(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3907746号
(P3907746)
(45)発行日　平成19年4月18日(2007.4.18)　(24)登録日　平成19年1月26日(2007.1.26)

(51)Int.Cl.		F I		
G02F 1/13	(2006.01)	G02F 1/13	505	
G02F 1/137	(2006.01)	G02F 1/137		
G03B 27/32	(2006.01)	G03B 27/32		G
B41J 2/445	(2006.01)	B41J 3/21		V

請求項の数 4　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-135151
(22)出願日　平成8年5月29日(1996.5.29)
(65)公開番号　特開平9-314905
(43)公開日　平成9年12月9日(1997.12.9)
審査請求日　平成14年11月20日(2002.11.20)
審判番号　不服2004-13589(P2004-13589/J1)
審判請求日　平成16年7月1日(2004.7.1)

(73)特許権者　306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布２丁目２６番３０号
(74)代理人　100073184
弁理士　柳田　征史
(74)代理人　100090468
弁理士　佐久間　剛
(72)発明者　木村　力
神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地
富士写真フイルム株式会社内

合議体
審判長　番場　得造
審判官　長島　和子
審判官　國田　正久

(54)【発明の名称】画像記録装置における画素欠陥補正方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の画素を有する空間光変調素子により、記録光を画像信号に基づいて空間変調し、この記録光により感光材料を露光して該感光材料に階調画像を記録する画像記録装置において、

前記空間光変調素子に記録濃度を最小値近辺に固定する欠陥画素がある場合、その欠陥画素の隣接画素に対して入力される画像信号を、記録濃度を所定値高くするように補正することを特徴とする画像記録装置における画素欠陥補正方法。

【請求項２】

複数の画素を有する空間光変調素子により、記録光を画像信号に基づいて空間変調し、この記録光により感光材料を露光して該感光材料に階調画像を記録する画像記録装置において、

前記空間光変調素子に記録濃度を最大値近辺に固定する欠陥画素がある場合、その欠陥画素の隣接画素に対して入力される画像信号を、記録濃度を所定値低くするように補正することを特徴とする画像記録装置における画素欠陥補正方法。

【請求項３】

画像の空間周波数が高い領域ほど、前記補正の程度を上げることを特徴とする請求項１または２記載の画像記録装置における画素欠陥補正方法。

【請求項４】

空間光変調素子の縦横の画素列のうち、画素密度が高い方の画素列の隣接画素のみに対し

て前記補正を行なうことを特徴とする請求項１から３いずれか１項記載の画像記録装置における画素欠陥補正方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空間光変調素子で変調した記録光により感光材料を露光して、該感光材料に階調画像を記録する画像記録装置において、空間光変調素子の画素欠陥による画像の欠陥を補正する方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、１次元あるいは２次元に並設された複数の画素を有する空間光変調素子により、記録光を画像信号に基づいて空間変調し、この記録光により感光材料を露光して該感光材料に階調画像を記録する画像記録装置が知られている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

この画像記録装置に用いられる液晶表示パネル等の空間光変調素子においては、入力される画像信号の値に拘らず記録濃度を最小値近辺、あるいは最大値近辺に固定してしまう欠陥画素が生じることがある。つまり、例えば透過型の液晶表示パネルにあっては、画素を構成する液晶セルが常時閉のままとなる欠陥を起こすと、その液晶セルで記録される画像の画素はほぼ最小濃度に固定され、反対に常時開のままとなる欠陥を起こすと、その液晶セルで記録される画像の画素はほぼ最大濃度に固定されてしまう。

【０００４】

このような空間光変調素子の画素欠陥による画像の欠陥を補正する方法が従来より種々提案されているが、それらの方法はいずれも、光学的あるいは機械的な何らかの追加機構を必要とするので、画像記録装置のコストアップを招いてしまう。またそれらの方法は、画素欠陥補正のために追加の露光を必要とするため、画像記録の所要時間を長引かせるという問題も有する。

