

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年5月5日(05.05.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/052334 A1

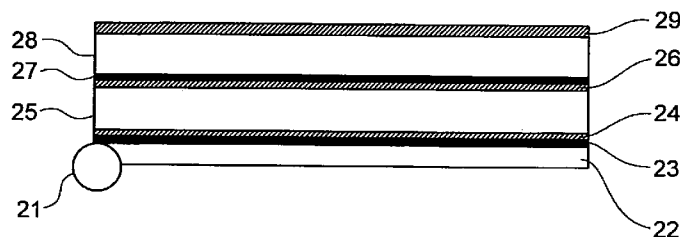
- (51) 国際特許分類:
G06T 5/20 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01) G09G 5/36 (2006.01)
G02F 1/1347 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/067018
- (22) 国際出願日: 2010年9月22日(22.09.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-246723 2009年10月27日(27.10.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4
3番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 堀川 嘉明
(HORIKAWA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒1510072 東京都
渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号 オリンパス
株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 斎藤 圭介, 外(SAITO, Keisuke et al.); 〒
1010051 東京都千代田区神田神保町1-4 1-
3 駿河台下MKビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR GENERATING CORRECTED IMAGE DATA, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 補正画像データ生成方法及び表示装置

図7



(57) Abstract: Disclosed are a display device and a method for generating corrected image data whereby it is possible to display a pre-corrected image wherein vision accommodation for presbyopia or the like can be performed at a level sufficient for practical use. In the method for generating corrected image data, pre-corrected image data comprising amplitude information and phase information are generated. The display device has: a processing unit that generates corrected image data comprising amplitude information and phase information by means of a predetermined method for generating corrected image data; and a display unit that controls and displays the amplitude information and phase information of the generated corrected image data.

(57) 要約: 老眼用などの視度調節を実用上十分なレベルで行うことのできる事前補正画像を表示可能な、補正画像データ生成方法及び表示装置を提供する。補正画像データ生成方法においては、振幅情報と位相情報とからなる事前補正画像データを生成する。表示装置においては、所定の補正画像データ生成方法により、振幅情報と位相情報とからなる補正画像データを生成する処理部と、生成された補正画像データの振幅情報と位相情報とを制御して表示する表示部と、を有する。

WO 2011/052334 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明細書

発明の名称

補正画像データ生成方法及び表示装置

5

技術分野

本発明は、補正画像データ生成方法及び表示装置に関する。

背景技術

10 映像や文字を表示する表示装置（ディスプレイ）として、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイがある。しかし、これらの表示装置は視度の調節が出来ない。高齢化社会の進展に伴って老眼（老視）の高齢者が増えており、視度調節が可能な表示装置、特にフラットパネルディスプレイ（F P D）が望まれている。特に携帯電話の普及やデジタルカメラの普及により、屋外でF P Dによる表示を見る機会が増えている。

15 しかし、携帯電話やデジタルカメラのF P Dを見るときに、いちいち老眼鏡を掛けるのは非常に煩わしい。デジタル一眼レフカメラには、ライブビューモニターとしてF P Dが用いられているが、このデジタル一眼レフカメラにおいて、遠方の被写体を見つつ、ライブビューモニターを見るのに、いちいち老眼鏡を掛けたり外したりするのは、実際的ではない。それ以外でも、パソコンの液晶画面もいちいち老眼鏡を掛けるのは煩わしい。

20

従来、このような問題を解決するF P Dは存在していなかった。これに対して、最近ではこのような問題は指摘されつつあり、特許文献1には、エッジ強調をした補正画像を表示する方法が提案されている。また、特許文献2にはテプリッツ行列の逆行列で生成した事前補正画像を用いる方法が提案されている。

25

先行技術文献

特許文献

特許文献 1 : 特許第 3 5 5 2 4 1 3 号明細書

特許文献 2 : 特開 2 0 0 7 - 1 2 8 3 5 5 号公報

5

発明の概要

発明が解決しようとする課題

10 しかしながら、特許文献 1 によるエッジ強調の手法では、表示情報を多少見易くはするものの、デフォーカス像を鮮鋭な像に回復することは不可能である。特許文献 1 におけるエッジ強調は、像がボケる原因、すなわちデフォーカスの情報を用いた補正ではないためである。

15 一方、特許文献 2 では、デフォーカスの情報を用いた補正を行っている。眼の焦点調節不足（デフォーカス）による点広がり関数からなるテプリッツ行列に基づいて画像を補正している。しかし、テプリッツ行列を用いた場合は補正した画像データに複素数は生じないので、その補正の結果は、特許文献 1 と同じエッジ強調程度に留まり、実際に使用した場合の効果は実用レベルに至っているとは言えなかった。

20 本発明は、上記問題点に鑑みて考案したもので、視度調節を実用上十分なレベルで行うことのできる事前補正画像を生成する補正画像データ生成方法、及び事前補正画像を表示する表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

25 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る補正画像データ生成方法は、振幅情報と位相情報とからなる事前補正画像データを生成することを特徴としている。

本発明の補正画像データ生成方法において、事前補正画像データを生成するために用

いる補正関数は、光学系の補正関数であることが好ましい。

本発明の補正画像データ生成方法において、補正関数はデフォーカスの伝達関数の逆数であることが好ましい。

5 本発明の補正画像データ生成方法において、補正関数はデフォーカスの伝達関数のウイナフィルタであることが好ましい。

本発明の補正画像データ生成方法において、光学系は眼光学系であることが好ましい。

本発明に係る表示装置は、上述のいずれか一つの補正画像データ生成方法により、振幅情報と位相情報とからなる補正画像データを生成する処理部と、生成された補正画像データの振幅情報と位相情報とを制御して表示する表示部と、を有することを特徴とし
10 ている。

