

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-517759
(P2004-517759A)

(43) 公表日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.C1.⁷

B 4 1 J 2/44
B 4 1 J 2/45
B 4 1 J 2/455
H 0 5 B 33/12
H 0 5 B 33/14

F 1

B 4 1 J 3/21
H 0 5 B 33/12
H 0 5 B 33/14

テーマコード(参考)

L 2 C 1 6 2
B 3 K 0 0 7
B

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 94 頁)

(21) 出願番号 特願2002-559248 (P2002-559248)
(86) (22) 出願日 平成13年12月21日 (2001.12.21)
(85) 翻訳文提出日 平成15年6月27日 (2003.6.27)
(86) 國際出願番号 PCT/US2001/050696
(87) 國際公開番号 WO2002/058932
(87) 國際公開日 平成14年8月1日 (2002.8.1)
(31) 優先権主張番号 09/749,346
(32) 優先日 平成12年12月27日 (2000.12.27)
(33) 優先権主張國 米国(US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), AU, CA, JP, KR

(71) 出願人 591193347
ポラロイド コーポレイション
アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 2
139, ケンブリッジ, メモリアル ドラ
イブ 784
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74) 代理人 100062409
弁理士 安村 高明
(74) 代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
(72) 発明者 ガディアナ, ラッセル エイ.
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー O
3054, メリマック, ペンローズ
レーン 2

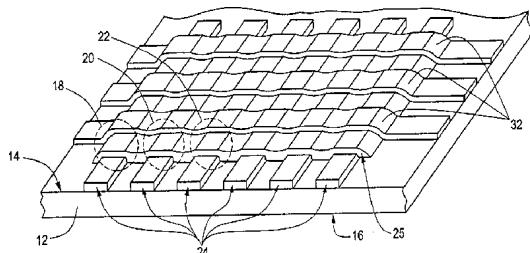
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】統合型有機発光ダイオードプリントヘッド

(57) 【要約】

直接的擬似接触プリントング可能なコンパクトな軽量プリントヘッドは、基板12上に堆積されたOLED構造を含み、さらなる光学素子なしで、接触、擬似接触プリントのために設計され、所望の画素鮮明さ、低減されたクロストークを達成する。二つの異なる配列が開示される。一つは、少なくとも一つのOLED素子アレイは、少なくとも一つのOLED素子のトリップレットを含み、各トリップレットにおける各素子は、同一のトリップレットにおける他の2つのカラーフィルターの明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲の放射光を射出できる。第二は、プリントヘッドは、少なくとも一つの個々にアドレス可能なOLED素子のトリップレット18、20、22を含み、各OLEDアレイは、他の2つのアレイとは異なる明瞭な波長範囲の放射光を射出できる素子を有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

感光材料を露光するための装置であって、該感光材料は、受光表面を有し、該受光表面上に突き当たる放射光によって露光され、

実質的に平坦な受光表面を有し、該受光表面は、実質的に平坦な発光表面から離間され、かつ、該発光表面に実質的に平行である実質的に透明な基板と、

有機発光ダイオード（OLED）構造であって、少なくとも一つの細長い、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子のアレイを含み、該有機発光ダイオード（OLED）構造は、該基板の該受光表面上に、かつ、該基板の該受光表面に対して効率的な光透過の関係で堆積される、有機発光ダイオード（OLED）構造と
10
を含む、装置。

【請求項 2】

前記有機発光ダイオード（OLED）素子のエネルギー付与を選択的に制御するための複数の駆動制御回路と、

前記OLED構造における前記個々にアドレス可能な発光素子の選択された一つを、前記駆動制御回路の選択された一つに電気的に接続する手段と
をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記少なくとも一つのアレイは、複数のOLED素子のトリップレットから構成され、各該トリップレットにおける各素子は、該同一のトリップレットにおける他の2つの素子とは異なる明瞭な波長範囲の放射光を射出することができる、請求項 2 に記載の装置。
20

【請求項 4】

前記個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子の細長いアレイの複数のトリップレットの少なくとも一つを含み、該トリップレットにおける各アレイは、該トリップレットにおいて互いにに対して実質的に平行な離間した関係に位置合わせされ、各トリップレットにおける各アレイは、該トリップレットにおける他の2つのアレイの明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲の放射光を射出することができ、各トリップレットは、任意の他のアレイトリップレットに対して実質的に平行な離間した関係に位置合わせされる、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記基板の平坦な発光表面は、前記感光材料の前記受光表面から所与の距離で対向して離間され、かつ、該受光表面に平行であり、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、前記アレイの任意における前記有機発光ダイオード（OLED）素子は、該OLED素子の中心間の所与の間隔だけ離間され、任意の該アレイにおける任意のOLED素子から発生し、該感光材料の該受光表面上に突き当たる該放射光は、画素領域を該感光材料の該受光表面上に規定し、固有の画素寸法を有する該画素領域、該基板の該平坦な発光表面と感光材料の該受光表面との間の該距離、該OLED素子の該中心間の該間隔、該基板の該発光表面と該受光表面との間の該間隔および該OLED素子の該固有の表面寸法が連帶して選択され、その結果、所与の画素領域であって、該画素領域は所与のアレイにおける所与のOLED素子に対応する、所与の画素領域において、該所与のOLCD素子に隣接する該所与のアレイの該素子から、および該所与のLCD素子からの光強度に起因する該感光材料の該露光が最適化される、請求項 1 または 3 または 4 に記載の装置。
30
40

【請求項 6】

任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を前記基板の前記発光表面に有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一表面寸法を有する領域の中心点であり、対応するOLEDの中心点とともに位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の全体的な周辺に実質的に隣接する範囲をさら
50

に含み、該範囲は、全3つの明瞭な波長範囲の放射光を実質的に吸収し、各明瞭な波長範囲は、前記トリップレットにおけるOLEDに関連付けられる、請求項3または4に記載の装置。

【請求項7】

前記領域の周辺全体に実質的に隣接する前記範囲は、堆積手段によって材料を堆積することにより形成され、前記材料は、全3つの明瞭な波長範囲の放射光を吸収する、請求項6に記載の装置。

【請求項8】

前記基板の前記平坦な発光表面は、前記感光材料の前記受光表面から所与の距離で対向して離間され、該感光材料の該受光表面に実質的に平行であり、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、前記アレイの任意における該有機発光ダイオード(OLED)素子は、該OLED素子の中心間の所与の間隔だけ離間され、任意の該アレイにおける任意のOLED素子から発生し、該感光材料の該受光表面上に突き当たる放射光は、画素領域を該感光材料の該受光表面上に規定し、該画層領域は、固有の画素寸法を有し、該基板の該平坦な発光表面と感光材料の該受光表面との間の該距離、該OLED素子の中心間の該間隔、該基板の該発光表面と該受光表面間の該間隔、および該OLED素子の該固有の表面寸法が連帶して選択され、その結果、所与の画素領域であって、該画素領域は所与のアレイにおける所与のOLED素子に対応する、所与の画素領域において、該所与のOLED素子に隣接する該所与のアレイの該素子から、および該所与のOLED素子からの光強度に起因する該感光材料の露光が最適化される、請求項6に記載の装置。

【請求項9】

前記基板の前記発光表面上に堆積される画像化可能な材料の層をさらに含み、該層は、層状の受光表面を有し、該層状の受光表面は、層状の発光表面から対向して離間され、該層状の発光表面に実質的に平行であり、該層状の受光表面は、該基板の該発光表面に対して効率的に光を透過する関係にある、請求項3または4に記載の装置。

【請求項10】

任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を前記画像化可能な層の該発光表面に有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一表面寸法を有する領域の中心点であり、対応するOLED中心点とともに位置合わせされ、全ての該領域は、該領域の全体的な周辺に実質的に隣接する範囲をさらに含み、該範囲は、全3つの明瞭な波長範囲の放射光を実質的に吸収し、各該異なる波長範囲は、前記トリップレットにおけるOLEDに関連付けられ、該範囲は、該画像化可能な材料を画像化することによって形成される、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記基板の前記平坦な発光表面は、前記感光材料の前記受光表面から所与の距離で対向して離間され、該感光材料該受光表面に実質的に平行であり、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、アレイの任意において前記有機発光ダイオード(OLED)素子を有する各該中心点は、OLED素子の中心間の所与の間隔だけ離間され、任意の該アレイにおける任意のOLED素子から発生し、該感光材料の該受光表面上に突き当たる放射光は、画素領域を該感光材料の該受光表面上に規定し、該画層領域は、固有の画素寸法を有し、該基板の該平坦な発光表面と感光材料の該受光表面との間の該距離、該OLED素子の中心間の該間隔、および該OLED素子の該固有の表面寸法が連帶して選択され、その結果、所与の画素領域であって、該画素領域は所与のアレイにおける所与のOLED素子に対応する、所与の画素領域において、該所与のOLED素子に隣接する該所与のアレイの該素子から、および該所与のOLED素子からの光強度に起因する該感光材料の該露光が最適化される、請求項10に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

感光材料を露光するための装置であって、該感光材料は、受光表面を有し、該受光表面上に突き当たる放射光によって露光され、

実質的に平坦な第一表面を有し、該第一表面は、実質的に平坦な第二表面から対向して離間される基板と、

個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）構造であって、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子の少なくとも一つの細長いアレイを含み、該有機発光ダイオード（OLED）構造は、該基板の該第一表面上に堆積される、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）構造と、

該OLED構造上に堆積される実質的に透明な層であって、透明なアノードに対して効率的に光を透過する関係の受光表面を有し、該受光表面は、層状の発光表面から対向して離間される、実質的に透明な層と

を含む、装置。

【請求項 1 3】

前記有機発光ダイオード（OLED）素子のエネルギー付与および制御を選択的に制御するための複数の駆動制御回路と、

該OLED構造における前記個々にアドレス可能な発光素子の選択された複数個を、前記駆動制御回路の選択された複数個に電気的に接続する手段と
をさらに含む請求項12に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記少なくとも一つのアレイは、OLED素子の複数のトリップレットから構成され、各該トリップレットにおける各素子は、該同一のトリップレットにおける他の2つの素子とは異なる明瞭な波長範囲の放射光を出射することができる、請求項13に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記OLED構造は、能動的にアドレス可能なOLED構造である、請求項14に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記OLED構造は、受動的にアドレス可能なOLED構造である、請求項14に記載の装置。

【請求項 1 7】

個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子の前記細長いアレイの複数のトリップレットの少なくとも一つを含み、該トリップレットにおける各アレイは、該トリップレットにおける互いに対して実質的に平行に離間された関係に位置合わせされ、各トリップレットにおける各アレイは、該トリップレットにおける他の2つのアレイの明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲の放射光を出射することができ、各トリップレットは、任意の他のアレイトリップレットに対して実質的に平行に離間された関係に位置合わせされる、請求項13に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記OLED構造は、能動的にアドレス可能なOLED構造である、請求項17に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記OLED構造は、受動的にアドレス可能なOLED構造である、請求項17に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記透明層の平坦な発光表面は、前記感光材料の前記受光表面から所与の距離で対向して離間され、該感光材料の該受光表面に実質的に平行であり、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、該アレイの任意における該有機発光ダイオード（OLED）素子は、該OLED素子の中心間の所与の間隔だけ離間され、任意の該アレイにおける任意のOLED素子から発生し、前記感光材料の該受光表面上に突き当たる

10

20

30

40

50

前記放射光は、画素領域を該感光材料の該受光表面上に規定し、該画素領域は、固有の画素寸法を有し、前記基板の該平坦な発光表面と感光材料の該受光表面との間の該距離、該OLED素子の中心間の該間隔、該透明層の該発光表面と該受光表面との間の該間隔、および該OLED素子の該固有の表面寸法が連帶して選択され、その結果、所与の画素領域である、所与のアレイにおける所与のOLED素子に対応する該所与の画素領域において、該所与の素子に隣接する該所与のアレイの該素子からの光強度に起因する該感光材料の露光が低減される、請求項12または14～19のいずれか1つに記載の装置。

【請求項21】

任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を前記基板の該発光表面に有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一の表面寸法を有する領域の中心点であり、対応するOLEDの中心点とともに位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の全体の周辺に実質的に隣接する範囲をさらに含み、該範囲は、全3つの明瞭な波長範囲の放射光を実質的に吸収し、各該明瞭な波長範囲は、該トリプレットにおけるOLEDに関連付けられる、請求項14～19のいずれか1つに記載の装置。

10

【請求項22】

前記領域の周辺全体に実質的に隣接する前記範囲は、堆積手段により材料を堆積することによって形成され、該材料は、全3つの明瞭な波長範囲の放射光を吸収する、請求項21に記載の装置。

20

【請求項23】

前記透明層の前記平坦な発光表面は、前記感光材料の前記受光表面から所与の距離で対向して離間され、該感光材料の該受光表面に実質的に平行であり、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、前記アレイの任意における該有機発光ダイオード(OLED)素子は、該OLED素子の中心間の所与の間隔だけ離間され、任意の該アレイにおける任意のOLED素子から発生し、該感光材料の該受光表面上に突き当たる該放射光は、画素領域を該感光材料の該受光表面上に規定し、該画素領域は、固有の画素寸法を有し、前記基板の該平坦な発光表面と感光材料の該受光表面との間の該距離、該OLED素子の中心間の該間隔、該透明層の該発光表面と該受光表面との間の該間隔、および該OLED素子の該固有の表面寸法は、連帶して選択され、その結果、所与の画素領域であって、該画素領域は所与のアレイにおける所与のOLED素子に対応する、所与の画素領域において、該所与のOLED素子に隣接する該所与のアレイの該素子から、および、該所与のOLED素子からの光強度に起因する該感光材料の露光が最適化される、請求項21に記載の装置。

30

【請求項24】

前記透明層の前記発光表面上に堆積された画像化可能な材料の層をさらに含み、該画像化可能な層は、画像化可能な層状の受光表面を有し、該層状の受光表面は、画像化可能な層状の発光表面から対向して離間され、該画像化可能な層状の発光表面に実質的に平行であり、該画像化可能な層状の受光表面は、該透明な層の該発光表面に対して効率的に光を透過する関係にある、請求項14～19のいずれか1つに記載の装置。

40

【請求項25】

任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を前記画像化可能な層の前記発光表面に有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一の表面寸法を有する領域の中心点であり、対応するOLEDの中心点とともに位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の周辺全体に実質的に隣接する範囲をさらに含み、該範囲は、全3つの明瞭な波長範囲の放射光を実質的に吸収し、各該明瞭な波長範囲は、前記トリップレットにおけるOLEDに関連付けられ、該範囲は、前記画像化可能な材料を画像化することによって形成される、請求項24に記載の装置。

50

【請求項 26】

前記画像化可能な層の前記平坦な発光表面は、前記感光材料の前記受光表面から所与の距離で対向して離間され、該感光材料の該受光表面に実質的に平行であり、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、前記アレイの任意における該有機発光ダイオード(OLED)素子は、該OLED素子の中心間に所与の間隔だけ離間され、任意の該アレイにおける任意のOLED素子から発生し、前記感光材料の該受光表面上に突き当たる放射光は、画素領域を該感光材料の該受光表面上に規定し、該画素領域は、固有の画素寸法を有し、前記画像化可能な層の前記平坦な発光表面と感光材料の該受光表面との間の該距離、該OLED素子の中心間の該間隔、該透明層の該発光表面と該受光表面との間の該間隔、および該OLED素子の該固有の表面寸法は、連帶して選択され、その結果、所与の画素領域であって、該画素領域は、所与のアレイにおける所与のOLED素子に対応する、所与の画素領域において、該所与のOLED素子に隣接する該所与のアレイの該素子から、および該所与のOLED素子からの光強度に起因する該感光材料の露光は最適化される、請求項25に記載の装置。

10

【請求項 27】

感光材料を露光する方法であって、該材料は、受光表面を有し、プリントヘッドを利用し、該プリントヘッドは、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子の細長いアレイの複数のトリップレットの少なくとも一つを含み、各トリップレットにおける各アレイは、該トリップレットにおける他の2つのアレイの明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲の放射光を出射することができ、

20

該プリントヘッドの該発光表面が、該感光材料の該受光表面から所与の距離で対向して離間され、かつ、該感光材料の該受光表面に実質的に平行であるように、該感光材料を覆つて該プリントヘッドを配置する工程と、

全トリップレットにおける該アレイの該素子をアドレスおよびプリントする工程と、その後、

該プリントヘッドを、該感光材料に相対的に、該固有の距離だけ、該プリントヘッドと該感光材料の該受光表面との間の距離および該アレイに沿う方向の両方に直交する方向に位置をずらせて、その結果、第二の明瞭な波長範囲で出射する該トリップレットにおける該アレイが、第一の明瞭な波長範囲で出射する該アレイによって以前に占められた位置に実質的に位置付けられる、工程と、その後、

30

全トリップレットにおける該アレイの該素子をアドレスおよびプリントする工程と、その後、

該プリントヘッドを、該感光材料に相対的に、該固有の距離だけ、該プリントヘッドと該感光材料の該受光表面との間の距離および該アレイに沿う方向の両方に直交する方向に位置をずらせて、その結果、第三の明瞭な波長範囲で出射する該トリップレットにおける該アレイは、第二の明瞭な波長範囲で出射するアレイによって以前占められ、当初は、第一の明瞭な波長範囲で出射するアレイによって占められた位置に実質的に位置付けられる、工程と、

全トリップレットにおけるアレイの該素子をアドレスおよびプリントする工程とを包含する、方法。

40

【請求項 28】

統合型有機発光ダイオード(OLED)プリントヘッドを製造する方法であって、該プリントヘッドは、少なくとも一つのOLED素子アレイを含み、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一の表面寸法を有する領域の中心点であり、該対応するOLEDの中心点とともに位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の周辺全体に実質的に隣接する範囲をさらに含み、