【０００５】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、光学的あるいは機械的な追加機構を必要とせずに、また画像記録の所要時間を長引かせることなしに、画像記録装置における空間光変調素子の画素欠陥を補正できる方法を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明による第１の画像記録装置における画素欠陥補正方法は、請求項１に記載の通り、複数の画素を有する空間光変調素子により、記録光を画像信号に基づいて空間変調し、この記録光により感光材料を露光して該感光材料に階調画像を記録する画像記録装置において、

空間光変調素子に記録濃度を最小値近辺に固定する欠陥画素がある場合、その欠陥画素の隣接画素に対して入力される画像信号を、記録濃度を所定値高くするように補正することを特徴とするものである。

【０００７】

また、本発明による第２の画像記録装置における画素欠陥補正方法は、請求項２に記載の通り、上記と同様の画像記録装置において、

空間光変調素子に記録濃度を最大値近辺に固定する欠陥画素がある場合、その欠陥画素の隣接画素に対して入力される画像信号を、記録濃度を所定値低くするように補正することを特徴とするものである。

【０００８】

一方、本発明による第３の画像記録装置における画素欠陥補正方法は、請求項３に記載の通り、上記第１または２の画素欠陥補正方法において、画像の空間周波数が高い領域ほど、前記補正の程度を上げることを特徴とするものである。

【０００９】
また、本発明による第４の画像記録装置における画素欠陥補正方法は、請求項４に記載の通り、空間光変調素子の縦横の画素列のうち、画素密度が高い方の画素列の隣接画素のみに対して前記補正を行なうことを特徴とするものである。
【００１０】
【発明の効果】
図６の（１）～（５）は、本発明の第１の方法により画素欠陥が補正される様子を概略的に示すものである。同図の（１）は欠陥画素を示すものであり、図中のP_0は欠陥画素、P_1、P_2、P_3およびP_4は欠陥画素P_0の上下左右にある４つの隣接画素を示している。欠陥画素P_0は、画像信号の値に拘らず記録濃度を最小値近辺に固定してしまうものであり、したがってその近辺の画素を経た記録光の横方向強度分布は、補正がなされなければ、同図（２）に示すようになる。
【００１１】
それに対して、隣接画素P_1、P_2、P_3およびP_4に対して入力される画像信号を、記録濃度を所定値高くするように補正すると、記録光の横方向強度分布は同図（３）に示すようになる。このような強度分布の記録光で露光された感光材料の濃度分布は、そのボケ特性のために、同図（４）に示すようなものとなる。
【００１２】
そして、人間がこのように記録された感光材料を観察したときに感じる濃度分布は、視覚のボケ特性のために、同図（５）に示すようなものとなる。つまり、欠陥画素P_0の近辺部分の平均的な濃度は、欠陥が無い場合とほぼ同じようによなり、しかも欠陥画素P_0と隣接画素P_1、P_2、P_3およびP_4間の濃度差もさほど感じられなくなるので、画像に欠陥があることが視認され難くなる。
【００１３】
他方、図７の（１）～（５）は、本発明の第２の方法により画素欠陥が補正される様子を概略的に示すものである。この場合の欠陥画素P_0は上記と反対に、画像信号の値に拘らず記録濃度を最大値近辺に固定してしまうものであり、したがってその近辺の画素を経た記録光の横方向強度分布は、補正がなされなければ、同図（２）に示すようになる。
【００１４】
それに対して、隣接画素P_1、P_2、P_3およびP_4に対して入力される画像信号を、記録濃度を所定値低くするように補正すると、記録光の横方向強度分布は同図（３）に示すようになる。このような強度分布の記録光で露光された感光材料の濃度分布は、そのボケ特性のために、同図（４）に示すようなものとなる。
【００１５】
そして、人間がこのように露光された感光材料を観察したときに感じる濃度分布は同図（５）に示すようなものとなり、この場合も、画像に欠陥があることが視認され難くなる。
【００１６】
なお、画像の空間周波数が比較的低い領域において上述のように隣接画素の濃度を上げたり、あるいは下げる補正を行なうと、この補正による隣接画素自身の濃度変化が目立ちやすくなる。逆に言えば、画像の空間周波数が高い領域ほど、補正による隣接画素の濃度変化は目立ち難い。
【００１７】
そこで、本発明の第３の画素欠陥補正方法におけるように、画像の空間周波数が高い領域ほど補正の程度を上げれば、補正の効果が顕著に得られ、その一方、補正により隣接画素の濃度変化が目立つことも防止できる。
【００１８】
また本発明の第４の画素欠陥補正方法におけるように、空間光変調素子の縦横の画素列のうち、画素密度が高い方の画素列の隣接画素のみに対して前述の補正を行なうようにしても、同様に補正の効果が顕著に得られ、その一方、補正によって隣接画素の濃度変化が目立つことも防止できる。