本発明の表示装置において、表示部は、液晶で構成された表示デバイスであることが好ましい。

本発明の表示装置において、表示デバイスが散乱板を介して照明されることが好ましい。

15 本発明の表示装置において、コヒーレンス照明領域が1 mmより大きいことが好ましい。

本発明の表示装置において、表示デバイスの光源が固体光源であることが好ましい。

本発明の表示装置において、光源はLEDであることが好ましい。

本発明の表示装置において、光源はレーザであることが好ましい。

20 本発明の表示装置において、スペックルを低減させるためのスペックル減少機構を有することが好ましい。

発明の効果

本発明に係る補正画像データ生成方法及び表示装置は、視度調節を実用上十分なレベルで行うことのできる事前補正画像を生成すると共に、その事前補正画像を表示できる、
25 という効果を奏する。

図面の簡単な説明

図 1 は表示画像の例を示す図である。本発明の第 1 実施形態の補正画像データの生成に用いる表示画像でもある。

5 図 2 は老眼の観察者の焦点位置と図 1 に示す画像を配置した明視距離とを示す図である。

図 3 は図 1 に示す画像を明視距離においたときに図 2 に示す老眼の観察者が見るデフォーカス像を示す図である。

図 4 は図 1 に示す画像に基づいてウイナフィルタによって生成した事前補正画像を
10 図 2 に示す老眼の観察者が見たときに見える像を示す図である。デフォーカスが補正され焦点が合っており、図 1 と同等の画像となっている。

図 5 は図 1 に示す画像に基づいてウイナフィルタによって生成した事前補正画像の振幅成分を示す図である。

図 6 は同じく事前補正画像の位相成分を示す図である。位相成分を濃淡で表してい
15 る。

図 7 は振幅成分と位相成分を同時に表示できる液晶デバイスの構造を示す側面図である。

図 8 は図 7 に示す液晶デバイスの制御系の構成を示すブロック図である。

図 9 はコヒーレント結像が成立する状況を示す概念図である。

20 図 10 は散乱板を備えた構成を示す概念図である。

図 11 は第 2 実施形態に係る表示装置の構成を示す図である。

図 12 は第 3 実施形態に係る表示装置の構成を示す正面図である。

図 13 は第 3 実施形態に係る表示装置の構成を示す側面図である。

25 発明を実施するための形態

以下に、本発明に係る補正画像データ生成方法及び表示装置の実施形態を図面に基づ

いて詳細に説明する。なお、以下の実施形態によりこの発明が限定されるものではない。
また、以下の説明では、 $I(x, y)$ 等のパラメータに関して異なる表記（斜体と標準体（斜体でない））を用いているが、パラメータの意味は同じである。

5 (第1実施形態)

まず、事前補正画像の生成について説明する。

眼で観察される像（以下、観察像）の強度を $I(x, y)$ 、観察像の振幅を $i(x, y)$ とすると、 $I(x, y)$ は、次のように表される。ここで、 x, y は画像の2次元座標である。

$$10 \quad I(x, y) = |i(x, y)|^2$$

また、表示装置に表示する画像（以下、表示画像）の強度を $O(x, y)$ 、表示画像の振幅を $o(x, y)$ とすると、 $O(x, y)$ は次のように表される。

$$O(x, y) = |o(x, y)|^2$$

さらに、眼光学系の点像応答関数（以下、IRF、振幅）を $h(x, y)$ とすると、
15 コヒーレント結像は、次式(1)のコンボリューション（畳み込み）で表される。

$$i(x, y) = h(x, y) * o(x, y) = \iint h(x', y') o(x - x', y - y') dx' dy' \cdots (1)$$

なお、観察像は強度（振幅の二乗）であるので、

$$I(x, y) = |i(x, y)|^2 = |h(x, y) * o(x, y)|^2$$

となる。

20 ここで、 $i(x, y)$ 、 $h(x, y)$ 、 $o(x, y)$ は、それぞれ、フーリエ変換によって、次式(2)、(3)、(4)で表される。 $Fi(u, v)$ 、 $Fh(u, v)$ 、 $Fo(u, v)$ は、それぞれ、 $i(x, y)$ 、 $h(x, y)$ 、 $o(x, y)$ のフーリエ変換である。
また、 $Fh(u, v)$ はIRFのフーリエ変換であるが、これはCTF（コヒーレント伝達関数）でもある。

$$25 \quad Fi(u, v) = FT[i(x, y)] = \iint i(x, y) \exp[-j2\pi(ux + vy)] dx dy \cdots (2)$$

$$Fh(u, v) = FT[h(x, y)] = \iint h(x, y) \exp[-j2\pi(ux + vy)] dx dy \quad \cdots (3)$$

$$Fo(u, v) = FT[o(x, y)] = \iint o(x, y) \exp[-j2\pi(ux + vy)] dx dy \quad \cdots (4)$$

すると、 $F_i(u, v)$ は式 (5) で示すように、 $F_h(u, v)$ と $F_o(u, v)$ の積で表すことができる。

$$F_i(u, v) = F_h(u, v) F_o(u, v) \quad \cdots (5)$$

ところで、観察者が高齢者だと、老眼（老視）のために、観察者は表示画像にピントを合わせることが困難となることがある。このような場合、観察像はデフォーカスした状態の像となる。これは、光学系（眼）の瞳関数が波面収差、ここではデフォーカスを含んでいることを指す。

10 瞳関数がデフォーカス（波面収差）を含む場合、その瞳関数は次式 (6) で表される。

$$p(u, v) = \text{circ} \left[\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{(a/\lambda f)^2} \right] \exp[-jk_w(u, v)] \quad \cdots (6)$$

ここで、 a は光学系の瞳半径、 λ は波長、 f は光学系の焦点距離、 $w(u, v)$ は波面収差である。また、

$$\text{circ}[x] = 1 \text{ for } x \leq 1, \quad \text{circ}[x] = 0 \text{ for } x > 0$$