実質的に平坦な受光表面を有し、該平坦な受光表面は、実質的に平坦な発光表面から対向

50

して離間され、該平坦な発光表面に実質的に平行である、実質的に透明な基板を提供する工程と、

該実質的に透明な基板の該受光表面上に、実質的に透明な導電材料を堆積する工程と、少なくとも一つの実質的に透明な導電材料の行を規定するために該実質的に透明な導電材料をパターニングする工程であって、該少なくとも一つの実質的に透明な導電材料の行は、該行方向に横断し、かつ、中心線が規定され得る固有の寸法を有する、工程と、該パターニングされた導電体上に、堆積手段によって、または、コーティングによって、複数の層状の有機材料を配置する工程であって、該有機材料は、OLED構造の有機成分を含み、該構造は、少なくとも一つの個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子の細長いアレイを含み、該材料は、任意の該OLED素子が明瞭な波長範囲の放射光を出射するように選択され、該OLED構造は、少なくとも3つの明瞭な波長範囲からの放射光が出射されるように配列される、工程と、

該有機層上に導電層を堆積し、そして、該導電層を列にパターニングする工程であって、該列は、該実質的に透明な導電材料の行に実質的に直交する、工程と、

該導電体層および該OLEDアレイを覆う保護層をコーティングする工程と、

該基板の該光出表面上に画像化可能な材料をコーティングする工程であって、該画像化可能な材料は、実質的に平坦な画像化可能な材料の受光表面を有し、該受光表面は、実質的に平坦な画像化可能な材料の発光表面から対向して離間され、該発光表面に実質的に平行であり、該画像化可能な材料の受光表面は、該基板の該発光表面に対して効率的に光を透過する関係にあり、該対応する画像点は、該画像化可能な層の該発光表面に位置付けられる、工程と、

該画像化可能な材料の該受光表面を、少なくとも一つの放射光源で露光する工程であって、該少なくとも一つの放射光源は、少なくとも3つの明瞭な波長範囲を覆って出射し、該露光は、該領域の周辺全体に実質的に隣接する該範囲において生成するに行われ、該範囲は、該少なくとも3つの明瞭な波長範囲の放射光を実質的に吸収する、工程とを包含する、方法。

【請求項 29】

統合型有機発光ダイオード(OLED)プリントヘッドを製造する方法であって、該プリントヘッドは、少なくとも一つのOLED素子アレイを含み、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一の表面を有する領域の中心点であり、該対応するOLEDの中心点に位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の周辺全体に実質的に隣接する範囲をさらに含み、

実質的に平坦な受光表面を有し、該受光表面は、実質的に平坦な発光表面から対向して離間され、該実質的に平坦な発光表面に実質的に平行である、実質的に透明な基板を提供する工程であって、該対応する画像点は、該基板の該発光表面に位置付けられる、工程と、該実質的に透明な基板の該受光表面上に実質的に透明な導電材料を堆積する工程と、

少なくとも一つの実質的に透明な導電体の行を規定するために該実質的に透明な導電材料をパターニングする工程であって、該少なくとも一つの実質的に透明な導電材料の行は、該行方向に横断し、かつ、中央線が規定され得る固有の寸法を有する、工程と、

該パターニングされた導電体上に、堆積手段によって、または、コーティングすることによって、複数層の有機材料を堆積する工程であって、該有機材料は、OLED構造の有機成分を含み、該構造は、少なくとも一つの個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子の細長いアレイを含み、該材料は、任意の該OLED素子が明瞭な波長範囲で出射するように選択され、該OLED構造は、少なくとも3つの明瞭な波長範囲からの放射光が出射されるように配列される、工程と、

該有機層上に導電層を堆積し、そして、該導電層を列にパターニングする工程であって、該列は、該実質的に透明な導電材料の行に実質的に直交する、工程と、

該導電層および該OLEDアレイを覆う保護層をコーティングする工程と、

10

20

30

40

50

該基板の該発光表面上に材料をコーティングする工程であって、該材料は、該領域の周辺全体に実質的に隣接する該範囲で生成するために該少なくとも3つの波長範囲の放射光を吸收する、工程と
を包含する、方法。

【請求項 3 0】

統合型有機発光ダイオード(OLED)プリントヘッドを製造する方法であって、該プリントヘッドは、少なくとも一つのOLED素子アレイを含み、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一表面を有する領域の中心点であり、該対応するOLEDの中心点に位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の周辺全体に実質的に隣接する範囲をさらに含み、

実質的に平坦な第一表面を有し、該第一表面は、実質的に平坦な第二表面から対向して離間され、かつ、該実質的に平坦な第二表面に実質的に平行である基板を提供する工程と、該基板の該第一表面上に、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)構造を堆積する工程であって、該構造は、少なくとも一つの個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子の細長いアレイを含み、任意の該OLED素子は、明瞭な波長範囲の放射光を出射し、該OLED構造は、少なくとも3つの明瞭な波長範囲からの放射光が出射されるように配置される、工程と、

該OLED構造上に、実質的に透明な層を堆積する工程であって、該層は、該OLED構造に対して効率的に光を透過する関係にある受光表面を有し、該受光表面は、発光表面から対向して離間される、工程と、

該透明層の該発光表面上に、画像化可能な材料をコーティングする工程であって、該画像化可能な材料は、実質的に平坦な画像化可能な材料の受光表面を有し、該受光表面は、実質的に平坦な画像化可能な材料の発光表面から対向して離間され、かつ、該発光表面に実質的に平行であり、該画像化可能な材料の受光表面は、該透明層の該発光表面に対して効率的に光を透過する関係にあり、該対応する画像点は、該画像化可能な層の該発光表面に位置付けられる、工程と、

該画像化可能な材料の該受光表面を少なくとも一つの放射光源を用いて露光する工程であって、該少なくとも一つの放射光源は、少なくとも3つの明瞭な波長範囲を覆って出射し、該露光は、該領域の該周辺全体に実質的に隣接する該範囲で生成するように行われる、該範囲は、該少なくとも3つの明瞭な波長範囲の放射光を実質的に吸収する、工程と
を包含する、方法。

【請求項 3 1】

統合型有機発光ダイオード(OLED)プリントヘッドを製造する方法であって、該プリントヘッドは、少なくとも一つのOLED素子アレイを含み、任意のOLED素子は、固有の表面寸法を有し、該固有の表面寸法は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、該固有の表面寸法から中心点が規定され得、各該中心点は、対応する画像点を有し、各該画像点は、任意のOLED素子の領域と同一の表面寸法を有する領域の中心点であり、該対応するOLEDの中心点に位置合わせされ、該領域のすべては、該領域の周辺全体に実質的に隣接する範囲をさらに含み、

実質的に平坦な第一表面を有し、該第一表面は、実質的に平坦な第二表面から対向して離間され、該第二表面に実質的に平行である基板を提供する工程と、

該基板の該第一表面上に、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)構造を堆積する工程であって、該構造は、少なくとも一つの個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子の細長いアレイを含み、任意の該OLED素子は、明瞭な波長範囲の放射光を出射し、該OLED構造は、少なくとも3つの明瞭な波長範囲からの放射光が出射されるように配置される、工程と、

該OLED構造上に、実質的に透明な層を堆積する工程であって、該層は、該OLED構造に対して効率的に光を透過する関係にある受光表面を有し、該受光表面は、発光表面か

10

20

30

40

50

ら対向して離間される、工程と、

該透明な層の該発光表面上に、材料をコーティングする工程であって、該材料は、該領域の周辺全体に実質的に隣接する該範囲において生成するために、該少なくとも3つの明瞭な波長範囲の放射光を吸収する、工程と

を包含する、方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

(発明の分野)

本発明は、概して、コンパクトな軽量プリントヘッドに関し、より詳細には、統合型有機発光ダイオード(OLED)プリントヘッドに関する。 10

【0002】

(背景)

発光ダイオード(LED)は、フォトグラフィーのフィルムまたは紙等の感光性材料を感光させるか、または、レセプターを写真複写するために用いられてきた。発光ダイオードは、通常、1つの線状アレイまたは多数の線状アレイに整列され、そのアレイに対して感光性材料を相対移動させるための手段が提供される。この方法では、その材料はアレイを通り過ぎて走査され、領域が露光され、それにより、画像を生成する。

【0003】

LEDから出射された光は急速に発散し、このために、露光強度を低減させ、かつ、露光領域を増大させる。これは、露光された画像の鮮明さの低減および隣接領域の望ましくない露光の可能性に通じ得る。これら問題の第一は低減された画素の鮮明さとして知られ、第二は、クロストークとして知られている。これらの困難を避けるために、顕著な発散なしにLEDから感光性材料に光を伝達する光学系が利用される。このアプローチは、受入可能なプリントシステムを結果として生じさせるが、このようなシステムは、光学系によって規定された大きさを有し、したがって、可搬型のプリントシステムのために望まれるほどにはコンパクトではない。 20

【0004】

既存のプリンター(例えば、Shimizuらの「LED Array, Print Head, and Electrophotographic Printer」、米国特許第6,064,418号(2000年5月16日)参照)に用いられる発光ダイオードは、p-n接合(エッジエミッタを構成する)の表面からの放射光を出射し、典型的には、プリントされた回路基板上に実装される。従前のプリンターに用いられるLEDのこれらの特徴は、製造能力に制約を課し、コンパクトな接触または擬似接触プリントティングにおけるそれらの使用を除外する。プリンターに現在用いられている他の光源システム(例えばLCD)は、類似の制約を蒙り、その制約は、コンパクトな接触または擬似接触プリントティングにおけるそれらの使用を除外する。革新的な設計がコンパクトなプリンターに対する必要性を充足させるために必要とされる。 30

【0005】

有機発光ダイオード(OLED)が、最近になって開発されてきている(例えば、S. Forrest, P. Burrows, M. Thompsonによる論文「The Dawn of Organic Electronics」、IEEE Spectrum, Vol. 37, No. 8, pp. 29-34(2000年8月)参照)が、この有機発光ダイオードは、製造の容易さおよび低コストおよび低電力消費を確約する。最近の出版物(Y. Tsuruokaらの「Application of Organic Electroluminescent Device to Color Print Head」、SID 2000 Digest, pp. 978-981)は、OLEDを利用するプリントヘッドを記載する。この出版物に記載されたプリントヘッドは、ディスクリートなOLED、カラーフィルタおよび光学エレメントを含み、したがって、望みほどにはコンパクトではない。また、ディスクリートな光学エレメントの存在は、製造能力およ 40

びコストについての影響を有するアライメントを考慮することを要求する。

【 0 0 0 6 】

本発明の主たる目的は、コンパクトでかつ軽量であり、有機発光ダイオード（OLED）を利用する統合型プリントヘッドを提供することである。本発明のさらなる目的は、必要な画素の鮮明さを提供しながらクロストークを回避し、かつ、有機発光ダイオード（OLED）を利用する統合型プリントヘッドを提供することである。本発明の他の目的は、以下において明らかになる。

【 0 0 0 7 】

（要旨）

本発明は、有機発光ダイオード（OLED）構造を含むプリントヘッドの手段によって、上述の目的を達成する。ここで、OLEDは、少なくとも3つの個々の波長範囲を覆って放射光を出射し、プリントヘッドは、所望の画素鮮明さおよび低減されたクロストークを有する接触または擬似接触のプリンティングのために設計される。OLED構造は、能動的にアドレス可能であるかまたは受動的にアドレス可能であるかのいずれかのOLEDエレメントを含む。

【 0 0 0 8 】

一実施形態では、プリントヘッドは、二次元発光表面に対向する二次元光受光表面を有する透明な基板、および基板の受光表面上に堆積された少なくとも一つのOLED素子アレイを含むOLED構造を含む。プリントヘッドに対する2つの可能な異なる配列が開示される。一つの配列では、プリントヘッドにおける各OLEDアレイは、複数のOLED素子トリップレットのうちの少なくとも一つを含み、各トリップレットにおける各素子は、同一のトリップレットにおける他のOLED素子の明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲で放射光を出射させることができる。第二の配列では、プリントヘッドは、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子の細長いアレイのトリップレットのうちの少なくとも一つを含み、トリップレットにおける各アレイは、トリップレットにおける任意の他のアレイに対して実質的に平行に配列され、各トリップレットにおける各OLEDアレイは、トリップレットにおける他の2つのアレイの明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲における放射を出射させることができる。

【 0 0 0 9 】

別の実施形態では、プリントヘッドは、平坦な第二表面に対して反対の平坦な第一表面を有する基板と、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）構造（この有機発光ダイオード（OLED）構造は、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子の少なくとも一つの細長いアレイを含み、基板の第一表面上に堆積される）と、実質的な透明層（OLED構造上に堆積され、OLED構造に対して効率的な光伝達の関係にある受光表面を有し、この受光表面は、発光表面に対して反対側に位置づけられる）とを含む。再度、同一の2つの代替のプリントヘッド配列がこの実施形態に対して開示される。

【 0 0 1 0 】

OLED素子間の距離、OLED素子の固有の寸法、OLED素子と感光材料との間の距離を含むパラメータは、所与の素子に近接されたアレイの素子からの光強度および所与のOLED素子からの光強度に起因して、所与のOLED素子に対応して、所与の画素領域での感光材料の露光を最適にするように選択される。露光は、得られる画素の主観的品質因子（Subjective Quality Factor (SQF)）が出来るだけ100に近い場合および、所与の画素位置での隣接されたOLED素子によって生成された規格化された強度プロファイルと、対応するOLED素子によって生成された規格化強度プロファイルとの交差（intersection）が出来るだけ0.5に近い場合に最適化される。

【 0 0 1 1 】

クロストークを低減するために、OLED素子領域に等しく、かつ、OLED素子と位置合わせされた、画像化されていない、無色領域を取り巻く境界が、OLED素子のそれぞ

10

20

30

40

50

れに対して生成され得る。このような境界は、全3つの明瞭な波長範囲における放射光を実質的に吸収し、画像化可能な材料またはインクまたは色素等の材料を用いて形成され得る。

【0012】

本発明のプリントヘッドは、感光材料（例えば、銀ハライドフィルム、感光紙、乾燥銀、写真複写レセプタ材料、色素および酸アンプリファイヤ（amplicier）から構成される画像化可能な材料および他の感光性化合物）の全体の領域を露光するために用いられ得る。

【0013】

これらの実施形態は、軽量でコンパクトなプリントヘッドを提供する。ここで、OLED構造は、基板上に堆積され、プリントヘッドは、さらなる光学素子なしで、所望の画素鮮明さおよび低減されたクロストークを有する直接的な擬似接触プリントティングのために設計される。それらのコンパクトさおよびそれらの軽量さ、並びに、OLED素子の低電力条件の利点により、本発明のプリントヘッドは、移動データ環境のための可搬性プリントティングデバイスの構築を可能にする。

【0014】

（図面の説明）

本発明の新規な特徴が添付された請求の範囲に示される。しかしながら、本発明は、添付の図面と関連して読む場合に以下の詳細な説明から最も良く理解される。

【0015】

（詳細な説明）

軽量で、かつコンパクトなプリントヘッドを提供するために（これが、本発明の主たる目的であるが）、OLED構造が基板上に堆積され、プリントヘッドが、所望の画素鮮明さおよび低減されたクロストークを有する接触または擬似接触プリントティングのために設計される。この目的を達成するために、少なくとも3つの分離した波長範囲での放射光が媒体に対して伝達される必要がある。この目的を達成する実施形態のクラスが、本発明において開示される。実施形態の第二のクラスが関連出願（代理人事件整理番号第8477号）に開示される。本発明において開示された実施形態のクラスでは、少なくとも3つの分離した波長範囲を出射するOLEDが、基板上に堆積される。

【0016】

以下に開示された全実施形態は、直接的擬似接触プリントティングが可能であり、OLED構造を含む、コンパクトで軽量なプリントヘッドを提供するという目的を満たす。OLED構造は、少なくとも3つの分離波長範囲を覆って放射光を出射するOLED素子を含む。

【0017】

OLED構造の実施形態の2つのクラスが以下に提示される。実施形態の第一のクラスでは、OLED構造は、透明基板を含む。実施形態の第二のクラスでは、OLED構造は、分離基板上に堆積され、透明層を含む。

【0018】

（透明基板を含むOLED構造）

図1～3を参照すると、本発明の一実施形態のプリントヘッドアセンブリが10で示される。図1に示されるように、実質的に透明な基板12は、実質的に平坦な受光表面14を有し、この受光表面14は、実質的に平坦な発光表面16から反対の位置に間隔が空けられ、かつ、この発光表面に実質的に平行になっている。この受光表面14は、有機発光ダイオード（OLED）構造50を堆積する基部として機能し、OLEDアレイ18、20および22を含む。OLED構造50は、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子のアレイ18、20および22を含み、基板12の受光表面14上に堆積され、基板12の受光表面14に対して効率的に光を伝達する。一実施形態では、OLED構造は、透明アノード列24、有機層25およびカソード行32からなる。（「実質的にまたは実質的に透明な」という用語は、関連のある広範囲の波長すなわち、OLED出射

10

20

30

40

50

の波長の範囲を通す高度な透明性を有する材料を記載する。比較のため、透明電極に対する典型的な商用の仕様は、2つの重ね合わせ電極が550 nmで少なくとも80%の透明性を有することを要求する。) アノード行およびカソード列は、一実施形態では、OLED構造を超えて伸長されて、導電線または電気的接触を構築し得る。その実施形態では、有機発光ダイオード(OLED)素子のエネルギー付与を選択的に制御するための駆動回路46、48は、エラストマーコネクタ(「ゼブラリンク(zebra link)」)と呼ばることもある;商業的な例は、Potent Technology IncからのL型コネクタ、およびARC USA/GoodTronic Corporationからの「G」型コネクタ)等の電気接続手段によって行および列電極に接続される。駆動回路への個々にアドレス可能な発光素子の選択的接続のための他の電気接続手段は、導電相互接続線である。導電相互接続線は、それらが接続手段を提供する手法において、基板の受光表面上に選択的に堆積され得る。導電相互接続線が用いられる場合、駆動回路46および48は、ワイヤボンディングまたは半田バンピング等の手段によって、導電相互接続線の選択された一方に接続される。(駆動制御回路は、基板14の受光表面上に実装され得るか、または、他の場所に設置され得る。駆動制御回路が他の場所に実装される場合、接続手段はまた、当業者によく知られるような電気リードおよびコネクタを含む。)導電相互接続線が用いられる場合、それらは、堆積プロセスの手段またはワイヤボンディングまたは半田バンピングのいずれかによって、個々にアドレス可能なOLED素子に接続される。行および列から電極を伸長することおよび位置付けて導電相互接続線を構築することが可能であることが当業者にさらに明らかであるべきである。