【００１９】
以上説明した通り本発明の画素欠陥補正方法は、光学的あるいは機械的な追加機構は必要とせずに、画像信号の処理のみで画素欠陥を補正できるので、画像記録装置の著しいコストアップを招くことがない。また本発明の画素欠陥補正方法は、画素欠陥補正のために追加の露光を必要としないものであるから、画像記録の所要時間を長引かせることがない。
【００２０】
【発明の実施の形態】
以下図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図１は、本発明の方法により画素欠陥を補正する画像記録装置の一例を示すものである。図示されるようにこの画像記録装置は、カラー感光材料10を露光させる白色の記録光Ｌを発するハロゲンランプ等の光源11と、この光源11が焦点位置近傍にあるように配されて、該光源11から発せられた記録光Ｌを平行光化する集光レンズ12と、平行光化された記録光Ｌが入射する位置に配されたミラーアレイデバイス13と、このミラーアレイデバイス13で反射した記録光Ｌが入射する位置に配された結像レンズ14と、ミラーアレイデバイス13の前において記録光Ｌの光路に挿入されるカラーフィルター15およびブラックシャッター16とを有している。また、ミラーアレイデバイス13と結像レンズ14との間の記録光Ｌの光路から外れた位置には、光吸収部材18が配されている。
【００２１】
上記ミラーアレイデバイス13は、図２に拡大して示すように、シリコン基板21上に２次元アレイ状に配置された複数の微小ミラー20を有している。各微小ミラー20はアルミニウム合金等から四角形に形成され、１つのミラー並び方向Ｘの配置ピッチａを例えば１７μｍ、それと直交するミラー並び方向Ｙの配置ピッチｂを例えば１７μｍとして配置されている。また各微小ミラー20のミラー並び方向Ｘのサイズａ’およびミラー並び方向Ｙのサイズｂ’は、それぞれミラー配置ピッチａ、ｂに近接した長さとされている。
【００２２】
図２においては中央部の１個の微小ミラー20を省いてあり、そこに示されているように、各微小ミラー20毎にそれを駆動させる駆動部が設けられている。この駆動部は、図示しないミラー支持ポストを介して微小ミラー20を支持するヨーク22、このヨーク22を保持する１対の捩れヒンジ23、23、１対のアドレス電極24、24および、これらの要素の下側に配されたバイアスバス（図示せず）等からなり、上記バイアスバスとアドレス電極24、24とによる電圧印加状態に応じて、静電力により捩れヒンジ23の向きを変えるように構成されている。なお各微小ミラー20には、その有効開口を制限する光無反射性のマスク25が形成されている。
【００２３】
各微小ミラー20毎のアドレス電極24、24への電圧印加は、階調画像を示す画像信号Ｓを受ける駆動装置30（図１参照）によって制御される。すなわち、アドレス電極24、24を介した電圧印加がなされない間は捩れヒンジ23が（つまり微小ミラー20が）基板21に対して平行な状態となるが、一方のアドレス電極24に所定極性の電圧が印加されるとともに他方のアドレス電極24に逆極性の相補的電圧が印加されると、微小ミラー20は図３に示すように基板面に対して角度－θ傾き、アドレス電極24、24に対する電圧印加状態が上記と逆にされると、微小ミラー20は図４に示すように基板面に対して角度θ傾くようになる。
【００２４】
そこで、図３の場合は微小ミラー20で反射した記録光Ｌが結像レンズ14の開口から外れ、図４の場合は微小ミラー20で反射した記録光Ｌが結像レンズ14を通過して、感光材料10に到達するようになる。このようにして、記録光Ｌの感光材料10への入射を、各微小ミラー20単位で制御することができる。そして、フレーム時間内において各微小ミラー20のＯＮ時間が、各画素毎の画像信号Ｓに基づいて例えばパルス幅変調されることにより、各微小ミラー20毎に感光材料10への入射光量が制御され、該感光材料10に階調画像が露光される。

