

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-228824

(P2004-228824A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 5/74

G03B 21/00

H04N 17/04

F I

H04N 5/74

G03B 21/00

H04N 17/04

テーマコード (参考)

2K103

5C058

5C061

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-12971 (P2003-12971)

(22) 出願日 平成15年1月22日 (2003.1.22)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 直井 茂

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号

株式会社日立製作所情報制御

システム事業部内

(72) 発明者 河瀬 宏志

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号

株式会社日立製作所情報制御

システム事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スタックプロジェクション装置及びその調整方法

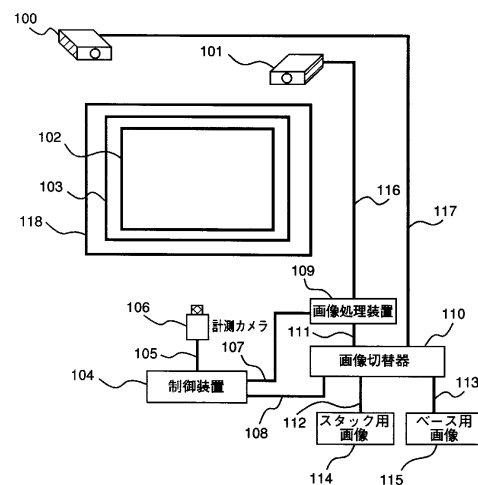
(57) 【要約】

【課題】 高度な調整技術がなくても精度の高いスタック映像を実現できるスタックプロジェクション装置を提供する。

【解決手段】 プロジェクタ100がスクリーン118上へ投影するベース画像領域102の全体を、プロジェクタ101がスクリーン118上へ投影するスタック画像領域103が含むようにプロジェクタ100及びプロジェクタ101を配置し、ベース画像領域102上のベース用画像と、スタック画像領域103上のスタック用画像とを、計測カメラ106で撮影し、スタック画像領域103上のスタック画像をベース画像領域102上のベース用画像上へスタックする補正データを制御装置104で生成し、画像処理装置109へその補正データを設定してスクリーン118上にスタック映像を投影する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ベース用画像再生装置と接続された第 1 のプロジェクタと、スタック用画像再生装置と画像処理装置を介して接続された第 2 のプロジェクタと、前記第 1 , 第 2 のプロジェクタからの画像が投影されるスクリーンとを備え、前記第 1 のプロジェクタによりスクリーンへ投影されるベース用画像の全体を、前記第 2 のプロジェクタによりスクリーンへ投影されるスタック用画像が含むように前記第 1 , 第 2 のプロジェクタを配置し、計測カメラで撮影された前記第 1 のプロジェクタによりスクリーンへ投影される座標パターン画像、及び前記第 2 のプロジェクタによりスクリーンへ投影される座標パターン画像からベース用画像にスタック用画像をスタックするために算出された補正データを前記画像処理装置に記憶させたスタックプロジェクション装置。 10

【請求項 2】

前記ベース用画像再生装置が画像切替器を介して前記第 1 のプロジェクタと接続され、前記スタック画像再生装置が前記画像処理装置と前記画像切替器を介して接続された請求項 1 に記載のスタックプロジェクション装置。

【請求項 3】

ベース用画像再生装置と接続された第 1 のプロジェクタによりスクリーンへ投影されるベース用画像の全体を、スタック用画像再生装置と画像処理装置を介して接続された第 2 のプロジェクタによりスクリーンへ投影されるスタック用画像が含むように前記第 1 , 第 2 のプロジェクタを配置し、前記第 1 のプロジェクタからスクリーン上に投影される第 1 の座標パターン画像を計測カメラで撮影して記録し、前記第 2 のプロジェクタから前記スクリーン上に投影される第 2 の座標パターン画像を前記計測カメラで撮影して記録し、前記記録された第 1 の座標パターン画像及び第 2 の座標パターン画像からベース用画像にスタック用画像をスタックするための補正データを算出し、前記画像処理装置により補正データに従って前記スタック用画像再生装置からのスタック用画像を変形させて前記ベース用画像に一致させるスタックプロジェクション装置の調整方法。 20

【請求項 4】

前記座標パターン画像が異なる色の四角形を交互に並べた画素で構成されたものであって、その四角形の辺や角の座標を位置情報として記録されている請求項 3 に記載のスタックプロジェクション装置の調整方法。 30