10

20

30

【0019】

図2Aを参照すると、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子18、20および22の細長いアレイの少なくとも一つのトリップレット(3つ)が、実質的に透明な基板12上に堆積され、トリップレットにおけるアレイは、それぞれに対して実質的に平行に間隔が空けられて整列され、トリップレットにおける各アレイは、他の2つのアレイとは異なる明瞭な波長範囲における放射(例えば、赤、緑、および青等)を出射することができ、各トリップレットは、すべての他のアレイトリップレットに対して実質的に平行に間隔が空けられた関係で整列される。図2Aのこのプリントヘッドは、一つのみのアレイのトリップレットを含む場合、一度に1つの線に感光性材料を露光することができる。図2Aに示された構成が多くのアレイのトリップレットを含む場合、領域を露光することができる。

30

【0020】

OLEDは、電圧がアノードおよびカソード端子に印加された場合にエネルギー付与される。液晶ディスプレイとの類似のように、能動的にアドレス可能なOLEDおよび受動的にアドレス可能なOLEDの両方を構成することが可能である。能動的にアドレス可能なOLED構造では、構造内で素子を選択することを可能にするさらなる回路が存在する。上記有機発光ダイオード(OLED)素子のエネルギー付与を選択的に制御するための駆動回路46および48は、行および列電極に接続される。OLEDアレイの列電極に接続された駆動制御回路46は、アレイに平行な方向に位置づけられる。OLEDアレイの行電極に接続された駆動制御回路48は、アレイに直交する方向に位置づけられる。

40

【0021】

各アレイにおける一つの素子を示す、3つのOLEDアレイを横切る断面図(図2Aの構造)が、図3Aおよび3Bに示され、この図3Aおよび3bは、受動的にアドレス可能なOLEDの場合を例示する。各OLED素子は、アノードとして機能するパターニングされた透明導電層24とともに開始する。このような層は、インジウム錫酸化物(ITO)等の材料からなり、透明な導体であるか、または、高屈折率材料の層、導電層、および別の高導電率層の組み合わせかであり(例えば、ITO、銀または銀/金、およびWTO公報WO99/36261に記載されたようなITO)、そして、スパッタリングまたはエバボレーション(evaporation)等の真空堆積技術によって堆積される。行パターンを作製するために、フォトレジストおよびエッチングまたはレーザーアブレーション

50

ン等の当業者によく知られた技術が、余分な材料を取り除くために用いられる。有機層が次に堆積される。

【0022】

有機層の堆積技術は、コーティング、スピンドルコーティングおよび革新的な質量移行技術等の有機ポリマーまたは色素を用いるものから、スパッタリングまたはエバボレーション等およびさらにインクジェットプリントティングおよび熱移行を含む標準的な真空堆積技術にまで及ぶ。少なくとも2つの有機層が各アレイに用いられるが、3層構造が最も一般的である。まず、ホール輸送層26が堆積される（ホール輸送層は、3つの波長範囲の全てにおいて出射するアレイに共通である）。次いで、エレクトロルミネッセンス層が各アレイに対して堆積される（第一の波長範囲において出射するアレイのための一つの層28、第二の波長範囲において出射するための別の層36、および第三の波長範囲において出射するためのアレイのための別の層38）。電子輸送層30（これは、3つの波長範囲において出射するアレイの全てに対して共通である）が、次いで、堆積される。（エレクトロルミネッセンス層および電子輸送層を一層に組み合わせることが可能である。この場合、その層は、すべての波長に対して異なり、層30が存在しない。）カソード構造32が次に、真空堆積技術を用いて堆積される。受動的にアドレス可能なOLEDプリントヘッドのために、カソード構造は、マグネシウム銀合金層および銀層等の導電性材料構造であるか、または、銀、金、アルミニウム、銅、マグネシウムまたはこれらの組み合わせ等の金属である。図3Aの導電材料32は、列電極を形成する。能動的にアドレス可能なOLEDプリントヘッドのために、導電材料およびトランジスタスイッチ（または、2つのトランジスタおよび1つのキャパシタ）からなる構造が各素子において要求される。最後に、保護コーティング42が、種々の手段の任意によって堆積される（有機層に類似する）。

【0023】

受動的にアドレス可能なOLEDの場合および図2Aの構造に対する、アレイに沿う断面図が図3Bに示される。有機層26、28および30およびここでアノード24に沿って伸長するアノードが行電極を構成する。

【0024】

図2Aのプリントヘッドを用いて感光材料を露光することは、以下の方法で発生する。プリントヘッドは、感光材料上に配置され、それにより、平面光を出射する基板の表面は、感光材料の受光表面から所与の間隔をおいて離れ、かつ感光材料の受光表面に対して実質的に平行に反対側に空間的に置かれている。高感度の瞬間的銀ハライドフィルム上にプリントするための場合のような受動的にアドレスするモードでは、一度に一つの行がアドレスされ、次の行に多重化する前にプリントされる。一つの波長範囲（例えば、赤）で出射する全ての行をアドレスおよびプリントの完了時に、OLEDプリントエンジンがフィルム平面に対して一行移動されて、アドレスおよびプリントプロセスが次の波長範囲（例えば、緑）を用いて繰り返される。この移動は、プリントヘッドと感光材料の受光表面との間の距離の両方に直交する方向に発生する。このシフトおよびプリント動作は、一回以上にわたって繰り返され、その結果、フレームにおけるすべての画像画素は、例えば、赤、緑、および青色光に露光され得る（図2A）。ライン状照射に対して、本方法は、先行する議論と同一であるが、プリントヘッドは、開始位置に戻されなければならないか、または、次のラインをプリントする間に逆の順序に動かさなければならない。全体のプリント時間は、エリア照射に対して、プリントサイズに依存し、各カラーに対する照射時間とプリントエンジンを移動させるための短時間の2倍との合計の行数倍に等しい。能動的にアドレスするモードでは、各素子がトランジスタスイッチを有する場合（2つのトランジスタおよび1つのキャパシタ）、同時に全てのOLEDにエネルギー付与することが可能である。この場合、全プリント時間は、領域露光に対するプリントサイズから独立し、最も長い露光時間と、再度、一行プリントエンジン（またはフィルム）を移動させるための時間の2倍との和の3倍に等しい。

【0025】

図1の実施形態の代替の配列では、図2Bに示されるように、各OLEDアレイは、複数

10

20

30

40

50

のOLED素子トリップレットから構成され、トリップレットのそれぞれにおける各素子は、同一トリップレットにおける他の2つの素子とは異なる明瞭な波長範囲での放射光（例えば、赤、緑、および青）を出射することが可能である。この配列と図2Aに示される配列との間の相違は、さらに、図3Cおよび3Dに示される断面図から見られ得る。図3Cを参照すると、全3つのエレクトロルミネッセンス層38が同一の波長範囲で出射することを除き図3Aに類似する。図3Dを参照すると、図3B（これは、図2Aに対応する断面図である）では、エレクトロルミネッセンス層が連続しており、一つの波長範囲で出射するが、図3Dでは、それぞれが明瞭な波長範囲で放射を出射する3つのエレクトロルミネッセンス層がある（アレイに対する一つの層28が第一の波長範囲において出射し、アレイに対する別の層36が第二の波長範囲で出射し、アレイに対する別の層38が第三の波長範囲で出射する）。すなわち、図2Aの実施形態では、アレイに沿って全OLEDは、同一の波長範囲において出射する一方で、図2Bの実施形態では、アレイに沿って3素子の連続する群があり、各素子は、異なる波長範囲で出射する。図2Bのプリントヘッドは、フィルム平面に対して一行移動させることおよび新しいデータに伴ってアドレスおよびプリントプロセスを繰り返すことを要求しない。受動的アドレスモードでは、領域露光のためのトータルのプリント時間は、プリントサイズ依存し、任意の波長範囲に対する最も長い露光時間の行数倍に等しい。能動的なアドレスモードでは、トータルのプリント時間は、プリントサイズから独立し、領域露光に対して、最も長い露光時間に等しい。

【0026】

図2Aおよび2Bの両方の実施形態の変形では、感光画像化システムの単一の連続層（米国特許第4,602,263号；4,720,449号；4,720,450号；4,745,046号；4,818,742号；4,826,976号；4,839,335号；4,894,358号；4,960,901号；5,582,956号；5,621,118号および6,004,719号に記載されるような材料等）が、透明基板の発光表面上にコーティングされるかまたは、黒の色素またはインク等の材料が、インクジェットまたは熱伝達プリンティングの手段によって、透明基板の発光表面上にコーティングされる。OLED素子のそれぞれに対して、OLED素子領域に等しく、かつ、OLED素子と共に配列される、画像化されない、無色の領域を取り巻く境界が作製され得る。このような境界は、全3つの明瞭な波長範囲での放射光を実質的に吸収する（例えば、黒境界）。境界は、クロストークを低減する助けとなる。OLED素子の領域に等しく、かつ、OLED素子とともに配列される領域を規定するための一つの手順は、全OLED素子に対して実質的に同一であり、中心点が各OLED素子に対して規定され得る固有の表面の寸法から開始する。各OLED素子の中心から、対応する画像点が規定され得る。このような画像点は、画像化可能な層を利用する実施形態では、上記画像化可能な層の発光表面上に位置づけられるか、または、それは、インクまたは色素等の材料を利用する実施形態に対して、基板の出射表面上に位置づけられる。OLED構造が堆積される表面に直交するラインに沿って、対応する画像点を位置づけることによって、このラインがさらにOLED素子の中心点を通過する場所に、中心点および対応する画像点が位置決めされる。その後、その中心点として対応する画像点を有し、かつ、OLED素子と同一の固有の寸法を有する領域は、OLED領域と一致する。

【0027】

（別体基板上のOLED構造）

第二の実施形態が、図4A、4B、5A、5B、5Cおよび5Dに示される。図4Aを参照すると、実質的に平坦な第一表面54が、実質的に平坦な第二表面56と対向して空間的に離れて位置された両表面を有する基板52は、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）構造を堆積させる基部として機能する。OLED構造は、少なくとも一つの細長い、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード（OLED）素子72のアレイを含む。図5Aおよび5Cに示される能動的にアドレス可能なOLED構造において、OLED素子は、トランジスタスイッチ（トランジスタスイッチは、複数のトランジスタと1つのキャパシタとを含む）58と、少なくとも一つの平坦化層60と、複数の接触パッド

10

20

30

40

50

および電気バス 6 2 を含む。能動的にアドレス可能な O L E D 構造および受動的にアドレス可能な O L E D 構造の両方（受動的にアドレス可能な構造に対して図 5 B および 5 D を参照）は、カソード 6 4 、複数の有機材料層、および透明アノード 2 4 を含む。能動的にアドレス可能な O L E D 構造に対して、トランジスタスイッチ 5 8 は、第一基板 5 4 に最も近接して堆積される。受動的にアドレス可能な O L E D 構造に対して、図 5 B および 5 D を参照して、カソード 6 4 は、第一表面 5 4 に最も近接して堆積される。図 5 A および 5 C に示される能動的にアドレス可能な構造および図 5 B および 5 D の受動的にアドレス可能な構造の両方に対して、透明アノードは、第一表面から最も遠く離れるように堆積され、実質的に透明な層 6 6 は、O L E D 構造上に堆積される。透明層 6 6 は、透明アノード 2 4 に対して効率的な光透過の関係の受光表面 6 8 を有し、受光表面 6 8 は、発光表面 7 0 から反対側に間隔が空けられている。この構造は、図 5 A および 5 B にさらに規定される。図 5 A および 5 B を参照すると、能動的にアドレス可能な O L E D 構造に特有に、基板 5 2 は、能動的にアドレス可能な有機発光ダイオード（O L E D ）構造を堆積させる基部として機能する。基板材料は、ガラス、堆積に適したプラスチック基板、または、半導体ウエハであり得る。トランジスタスイッチ 5 8 は、基板 5 2 の第一基板 5 4 上に堆積される。（F E T トランジスタスイッチは、当業者によく知られている。Inuk a および共働者は、S i d 0 0 D i g e s t , p . 9 2 4 にトランジスタスイッチ構成を示している。カソードをトランジスタに接続するためにスイッチを修正する方法が当業者に明らかであるべきである。）平坦化層 6 0 は、トランジスタスイッチをバスおよび接触パッド 6 2 から分離し、バスおよび接触パッド 6 2 をカソード構造 6 4 から分離する。平坦化層は、酸化ケイ素（S i O ₂ ）のような材料から構築され得、カソード構造は、マグネシウム銀アロイおよび銀層等の導電材料構造または、真空堆積技術を用いて堆積される、銀、金、アルミニウム、銅、カルシウム、マグネシウムまたはこれらの組み合わせ等の金属である。

【 0 0 2 8 】

図 5 B および 5 D に示される、受動的にアドレス可能な O L E D 構造に対して、カソード構造 6 4 は、基板の第一表面 5 4 上に堆積される。（基板上の堆積は、また、任意の調整が必要な場合に、平坦化することまたはパッシベーションすることによる基板の調整を含む。）

再度、図 5 A 、 5 B 、 5 C および 5 D を参照すると、有機層 2 6 、 2 8 および 3 0 が次に堆積される。電子輸送層 3 0 （これは、3つの波長範囲の全てにおいて出射するアレイに共通である）が、まず、堆積される。次いで、エレクトロルミネッセンス層が各アレイに対して堆積される（一つの層 2 8 がアレイに対して第一の波長範囲で出射し、別の層 3 6 がアレイに対して第二の波長範囲で出射し、別の層 3 8 がアレイに対して第三の波長範囲で出射する）。エレクトロルミネッセンス層と電子輸送層を一層に併用することが可能である。この場合、その層は、全ての波長に対して異なり、層 3 0 が存在しない。次に、ホール輸送層 2 6 が堆積される（ホール輸送層は、全3つの波長範囲において出射するアレイに共通である）。次に、アノードとして機能する透明導電層 2 4 が堆積される。アノード層は、透明な導電体であるインジウム錫酸化物（I T O ）等の材料または高屈折率材料の層、導電層、および他の高屈折率層の組み合わせ（例えば、I T O 、銀または銀／金、およびW T O 公報W O 9 9 / 3 6 2 6 1 に記載されたようなI T O ）からなり、スパッタリングまたはエバボレーション等の真空堆積技術によって堆積される。行パターンを作製するために、フォトレジストおよびエッチング技術またはレーザアブレーション等の当業者によく知られた技術が余分な材料を取り除くために用いられる。最後に、実質的に透明な層が堆積される。この透明な層は、アクリル、またはポリカーボネートであり得るか、または、透明なポリマーがコーティングまたはスピンドルコーティング等の技術によって堆積され得る。

【 0 0 2 9 】

図 5 C は、能動的にアドレス可能な O L E D 構造の場合の構造の異なる図を示す。この図では、バスおよび接触パッドが明示して示される。

10

20

30

40

50

【0030】

透明なカソードを有する能動的にアドレス可能な構造を構築することが可能である。この場合(図示せず)、トランジスタスイッチは、第一表面に最も近接して堆積され、アノードが次に堆積され、次いで、有機層が図5Aおよび5Cのものから逆の順序に堆積される。すなわち、ホール輸送層がアノード上に堆積され、エレクトロルミネッセンス層によって続けられ、最後に、電子輸送層が堆積される。透明なカソードが次いで堆積される。透明なカソードは、例えば、マグネシウム銀アロイまたはマグネシウム層等の適切な仕事関数の導電材料構造の薄層からなり、インジウム錫酸化物(ITO)等の透明導電材料層によって続けられる(WTO公報WO99/20081A2およびWTO公報WO98/061122A1およびその中のレファレンスを参照のこと)。

10

【0031】

能動的にアドレス可能なOLED構造の場合のアノード行およびこのバスまたは受動的にアドレス可能なOLED構造の場合のカソード列は、一実施形態では、導電ラインまたは金属接触を構築するために、OLED構造を超えて伸長され得る。その実施形態では、上記有機発光ダイオード(OLED)素子のエネルギー付与を選択的に制御するための駆動制御回路80および82が、エラストマーコネクタ(「ゼブラリンク」と呼ばれることがある)等の電気的接続手段によって行および列電極に接続される。個々にアドレス可能な発光素子の駆動回路への選択的接続のためのさらなる電気接続手段は、導電相互接続ラインである。外部の導電相互接続ラインが用いられる場合、導電相互接続ラインは、導電相互接続ラインが選択接続を個々にアドレス可能な発光素子に供給する方法で、基板の第一表面上に選択的に堆積される。導電相互接続ラインが用いられる場合、駆動制御回路80および82は、ワイヤボンディングまたは半田バンピング等の電機接続手段によって、導電相互接続ラインの選択された一つに接続される。駆動制御回路は、基板54の第一表面上に実装され得るか、または、他の場所に位置づけられ得る。他の場所に実装された場合、接続手段は、当業者によく知られるように電気リードおよびコネクタをさらに含む。