15 である。なお、このようにデフォーカスを含む瞳関数は複素数となり、位相情報を含んでいる。

さて、上記のように、CTFはIRFをフーリエ変換したものである。その一方で、CTFは、瞳関数そのものでもある。よって、上記式 (6) において、 $p(u, v)$ を $F_h(u, v)$ に置き換えることができる。

20 また、

$$w(u, v) = (u^2 + v^2) \Delta z / 2 f^2$$

より、次式 (7) が成り立つ。

$$Fh(u, v) = \text{circ} \left[\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{(a/\lambda f)^2} \right] \exp \left[-j \frac{\pi(u^2 + v^2)}{\lambda f^2} \Delta z \right] \quad \cdots (7)$$

上記のように、式 (5) より、結像は空間周波数領域で、次式 (8) で表される。

$$F_i(u, v) = F_h(u, v) F_o(u, v) \cdots (8)$$

上記式(8)において、瞳関数 $F_h(u, v)$ がデフォーカスを含んでいる場合、観察像はデフォーカスした状態の像となる。そこで、本実施形態では、次式(9)で表される補正、すなわち、表示画像(振幅) $o(u, v)$ に対してデフォーカスを含んだ瞳関数 $h(u, v)$ で補正を行い、事前補正画像 $o'(x, y)$ を生成する。

$$F_{o'}(u, v) = F_o(u, v) / F_h(u, v) \cdots (9)$$

$o'(x, y)$ は $F_{o'}(u, v)$ の逆フーリエ変換で求められる。また、 $o'(x, y)$ は複素数で、絶対値が振幅で、アーギュメントが位相である。

この事前補正画像 $o'(x, y)$ を用いると、 $i'(x, y)$ は次式(10)で表される。

$$\begin{aligned} F_{i'}(u, v) &= F_h(u, v) F_{o'}(u, v) \\ &= F_h(u, v) F_o(u, v) / F_h(u, v) \\ &= F_o(u, v) \cdots (10) \end{aligned}$$

次式(10)から明らかなように、観察像 $i'(x, y)$ は、表示画像 $O(x, y) = |o(x, y)|^2$ となるので、波面収差がない(例えば、デフォーカスしていない)時と同じ像が得られる。

このように、本実施形態では、表示画像をデフォーカスのコヒーレント伝達関数の逆数で補正することにより、視度調節を可能にする事前補正画像を作ることが出来る。

しかし、単純にCTF(コヒーレント伝達関数)で原画像(表示画像)を除すると雑音(ノイズ)が増大して、かえって回復像が劣化する場合がある。その場合には、ウイナフィルタを用いることが好ましい。ウイナフィルタは、次式(11)で表される。

$$t(u, v) = \frac{1}{F_h(u, v) \left(1 + \frac{|1|}{\phi |F_h(u, v)|^2} \right)} \cdots (11)$$

ここで、 ϕ は信号雑音比である。

事前補正画像 $o''(u, v)$ は、次式(12)の逆フーリエ変換で容易に求められる。

$$F_o''(u, v) = t(u, v) F_o(u, v) \cdots (12)$$

なお、この事前補正画像 $o''(u, v)$ のデータは複素数となる。その複素数の絶対値が振幅成分をアーギュメントが位相成分を表す。

次に、補正画像データ生成方法及び表示装置について、より具体的に説明する。

- 5 図1は、表示画像の例を示す図である。図2は、老眼の観察者の焦点位置と図1に示す画像を配置した明視距離とを示す図である。図3は、図1に示す画像を明視距離においたときに図2に示す老眼の観察者が見るデフォーカス像を示す図である。すなわち、3m以遠しか焦点の合わない老眼の観察者A（焦点位置10（図2））が、30cmの明視距離に置かれた図1の表示画像11を見たとき（図2）の像である。ボケていることがわかる。図4は、図1に示す画像に基づいてウイナフィルタによって生成した事前補正画像老眼の観察者が見たときの像を示す図である。良好にボケが補正されていることが分かる。事前補正画像を見ることによって明視距離に焦点の合わない老眼の観察者でも、焦点の合った像を見ることが出来る。
- 10

- ウイナフィルタで生成された事前補正画像のデータは複素数であり、正確に表示するには、振幅情報と位相情報の両方を同時に表示する必要がある。
- 15

- 以下、振幅情報と位相情報の表示について説明する。図5は、事前補正画像の振幅成分の例を示す図である。図6は、事前補正画像の位相成分の例を示す図である。但し、位相を濃淡で表示している。図7は、振幅成分と位相成分を同時に表示できる液晶デバイスの構造を示す側面図である。図8は、図7に示す液晶デバイスの制御系の構成を示すブロック図である。
- 20

- 図7に示す液晶デバイスは、光源21、導光板22、偏光板23、スイッチアレイ透明電極24、液晶25、透明電極26、偏光板27、液晶28、スイッチアレイ透明電極29で構成されている。導光板22からスイッチアレイ透明電極29はこの順序で積層されている。なお、図7では、カラー表示用のカラーフィルターは省略してある。
- 25

- また、図8に示すように、スイッチアレイ透明電極24、透明電極26、及びスイッチアレイ透明電極29は、制御部15に接続され、制御部15は処理部16に接続され

ている。

処理部 16 は、上述の手順により、振幅情報と位相情報とからなる補正画像データを生成する。処理部 16 によって生成された補正画像データの振幅情報と位相情報は制御部 15 によって制御され、図 7 に示す液晶デバイス（表示部）に表示される。

5 光源 21 からの光は導光板 22 を通って、偏光板 23 によって直線偏光となり液晶 25 に入射する。スイッチアレイ透明電極 24 と透明電極 26 の間に電界が加わると、液晶 25 の配向が電圧の方向にそろい光の偏光方向が変化する。従って、偏光板 27 を通過する光の量が、印加された電界によって変調される。スイッチアレイ透明電極 24 は画素毎に印加する電界を制御でき、そのことによって振幅情報を表示することが出来る。