【請求項 5】

前記座標パターン画像が、規準となる規準マーキングを含んだ画像パターンである請求項 3 又は 4 に記載のスタックプロジェクション装置の調整方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、特にスクリーンへ投影する立体映像の調整技術に好適なスタックプロジェクション装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来より 2 式のプロジェクタによりスクリーンにスタック投射することにより、スクリーンの投影輝度の向上や、1 式を右眼用他の 1 式を左眼用としての 3 次元表示 (3 D 表示ともいう) を行うスタックプロジェクションシステムが知られている。 40

【0003】

この従来の技術では、2 式のプロジェクタからスタック投影される画像をスクリーン上で正確に重ね合わせるため、2 式のプロジェクタをきわめて近い位置に配置し、微妙な位置調整が可能な架台を用いてスタック位置を調整して、2 式のプロジェクタからの投影がなるべく同一となるようにしている。

【0004】

又、投影画像を画素単位で上下左右へ移動するデジタルシフト機能や、投影画像を台形補 50

正する機能などスタック調整を行うに有効な補正機能を有するプロジェクション装置も登場しており、これらの補正機能によりスタック位置を調整する

方法が知られている。例えば、

【特許文献 1】に記載のようにプロジェクタの投影領域内に存在するスクリーンの位置を検出し、プロジェクタとスクリーンの光学系モデルをシミュレーションすることによって、入力映像を加工処理してプ

ロジェクタに出力するもの、

【特許文献 2】に記載のように、テスト画像を撮影し、テスト画像と比較してスクリーンに歪みのない映像が得られるように映像信号を補正するための補正データを算出して事前に逆歪みを与えるようにした映像投影装置がある。

10

【0005】

【特許文献 1】

特開 2002 - 62842 号公報

【特許文献 2】

特開 2001 - 83949 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

近年のプロジェクション装置を取り巻く環境は、解像度の向上に伴いパソコンデータのプロジェクションや、CG の実物大投影によるデザイン検証などと用途が広がり、スタック精度への要求は一段と厳しくなっている。従来のテレビ放映クラスの解像度では問題とはならなかったが、レンズの特性差で発生する画像の歪みも問題として挙げられるようになってきた。

20

【0007】

プロジェクション装置や架台の位置調整、プロジェクション装置の補正機能などを使用した従来の技術では、スタック映像の品質は作業員の熟練度によるところが大きく、作業員により品質に差が出るという問題がある。

【0008】

又、従来の技術でも、台形補正などの画角補正機能を使用すれば画像の外郭での合わせ込みがある程度可能であった。しかし、レンズの特性等による画面内の歪み部分もスタックするスタック映像では、十分な品質の画像を提供できないという問題がある。

30

【0009】

又、従来の技術では、2 式のプロジェクタからの投影がなるべく同一となるように、2 式のプロジェクタをきわめて近い位置に配置する必要があり、プロジェクション装置のレイアウトの自由度が少ないという問題がある。

【0010】

【特許文献 1】、

【特許文献 2】に記載の従来の技術は、1 式のプロジェクタで投影される映像について、スクリーンの位置を検出し、プロジェクタとスクリーンの光学系モデルをシミュレーションすることによって、入力映像を加工処理して歪みを小さくする、あるいはテスト画像を撮影し、テスト画像と比較してスクリーンに歪みのない映像が得られるように映像信号を補正するための補正データを算出して事前に逆歪みを与えて歪みを小さくするものであるが、2 式のプロジェクタからスタック投影される画像をスクリーン上で正確に重ね合わせた場合については配慮されていないものであった。

40

【0011】

本発明の第 1 の目的は、高度な調整技術がなくても 2 式のプロジェクタの精度の高いスタック映像を実現できるスタックプロジェクション装置を提供することにある。

【0012】

本発明の第 2 の目的は、2 式のプロジェクタのレンズの特性等による画面内の歪みを補正できるスタックプロジェクション装置を提供することにある。

【0013】

50

本発明の第３の目的は、２式のプロジェクタのレイアウトの自由度を確保できるスタックプロジェクション装置を提供することにある。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