20

【0032】

導電相互接続ラインは、堆積プロセスの手段またはワイヤボンディングまたは半田バンピングのいずれかによって、個々にアドレス可能なOLED素子に接続される。導電相互接続ラインを構築するために行およびバスから電極を伸長および位置付けすることができるが当業者に明らかであるべきである。図4Aは、OLED構造が、個々にアドレス可能な有機発光ダイオード(OLED)素子の細長いアレイの複数のトリップレット72、74および76の少なくとも一つを含む場合を示し、トリップレットにおける各アレイは、トリップレットにおける互いのアレイに対して実質的に平行に離間した関係で位置合わせされ、各トリップレットにおける各アレイは、トリップレットにおける他の2つのアレイの明瞭な波長範囲とは異なる明瞭な波長範囲での放射を出射することができ、各トリップレットは、任意の他のアレイトリップレットに対して実質的に平行に離間した関係で配列される。図4Bは、少なくとも一つのOLED素子のアレイが複数のOLED素子のトリップレットから構成され、各トリップレットにおける各素子が、同一のトリップレットにおける他の2つの素子とは異なる明瞭な波長範囲での放射光(例えば、赤、緑、および青)を出射することができる場合を示す。図4Aおよび4Bのプリントヘッドための露光方法は、図2Aおよび2Bのプリントヘッドの方法に同一である。図4Aのプリントヘッドに対して、トータルのプリント時間は、受動的にアドレス可能なOLCD素子を用いて行われる領域露光に対して、プリントサイズに依存し、各色に対する露光時間とプリントエンジンを行移動させる短時間の2倍の合計の行数倍に等しい。能動的にアドレスするモードでは、各素子がトランジスタスイッチ(2つのトランジスタおよび1つのキャパシタ)を有する場合に、同時に全てのOLEDにエネルギー付与することができる。この場合、トータルのプリント時間は、プリントサイズから独立し、領域露光に対して、最も長い露光時間の3倍と、再度、プリントエンジン(またはフィルム)を一行移動させる時間の2倍との和に等しい。

30

40

【0033】

50

図4Bのプリントヘッドに対して、受動的にアドレスするモードのために、トータルのプリント時間は、プリントサイズに依存し、任意の波長範囲に対する最も長い露光時間の行数倍に等しい。能動的にアドレスするモードでは、トータルのプリント時間は、プリントサイズから独立し、領域露光に対して、最も長い露光時間に等しい。

【0034】

図4Aおよび4Bの両方の実施形態の変形において、米国特許第4,602,263号；第4,720,449号；第4,720,450号；第4,745,046号；第4,818,742号；第4,826,976号；第4,839,335号；第4,894,358号；第4,960,901号；第5,582,956号；第5,621,118号および第6,004,719号に記載された材料等の感光画像化システムの単一の連続層が、透明層の発光表面上にコーティングされるか、または、黒色色素またはインク等の材料が、インクジェットまたは熱伝導プリンティングの手段によって、透明層の発光表面上にコーティングされる。OLED素子のそれぞれに対して、OLED素子領域に等しく、かつ、OLED素子とともに位置合わせされる、画像化されず、無色の領域取り巻く境界が作製され得る。このような境界は、全ての3つの明瞭な波長範囲での放射を実質的に吸収する（例えば、黒色境界）。境界は、クロストークを低減する助けとなる。OLED素子の領域に等しく、OLED素子とともに位置合わせされる領域を規定するための一つの手順は、全OLED素子に実質的に同一であり、中心点が各OLED素子に対して規定され得る固有の表面寸法から始まる。各OLED素子の中心から、対応する画像点が規定され得る。このような画像点は、画像化可能な層を利用する実施形態では、画像化可能な層の発光表面上に位置づけられるか、または、それは、インクまたは色素等の材料を利用する実施形態のために、透明層の発光表面上に位置づけられる。OLED構造が堆積される表面に直交するラインに沿って対応する画像点を位置づけることによって、このラインがOLED素子の中心点をさらに通過する場合に、中心点および対応する画像点が位置合わせされる。次いで、その中心点として対応する画像点を有し、かつ、OLED素子と同一の固有の表面寸法を有する領域は、OLED領域に一致する。

【0035】

（プリントヘッド寸法の最適化）

プリントヘッドの実施形態のグループでは、任意のアレイにおける任意のOLED素子から発生し、感光材料の受光表面上に突き当たる放射光は、固有の画素寸法を有する画素領域を、感光材料の受光表面上に規定する。基板の平坦な発光表面と感光材料の受光表面との間の所与の距離において、OLED素子の中心間の間隔、OLED素子の固有の表面寸法、および実施形態の一クラスにおける基板の発光表面と受光表面との間の距離（または、実施形態の他のクラスにおける、透明層の発光表面と受光表面との間の距離）は、連帶して選択され、その結果、所与の画素領域、所与のOLED素子に対応する画素領域では、所与の素子に隣接した所与のアレイの素子からの光強度に起因する感光材料の露光は最適化され、適切な画素の鮮明さが取得される。最適化手順の詳細およびフィルムタイプの例が以下に与えられる。

【0036】

（最適化手順）

（画素領域での強度の計算）

画素領域での強度を計算するために、OLED素子のそれぞれからの発光拡散が均等拡散（Lambertian）であることが考慮される。すなわち、点光源であると考えられる程小さいソースの各領域からの放射強度は、観察点と表面に対して垂直な方向との間の角度の余弦（cosine）にしたがって落ちる。（強度は、単位立体角度ごとに出射されるパワーとして規定される。）したがって、図6に示すように、異なる屈折率を有する基板材料を通る光の伝播を考慮に入れて、光源領域に起因する画素領域での強度を計算することが可能である。（光源から画素への放射の伝播を計算する方法についての完全で一般的な議論は、Jackson, Classical Electrodynamics, 第2版 pp. 427-432, ISBN 0-471-43132-X に見出され得る）

10

20

30

40

50

。) 一つのOLED素子からの、およびプリントヘッドと感光媒体との間の2つの所与の分離に対する所与の画素での計算された強度プロファイルが、図7に示される。画素領域を計算することは、フィルムのMTFおよび感度および画素位置での放射強度を考慮に入れることを必要とする。画素領域を計算するための方法および技術が当業者によく知られている。

【0037】

(画素鮮明さの最適化)

一旦、一つのOLED素子からの所与の画素における、およびプリントヘッドと感光材料との間の所与の分離に対する強度プロファイルが知られると、画素鮮明さの測定を計算することが可能である。最も一般に用いられる画素鮮明さの測定は、SQF(subjective quality factor)である。SQFは、感光媒体における所与の画素位置での一つのOLCD素子またはカラーフィルタアレイ素子によって生成された強度プロファイルから規定される。感光材料における所与の画素位置での一つのOLCD素子またはカラーフィルタアレイによって生成された強度プロファイルは、点拡散関数(point spread function)である。SQFを計算するために、点拡散関数は、空間周波数ドメイン(spatial frequency domain)で表わされる(空間範囲から空間周波数ドメインへの変換のレビューのために、Daily and Shaw, Image Science, Chapter 6, ISBN 0-12-200850-2を参照のこと)。点拡散関数の変換の大きさは、変調伝達関数MTF(f)である。SQFは、下式のように規定される。

【0038】

【数1】

$$\frac{\int_{u_{\min}}^{u_{\max}} MTF(u) d(\log u)}{\int_{u_{\min}}^{u_{\max}} d(\log u)}$$

ここで、 u_{\max} および u_{\min} は、視覚帯域通過応答の空間周波数制限である。

【0039】

これは、GrangerおよびCupery(Granger, Cupery, Phot. Sci. Eng., Vol. pp. 221-230, 1972)によって定義されるようなSQFである。彼らは、計算されたSQFを観察者による受け入れランキングと相關させた。彼らは、100%に近いSQFは、鮮明さに対する最も高い品質ランクを取得することを見出した。したがって、SQFは、画素鮮明さの良好な基準(measure)である。

【0040】

(クロストーク)

クロストークは、発光ダイオードからの発光が均等拡散であるという事実から生じる。これは、任意のダイオードまたはフィルターから出射された光のいくつかは、隣接する領域における媒体を露光することを意味する。換言すると、任意の所与のダイオードからの出力は、最も近い隣接画像画素をある程度露光する。いくつかのオーバーラップが受け入れ可能であるのは、それが、均一な強度プロファイルにつながるからである。クロストークの計算は、画素鮮明さの計算に類似する。すなわち、感光媒体における所与の画素位置での隣接OLED素子またはカラーフィルタアレイ素子によって生成された強度プロファイルが計算される。例が図8に示される。2つの基準化強度ラインの交点は、完全な最適

10

20

30

40

50

値である 0.5 を有する。0.5 に近い値が最適化された設計であると考えられる。

【0041】

(図 2 B および 4 B のプリントヘッドに対する最適化の考察)

各 OLED アレイが複数の OLED 素子トリップレットから構成される場合 (図 2 B および 4 B) では、画素鮮明さおよびクロストークの計算は、それらが同一の波長範囲で出射する素子 (例えば、赤または緑または青で出射する素子) に対して実行される以外は、上記のように進められる。一つのさらなる考察は、異なる波長範囲からの強度のオーバーラップである。このオーバーラップは、結果として、色の全領域においてわずかな損失を生じる。トリップレットの 3 つの波長範囲に対する強度、およびクロストークおよび同一の波長範囲で出射する素子に起因する点拡散関数が、図 9 に見られ得る。

10

【0042】

(見本計算)

(感光媒体 (フィルム) 2)

表 1 に与えられる性質を有する感光媒体 (フィルム)。

【0043】

【表 1】

感度	シュール / cm ²
赤、緑または青	1.0 × 10 ⁻⁸

20

表 1. フィルム 2 の感度

および表 2 に与えられるパラメータを有する図 2 A または 4 A に示されるプリントヘッドに対して、空隙厚さの関数としての SQF が表 3 に示され、クロストークが図 8 に与えられる。

【0044】

【表 2】

OLED プリントパラメータ		
DPI	200	
d (OLED の固有の寸法 = 2 * d)	2.4	
任意の 2 つの OLED 素子の中心間距離	5.0	
OLED 基板またはカバーの屈折率	1.485	

30

表 2. フィルム 2 の場合に対する OLED プリントパラメータ

【0045】

【表 3】

OLEOカバーの屈折率	1.48	1.48	1.48
OLEOカバーの厚さ(mils)	.5	.5	.5
マスク(空隙)の厚さ(mils)	1.6	.5	1.6
フィルムカバーシート の厚さ(mils)	3.0	3.0	2.0
SQF (画素)	95.0	96.7	96.0

10

表3. フィルタカバー厚、空隙およびフィルムカバー厚の関数
までの画素 SQF

したがって、軽量でかつコンパクトなプリントヘッドを提供する実施形態が開示される。この場合、OLEO構造は、基板上に堆積され、プリントヘッドは、さらなる光学素子なしで、接触または偽接触プリンティングのために設計され、所望の画素鮮明さおよび低減されたクロストークを有する。

【0046】

開示された実施形態の組み合わせ、追加、改変および他の変更を含め、本発明の他の実施形態は、当業者に明らかであり、上掲の請求の範囲の範囲内である。 20

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、OLEOプリントヘッドの第一の実施形態の描写図を示し、複数の受動的にアドレス可能なOLEO構造のコンポーネントを例示する。

【図2A】

図2Aは、OLEOプリントヘッドの第一の実施形態の平面図であり、ここで、プリントヘッドは、複数のアレイトリップレットを含み、トリップレットにおける各アレイは、波長の明瞭な範囲における放射光を射出する。

【図2B】

図2Bは、OLEOプリントヘッドの第一の実施形態の平面図であり、ここで、各アレイは、複数のOLEO素子のトリップレットから構成され、トリップレットのそれぞれにおける各素子は、明瞭な波長範囲での放射光を射出する。 30

【図3A】

図3Aは、受動的にアドレス可能なOLEO構造に対する、図2Aのトリップレットにおける3つのアレイを横切る、断面図であり、受動的にアドレス可能なOLEO構造のコンポーネントを例示する。

【図3B】

図3Bは、受動的にアドレス可能なOLEOに対する、図2Aのアレイに沿う、断面図であり、受動的にアドレス可能なOLEO構造のコンポーネントをさらに例示する。 40

【図3C】

図3Cは、受動的にアドレス可能なOLEO構造に対する、図2Bの3つのアレイを横切る断面図であり、図2Bの受動的にアドレス可能なOLEO構造のコンポーネントを例示する。

【図3D】

図3Dは、受動的にアドレス可能なOLEO構造に対する、図2Bのアレイに沿い、そのアレイにおいてOLEO素子の一つのトリップレットを横切る断面図である。

【図4A】

図4Aは、OLEOプリントヘッドの別の実施形態の平面図であり、ここで、プリントヘッドは、OLEO素子のアレイの複数のトリップレットを含み、トリップレットの各アレ 50

イにおける素子は、トリップレットにおける他のOLEDアレイの明瞭な波長範囲とは異なる一つの明瞭な波長範囲での放射光を出射し、プリントヘッドは、基板と透明層とを含む。

【図4B】

図4Bは、OLEDプリントヘッドの第二の実施形態の平面図であり、ここで、プリントヘッドは、OLED素子の少なくとも一つのアレイを含み、各OLEDアレイは、OLED素子の複数のトリップレットから構成され、トリップレットのそれぞれにおける各素子は、明瞭な波長範囲での放射光を出射し、プリントヘッドは、基板と透明層とを含む。

【図5A】

図5Aは、能動的にアドレス可能なOLED構造に対する、図4Aのトリップレットにおける基礎をなすOLED構造の3つのアレイを横切る断面図であり、能動的にアドレス可能なOLED構造のコンポーネントを例示する。

【図5B】

図5Bは、受動的にアドレス可能なOLED構造に対する、図4Aのトリップレットにおける基礎をなすOLED構造の3つのアレイを横切る断面図であり、受動的にアドレス可能なOLED構造のコンポーネントを例示する。

【図5C】

図5Cは、能動的にアドレス可能なOLED構造に対する、図4Bの一つのアレイに沿う断面図であり、能動的にアドレス可能なOLED構造のコンポーネントをさらに例示する。

【図5D】

図5Dは、受動的にアドレス可能なOLED構造に対する、図4Bの一つのアレイに沿う断面図であり、受動的にアドレス可能なOLED構造のコンポーネントをさらに例示する。

【図6】

図6は、最適化計算のための幾何学的条件の描写図である。

【図7】

図7は、一つのOLED素子からの所与の画素での、およびプリントヘッドと感光材料との間の2つの所与の分離に対する計算された強度プロファイルを示す。

【図8】

図8は、感光性媒体の所与の画素位置での隣接OLED素子によって生成された計算された強度プロファイルを示す。

【図9】

図9は、図2Bおよび4Bのプリントヘッドに対して、トリップレットの3つの波長範囲の計算された強度、並びに、同一の波長範囲において出射する素子に起因するクロストークおよび点拡散機能を示す。

10

20

30

【図2B】

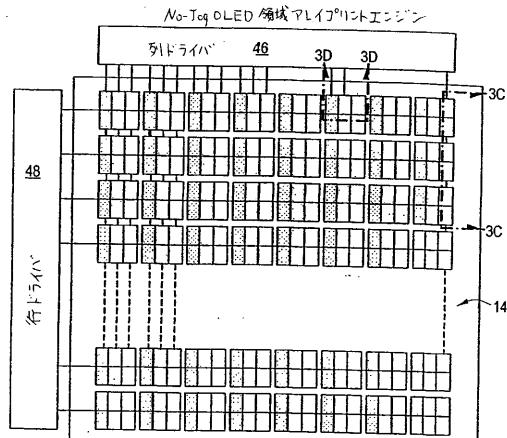


FIG. 2B

【図4B】

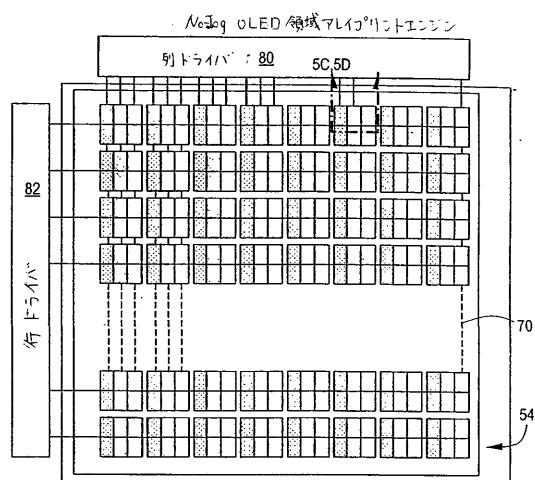


FIG. 4B

【図6】

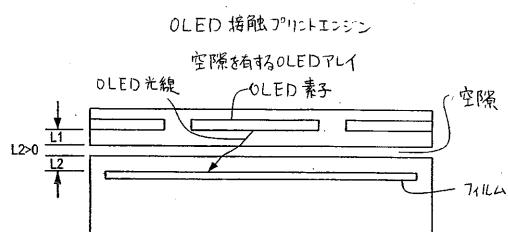


FIG. 6

【図7】

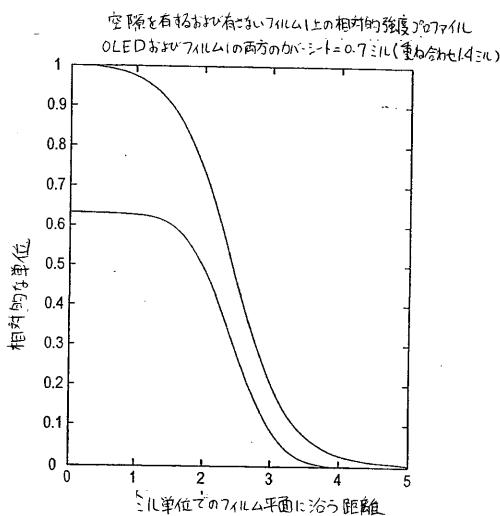


FIG. 7

【図8】

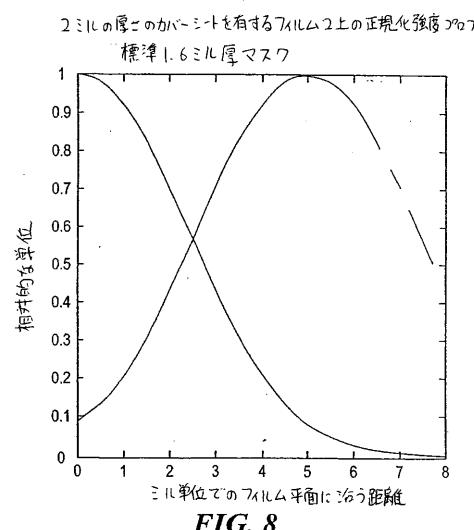


FIG. 8

【図9】

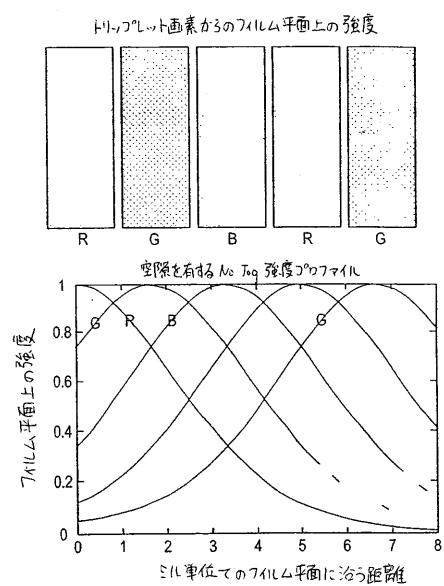


FIG. 9

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
1 August 2002 (01.08.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/058932 A2

(51) International Patent Classification: B41J 2/00 (74) Agent: MACCARONE, Gaetano, D.; Polaroid Corporation, 784 Memorial Drive, Cambridge, MA 02139 (US).