【００２５】
なお図３および図４では結像レンズ14を、その開口角度範囲を示すためのみに示しているものであり、その大きさおよび位置は実際とは異なる。また以下においては、微小ミラー20の図３、図４のような状態をそれぞれＯＦＦ状態、ＯＮ状態と称することとする。
【００２６】
前述した図１のカラーフィルター15はＲ（赤）フィルター、Ｇ（緑）フィルターおよびＢ（青）フィルターからなる。そしてこれらの各色フィルターが順次記録光Ｌの光路に挿入され、各色フィルターが挿入されている期間にその色に対応する各色画像信号に基づいてミラーアレイデバイス13が駆動される。なお各色フィルターの切替え期間には、全微小ミラー20がＯＦＦ状態にされる。このようにしてカラー感光材料10は、変調された赤、緑および青色光によって順次露光され、そこにカラーの写真潜像が記録される。なお、ＯＦＦ状態の微小ミラー20で反射した記録光Ｌは、図１に示した光吸収部材18に吸収される。
【００２７】
次に、画素欠陥の補正について説明する。ミラーアレイデバイス13においては各微小ミラー20の駆動部が故障する等により、図３の状態になったまま動かなくなったり、反対に図４の状態になったまま動かなくなることがある。前者の画素欠陥が起きた場合は、その欠陥画素に対応する感光材料10上の画素は画像信号Ｓの値に拘らず最低濃度に固定され、後者の画素欠陥が起きた場合は、その欠陥画素に対応する感光材料10上の画素は画像信号Ｓの値に拘らず最高濃度に固定されてしまう。
【００２８】
ミラーアレイデバイス13の駆動装置30は、この画素欠陥を補正するための構成を備えている。すなわち、駆動装置30は図５に示すように、１画像分の画像信号Ｓを一時的に記憶する画像メモリ31と、この画像メモリ31から所定のタイミングで供給される画像信号Ｓに補正処理を加える画像処理部32と、画素欠陥情報メモリ33と、ミラーアレイデバイスドライバー34とを有している。ミラーアレイデバイス13は、１画素となる各微小ミラー20が上述のような２通りの欠陥のいずれかを起こしているか否かについて適宜検査を受ける。そして、欠陥を起こしている画素の位置と欠陥種類についての情報が駆動装置30に入力され、それらの情報は画素欠陥情報メモリ33に記憶される。
【００２９】
画像記録時に画像処理部32は画素欠陥情報メモリ33からの情報を受け、図３の状態になったまま動かなくなった微小ミラー20（感光材料10上の画素を最低濃度に固定するもの）が存在する場合は、その微小ミラー20の上下左右に隣接する４つの微小ミラー20に対して入力される画像信号Ｓを、記録濃度を所定値高くするように補正する。このようにすることにより、感光材料10に記録された階調画像において、微小ミラー20の欠陥による画像欠陥が目立たなくなる。その理由は、先に図６を参照して詳しく説明した通りである。
【００３０】
また画像処理部32は、画素欠陥情報メモリ33からの情報を受け、図４の状態になったまま動かなくなった微小ミラー20（感光材料10上の画素を最高濃度に固定するもの）が存在する場合は、その微小ミラー20の上下左右に隣接する４つの微小ミラー20に対して入力される画像信号Ｓを、記録濃度を所定値低くするように補正する。このようにすることにより、感光材料10に記録された階調画像において、微小ミラー20の欠陥による画像欠陥が目立たなくなる。その理由は、先に図７を参照して詳しく説明した通りである。
【００３１】
なお上記の例では、４つの隣接微小ミラー20に対して入力される画像信号Ｓをそれぞれ補正しているが、欠陥のある微小ミラー20の上下２つの微小ミラー20のみや、左右の２つの微小ミラー20のみや、あるいは上下斜めの８つの微小ミラー20に対して入力される画像信号Ｓを補正するようにしてもよい。
【００３２】
図２に示したミラーアレイデバイス13は、左右方向の画素密度よりも上下方向の画素密度の方が高いので、２つの微小ミラー20に対して入力される各画像信号Ｓを補正する場合は