10 偏光板 27 を出た光は液晶 28 に入射する。この液晶 28 は、電圧によって実効的屈折率が変化するよう配向されており、スイッチアレイ透明電極 29 に印加される電圧によって透過する光の位相を変調することができる。従って位相情報を表示できる。スイッチアレイ透明電極 24、29 はそれぞれ画素毎に印加する電界を制御でき、透明電極 26 は、スイッチアレイ透明電極 24、29 に共通の電極となっている。このように
15 簡単な構成で、振幅情報と位相情報を同時に表示できる。

図 9 は、コヒーレント結像が成立する状況を示す概念図である。

コヒーレント結像が成立する状況としては、図 9 に示すように、点光源 31 からの出射光 33 はレンズ 32 によって概略平行光になり、振幅情報と位相情報を表示できる表示デバイス 34 を通過して観察者 A の眼に入る場合が考えられる。しかし、この場合、
20 観察者 A の見る方向が限定されるため、図 10 に示す散乱板 45（拡散板）を用いることが望ましい。

図 10 は、散乱板を備えた構成を示す概念図である。

図 10 に示す構成では、光源 46 からの光は、散乱板 45 の各点（例えば点 47 a、47 b、47 c）で散乱する。散乱点 47 a、47 b、47 c における散乱によって生じた光束 48 a、48 b、48 c は、振幅情報と位相情報を表示できる表示デバイス 44
25 をそれぞれ通過する。このような構成により、観察者は、A1、A2、A3 の各方向

から、表示デバイス 44 の情報を観察することが出来る。

本実施形態に係る補正画像データ生成方法及び表示装置は、振幅情報と位相情報からなる事前補正画像データを、表示部としての表示デバイス 44 に表示することにより、表示位置に焦点の合わない人でも焦点の合った表示を見ることが出来る。

- 5 また、本実施形態の補正画像データ生成方法及び表示装置においては、老眼の人でも老眼鏡を掛けたり、外したりすることなく、焦点の合った表示を見ることが出来る。

さらに、本実施形態の補正画像データ生成方法及び表示装置によれば、老眼の観察者の眼の負担を軽減し、老眼鏡その他の光学部材を追加することなく観察することができる。また、観察者の視力に合わせた視度調節が可能なフラットパネルディスプレイ (F
10 PD) を実現できる。

(第2実施形態)

眼の瞳径は、通常 2～3 mm 程度であり、一点の情報は、表示デバイス上の直径 1.8 mm～2.7 mm の範囲に表示されていると考えられる (図 2 参照)。従って、表示デ
15 バイスに表示される振幅情報と位相情報のコヒーレント結像はその範囲で起これば十分である。あるいは、その半分程度でも十分な効果が認められる。従って、コヒーレント照明領域は 1 mm 以上が好ましい。

図 11 は、第 2 実施形態に係る表示装置の構成を示す図である。図 11 に示す表示装置は、導光板 110、ピンホールアレイ 111、マイクロレンズアレイ 112、及び表
20 示デバイス 113 を備え、任意のコヒーレント照明領域を生成する。

導光板 110 の片面には、ピンホールアレイ 111 が設けられている。ピンホールアレイ 111 は、例えば、直径 5 μ m のピンホール 114 a、114 b を 10 μ m 間隔に配置することで構成されている。

ピンホールアレイ 111 に対向した位置には、マイクロレンズアレイ 112 が設けら
25 れている。ピンホールアレイ 111 とマイクロレンズアレイ 112 との間隔は、例えば 1 mm である。マイクロレンズアレイ 112 のを構成するレンズの径は、コヒーレント

照明領域に相当し、例えば1 mm以上が好ましい。

更に、マイクロレンズアレイ112と対向する位置には、表示デバイス113が設けられている。表示デバイス113は、例えばマイクロレンズアレイ112から1 mm程度離れた位置に配置され、振幅情報と位相情報を表示する。この表示デバイス113として、例えば、図7及び図8に示す表示部、制御部、及び処理部を用いる。

図11に示す表示装置においては、ピンホール114a、114bで散乱された光は、光束115a、115bとなって観察者に観察される。ピンホール114a、114bで形成された点光源の波面は、表示デバイス113上でコヒーレント照明になるので、コヒーレント結像が得られ、且つ広い視野角で認識が出来る。

また、光源には固体光源、特にLEDを用いることが好ましい。カラー表示のために、赤、緑、青のLEDを用いるとよい。

なお、第2実施形態は、コヒーレンス領域を形成する方法の一例である。

(第3実施形態)

通常的光源はインコヒーレント光源であるため、図9の点光源31や図11のピンホール114a、114bのような構成を用いて、コヒーレント結像の条件を作り出す必要がある。これに対して、LD（レーザーダイオード）のようなコヒーレント光源の場合は、点光源と等価であり、コヒーレント結像の条件は作り易い。しかし、そのままでは図9のように一方向でしか観察できない。従って、図10のように散乱板45を用いるなどして、あらゆる方向から観察できる工夫が必要になる。但し、この場合に注意する必要があるのは、各散乱点47a、47b、47cで散乱される光が互いにコヒーレントであり干渉を生じる点である。この点は、第2実施形態とは異なる。散乱板45を用いた場合には、スペックルといわれるコントラストの強い粒状模様を生じるおそれがある。なお、光源のコヒーレント、インコヒーレントの違いと、結像におけるコヒーレント結像とインコヒーレント結像は別物であることに注意が必要である。

図12は、第3実施形態に係る表示装置の構成を示す正面図である。図13は、第3

実施形態に係る表示装置の構成を示す側面図である。図12、図13に示す表示装置は、コヒーレンス長の長いLD等のレーザを用いた例である。

図12、図13に示す表示装置は、表示デバイス216、散乱板217（拡散板）、導光板218、偏向器219（AOD）、及びLD220を備える。

- 5 LD220で発生したレーザ光は、偏向器219で偏向され、導光板218と散乱板217を介して、振幅と位相を表示できる表示デバイス216に照射される。LD220で発生した光は導光板218で一様に広がり、更に拡散板217によって均一に表示デバイス216を照明することが出来る。