(21) International Application Number: PCT/US01/50696

(81) Designated States (national): AU, CA, JP, KR.

(22) International Filing Date: 21 December 2001 (21.12.2001)

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(25) Filing Language: English

Published:

— without international search report and to be republished upon receipt of that report

(30) Priority Data: 09/749,346 27 December 2000 (27.12.2000) US

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(71) Applicant: POLAROID CORPORATION [US/US]; 784 Memorial Drive, Cambridge, MA 02139 (US).

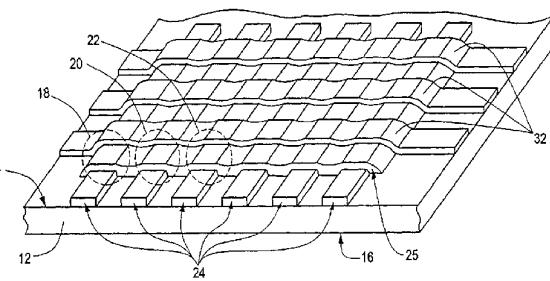
(72) Inventors: GAUDIANA, Russell, A.; 2 Penrose Lane, Merrimack, NH 03054 (US); EGAN, Richard, G.; 52 Walpole Street, Dover, MA 02030 (US).

(54) Title: INTEGRAL ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE PRINthead



WO 02/058932 A2

(57) **Abstract:** A compact light weight printhead capable of direct quasi-contact printing includes an OLED structure deposited onto a substrate. The printhead is designed for contact or quasi-contact printing printing, without additional optical elements. The printhead design ensures that the desired pixel sharpness and reduced crosstalk is achieved. Two possible different arrangements for the printhead are disclosed. One arrangement includes at least one array of OLED elements. Each OLED array in this arrangement includes at least one triplet of OLED elements, and each element in each the triplet is capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two color filters in the same triplet. In the second arrangement, the printhead includes at least one triplet of arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements. In this second arrangement, each OLED array in each triplet has elements that are capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet.



INTEGRAL ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE PRINthead**BACKGROUND OF THE INVENTION****Field Of The Invention**

This invention relates generally to compact, light weight printheads and, more particularly, to integral Organic Light Emitting Diode (OLED) printheads.

Background

Light emitting diodes (LED) have been used for exposing photosensitive materials such as photographic film or paper or photocopying receptors. The light emitting diodes are usually arranged in a linear array or a number of linear arrays and means are provided for a relative displacement of the photosensitive materials in relation to the array. In this manner, the material is scanned past the array and an area is exposed thereby creating an image.

The light emitted from LEDs diverges quickly and thus reduces the exposing intensity and increases the exposing area. This can lead to a reduction in sharpness of the exposed image and to the possibility of undesired exposure of

WO 02/058932

PCT/US01/50696

adjacent areas. The first of these problems is known as reduced pixel sharpness and the second is known as crosstalk. To avoid these difficulties, optical systems are utilized to transmit the light from the LEDs to the photosensitive material without significant divergence. While this approach results in an acceptable printing system, such systems have their size defined by the optical systems and therefore are not as compact as would be desired for a portable print system.

The light emitting diodes used in existing printers (see for example, Shimizu et al., *LED Arrays, Print Head, and Electrophotographic Printer*, U.S. Patent 6,064,418, May 16, 2000) emit radiation from the surface of a p-n junction (constitute edge emitters) and are typically mounted on a printed circuit board. These characteristics of the LEDs used in previous printers impose constraints on manufacturability and preclude their use in compact contact or quasi-contact printing. Other light source systems (LCDs for example) presently used in printers suffer from similar constraints that preclude their use in compact contact or quasi-contact printing. Innovative designs are needed to satisfy the need for compact printers.

Organic Light Emitting Diodes (OLED), which have been recently developed, (See, for example, the article by S. Forrest, P. Burrows, M. Thompson, "The Dawn of Organic Electronics", IEEE Spectrum, Vol. 37, No. 8, pp. 29-34. August 2000) hold a promise of ease of fabrication and low cost and low power consumption. A recent publication (Y. Tsuruoka et al., "Application of Organic Electroluminescent Device to Color Print Head", SID 2000 Digest, pp. 978-981)

WO 02/058932

PCT/US01/50696

describes a print head utilizing OLEDs. The printhead described in this publication comprises discrete OLEDs, color filters and optical elements and therefore is not as compact as desired. Also, the presence of discrete optical elements requires considerations of alignment which have an impact on manufacturability and cost.

It is the primary object of this invention to provide an integral printhead which is compact and light weight and utilizes Organic Light Emitting Diodes (OLED). It is a further object of this invention to provide an integral printhead which avoids crosstalk while providing the necessary pixel sharpness and utilizes Organic Light Emitting Diodes (OLED). Other objects of this invention will become apparent hereinafter.

SUMMARY

The present invention achieves the stated objective by means of a printhead comprising an Organic Light Emitting Diodes (OLED) structure, where the OLEDs emit radiation over at least three separate wavelength ranges, and where the printhead is designed for contact or quasi-contact printing with the desired pixel sharpness and reduced crosstalk. The OLED structure comprises either actively addressable or passively addressable OLED elements.

In one embodiment, the printhead comprises a transparent substrate having a planar light receiving surface opposite to a planar light emitting surface, and

WO 02/058932

PCT/US01/50696

an OLED structure comprising at least one array of OLED elements deposited onto the light receiving surface of the substrate. Two possible different arrangements for the printhead are disclosed. In one arrangement, each OLED array in the printhead comprises at least one of a plurality of triplets of OLED elements, and each element in each triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other OLED elements in the same triplet. In the second arrangement, the printhead comprises at least one of a plurality of triplets of elongated arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, each array in the triplet being aligned in substantially parallel relation to any other array in the triplet, each OLED array in each triplet having elements that are capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet.

In another embodiment, the printhead comprises a substrate having a planar first surface opposite to a planar second surface, an individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) structure, comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements and deposited onto the first surface of the substrate, and a substantially transparent layer, deposited onto the OLED structure, having a light receiving surface in effective light transmission relation to the OLED structure, the light receiving surface located opposite to a light emitting surface. Again, the same two alternative printhead arrangements are disclosed for this embodiment.

WO 02/058932

PCT/US01/50696

The parameters including the distance between OLED elements, the characteristic dimensions of the OLED elements, the distance between the OLED elements and the photosensitive material, are selected to optimize the exposure of the photosensitive material at a given pixel area, corresponding to a given OLED element, due to the light intensity from the elements of the array which are adjacent to the given element and from the given OLED element. An exposure is optimized if the Subjective Quality Factor (SQF) of the resulting pixel is as close to 100 as possible and if the intersection of the normalized intensity profile produced by an adjacent OLED element at given pixel locations with the normalized intensity profile produced by the corresponding OLED element is as close to 0.5 as possible.

In order to reduce crosstalk, a border surrounding an unimaged, colorless area equal to the OLED element area and aligned with the OLED element can be created for each of the OLED elements. Such a border would substantially absorb radiation in all three distinct wavelength ranges and could be formed using an imageable material or a material such as an ink or a dye.

The printheads of this invention can be used to expose the entire gamut of photosensitive materials, for example, silver halide film, photosensitive paper, dry silver, photocopying receptor material, imageable materials comprised of dyes and acid amplifiers and other photosensitive compounds.

These embodiments provide printheads that are light weight and compact, where an OLED structure is deposited onto substrates and, the printheads are designed for direct quasi-contact printing, without additional optical elements, with the desired pixel sharpness and reduced crosstalk. By virtue of their compactness and their light weight, as well as the low power requirements of OLED elements, the printheads of this invention enable the construction of portable printing devices for the mobile data environment.

DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The novel features of this invention are set forth in the appended claims. However, the invention will be best understood from the following detailed description when read in connection with the accompanying drawings wherein:

Fig. 1 depicts a graphical representation of the first embodiment of an OLED printhead and illustrates the components of a passively addressable OLED structure.

Fig. 2A is a plan view of the first embodiment of an OLED printhead where the printhead comprises a plurality of triplets of arrays where each array in the triplet emits radiation in a distinct range of wavelengths.

Fig. 2B is a plan view of the first embodiment of an OLED printhead where each array is comprised of a plurality of triplets of OLED elements and each element in each of the triplets emits radiation in a distinct wavelength range.

Fig. 3A is a cross-sectional view, for a passively addressable OLED structure, across three arrays in the triplet of Fig. 2A and illustrates the components of a passively addressable OLED structure.

Fig. 3B is a cross-sectional view, for a passively addressable OLED structure, along the array of Fig. 2A and further illustrates the components of a passively addressable OLED structure.

Fig. 3C is a cross-sectional view, for a passively addressable OLED structure, across three arrays are Fig. 2B and illustrates the components of a passively addressable OLED structure in Fig. 2B.

Fig. 3D is a cross-sectional view, for a passively addressable OLED structures, along the array of Fig. 2B and across one triplet of OLED elements in that array.

Fig. 4A is a plan view of the another embodiment of an OLED printhead where the printhead comprises a plurality of triplets of arrays of OLED elements, where the elements in each array in the triplet emit radiation in one distinct

WO 02/058932

PCT/US01/50696

range of wavelengths different from the distinct wavelength range of the other OLED arrays in the triplet., and the printhead includes a substrate and a transparent layer.

Fig. 4B is a plan view of the second embodiment of an OLED printhead, where the printhead comprises at least one array of OLED elements, and where each OLED array is comprised of a plurality of triplets of OLED elements and each element in each of the triplets emits radiation in a distinct wavelength range, and the printhead includes a substrate and a transparent layer.

Fig. 5A is a cross-sectional view, for an actively addressable OLED structure, across three arrays of the underlying OLED structure in the triplet of Fig. 4A and illustrates the components of an actively addressable OLED structure;

Fig. 5B is a cross-sectional view, for passively addressable OLED structure, across three arrays of the underlying OLED structure in the triplet of Figure 4A and illustrates the components of a passively addressable OLED structure;

Fig. 5C is a cross-sectional view, for actively addressable OLED structure, along one array in Fig. 4B and further illustrates the components of an actively addressable OLED structure;

Fig. 5D is a cross-sectional view, for passively addressable OLED structure, along one array in Fig. 4B and further illustrates the components of a

WO 02/058932

PCT/US01/50696

passively addressable OLED structure.

Fig. 6 is a graphical illustration of the geometry for the optimization calculations.

Fig. 7 depicts the calculated intensity profiles at a given pixel from one OLED element and for two given separations between the printhead and the photosensitive medium.

Fig. 8 depicts the calculated intensity profile produced by adjacent OLED elements at given pixel locations at the photosensitive medium.

Fig. 9 depicts, for the printheads of Fig's. 2B and 4B, the calculated intensities for the three wavelength ranges of the triplet, as well as the crosstalk and the point spread function due to elements emitting in the same wavelength range.

DETAILED DESCRIPTION

To provide a printhead that is light and compact, which is the primary object of this invention, an OLED structure is deposited onto a substrate and the printhead is designed for contact or quasi contact printing with the desired pixel sharpness and reduced crosstalk. In order to achieve this objective, radiation in at least three separate wavelength ranges must be delivered to the medium. A class of

embodiments that achieve this objective are disclosed in this application. A second class of embodiments is disclosed in a related application (Atty. Docket No. 8477). In the class of embodiments disclosed in this application, OLEDs emitting at least three separate wavelength ranges are deposited onto the substrate.

All embodiments disclosed below meet the objective of providing a compact light weight printhead capable of direct quasi-contact printing and comprise an OLED structure. The OLED structure includes OLED elements emitting radiation over at least three separate wavelength ranges.

Two classes of embodiments of an OLED structure are presented below. In the first class of embodiments, the OLED structure includes a transparent substrate. In the second class of embodiments, the OLED structure is deposited onto a separate substrate and includes a transparent layer.

OLED Structures Including A Transparent Substrate

Referring to Fig's. 1-3, a printhead assembly of one embodiment of this invention is shown at 10. As shown in Fig. 1, a substantially transparent substrate 12, having a substantially planar light receiving surface 14 oppositely spaced apart from and substantially parallel to a substantially planar light emitting surface 16, serves as a base on which to deposit the Organic Light Emitting Diode (OLED) structure 50, comprising OLED arrays 18, 20 and 22. The OLED

structure **50**, comprising arrays **18**, **20** and **22** of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements is deposited onto and in effective light transmission relation to the light receiving surface **14** of the substrate **12**. In one embodiment, the OLED structure consists of transparent anode columns **24**, organic layers **25** and cathode rows **32**. (The term substantively or substantially transparent describes a material that has high transmittance over the broad range of wavelengths of interest, that is, the range of wavelength of OLED emission. For comparison, the typical commercial specification for transparent electrodes requires that two superposed electrodes will have a transmittance of at least 80% at 550 nm.) The anode rows and cathode columns can, in one embodiment, be extended beyond the OLED structure in order to constitute conductive lines or electrical contacts. In that embodiment, the driver control circuits **46**, **48** for selectively controlling the energizing of said Organic Light Emitting Diode (OLED) elements are connected to the row and column electrodes by electrical connection means such as elastomer connectors (sometimes called "zebra links"; commercial examples are L type connectors from Potent Technology Inc., and "G" type connectors from ARC USA/GoodTronic Corporation). Other electrical connection means for selective connection of the individually addressable light emitting elements to the driver circuits are conductive interconnecting lines. The conductive interconnecting lines can be selectively deposited on the light receiving surface of the substrate in a manner whereby they provide connecting means. If conductive interconnecting lines are used, the driver control circuits **46** and **48** are connected by means, such as wire

WO 02/058932

PCT/US01/50696

bonding or solder bumping, to selected ones of the conductive interconnecting lines. (The driver control circuits could be mounted on the light receiving surface of the substrate 14, or could be located elsewhere. If the driver control circuits are mounted elsewhere, the connection means will also include electrical leads and connectors as is well known to those schooled in the art.) When conductive interconnecting lines are used, they are connected to the individually addressable OLED elements either by means of the deposition process or by wire bonding or solder bumping. It should also be apparent to those skilled in the art that it is possible to extend and position the electrodes from the rows and columns to constitute the conductive interconnecting lines.

Referring to Fig. 2A, at least one triplet (three) of the elongated arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements 18, 20 and 22 is deposited on the substantially transparent substrate 12, the arrays in the triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to each other, each array in the triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the other two arrays, such as, for example, red, green, and blue, and each triplet is aligned in substantially parallel spaced relation with respect to every other array triplet. This printhead configuration of Fig. 2A, when it comprises only one triplet of arrays, would enable the exposing of a photosensitive material one line at a time. When the configuration shown in Fig. 2A comprises many triplets of arrays, it would enable exposing an area.

The OLED is energized when a voltage is placed across the anode and cathode terminals. In analogy to liquid crystal displays, it is possible to construct both actively addressable and passively addressable OLEDs. In an actively addressable OLED structure, there is additional circuitry that allows selecting an element in the structure. The driver control circuits 46 and 48 for selectively controlling the energizing of said Organic Light Emitting Diode (OLED) elements are connected to the row and column electrodes. The driver control circuits 46 connected to the column electrodes of OLED arrays are located in the direction parallel to the arrays. The driver control circuits 48 connected to the row electrodes of OLED arrays are located in the direction perpendicular to the arrays.

A cross sectional view across the three OLED arrays, the structure of Fig. 2A, depicting one element in each array, is shown in Fig's. 3A and 3B, illustrating the case of passively addressable OLEDs. Each OLED element starts with a patterned transparent conducting layer 24 which serves as an anode. Such layer consists of a material such as indium tin oxide (ITO) which is a transparent conductor, or a combination of a layer of high refractive index material, a conductive layer, and another high index layer (for example, ITO, silver or silver/gold, and ITO as described in WTO publication WO 99/36261), and is deposited by vacuum deposition techniques such as sputtering or evaporation. In order to create the row pattern, techniques well known to those skilled in the art, such as photoresist and etching techniques or laser ablation, are used to remove the excess material. The organic layers are deposited next.