上記第１，第３の目的は、１式のプロジェクタによりスクリーンへ投影されるベース用画像の全体を、他の１式のプロジェクタによりスクリーンへ投影されるスタック用画像が含むように配置された２式のプロジェクタを備え、計測カメラで撮影したそれぞれの座標パターン画像からベース用画像にスタック用画像がスタックするように補正する補正データを算出し、その補正データをプロジェクタを制御する画像処理装置に設定することにより達成される。

10

【００１５】

第２の目的は、計測カメラで撮影したそれぞれの座標パターン画像を構成する画素の座標から、２式のプロジェクタによりスクリーン上へ投影される画像の外郭及び面内の歪みの補正データを算出し、その補正データをプロジェクタを制御する画像処理装置に設定することにより達成される。

【００１６】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施例を図１から図７により説明する。図１は、本実施例のスタックプロジェクションシステムの構成図である。

【００１７】

20

本実施例のスタックプロジェクションシステムは、２式のプロジェクタで透過型スクリーンの背面から画像を投影してスクリーン上でスタックさせた立体画像を表示するものである。

【００１８】

図１に示すように、スクリーン１１８の背面には２台のプロジェクタ１００，１０１が設置されている。プロジェクタ１００は映像データ伝送線１１７により画像切替器１１０に接続され、プロジェクタ１０１は映像データ伝送線１１６，１１１により画像処理装置１０９を介して画像切替器１１０に接続されている。画像切替器１１０は、映像データ伝送線１１３によりベース用画像再生装置１１５に、映像データ伝送線１１２によりスタック用画像再生装置１１４に接続されている。画像処理装置１０９は補正データ伝送線１０７により制御装置１０４に接続され、画像切替器１１０は映像データ伝送線１０８により制御装置１０４に接続されている。スクリーン１１８の前面には計測カメラ１０６が設置され、計測カメラ１０６は映像データ伝送線１０５により制御装置１０４に接続されている。

30

【００１９】

ここで、計測カメラ１０６，映像データ伝送線１０５，制御装置１０４，補正データ伝送線１０７，映像データ伝送線１０８は、補正が完了した段階で取り外すことができるようになっている。

【００２０】

プロジェクタ１００，１０１とスクリーン１１８は、プロジェクタ１００から投影される画像はスクリーン１１８のベース画像領域１０２に投影され、プロジェクタ１０１から投影される画像はスクリーン１１８のベース画像領域１０２全体を含むスタック画像領域１０３に投影されるように配置されている。ここで、スタック画像領域１０３の大きさは、ベース画像領域１０２の大きさより画素数で１０２％以内の大きさに設定するのが好ましい。

40

【００２１】

ベース用画像再生装置１１５からの信号は画像切替器１１０を介してプロジェクタ１００にてスクリーン１１８上へ投影される。このスクリーン１１８上に投影されたベース用画像は、スクリーン前方の計測カメラ１０６により撮影される。計測カメラ１０６で撮影された画像は、ＩＥＥＥ１３９４などのデジタル通信装置を介して制御装置１０４に送られ

50

る。

【0022】

制御装置104では、計測カメラ106で撮影された画像からスタック画像領域103上の画像をベース画像領域102へスタック投射させるための補正データを演算し、演算された補正データから補正した映像信号を作成して、デジタルデータとして画像処理装置109に送信する。

【0023】

スタック用画像再生装置114からのスタック用画像を画像切替器110を介して画像処理装置109に入力し、画像処理装置109では制御装置104から受信した補正データに基づいた処理をリアルタイムで行い、プロジェクタ101によりスクリーン118上のベース画像領域102に外郭および面内ともにスタックさせた映像を投影する。制御装置104から受信した補正データは、画像処理装置109の記憶部に記憶され、補正完了後は、この記憶された補正データに基づいて画像処理が行われる。

10

【0024】

スタック用画像再生装置114及びベース用画像再生装置115は、立体表示である3D表示を行う場合は、右眼用及び左眼用の別々の画像を再生するが、輝度向上などの場合は、同じ画像を再生する。

【0025】

次に、補正データの生成方法について図2から図5を参照して説明する。初期状態では、スタック用画像再生装置114から画像切替器110を介して画像処理装置109は入力されたスタック用画像を補正せずに出力するように設定されている。