、左右よりも上下２つの微小ミラー20に対して入力される画像信号Ｓを補正するのがより好ましい。その理由は、先に詳しく説明した通りである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の方法を実施する画像記録装置の一例を示す平面図

【図２】図１の画像記録装置に用いられたミラーアレイデバイスの一部破断正面図

【図３】上記ミラーアレイデバイスの微小ミラーの一状態を示す側面図

【図４】上記微小ミラーの別の状態を示す側面図

【図５】上記ミラーアレイデバイスの駆動装置を示すブロック図

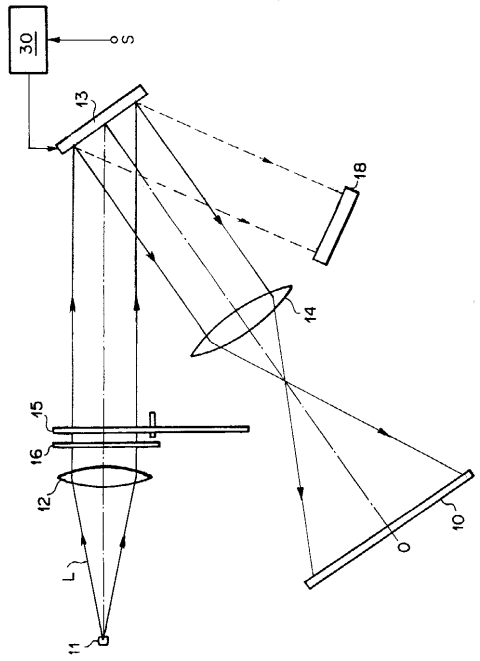
【図６】本発明の第１の方法により画素欠陥が補正される様子を説明する説明図

【図７】本発明の第２の方法により画素欠陥が補正される様子を説明する説明図

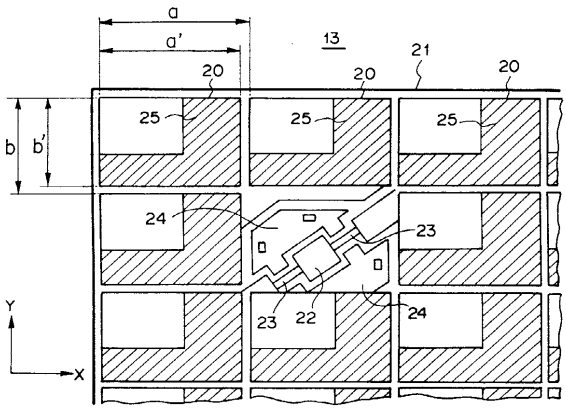
【符号の説明】

10　カラー感光材料
11　光源
12　集光レンズ
13　ミラーアレイデバイス
14　結像レンズ
15　カラーフィルター
16　ブラックシャッター
18　光吸収部材
20　微小ミラー
22　ヨーク
23　捩れヒンジ
24　アドレス電極
25　微小ミラーのマスク
30　ミラーアレイデバイスの駆動装置
31　画像メモリ
32　画像処理部
33　画素欠陥情報メモリ
34　ミラーアレイデバイスドライバー
Ｌ　記録光