Deposition techniques for the organic layer range from those used organic polymer or dyes, such as coating, spin coating and innovative mass transfer techniques to the standard vacuum deposition techniques, such as sputtering or evaporation and also including ink jet printing and thermal transfer. At least two organic layers are used in each array although three layer structures are most common. First, a hole transport layer **26** is deposited (the hole transport layer is common to the arrays emitting in all three wavelength ranges). Then, an electroluminescent layer is deposited for each array (one layer **28** for the array emitting at the first wavelength range, another **36** for the array emitting at the second wavelength range, and another **38** for the array emitting at the third wavelength range). An electron transport layer **30**, which is common to the arrays emitting at all three wavelengths, is then deposited. (It is possible to combine the electroluminescent layer and the electron transport layer into one layer. In this case, that layer is different for every wavelength and layer **30** is absent.) A cathode structure **32** is deposited next using vacuum deposition techniques. For a passive addressing OLED printhead the cathode structure is a conductive material structure such as a magnesium silver alloy layer and silver layer or metals such as silver, gold, aluminum, copper, magnesium or a combination thereof. The conductive material **32** in Fig. 3A forms a column electrode. For an active addressing OLED printhead a structure consisting of a conductive material and a transistor switch (or two transistors and a capacitor) at each element is required. Finally, a protective coating **42** is deposited by any of a variety of means (similar to the organic layers).

A cross-sectional view along the array, for the case of passively addressable OLEDs and the structure of Fig. 2A, is shown in Fig. 3B. The organic layers **26**, **28** and **30** and the anode now extend along the array and the anode **24** constitutes a row electrode.

Exposing a photosensitive material with the printhead of Fig. 2A occurs in the following manner. The printhead is placed over the photosensitive material such that the planar light emitting surface of the substrate is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving surface of the photosensitive material. In the passive addressing mode as would be the case for printing on highly sensitive instant silver halide film, one row at a time is addressed and printed before multiplexing to the next row. At the completion of addressing and printing all the rows that emit in one wavelength range (red, for example), the OLED print engine is moved one row relative to the film plane and the addressing and printing process repeated with next wavelength range (for example, green). This movement occurs in the direction perpendicular to both the distance between the printhead and the light receiving surface of the photosensitive material. This shifting and printing operation is repeated one more time such that every image pixel in the frame can be exposed to, for example, red, green and blue light (Fig. 2A). For a line exposure, the method is the same as in the preceding discussion but the printhead has to be returned to the starting location or the process must be carried in reverse order while printing the next line. The total print time, for an area exposure, is dependent on print size and is equal to the number of rows times the sum

of the exposure time for each color plus twice the short time to move the print engine one row. In the active addressing mode, where each element has a transistor switch (two transistors and a capacitor), it is possible to energize all the OLEDs at the same time. In this case the total print time is independent of print size and, for an area exposure, is equal to three times the longest exposure time plus, again, the time to move the print engine (or the film) one row, twice.

In an alternative arrangement of the embodiment of Fig. 1, shown in Fig. 2B, each OLED array is comprised of a plurality of triplets of OLED elements, and each element in each of the triplets is capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the other two elements in the same triplet (red, green, and blue for example). The differences between this arrangement and the arrangement shown in Fig. 2A can also be seen from the cross sectional views shown in Fig's. 3C and 3D. Referring to Fig. 3C, it is similar to Fig. 3A except that all three electroluminescent layers 38 emit in the same wavelength range. Referring now to Fig. 3D, while in Fig. 3B (which is the corresponding cross section for Fig. 2A) the electroluminescent layer is continuous and emits in one wavelength range, in Fig. 3D there are three electroluminescent layers each emitting radiation in a distinct wavelength range (one layer 28 for the array emitting at the first wavelength range, another 36 for the array emitting at the second wavelength range, and another 38 for the array emitting at the third wavelength range). That is, in the embodiment of Fig. 2A, along the array all OLEDs emit in the same wavelength range while, in the embodiment of Fig. 2B, along the array there are

consecutive groups of three elements where each element emits in a different wavelength range. The printhead of Fig. 2B would not require moving one row relative to the film plane and repeating the addressing and printing process with new data. In the passive addressing mode, the total print time, for an area exposure, is dependent on print size and is equal to the number of rows times the longest exposure time for any wavelength range. In the active addressing mode, the total print time is independent of print size and, for an area exposure, is equal to the longest exposure time.

In a modification of both of the embodiments of Fig's. 2A and 2B a single continuous layer of a photosensitive imaging system, such as those materials described in U.S. Patent No's. 4,602,263; 4,720,449; 4,720,450; 4,745,046; 4,818,742; 4,826,976; 4,839,335; 4,894,358; 4,960,901; 5,582,956; 5,621,118 and 6,004,719, is coated onto the light emitting surface of the transparent substrate or, a material, such as a black dye or ink, is coated onto the light emitting surface of the transparent substrate by means of inkjet or thermal transfer printing. For each of the OLED elements, a border surrounding an unimaged, colorless area equal to the OLED element area and aligned with the OLED element can be created. Such a border would substantively absorb radiation in all three distinct wavelength ranges (for example, a black border). The border will help to reduce crosstalk. One procedure for defining an area equal to the area of the OLED element and aligned with the OLED element starts from the characteristic surface dimension which is substantially

the same for all OLED elements and from which a center point can be defined for each OLED elements. From the center of each OLED element, a corresponding image point can be defined. Such an image point would be located on the light emitting surface of said imageable layer, in the embodiment utilizing an imageable layer; or, it would located on at the light emitting surface of the substrate for the embodiment utilizing a material such as an ink or dye. By locating the corresponding image point along the line perpendicular to the surface on which the OLED structure is deposited, where this line also passes through the center point of the OLED element, the center point and the corresponding image point are aligned. Then an area having the corresponding image point as its center point and having the same characteristic dimensions as the OLED elements will be congruent with the OLED area.

OLED Structure On A Separate Substrate

A second embodiment, is shown in Fig's. 4A, 4B, 5A, 5B, 5C and 5D. Referring to Fig. 4A, a substrate 52 having a substantially planar first surface 54 oppositely spaced apart from a substantially planar second surface 56 serves a base on which to deposit an individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) structure, the OLED structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements 72. For the actively addressable OLED structure shown in Fig's. 5A and 5C, the OLED elements comprise a transistor switch (the transistor switch comprising a plurality of

transistors and a capacitor) **58**, at least one planarizing layer **60**, a plurality of contact pads and electrical busses **62**. Both actively addressable and passively addressable OLED structures (refer to Fig's. 5B and 5D for passively addressable structures) contain a cathode **64**, a plurality of layers of organic materials, and a transparent anode **24**. For actively addressable OLED structures, the transistor switch **58** is deposited in the closest proximity to the first surface **54**. For passively addressable OLED structures, referring to Fig's. 5B and 5D, the cathode **64** is deposited in the closest proximity to the first surface **54**. For both the actively addressable structures shown in Fig's. 5A and 5C and the passively addressable structures of Fig's. 5B and 5D, the transparent anode is deposited in the farthest separation from the first surface, and, a substantively transparent layer **66** is deposited onto the OLED structure. The transparent layer **66** has a light receiving surface **68** in effective light transmission relation to the transparent anode **24**, the light receiving surface **68** is oppositely spaced apart from a light emitting surface **70**. This structure is further defined in Fig. 5A, and Fig. 5B. Referring to Fig. 5A and Fig. 5B, specific to actively addressable OLED structures, a substrate **52** serves as a base on which to deposit an actively addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) structure. The substrate material could be glass, a plastic substrate suitable for deposition, or a semiconductor wafer. The transistor switch **58** is deposited on the first surface **54** of the substrate **52**. (FET transistor switches are well-known to those skilled in the art. Inuka and co-workers have shown a transistor switch configuration in the Sid 00 Digest, p. 924. It should be apparent to those skilled in the art how to modify that switch in order to connect the cathode to the transistor.) A

planarizing layer **60** separates the transistor switch from the busses and contact pads **62** and the busses and contact pads **62** from the cathode structure **64**. The planarizing layer could be constructed out of a material like silicon oxide (SiO_2) and the cathode structure is a conductive material structure such as a magnesium silver alloy layer and silver layer or metals such as silver, gold, aluminum, copper, calcium, magnesium or a combination thereof deposited using vacuum deposition techniques.

For passively addressable OLED structures, shown in Fig's. 5B and 5D, a cathode structure **64** is deposited on the first surface **54** of the substrate. (Deposition on a substrate also includes preparing the surface, by planarizing it or passivating it, if any preparation is needed.)

Referring again to Fig's. 5A, 5B, 5C and 5D, the organic layers **26**, **28** and **30** are deposited next. An electron transport layer **30**, which is common to the arrays emitting at all three wavelengths is deposited first. Then, an electroluminescent layer is deposited for each array (one layer **28** for the array emitting at the first wavelength range, another **36** for the array emitting at the second wavelength range, and another **38** for the array emitting at the third wavelength range). It is possible to combine the electroluminescent layer and the electron transport layer into one layer. In this case, that layer is different for every wavelength and layer **30** is absent. Next, a hole transport layer **26** is deposited (the hole transport layer is common to the arrays emitting in all three wavelength ranges).

Next, a transparent conducting layer 24 which serves as an anode is deposited. The anode layer consists of a material such as indium tin oxide (ITO) which is a transparent conductor, or a combination of a layer of high refractive index material, a conductive layer, and another high index layer (for example, ITO, silver or silver/gold, and ITO as described in WTO publication WO 99/36261), and is deposited by vacuum deposition techniques such as sputtering or evaporation. In order to create the row pattern, techniques well known to those skilled in the art, such as photoresist and etching techniques or laser ablation, are used to remove the excess material. Finally, a substantially transparent layer is deposited. This transparent layer could acrylic or polycarbonate or a transparent polymer and can be deposited by techniques such as coating or spin coating.

Fig. 5C shows a different view of the structure for the case of actively addressable OLED structures. In that view, the busses and contact pads are explicitly shown.

It is possible to construct an actively addressable structure with a transparent cathode. In that case (not shown), the transistor switch is deposited in the closest proximity to the first surface, the anode is deposited next, the organic layers are then deposited in reverse order from those of Fig's. 5A and 5C. That is, the hole transport layer is deposited onto the anode, followed by the electroluminescent layer, and, finally an electron transport layer. A transparent cathode is then deposited. A transparent cathode consists, for example, of a thin layer

WO 02/058932

PCT/US01/50696

of a conductive material structure of appropriate work function such as a magnesium silver alloy or magnesium layer followed by a layer of a transparent conductive material such as indium tin oxide (ITO) (see WTO publication WO 99/20081 A2 and WTO publication WO 98/061122 A1 and references therein).

The anode rows and the busses, in the case of actively addressable OLED structures, or the cathode columns, in the case of passively addressable OLED structures, can, in one embodiment, be extended beyond the OLED structure in order to constitute conductive lines or metallic contacts. In that embodiment, the driver control circuits 80 and 82 for selectively controlling the energizing of said Organic Light Emitting Diode (OLED) elements are connected to the row and column electrodes by electrical connection means such as elastomer connectors (sometimes called "zebra links".) Additional electrical connection means for selective connection of the individually addressable light emitting elements to the driver circuits are conductive interconnecting lines. If external conductive interconnecting lines are used, the conductive interconnecting lines are selectively deposited on the first surface of the substrate in a manner whereby the conductive interconnecting lines provide for selective connection to the individually addressable light emitting elements. If conductive interconnecting lines are used, the driver control circuits 80 and 82 are connected by electrical connection means, such as wire bonding or solder bumping, to selected ones of the conductive interconnecting lines. The driver control circuits could be mounted on the first surface of the substrate 54, or could be located

WO 02/058932

PCT/US01/50696

elsewhere. If mounted elsewhere the connection means will also include electrical leads and connectors as is well known to those schooled in the art.

The conductive interconnecting lines are connected to the individually addressable OLED elements either by means of the deposition process or by wire bonding or solder bumping. It should also be apparent to those skilled in the art that it is possible to extend and position the electrodes from the rows and busses to constitute the conductive interconnecting lines. Fig. 4A depicts the case where the OLED structure comprises at least one of plurality of triplets 72, 74 and 76 of elongated arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, each array in the triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to each other array in the triplet, each array in each triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet, each triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to any other array triplet. Fig. 4B depicts the case where the at least one array of OLED elements is comprised of a plurality of triplets of OLED elements, and each element in each triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the other two elements in the same triplet (red, green, and blue for example). Exposure methods for the printheads of Fig's. 4A and 4B are identical to those of the printheads of Fig's. 2A and 2B. For the printhead of Fig. 4A, the total print time, for an area exposure performed with passively addressable OLED elements, is dependent on print size and is equal to the number of rows times the sum of the exposure time for each color plus

twice the short time to move the print engine one row. In the active addressing mode, where each element has a transistor switch (two transistors and a capacitor), it is possible to energize all the OLEDs at the same time. In this case the total print time is independent of print size and, for an area exposure, is equal to three times the longest exposure time plus, again, twice the time to move the print engine (or the film) one row.

For the printhead of Fig. 4B, for the passive addressing mode, the total print time is dependent on print size and is equal to the number of rows times the longest exposure time for any wavelength range. In the active addressing mode, the total print time is independent of print size and, for an area exposure, is equal to the longest exposure time

In a modification of both of the embodiments of Fig's. 4A and 4B a single continuous layer of a photosensitive imaging system, such as those materials described in U.S. Patent No's. 4,602,263; 4,720,449; 4,720,450; 4,745,046; 4,818,742; 4,826,976; 4,839,335; 4,894,358; 4,960,901; 5,582,956; 5,621,118; and 6,004,719, is coated onto the light emitting surface of the transparent layer or, a material, such as a black dye or ink, is coated onto the light emitting surface of the transparent layer by means of inkjet or thermal transfer printing. For each of the OLED elements, a border surrounding an unimaged, colorless area equal to the OLED element area and aligned with the OLED element can be created. Such a border

would substantively absorb radiation in all three distinct wavelength ranges (for example, a black border). The border will help to reduce crosstalk. One procedure for defining an area equal to the area of the OLED element and aligned with the OLED element starts from the characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined for each OLED elements. From the center of each OLED element, a corresponding image point can be defined. Such an image point would be located on the light emitting surface of the imageable layer, in the embodiment utilizing an imageable layer, or, it would located on the light emitting surface of the transparent layer for the embodiment utilizing a material such as an ink or dye. By locating the corresponding image point along the line perpendicular to the surface on which the OLED structure is deposited, where this line also passes through the center point of the OLED element, the center point and the corresponding image point are aligned. Then an area having the corresponding image point as its center point and having the same characteristic dimensions as the OLED elements will be congruent with the OLED area.

Optimizing The Printhead Dimensions

In the group of embodiments of the printhead, the radiation originating from any OLED element in any array and impinging on the light receiving surface of the photosensitive material defines a pixel area, with a characteristic pixel dimension, on the light receiving surface of the photosensitive material. For a given distance

between the planar light emitting surface of the substrate and the light receiving surface of photosensitive material, the spacing between centers of the OLED elements, the characteristic surface dimensions of the OLED elements, and the distance between the light emitting surface and the light receiving surface of the substrate in one class of embodiments (or the distance between the light emitting surface and the light receiving surface of the transparent layer, in the other class of embodiments) are jointly selected so that, at a given pixel area, the pixel area corresponding to a given OLED element, the exposure of the photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to the given element, is optimized and adequate pixel sharpness is obtained. Details of an optimization procedure and an example for a film type are given below.

Optimization Procedure

Calculating The Intensity At The Pixel Area

In order to calculate the intensity at the pixel area, the spread of the emission from each of the OLED elements is considered to be Lambertian. That is, the radiation intensity from each area of the source small enough to be considered a point source falls off as the cosine of the angle of between the observation point and the normal to the surface. (The intensity is defined as the power emitted per unit solid angle.) Thus, it is possible to calculate the intensity at the pixel area due to a source area taking into account the propagation of the light through the substrate material which has a different index of refraction, as shown in Fig. 6. (A complete and general discussion of how to calculate the propagation of the radiation from the source to the

pixel can be found in Jackson, *Classical Electrodynamics*, 2nd edition, pp. 427-432, ISBN 0-471-43132-X) calculated intensity profiles at a given pixel, from one OLED element and for two given separations between the printhead and the photosensitive medium, are shown in Fig. 7. Calculating the pixel area requires taking into account the MTF and sensitivity of the film and the radiation intensity at the pixel location. The method and techniques for calculating the pixel area are well known to those skilled in the art.

Optimization Of The Pixel Sharpness

Once the intensity profile at a given pixel from one OLED element and for a given separation between the printhead and the photosensitive medium is known, it is possible to calculate a measure of the pixel sharpness. The most commonly used measure of pixel sharpness is the SQF (subjective quality factor). The SQF is defined from the intensity profile produced by one OLED element or color filter array element at a given pixel location at the photosensitive medium. The intensity profile produced by one OLED element or color filter array at a given pixel location at the photosensitive medium is the point spread function. To compute the SQF, the point spread function is represented in the spatial frequency domain (for a review of transforms from the space domain to the spatial frequency domain, see Dainty and Shaw, *Image Science*, Chapter 6, ISBN 0-12-200850-2). The magnitude

WO 02/058932

PCT/US01/50696

of the transform of the point spread function is the modulation transfer function, MTF(f). The SQF is defined as

$$\frac{\int_{u_{\min}}^{u_{\max}} MTF(u) d(\log u)}{\int_{u_{\min}}^{u_{\max}} d(\log u)}$$

where u_{\max} and u_{\min} are the spatial frequency limits of the visual bandpass response.

This is the SQF as defined by Granger and Cupery (Granger, Cupery, *Phot. Sci. Eng.*, Vol. 15, pp. 221-230, 1972), who correlated the calculated SQF with acceptance ranking by observers. They found that an SQF close to 100% obtains the highest quality ranking for sharpness. Thus, the SQF is a good measure of pixel sharpness.

