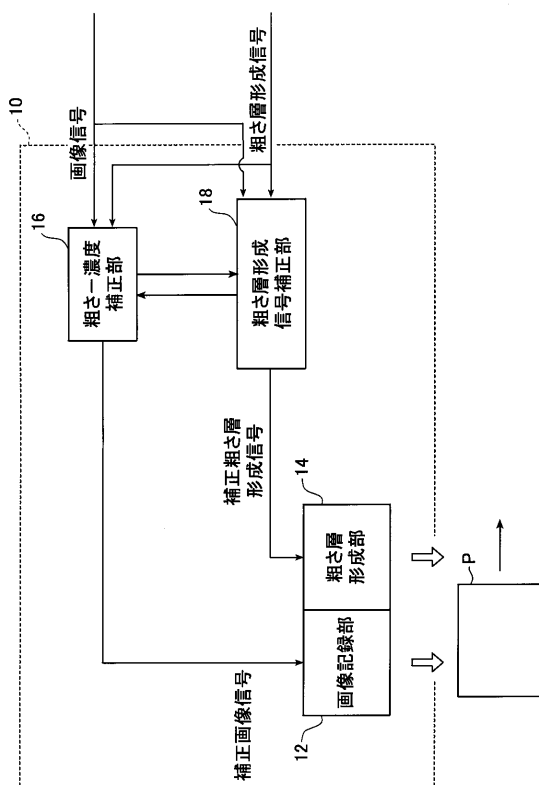
【 0 0 5 9 】

- 1 0 プリンタ
- 1 2 画像記録部
- 1 4 粗さ層形成部
- 1 6 粗さ - 濃度補正部
- 1 8 粗さ層形成信号補正部
- 5 0 プリント
- 5 2 粗さ層
- 5 6 台
- 5 8 物体