- 10 LD220で発生した光はコヒーレント長が長いため、コヒーレンスがある。このため、粒状模様のスペックルノイズを生じやすい。スペックルノイズが生じた場合には、表示デバイス216に表示する情報が著しく阻害される。スペックルノイズを除く為には、一般的には、散乱板を回転させるなどしてスペックル模様を平均化させ、実質的に見えなくすることが行われるが、薄型のフラットパネルディスプレイ（FPD）においては、散乱板を回転させることは実際的ではない。そこで、第3実施形態の表示装置で
- 15 は、スペックル減少機構として偏向器219を用いて照明光のレーザービームを偏向させて光路長を変化させている。これによって、スペックル模様は移動し、平均化させることが出来る。

- 20 この他、スペックルノイズ除去のためには、LDの波長をシフトする方法も効果がある。このように、スペックルを低減する機能を有することが好ましい。なお、カラー表示の為には、赤、緑、青のLDを用いる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る補正画像データ生成方法及び表示装置は、FPDを備えた携帯電話、デジタルカメラ、電子ブックなどのモバイル機器に有用である。

- 1 0 焦点位置
- 1 1 表示画像
- 1 5 制御部
- 1 6 処理部
- 5 2 1 光源
- 2 2 導光板
- 2 3 偏光板
- 2 4 スイッチアレイ透明電極
- 2 5 液晶
- 10 2 6 透明電極
- 2 7 偏光板
- 2 8 液晶
- 2 9 スイッチアレイ透明電極
- 3 1 点光源
- 15 3 2 レンズ
- 3 3 出射光
- 3 4、4 4 表示デバイス
- 4 5 散乱板
- 4 6 光源
- 20 4 7 a、4 7 b、4 7 c 散乱点
- 4 8 a、4 8 b、4 8 c 光束
- 1 1 0 導光板
- 1 1 1 ピンホールアレイ
- 1 1 2 マイクロレンズアレイ
- 25 1 1 3 表示デバイス
- 1 1 4 a、1 1 4 b ピンホール

- 115 a、115 b 光束
- 216 表示デバイス
- 217 散乱板
- 218 導光板
- 5 219 偏向器

請求の範囲

[請求項 1]

振幅情報と位相情報とからなる事前補正画像データを生成することを特徴とする補正画像データ生成方法。

5 [請求項 2]

前記事前補正画像データを生成するために用いる補正関数は、光学系の補正関数であることを特徴とする請求項 1 に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 3]

10 前記補正関数はデフォーカスの伝達関数の逆数であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 4]

前記補正関数はデフォーカスの伝達関数のウイナフィルタであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 5]

15 前記光学系は眼光学系であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 6]

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の補正画像データ生成方法により、振幅情報と位相情報とからなる補正画像データを生成する処理部と、

20 生成された前記補正画像データの前記振幅情報と前記位相情報とを制御して表示する表示部と、を有することを特徴とする表示装置。

[請求項 7]

前記表示部は、液晶で構成された表示デバイスであることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

25 [請求項 8]

前記表示デバイスが散乱板を介して照明されることを特徴とする請求項 7 に記載の表

示装置。

[請求項 9]

コヒーレンス照明領域が 1 mm より大きいことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の表示装置。

5 [請求項 10]

前記表示デバイスの光源が固体光源であることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項 11]

前記光源は LED であることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

10 [請求項 12]

前記光源はレーザであることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

[請求項 13]

スペックルを低減させるためのスペックル減少機構を有することを特徴とする請求項 12 に記載の表示装置。

補正された請求の範囲
[2011年1月24日(24.01.2011)国際事務局受理]

[請求項 1]

振幅情報と位相情報とからなる事前補正画像データを生成することを特徴とする補正画像データ生成方法。

5 [請求項 2]

前記事前補正画像データを生成するために用いる補正関数は、光学系の補正関数であることを特徴とする請求項 1 に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 3]

10 前記補正関数はデフォーカスの伝達関数の逆数であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 4]

前記補正関数はデフォーカスの伝達関数のウイナフィルタであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 5]

15 前記光学系は眼光学系であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の補正画像データ生成方法。

[請求項 6] (補正後)

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の補正画像データ生成方法により、振幅情報と位相情報とからなる事前補正画像データを生成する処理部と、

20 生成された前記補正画像データの前記振幅情報と前記位相情報とを表示する表示部と、を有することを特徴とする表示装置。

[請求項 7]

前記表示部は、液晶で構成された表示デバイスであることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

25 [請求項 8]

前記表示デバイスが散乱板を介して照明されることを特徴とする請求項 7 に記載の表

示装置。

[請求項 9]

コヒーレンス照明領域が 1 mm より大きいことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の表示装置。

5 [請求項 10]

前記表示デバイスの光源が固体光源であることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項 11]

前記光源は LED であることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

10 [請求項 12]

前記光源はレーザであることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

[請求項 13]

スペックルを低減させるためのスペックル減少機構を有することを特徴とする請求項 12 に記載の表示装置。

15

第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 6 項は、処理部が振幅情報と位相情報とからなる事前補正画像データを生成すること、及び、表示部が生成された補正画像データの振幅情報と位相情報とを表示することを明確にした。