Crosstalk

Crosstalk arises from the fact that emission from light emitting diodes is Lambertian, which means that some of the light emitted from any diode or filter will expose the medium in an adjacent area. In other words, the output from any given diode will expose nearest neighbor image pixels to some extent. Some overlap is acceptable since it leads to a uniform intensity profile. The calculation of crosstalk

is similar to that of pixel sharpness. That is, the intensity profile produced by adjacent OLED elements or color filter array elements at given pixel locations at the photosensitive medium is calculated. An example is shown in Fig. 8. The intersection of the two normalized intensity lines has an absolute optimum value of 0.5. Values close to 0.5 are considered optimized designs.

Optimization Considerations For The Printheads Of Fig's. 2B and 4B

In the case where each OLED array is comprised of a plurality of triplets of OLED elements (Fig's. 2B and 4B), the calculations of pixel sharpness and crosstalk proceed as above except that they are carried out for the elements emitting in the same wavelength range (for example, the elements emitting in the red, or in the green, or in the blue). One additional consideration is the overlap of intensities from different wavelength ranges. This overlap results in a slight loss in color gamut. The intensities for the three wavelength ranges of the triplet, as well as the crosstalk and the point spread function due to elements emitting in the same wavelength range, can be seen in Fig. 9.

Sample Calculations

Photosensitive Medium (Film) 2

For a Photosensitive medium (film) with the properties given in Table 1,

Sensitivity	Joules/cm ²
Red, Green or Blue	1.0×10^{-8}

Table 1. Sensitivity Of Film 2.

and a printhead as shown in Fig's. 2A or 4A with the parameters given in Table 2, the SQF as a function of air gap thickness is shown in the Table 3 and the crosstalk is given in Fig. 8.

OLED printer parameters	
DPI	200
d (Characteristic dimension of OLED = $2 * \delta$)	2.4
Distance between the centers of any two OLED elements	5.0
Index of refraction of the OLED substrate or cover	1.485

Table 2. OLED Printer Parameters For The Case Of Film 2.

OLED Cover Refractive Index	1.48	1.48	1.48
OLED Cover Thickness (mils)	.5	.5	.5
Mask (air gap) Thickness (mils)	1.6	.5	1.6
Film Cover Sheet Thickness (mils)	3.0	3.0	2.0
SQF (pixel)	95.0	96.7	96.0

Table 3. Pixel SQF As A Function Of Filter Cover Thickness, Air Gap And Film Cover Thickness

Thus, embodiments have been disclosed that provide a printhead that is light weight and compact, where an OLED structure is deposited onto a substrate

WO 02/058932

PCT/US01/50696

and, the printhead is designed for contact or quasi-contact printing, without additional optical elements, with the desired pixel sharpness and reduced crosstalk.

Other embodiments of the invention, including combinations, additions, variations and other modifications of the disclosed embodiments will be obvious to those skilled in the art and are within the scope of the following claims.

What is claimed is :

1. An apparatus for exposing a photosensitive material, said photosensitive material having a light receiving surface and being exposed by radiation impinging on said light receiving surface, said apparatus comprising:

a substantially transparent substrate having a substantially planar light receiving surface oppositely spaced apart from and substantively parallel to a substantially planar light emitting surface;

an Organic Light Emitting Diode (OLED) structure, said structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, said Organic Light Emitting Diode (OLED) structure being deposited onto and in effective light transmission relation to the light receiving surface of said substrate.
2. The apparatus of Claim 1 further comprising:

a plurality of driver control circuits for selectively controlling the energizing of said Organic Light Emitting Diode (OLED) elements; and

WO 02/058932

PCT/US01/50696

means of electrically connecting selected ones of said individually addressable light emitting elements in said OLED structure to said selected ones of said driver control circuits.

3. The apparatus of Claim 2 wherein said at least one array is comprised of a plurality of triplets of OLED elements, and each element in each said triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the other two elements in the same triplet.

4. The apparatus of Claim 2 comprising at least one of plurality of triplets of said elongated arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, each array in the triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to each other array in the triplet, each array in each triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet, each triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to any other array triplet.

5. The apparatus of any of Claim 1, Claim 3 or Claim 4, wherein the planar light emitting surface of the substrate is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving surface of said photosensitive material, and any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center

point can be defined, the Organic Light Emitting Diode (OLED) elements in any of the arrays are spaced apart by a given spacing between centers of the OLED elements, and the radiation originating from any OLED element in any said array and impinging on said light receiving surface of said photosensitive material defines a pixel area on the light receiving surface of said photosensitive material, said pixel area having a characteristic pixel dimension, said distance between the planar light emitting surface of the substrate and the light receiving surface of photosensitive material, said spacing between centers of the OLED elements, said spacing between the light emitting surface and the light receiving surface of the substrate and said characteristic surface dimension of the OLED elements being jointly selected so that, at a given pixel area, said pixel area corresponding to a given OLED element in a given array, the exposure of said photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to said given OLED element and from said given OLED element, is optimized.

6. The apparatus of any of Claim 3 or Claim 4 wherein any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point at the light emitting surface of said substrate, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding

WO 02/058932

PCT/US01/50696

OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, and said region substantially absorbing radiation in all three distinct wavelength ranges, each said distinct wavelength range being associated with an OLED in a said triplet.

7. The apparatus of Claim 6 wherein said region substantially adjoining the entire periphery of said area is formed by depositing a material by deposition means, said material absorbing radiation in all said three distinct wavelength ranges.

8. The apparatus of Claim 6 wherein the planar light emitting surface of the substrate is oppositely spaced apart at a given distance from and substantially parallel to the light receiving surface of said photosensitive material, and any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, the Organic Light Emitting Diode (OLED) elements in any of the arrays are spaced apart by a given spacing between centers of the OLED elements, and the radiation originating from any OLED element in any said array and impinging on said light receiving surface of said photosensitive material defines a pixel area on the light receiving surface of said photosensitive material, said pixel area having a characteristic pixel dimension, said distance between the planar light emitting surface of the substrate and the light receiving surface of photosensitive material, said spacing between centers of the OLED elements, said spacing between the light emitting surface and the light receiving surface of the substrate, and said characteristic surface dimension of the

OLED elements being jointly selected so that, at a given pixel area, said pixel area corresponding to a given OLED element in a given array, the exposure of said photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to said given OLED element and from said given OLED element, is optimized.

9. The apparatus of any of Claim 3 or Claim 4 further comprising an layer of imageable material deposited upon the light emitting surface of said substrate, said layer having a layer light receiving surface oppositely spaced apart from and substantively parallel to a layer light emitting surface, said layer light receiving surface in effective light transmission relation to the light emitting surface of said substrate.

10. The apparatus of Claim 9 wherein wherein any OLED element has a characteristic surface dimension which is substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point at the light emitting surface of said imageable layer, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, and said region substantively absorbing radiation in all three distinct wavelength ranges, each said distinct wavelength range being

associated with an OLED in a said triplet, and said region being formed by imaging said imageable material.

11. The apparatus of Claim 10 wherein the planar light emitting surface of the substrate is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving surface of said photosensitive material, and any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having the Organic Light Emitting Diode (OLED) elements in any of the arrays are spaced apart by a given spacing between centers of the OLED elements, and the radiation originating from any OLED element in any said array and impinging on said light receiving surface of said photosensitive material defines a pixel area on the light receiving surface of said photosensitive material, said pixel area having a characteristic pixel dimension, said distance between the planar light emitting surface of the substrate and the light receiving surface of photosensitive material, said spacing between centers of the OLED elements, and said characteristic surface dimension of the OLED elements being jointly selected so that, at a given pixel area, said pixel area corresponding to a given OLED element in a given array, the exposure of said photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to said given OLED element and from said given OLED element, is optimized.

12. An apparatus for exposing a photosensitive material, said photosensitive material having a light receiving surface and being exposed by radiation impinging on said light receiving surface, said apparatus comprising:

a substrate having a substantially planar first surface oppositely spaced apart from a substantially planar second surface; and

an individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) structure, said structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, said Organic Light Emitting Diode (OLED) structure being deposited onto the first surface of said substrate; and

a substantively transparent layer deposited onto the OLED structure, said layer having a light receiving surface in effective light transmission relation to the transparent anode, said light receiving surface oppositely spaced apart from a layer light emitting surface.

13. The apparatus of Claim 12 further comprising:

a plurality of driver control circuits for selectively controlling the energizing of said Organic Light Emitting Diode (OLED) elements and controlling; and

means of electrically connecting selected ones of said individually addressable light emitting elements in said OLED structure to said selected ones of said driver control circuits.

14. The apparatus of Claim 13 wherein said at least one array is comprised of a plurality of triplets of OLED elements, and each element in each said triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the other two elements in the same triplet.

15. The apparatus of Claim 14 wherein said OLED structure is an actively addressable OLED structure.

16. The apparatus of Claim 14 wherein said OLED structure is a passively addressable OLED structure.

17. The apparatus of Claim 13 comprising at least one of plurality of triplets of said elongated arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, each array in the triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to each other array in the triplet, each array in each triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet, each triplet being aligned in substantially parallel spaced relation with respect to any other array triplet.

18. The apparatus of Claim 17 wherein said OLED structure is an actively addressable OLED structure.

19. The apparatus of Claim 17 wherein said OLED structure is a passively addressable OLED structure.

20. The apparatus of any of Claim 12 or Claim 14-19 wherein the planar light emitting surface of the transparent layer is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving surface of said photosensitive material, and any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, the Organic Light Emitting Diode (OLED) elements in any of the arrays are spaced apart by a given spacing between centers of the OLED elements, and the radiation originating from any OLED element in any said array and impinging on said light receiving surface of said photosensitive material defines a pixel area on the light receiving surface of said photosensitive material, said pixel area having a characteristic pixel dimension, said distance between the planar light emitting surface of the substrate and the light receiving surface of photosensitive material, said spacing between centers of the OLED elements, said spacing between the light emitting surface and the light receiving surface of the transparent layer, and said characteristic surface dimension of the OLED elements being jointly selected so

WO 02/058932

PCT/US01/50696

that, at a given pixel area, said pixel area corresponding to a given OLED element in a given array, the exposure of said photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to the given element, is reduced.

21. The apparatus of any of Claim 14-19 wherein any OLED element has a characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point at the light emitting surface of said substrate, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, and said region substantively absorbing radiation in all three distinct wavelength ranges, each said distinct wavelength range being associated with an OLED in a said triplet.

22. The apparatus of Claim 21 wherein said region substantially adjoining the entire periphery of said area is formed by depositing a material by deposition means, said material absorbing radiation in all said three distinct wavelength ranges.

23. The apparatus of Claim 21 wherein the planar light emitting surface of the transparent layer is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving surface of said photosensitive material, and any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, the Organic Light Emitting Diode (OLED) elements in any of the arrays are spaced apart by a given spacing between centers of the OLED elements, and the radiation originating from any OLED element in any said array and impinging on said light receiving surface of said photosensitive material defines a pixel area on the light receiving surface of said photosensitive material, said pixel area having a characteristic pixel dimension, said distance between the planar light emitting surface of the substrate and the light receiving surface of photosensitive material, said spacing between centers of the OLED elements, said spacing between the light emitting surface and the light receiving surface of the transparent layer, and said characteristic surface dimension of the OLED elements being jointly selected so that, at a given pixel area, said pixel area corresponding to a given OLED element in a given array, the exposure of said photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to said given OLED element and from said given OLED element, is optimized.

24. The apparatus of any of Claim 14-19 further comprising an layer of imageable material deposited upon the light emitting surface of said transparent layer, said imageable layer having an imageable layer light receiving surface oppositely

WO 02/058932

PCT/US01/50696

spaced apart from and substantively parallel to an imageable layer light emitting surface, said imageable layer light receiving surface in effective light transmission relation to the light emitting surface of said transparent layer.

25. The apparatus of Claim 24 wherein any OLED element has a characteristic surface dimension which is substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point at the light emitting surface of said imageable layer, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, and said region substantially absorbing radiation in all three distinct wavelength ranges, each said distinct wavelength range being associated with an OLED in a said triplet, and said region being formed by imaging said imageable material.

26. The apparatus of Claim 25 wherein the planar light emitting surface of the imageable layer is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving surface of said photosensitive material, and any OLED element has characteristic surface dimensions which are substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, the Organic Light Emitting Diode (OLED) elements in any of the arrays are spaced apart by a given spacing between centers of the OLED elements, and the radiation

WO 02/058932

PCT/US01/50696

originating from any OLED element in any said array and impinging on said light receiving surface of said photosensitive material defines a pixel area on the light receiving surface of said photosensitive material, said pixel area having a characteristic pixel dimension, said distance between the planar light emitting surface of the imageable layer and the light receiving surface of photosensitive material, said spacing between centers of the OLED elements, said spacing between the light emitting surface and the light receiving surface of the transparent layer, and said characteristic surface dimension of the OLED elements being jointly selected so that, at a given pixel area, said pixel area corresponding to a given OLED element in a given array, the exposure of said photosensitive material due to the light intensity from the elements of the given array which are adjacent to said given OLED element and from said given OLED element, is optimized.

27. A method of exposing a photosensitive material, said material having a light receiving surface, utilizing a printhead, said printhead comprising at least one of a plurality of triplets of elongated arrays of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, each array in each triplet being capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet, said method comprising the steps of:

placing the printhead over the photosensitive material such that the light emitting surface of the printhead is oppositely spaced apart at a given distance from and substantively parallel to the light receiving

WO 02/058932

PCT/US01/50696

surface of the photosensitive material; and

addressing and printing the elements of the arrays in all the triplets;
then,

displacing the printhead relative to the photosensitive material by said
characteristic distance in the direction perpendicular to both the
distance between the printhead and the light receiving surface of the
photosensitive material and the direction along the array so that the
array in the triplet that emits in the second distinct wavelength range is
located substantively at the position previously occupied by the array
which emits in the first distinct wavelength range; then,

addressing and printing the elements of the arrays in all the triplets;
then,

displacing the printhead relative to the photosensitive material by said
characteristic distance in the direction perpendicular to both the
distance between the printhead and the light receiving surface of the
photosensitive material and the direction along the array so that the
array in the triplet that emits in the third distinct wavelength range is
located substantively at the position previously occupied by the array
which emits in the second distinct wavelength range and initially

WO 02/058932

PCT/US01/50696

occupied by the array which emits in the first distinct wavelength range; then,

addressing and printing the elements of the arrays in all the triplets.

28. A method of producing an integral Organic Light Emitting Diode (OLED) printhead, said printhead comprising at least one array of OLED elements, wherein any OLED element has a characteristic surface dimension which is substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, said method comprising the steps of:

providing a substantially transparent substrate having a substantially planar light receiving surface oppositely spaced apart from and substantially parallel to a substantially planar light emitting surface;

depositing onto said light receiving surface of the substantially transparent substrate a substantially transparent conductor material;

WO 02/058932

PCT/US01/50696

patterning said substantially transparent conductor material so as to define at least one row of substantially transparent conductor material, wherein said at least one row of substantially transparent conductor material has a characteristic dimension transverse to the row direction and from which a center line can be defined;

disposing onto the patterned conductor, by means of deposition or by coating, a plurality of layers of organic materials, said organic materials comprising the organic components of an OLED structure, said structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, said materials selected so that any said OLED element emits radiation in a distinct wavelength range, and said OLED structure arranged so that radiation from at least three distinct wavelength ranges is emitted;

depositing onto the organic layers a conductor layer and patterning said conductor layer into columns, said columns being substantively perpendicular to said rows of substantially transparent conductor material;

coating a protective layer over the conductor layer and the OLED arrays;

WO 02/058932

PCT/US01/50696

coating onto the light emitting surface of said substrate an imageable material, said imageable material having a substantially planar imageable material light receiving surface oppositely spaced apart from and substantially parallel to a substantially planar imageable material light emitting surface, said imageable material light receiving surface being in effective light transmission relation to the light

emitting surface of said substrate and wherein said corresponding image point is located at the light emitting surface of said imageable layer;

exposing the light receiving surface of the imageable material with at least one source of radiation, said at least one source of radiation emitting over at least three distinct ranges of wavelengths, where said exposure is performed so as to produce at said region substantially adjoining the entire periphery of said area, wherein said region substantially absorbs radiation in said at least three distinct wavelength ranges.

29. A method of producing an integral Organic Light Emitting Diode (OLED) printhead, said printhead comprising at least one array of OLED elements, wherein any OLED element has a characteristic surface dimension which is substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be

defined, each said center point having a corresponding image point, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, said method comprising the steps of:

providing a substantively transparent substrate having a substantially planar light receiving surface oppositely spaced apart from and substantively parallel to a substantially planar light emitting surface, wherein said corresponding image point is located at the light emitting surface of said substrate;

depositing onto said light receiving surface of the substantively transparent substrate a substantially transparent conductor material;

patterned said substantially transparent conductor material so as to define at least one row of substantially transparent conductor material, wherein said at least one row of substantially transparent conductor material has a characteristic dimension transverse to the row direction and from which a center line can be defined;

disposing onto the patterned conductor, by means of deposition or by coating, a plurality of layers of organic materials, said organic

WO 02/058932

PCT/US01/50696

materials comprising the organic components of an OLED structure, said structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, said materials selected so that any said OLED element emits radiation in a

distinct wavelength range, and said OLED structure arranged so that radiation from at least three distinct wavelength ranges is emitted;

depositing onto the organic layers a conductor layer and patterning said conductor layer into columns, said columns being substantively perpendicular to said rows of substantially transparent conductor material;

coating a protective layer over the conductor layer and the OLED arrays;

coating onto the light emitting surface of said substrate a material, said material absorbing radiation in said at least three distinct wavelength ranges, so as to produce at said region substantially adjoining the entire periphery of said area.