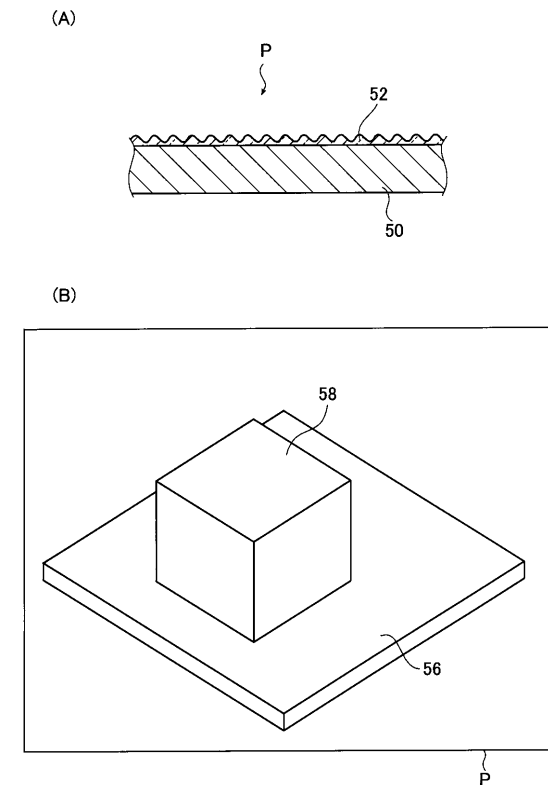
10

20

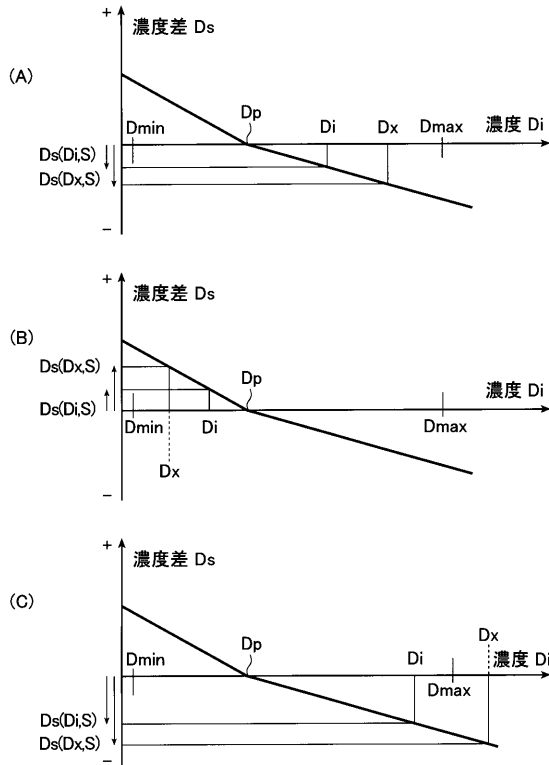
【図 1】



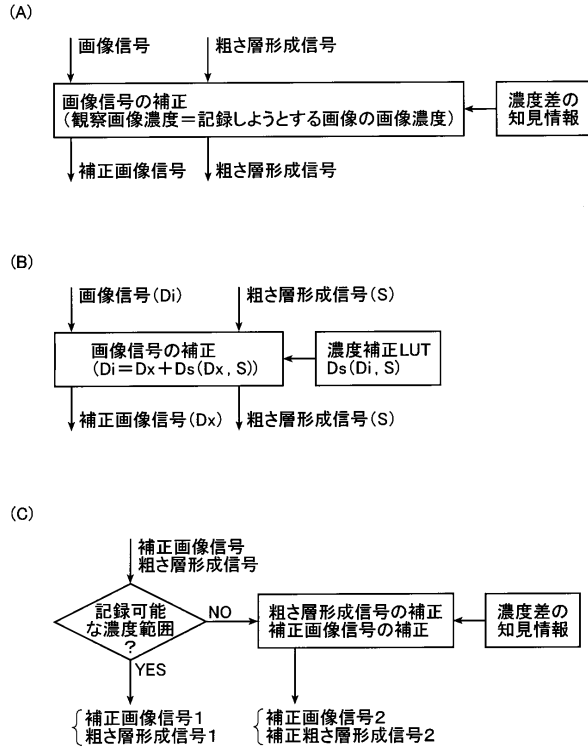
【図 2】



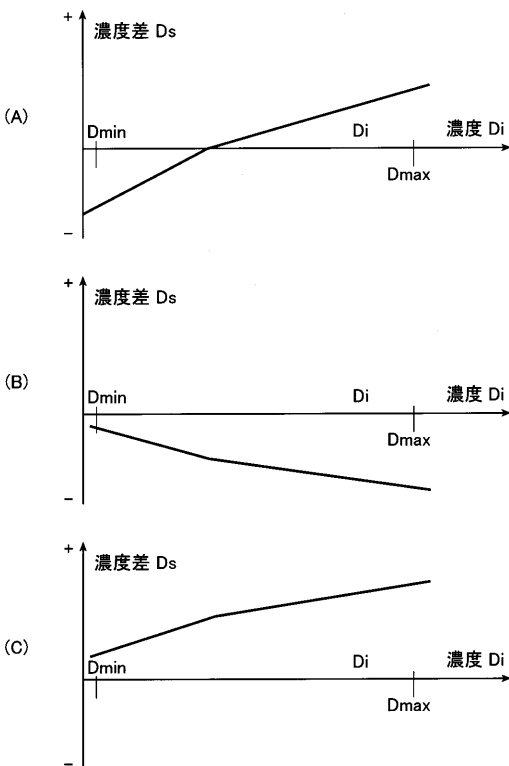
【図 3】



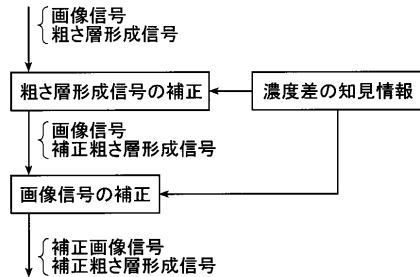
【図 4】



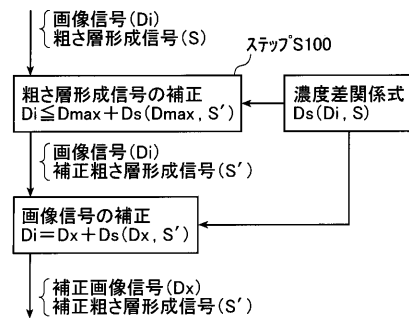
【図 5】



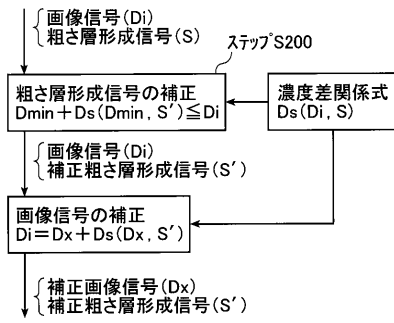
【図 6】



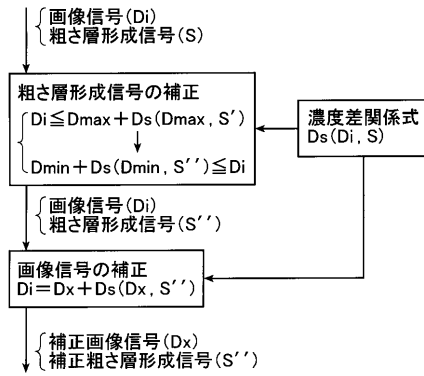
【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-000988(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/36

B41J 2/52

B41J 29/00