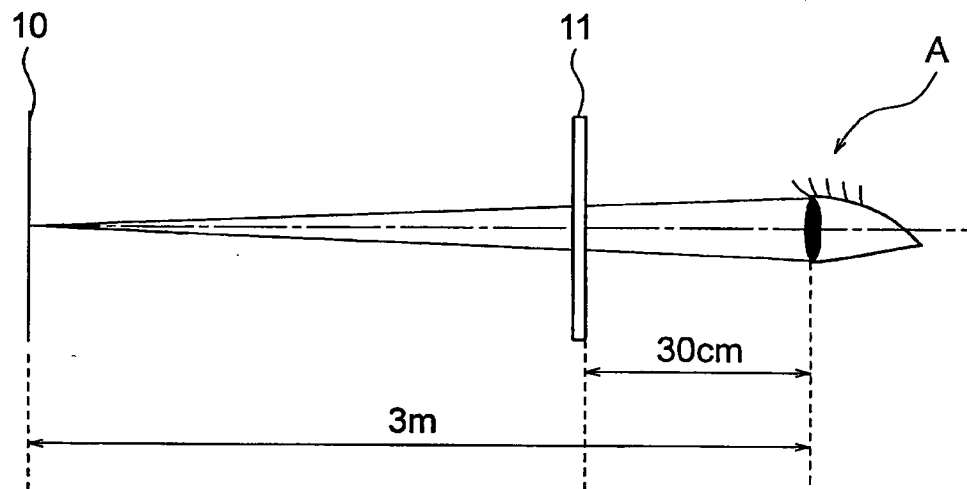
1/13

図1



2/13

図2



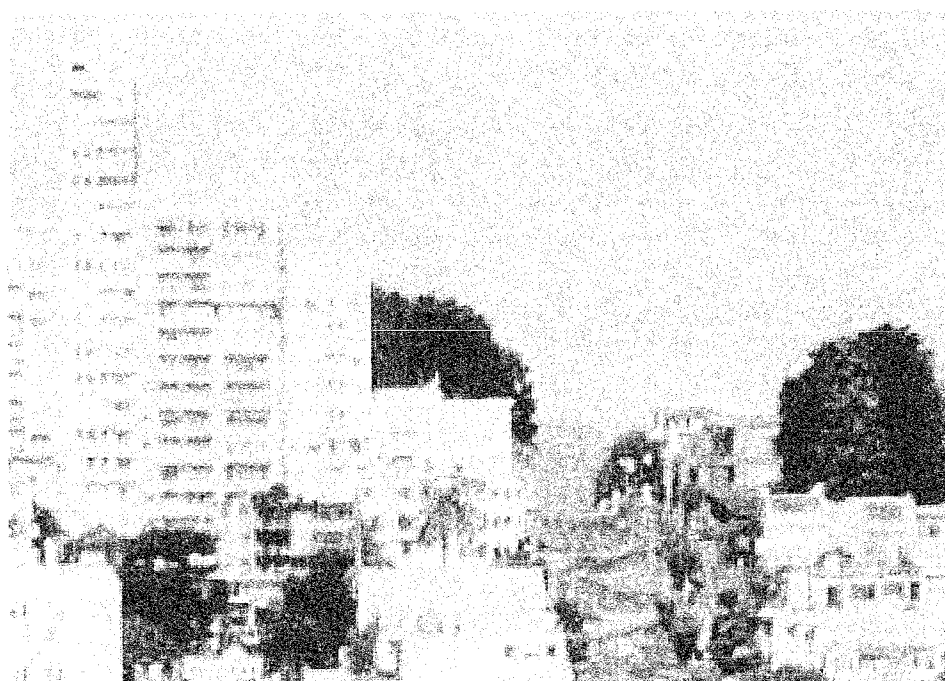
3/13

図3



4/13

図4



5/13

図5



6/13

図6

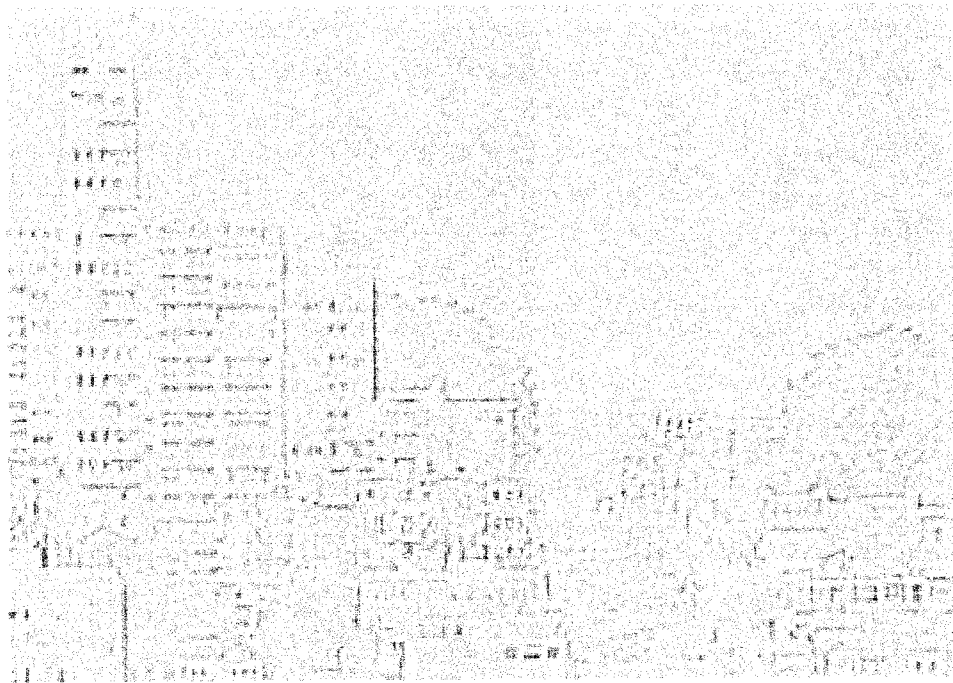


図7