30. A method of producing an integral Organic Light Emitting Diode (OLED) printhead, said printhead comprising at least one array of OLED elements,

wherein any OLED element has a characteristic surface dimension which is substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, said method comprising the steps of:

providing a substrate having a substantially planar first surface oppositely spaced apart from and substantively parallel to a substantially planar second surface; and

depositing onto the first surface of said substrate an individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) structure, said structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, any said OLED element emits radiation in a distinct wavelength range, and said OLED structure arranged so that radiation from at least three distinct wavelength ranges is emitted; and

depositing onto the OLED structure a substantively transparent layer, said layer having a light receiving surface in effective light

WO 02/058932

PCT/US01/50696

transmission relation to the OLED structure, said light receiving surface oppositely spaced apart from a light emitting surface; and

coating onto the light emitting surface of said transparent layer an imageable material, said imageable material having a substantially planar imageable material light receiving surface oppositely spaced

apart from and substantively parallel to a substantially planar imageable material light emitting surface, said imageable material light receiving surface being in effective light transmission relation to the light emitting surface of said transparent layer and wherein said corresponding image point is located at the light emitting surface of said imageable layer;

exposing the light receiving surface of the imageable material with at least one source of radiation, said at least one source of radiation emitting over at least three distinct ranges of wavelengths, where said exposure is performed so as to produce at said region substantially adjoining the entire periphery of said area, wherein said region substantively absorbs radiation in said at least three distinct wavelength ranges.

31. A method of producing an integral Organic Light Emitting Diode (OLED) printhead, said printhead comprising at least one array of OLED elements, wherein any OLED element has a characteristic surface dimension which is substantially the same for all OLED elements and from which a center point can be defined, each said center point having a corresponding image point, each said image point being the center point of an area having the same surface dimensions as that of any OLED element and being aligned with the corresponding OLED center point, and wherein every said area further comprises a region substantially adjoining the entire periphery of said area, said method comprising the steps of:

providing a substrate having a substantially planar first surface oppositely spaced apart from and substantially parallel to a substantially planar second surface; and

depositing onto the first surface of said substrate an individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) structure, said structure comprising at least one elongated array of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements, any said OLED element emits radiation in a distinct wavelength range, and said OLED structure arranged so that radiation from at least three distinct wavelength ranges is emitted; and

WO 02/058932

PCT/US01/50696

depositing onto the OLED structure a substantively transparent layer,
said layer having a light receiving surface in effective light
transmission relation to the OLED structure, said light receiving
surface oppositely spaced apart from a light emitting surface; and

coating onto the light emitting surface of said transparent layer a
material, said material absorbing radiation in said at least three distinct

wavelength ranges, so as to produce at said region substantially
adjoining the entire periphery of said area.

WO 02/058932

PCT/US01/50696

1/11

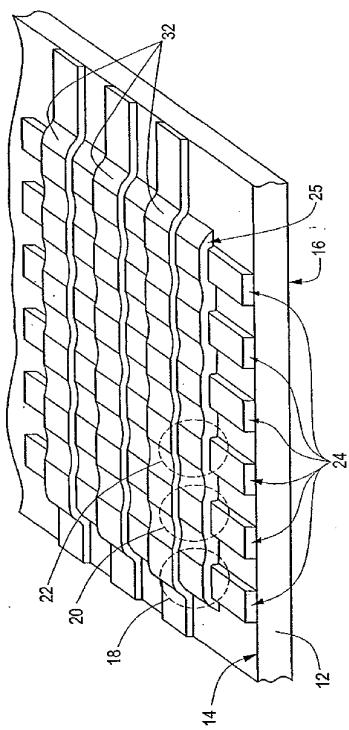
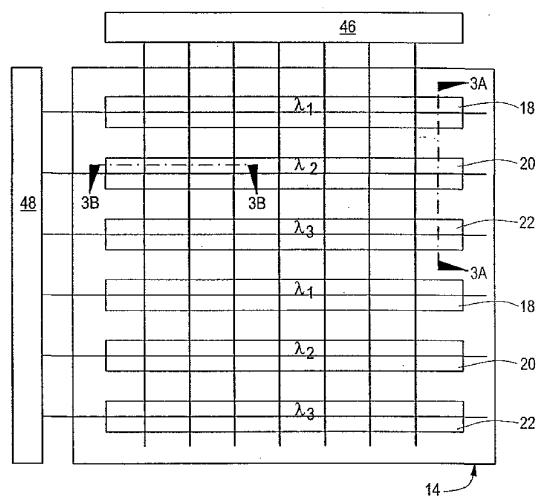


FIG. 1

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

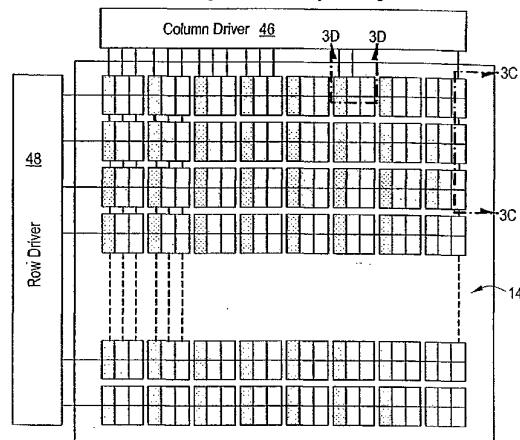
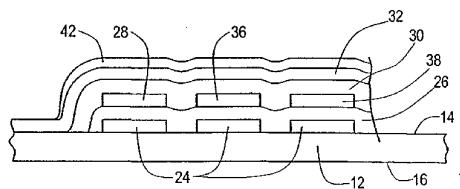
2/11

**FIG. 2A**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

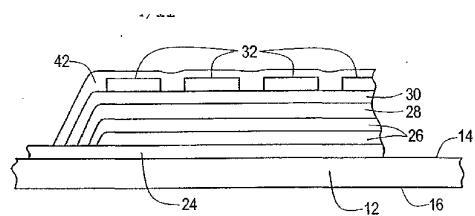
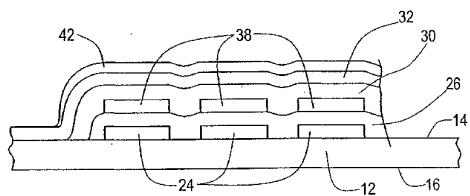
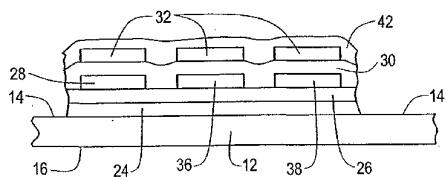
3/11

No-Jog OLED Area Array Print Engine

**FIG. 2B****FIG. 3A****SUBSTITUTE SHEET (RULE 2A)**

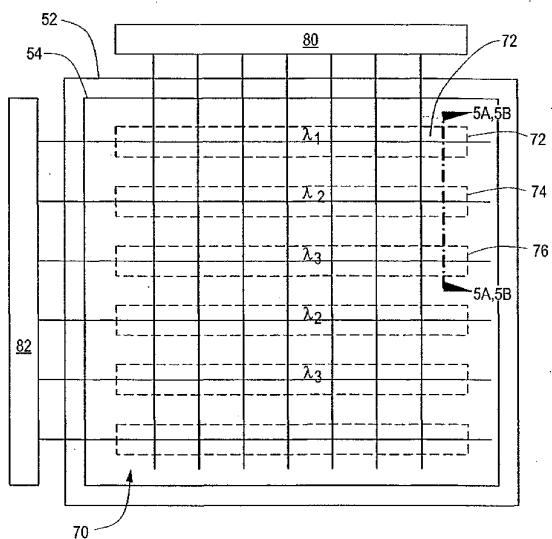
WO 02/058932

PCT/US01/50696

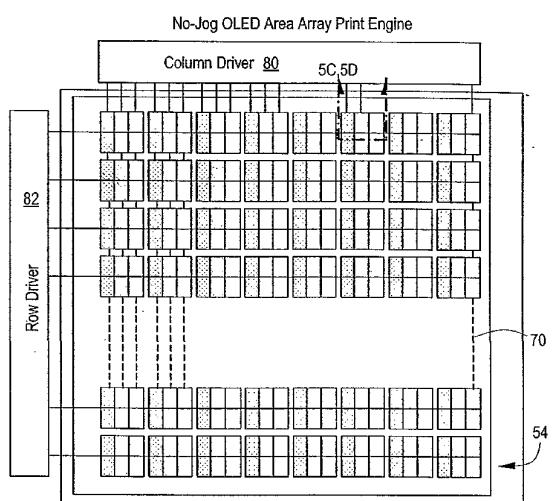
**FIG. 3B****FIG. 3C****FIG. 3D**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

5/11

**FIG. 4A****SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)**

6/11

**FIG. 4B****SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)**

7/11

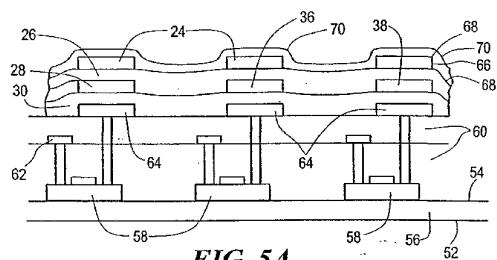


FIG. 5A

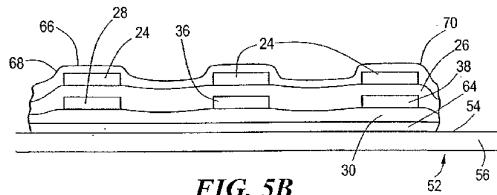


FIG. 5B

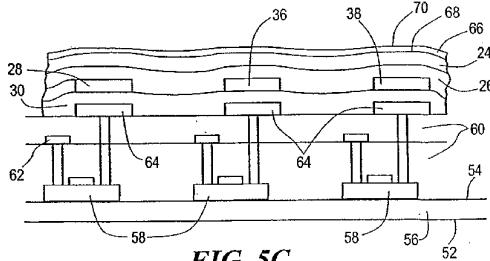
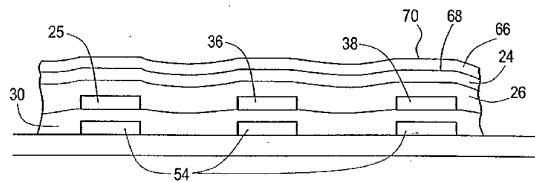
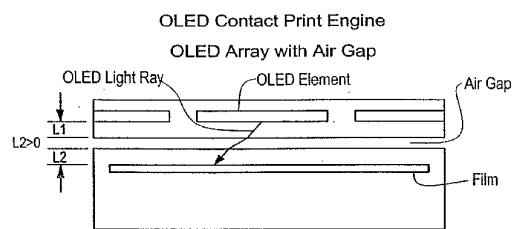


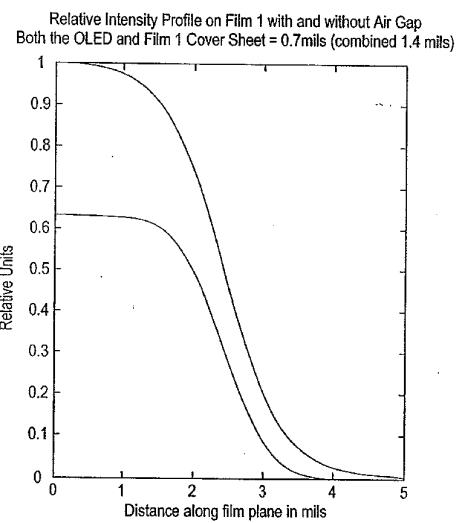
FIG. 5C

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

8/11

**FIG. 5D****FIG. 6****SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)**

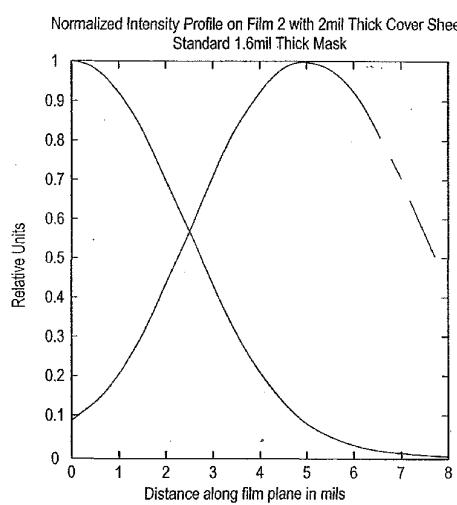
9/11

**FIG. 7****SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)**

WO 02/058932

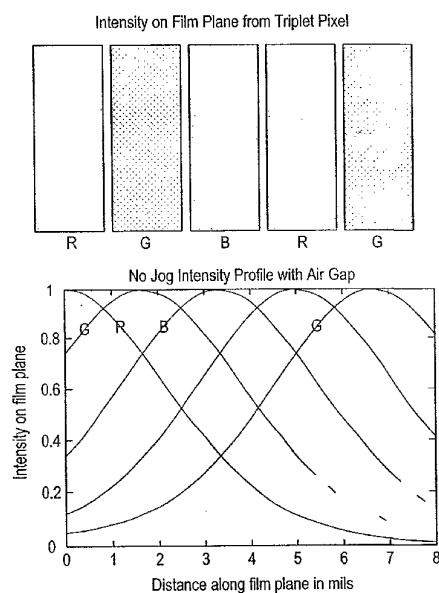
PCT/US01/50696

10/11

**FIG. 8**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

11/11

**FIG. 9**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 28)

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
1 August 2002 (01.08.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/058932 A3(51) International Patent Classification⁵: B41J 2/45

(74) Agent: MACCARONE, Gaetano, D.; Polaroid Corporation, 784 Memorial Drive, Cambridge, MA 02139 (US).

(21) International Application Number: PCT/US01/50696

(81) Designated States (national): AU, CA, JP, KR.

(22) International Filing Date:
21 December 2001 (21.12.2001)

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CII, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(25) Filing Language: English

(85) Language of the patent document: English

(26) Publication Language: English

(86) Language of the abstract: English

(30) Priority Data:
(99/749,346 27 December 2000 (27.12.2000) US)(87) Date of publication of the international search report:
17 April 2003(71) Applicant: POLAROID CORPORATION [US/US];
784 Memorial Drive, Cambridge, MA 02139 (US).

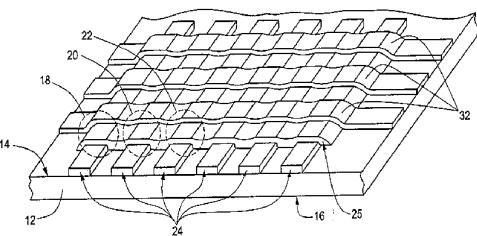
(88) For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(72) Inventors: GAUDIANA, Russell, A.; 2 Penrose Lane, Merrimack, NH 03054 (US); EGAN, Richard, G.; 52 Walpole Street, Dover, MA 02030 (US).



WO 02/058932 A3

(57) **Abstract:** A compact light weight printhead capable of direct quasi-contact printing includes an OLED structure deposited onto a substrate (12). The printhead is designed for contact or quasi-contact printing printing, without additional optical elements. The printhead design ensures that the desired pixel sharpness and reduced crosstalk is achieved. Two possible different arrangements for the printhead are disclosed. One arrangement includes at least one array of OLED elements. Each OLED array in this arrangement includes at least one triplet of OLED elements, and each element in each the triplet is capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two color filters in the same triplet. In the second arrangement, the printhead includes at least one triplet of arrays (18, 20, 22) of individually addressable Organic Light Emitting Diode (OLED) elements. In this second arrangement, each OLED array in each triplet (18, 20, 22) has elements that are capable of emitting radiation in a distinct wavelength range different from the distinct wavelength range of the other two arrays in the triplet.



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int'l Application No PCT/US 01/50696
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B41J2/45		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B41J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) PAJ, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 887 192 A (XEROX CORP) 30 December 1998 (1998-12-30) column 3, line 33 -column 8, line 50; figures 3-5	1-5, 8, 9, 11-14, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 26, 27
A	---	6, 7, 10, 15, 18, 21, 22, 25, 28-31
	---	---
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents:		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
E earlier document but published on or after the international filing date		
L document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (not specified)		
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 24 July 2002		Date of mailing of the international search report 05/08/2002
Name and mailing address of the ISA 1 European Patent Office, P.O. Box 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kulhanek, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

page 1 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US 01/50696
C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 069 443 A (GHOSH AMALKUMAR P ET AL) 30 May 2000 (2000-05-30)	1-5,8,9, 11-14, 16,17, 19,20, 23,24, 26,27
A	column 1, line 15-22; figure 1 column 4, line 12 -column 9, line 59	6,7,10, 15,18, 21,22, 25,28-31
A	---- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) -& JP 11 320958 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD), 24 November 1999 (1999-11-24) abstract	1-31
A	---- EP 0 986 112 A (HEWLETT PACKARD CO) 15 March 2000 (2000-03-15) the whole document	1-26, 28-31
A	US 6 137 523 A (FORK DAVID K) 24 October 2000 (2000-10-24) column 4, line 22 -column 5, line 61; figures 2,3 ----	1-31

1

Form PCT/IS/2/10 (continuation of second sheet) (July 1997)

page 2 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No PCT/US 01/50696
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0887192	A 30-12-1998	CA 2238124 A1		26-12-1998
		EP 0887192 A1		30-12-1998
		JP 11020235 A		26-01-1999
US 6069443	A 30-05-2000	WO 9859356 A1		30-12-1998
JP 11320958	A 24-11-1999	US 6195115 B1		27-02-2001
EP 0986112	A 15-03-2000	EP 0986112 A2		15-03-2000
US 6137523	A 24-10-2000	JP 10202941 A		04-08-1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(72)発明者 イーガン , リチャード ジー .

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02030 , ドーバー , ウォールポール ストリート
52

F ターム(参考) 2C162 AE12 AE23 AE25 AE28 AE40 AE77 AH30 FA04 FA16 FA23

FA34

3K007 BA00 BA06 DB03 FA00