20

【0026】

図2は補正データ生成のフロー図である。ステップ200で、処理を開始し、ステップ201でベース画像領域102の座標パターンの撮影を行う。座標パターン画像300の一例として、図3に示すように、反対色の四角形を交互に並べて形成し、規準となる四角形に規準マーキング301を施したものを例にとり説明する。座標パターン画像300上の四角形の接合部分の座標は既知のものを使用する。このように、座標パターン画像には、画像面内の歪みを補正できるようなパターンが使用される。

【0027】

ステップ201でのベース画像領域102の座標パターン撮影は、次のようにして行われる。制御装置104からの制御信号により、座標パターン画像300を画像切替器110に出力し、画像切替器110を介してプロジェクタ100よりスクリーン118上のベース画像領域102へ座標パターン画像300を投影する。この時、プロジェクタ101は座標パターン画像300には影響を与えない画面をスクリーン118上へ投影し、計測カメラ106はプロジェクタ100の投影する座標パターン画像300を撮影して、図4に示す撮影画像400を制御装置104に記録する。

30

【0028】

ステップ202で、スタック画像領域103の座標パターン撮影を行う。ステップ203で、スタック画像領域103での横縞パターン撮影を行う。制御装置104からの制御信号により座標パターン画像300を画像切替器110に出力し、画像切替器110から画像処理装置109を介してプロジェクタ101よりスクリーン118上のスタック画像領域103へ投影する。この時、プロジェクタ100は座標パターン画像300には影響を与えない画面をスクリーン118へ投影し、計測カメラ106はプロジェクタ101の投影する座標パターン画像300を撮影して、図5に示す撮影画像500を制御装置104に記録する。

40

【0029】

なお、ステップ201とステップ202の処理順序は逆にしてもよいが、計測カメラ106の位置、画角の撮影条件は変更しないようにする必要がある。

【0030】

ステップ203で、計測カメラ106上のベース映像座標算出を行う。ステップ201で

50

制御装置 104 に記録した撮影画像 400 について図 4 に示す座標パターン画像 401 を解析して数 1 に示す変換関数 F を得る。

【0031】

【数 1】

$$C(x, y) = F(B(x, y)) \quad \dots (1)$$

ここで、 $B(x, y)$ はベース画像上の座標、 $C(x, y)$ は計測カメラ 106 上の座標であり、数 1 は、ベース画像上の座標である $B(x, y)$ を計測カメラ 106 上の座標である $C(x, y)$ へ変換する変換関数 F との関係を表している。

【0032】

ステップ 204 で、計測カメラ 106 上のスタック画像座標算出を行う。ステップ 202 で制御装置 104 に記録した撮影画像 500 上の図 5 に示す座標パターン画像 501 を解析して数 2 に示す変換関数 G を得る。 10

【0033】

【数 2】

$$C(x, y) = G(S(x, y)) \quad \dots (2)$$

ここで、 $S(x, y)$ はスタック画像上の座標、 $C(x, y)$ は計測カメラ 106 上の座標であり、数 2 は、スタック画像上の座標である $S(x, y)$ を計測カメラ 106 上の座標である $C(x, y)$ へ変換する変換関数 G との関係を表している。ここで、ステップ 203 とステップ 204 の処理順序は逆にしてもよい。

【0034】

ステップ 205 で、スタック画像座標 $C(x, y)$ をベース画像座標 $B(x, y)$ へ変換する補正データの算出を行う。ステップ 203 で処理した数 1、及びステップ 204 で処理した数 2 から数 3 を得、数 3 を変形して数 4 を得る。 20

【0035】

【数 3】

$$F(B(x, y)) = G(S(x, y)) \quad \dots (3)$$

【0036】

【数 4】

$$B(x, y) = T(S(x, y)) \quad \dots (4)$$

数 4 は、スタック画像上の座標である $S(x, y)$ をベース画面上の座標である $B(x, y)$ へ変換する変換関数 T との関係を表している。 30

【0037】

ステップ 206 で、数 4 よりスタック画像領域 103 上の画像をベース画像領域 102 へスタック投射させるための補正データを画素単位で算出して補正データ生成処理を終了する。

【0038】

このようにして算出された補正データを画像処理装置 109 に設定することにより画素単位で補正されたスタック映像を得ることができる。これにより、ベース用画像にスタック用画像を一致させることができる。