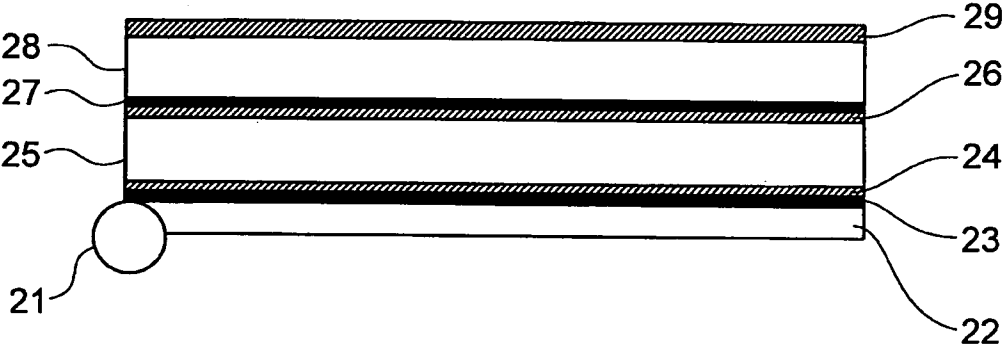


図8

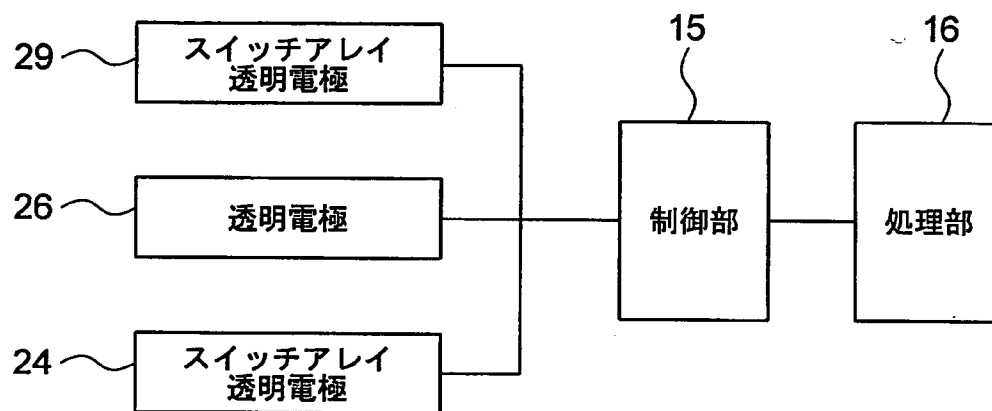


図9

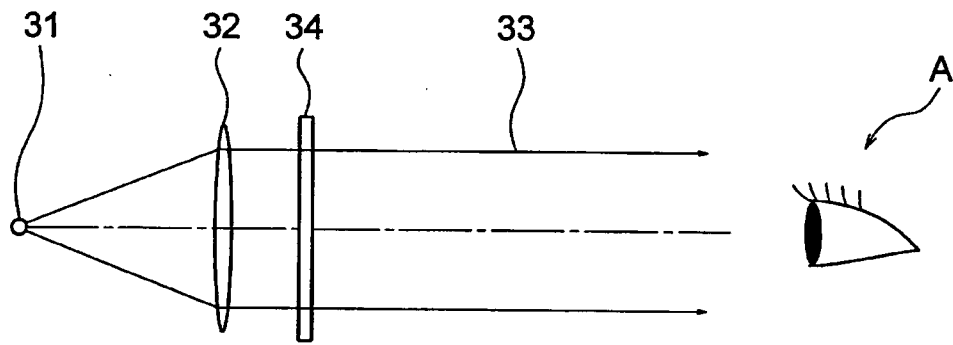
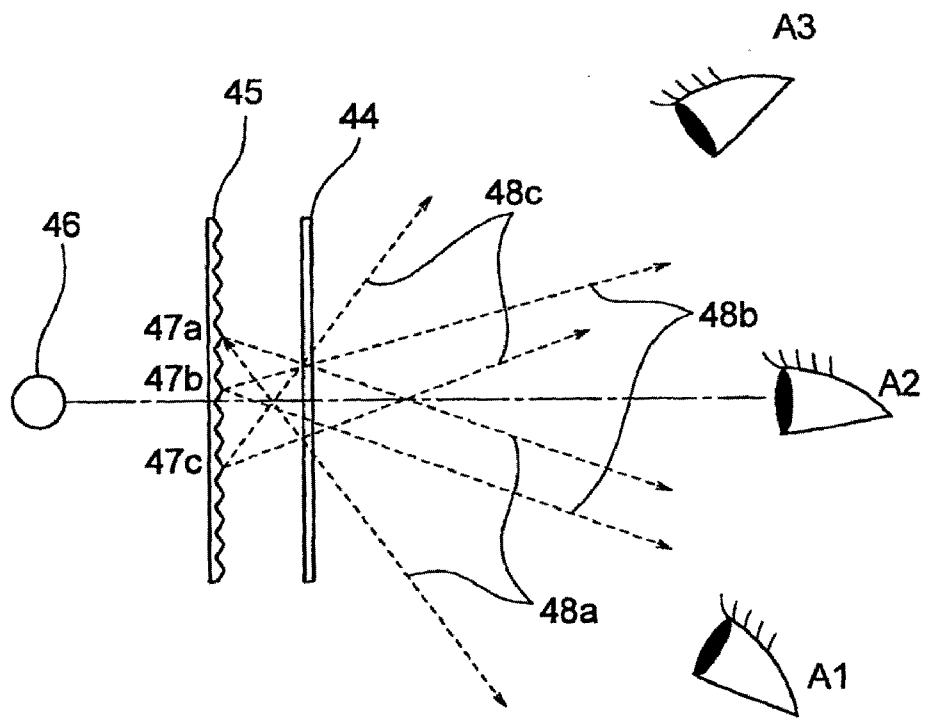
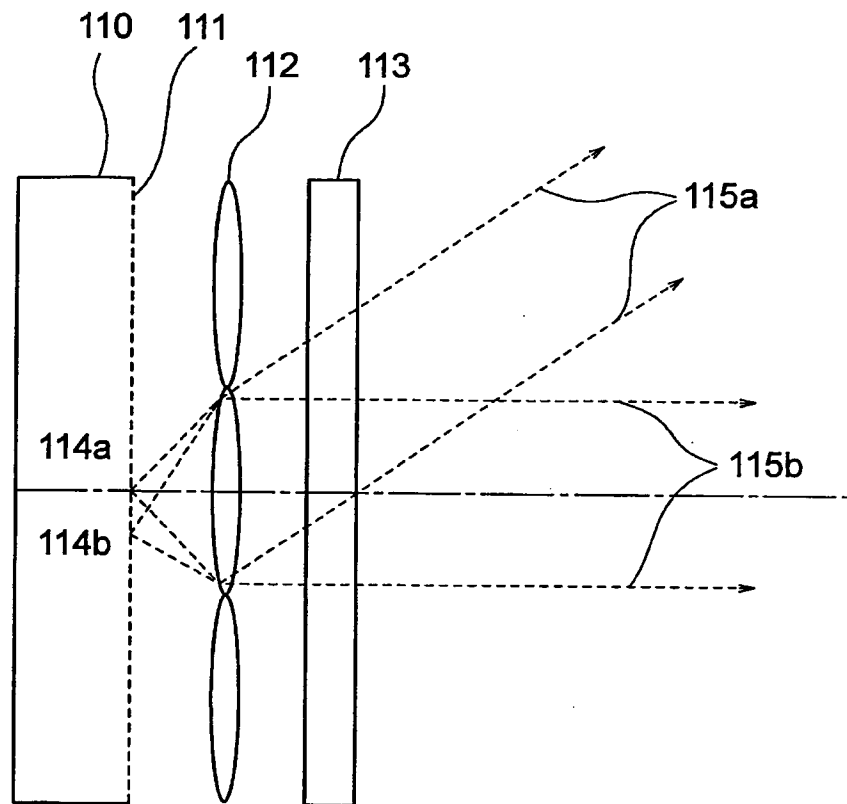