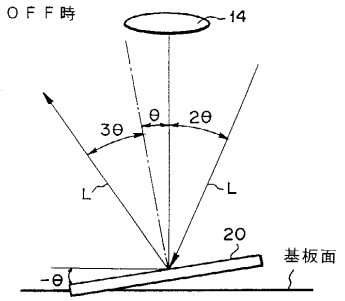
【図１】


30
S
13
18
14
15
16
12
L
11
10
O

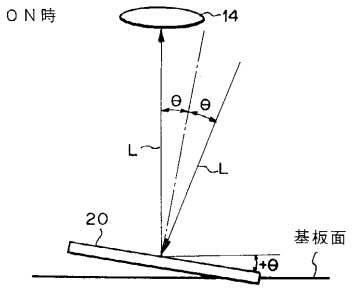
【図２】


a
a'
13
21
20
20
20
25
25
25
b
b'
24
23
23
22
24
Y
X

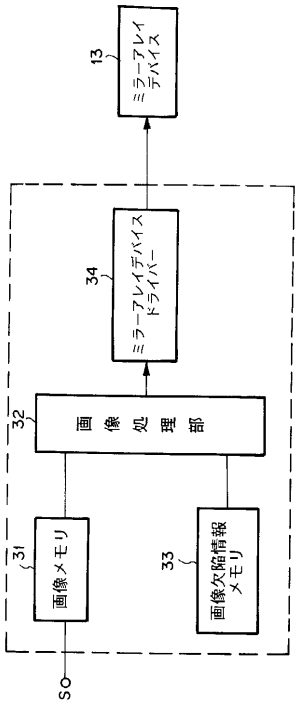
【図３】


ＯＦＦ時
14
3θ
θ
2θ
L
L
20
基板面
-θ

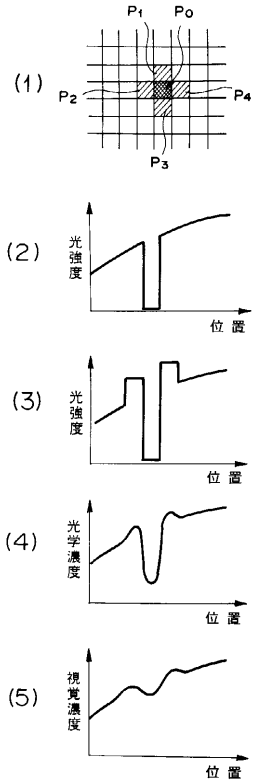
【図４】


ＯＮ時
14
θ
θ
L
L
20
基板面
+θ

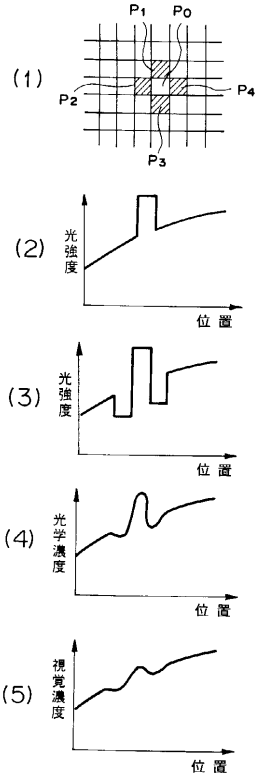
【図５】


13
ミラーアレイデバイス
34
ミラーアレイデバイスドライバー
32
画像処理部
31
画像メモリ
33
画像欠陥情報メモリ
SO

【図６】


(1)
P1
P0
P2
P4
P3
(2)
光強度
位置
(3)
光強度
位置
(4)
光学濃度
位置
(5)
視覚濃度
位置

【図７】


(1)
P1
P0
P2
P4
P3
(2)
光強度
位置
(3)
光強度
位置
(4)
光学濃度
位置
(5)
視覚濃度
位置