【0039】

本発明の他の実施例を図 6、図 7 を参照して説明する。 40

【0040】

図 6 は、本実施例のスタックプロジェクションシステムのプロジェクタ部分とスクリーン部分の配置を示す斜視図である。本実施例では、スクリーンは曲面スクリーンであり、2 式のプロジェクタ 600、601 で曲面スクリーン 602 上にスタック映像 603 を投影している。この場合も上述した処理により補正データが計算され、画像処理装置 109 に記憶される。

【0041】

曲面スクリーン等への投影は、スクリーン上に歪みがあるため、従来は画素単位でのスタック投影は非常に困難であったが、本実施例によれば、計測カメラ 106 により撮影した 50

映像から制御装置 104 が画素単位の補正データを生成し、画像処理装置 109 によりベース映像にスタック映像を画素単位で補正してスタックしているの、曲面スクリーン 602 へのスタックプロジェクションが良好に行える。

【0042】

図 7 は本実施例のマルチプロジェクションシステムのプロジェクタ部分とスクリーン部分の配置を示す斜視図である。

【0043】

本実施例では、1 式のプロジェクタ 700 ~ 703 のそれぞれに対応して、他の 1 式のプロジェクタ 704 ~ 707 を設けた 2 式のマルチプロジェクションシステムにより、スクリーン 708 上には縦方向のブレンド部分 710 と横方向のブレンド部分 711 を有するスタック映像 709 を投影している。プロジェクタ 700 ~ 703 はブレンド部分 710 及び 711 を有するマルチプロジェクションのベース画像をスクリーン 708 上へ投影する。プロジェクタ 704 はプロジェクタ 700 の投影領域全体を含んで、プロジェクタ 705 はプロジェクタ 701 の投影領域全体を含んで、プロジェクタ 706 はプロジェクタ 702 の投影領域全体を含んで、プロジェクタ 706 はプロジェクタ 703 の投影領域全体を含んで映像を投影するように配置されている。

【0044】

マルチプロジェクションによる投影はスクリーン 708 上にオーバーラップしたブレンド部分 710 及び 711 が存在するため、従来はブレンド部分を投影しているプロジェクタ間にて画素単位で補正を行うことは非常に困難であったが、本実施例によれば、計測カメラ 106 により撮影した映像から制御装置 104 が画素単位の補正データを生成し、画像処理装置 109 にてベース映像に補正したスタック映像を画素単位でスタックしているの、マルチプロジェクションシステムによるスクリーン 708 へのスタックプロジェクションも良好に行える。

【0045】

以上説明したように、本実施例によれば、2 式のプロジェクタである、ベース画像を出力するプロジェクタとスタック画像を出力するプロジェクタを、ベース画像が投影される領域全体を含むようにスタック画像を投射するように配置すればよいので、高度な熟練者でなくてもプロジェクタの設置、調整を行える効果がある。又、画像処理装置は 1 台設ければよく、設備費の節約、省スペース化が可能となる。

【0046】

又、ベース画像を出力する画像に対し、スタック画像を出力するプロジェクタは、ベース画像が投影される領域全体を含むようにスタック画像を投射するように 2 式のプロジェクタ装置を配置すればよいので、2 式のプロジェクタ装置を上下左右別々の場所に設置でき、スクリーン対してプロジェクタのレイアウトの自由度が増す効果がある。

【0047】

又、撮影により画素単位にて補正データを自動生成するので、作業者の熟練度によらず均質なスタックプロジェクションシステムを提供できる効果がある。

【0048】

又、撮影により画素単位にて補正データを自動生成するので、レンズの特性等により画面内に歪みがあってもスタックさせることが可能である。

【0049】

又、撮影により画素単位にて補正データを自動生成するので、円柱型や円球型などのスクリーンであってもスタックさせることが可能である。

【0050】

又、撮影により画素単位にて補正データを自動生成するので、オーバーラップするブレンド領域を持つ 2 式のマルチプロジェクションシステム間であってもスタックさせることが可能である。

【0051】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

本発明によれば、スタック画像がベース画像全体を含むように２式のプロジェクション装置を配置することにより、カメラ計測で補正データを算出して画像処理装置にてスタック画像を自動調整でき、スタック映像を実現できるので、調整作業が容易で精度の高いスタックプロジェクションシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例のスタックプロジェクションシステムの構成図である。