図10



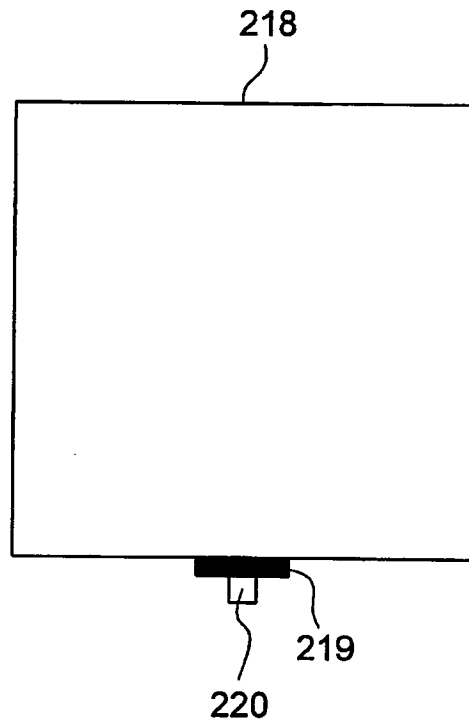
11/13

図11



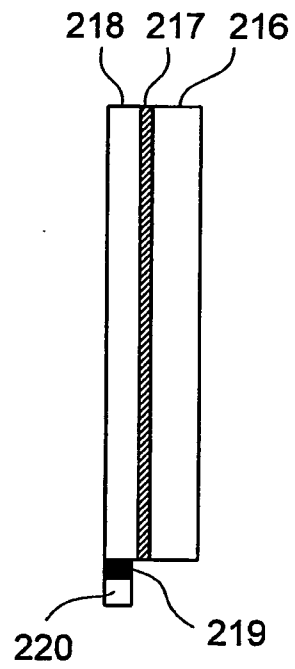
12/13

図12



13/13

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T5/20(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i,
G02F1/1347(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, G09G5/36
(2006.01)i

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)

G06T5/20, G02F1/133, G02F1/13357, G02F1/1347, G09G3/20, G09G3/36,
G09G5/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-128355 A (Sueo SUGIMOTO), 24 May 2007 (24.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2007-10924 A (Purosaido Kabushiki Kaisha), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0024] to [0040]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-13
A	JP 2005-338418 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0019] to [0038]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as 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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 October, 2010 (27.10.10)

Date of mailing of the international search report
09 November, 2010 (09.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067018

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-178232 A (NEC Corp.), 24 June 2004 (24.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2002-329193 A (Communications Research Laboratory), 15 November 2002 (15.11.2002), paragraphs [0016] to [0056] (Family: none)	1-13
A	JP 11-285022 A (NEC Home Electronics Ltd.), 15 October 1999 (15.10.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 9-97333 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 08 April 1997 (08.04.1997), entire text; all drawings & US 6160576 A & EP 0756246 A1	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T5/20(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G02F1/1347(2006.01)i,
G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T5/20, G02F1/133, G02F1/13357, G02F1/1347, G09G3/20, G09G3/36, G09G5/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-128355 A（杉本末雄）2007.05.24, 全文全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2007-10924 A（プロサイド株式会社）2007.01.18, 【0024】 - 【0040】、図 1-2（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2005-338418 A（富士写真フイルム株式会社）2005.12.08, 【0019】 - 【0038】、図 1-5（ファミリーなし）	1-13

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

福永 健司

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

2 G

3 4 9 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-178232 A (日本電気株式会社) 2004. 06. 24, 全文全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2002-329193 A (独立行政法人通信総合研究所) 2002. 11. 15, 【0016】 - 【0056】 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 11-285022 A (日本電気ホームエレクトロニクス株式会社) 1999. 10. 15, 全文全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 9-97333 A (株式会社豊田中央研究所) 1997. 04. 08, 全文全図 & US 6160576 A & EP 0756246 A1	1-13