【図２】補正データ生成の流れ図である。

【図３】座標パターン画像の一例を示す平面図である。

【図４】計測カメラで撮影したベース画像領域の座標パターン撮影の一例を示す平面図である。

10

【図５】計測カメラで撮影したスタック画像領域の座標パターン撮影の一例を示す平面図である。

【図６】本発明の他の実施例であるスタックプロジェクションシステムのプロジェクタ部分とスクリーン部分の配置を示す斜視図である。

【図７】本発明の他の実施例であるマルチプロジェクションシステムのプロジェクタ部分とスクリーン部分の配置を示す斜視図である。

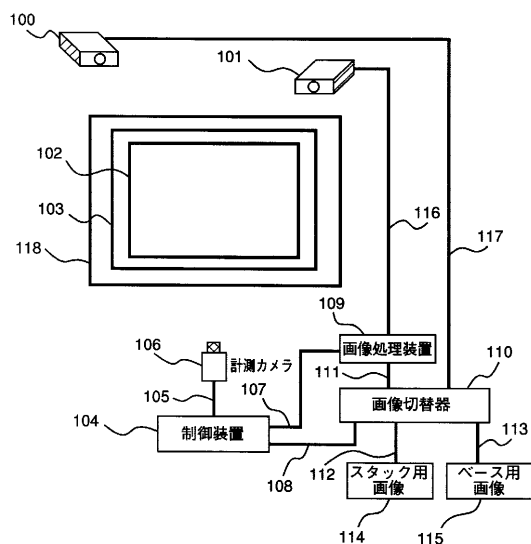
【符号の説明】

１００，１０１，６００，６０１，７００～７０７…プロジェクタ、１０２…ベース画像領域、１０３…スタック画像領域、１０４…制御装置、１０５，１０８，１１１～１１３，１１６，１１７…映像データ伝送線、１０６…計測カメラ、
 １０７…補正データ伝送線、１０９…画像処理装置、１１０…画像切替器、１１４…スタック用画像再生装置、１１５…ベース用画像再生装置、１１８，７０８…スクリーン、３００…座標パターン画像、３０１…規準マーキング、６０２…曲面スクリーン、６０３，
 ７０９…スタック映像、７１０，７１１…ブレンド部分。

20

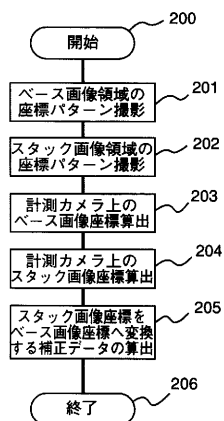
【図１】

図 1



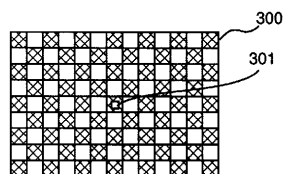
【図２】

図 2



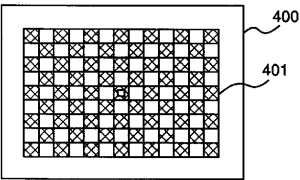
【図３】

図 3



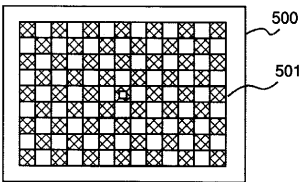
【 図 4 】

図 4



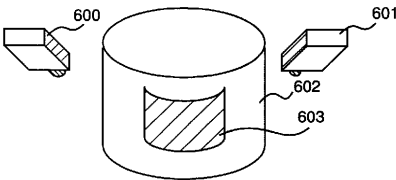
【 図 5 】

図 5



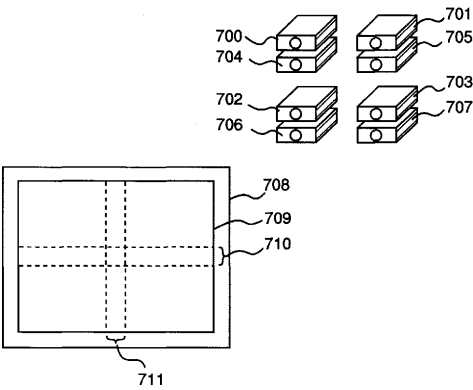
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 眞見

神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地

株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 皆川 剛

神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地

株式会社日立製作所システム開発研究所内

F ターム(参考) 2K103 AA19 AA27 CA01 CA38 CA55

5C058 AB06 BA23 BA24 BA27 EA03 EA33

5C061 BB15 CC05 EE17