

(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2011-35712

(P2011-35712A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H04N 13/04 (2006.01)</b>	H04N 13/04	5C061
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 660X	5C080
<b>G09G 5/36 (2006.01)</b>	G09G 5/36 510V	5C082
<b>G09G 5/00 (2006.01)</b>	G09G 5/00 510H	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-180646 (P2009-180646)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成21年8月3日 (2009.8.3)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100113077
			弁理士 高橋 省吾
		(74) 代理人	100112210
			弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100128060
			弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	奥田 悟崇
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

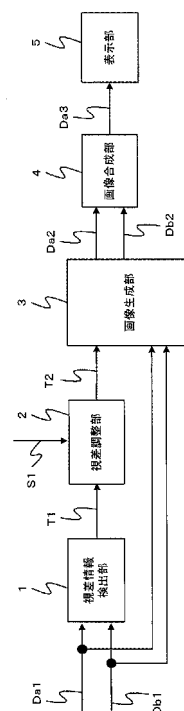
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及び立体画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 立体映像表示装置においては、観察者が注視している物体が飛び出した点に目の輻輳角を合わせながら、ディスプレイ表面にピントを合わせるといった不整合により、飛び出し量、あるいは引っ込み量が大きすぎると目の疲れを誘発するという問題点がある。また、観察者の個人差によって、観察者にとって好適な奥行き感が異なる。

【解決手段】 視差情報検出部1において、入力左眼用画像データDa1と入力右眼用画像データDb1に基づいて画素ごとの視差情報T1を検出し、視差調整部2において、視差情報T1と視差調整情報S1に基づいて調整後視差情報T2を算出し、画像生成部3において、入力左眼用画像データDa1と入力右眼用画像データDb1と調整後視差情報T2に基づいて調整左眼用画像データDa2と調整右眼用画像データDb2を生成し出力する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

立体映像をなす一对の画像を入力し、前記一对の画像の視差を検出して視差情報を出力する視差情報検出部と、

視差調整情報に基づいて前記視差情報を変更することによって調整後視差情報を生成する視差調整部と、

前記調整後視差情報に基づいて、前記一对の画像の視差を変更した新たな一对の画像を生成する画像生成部を備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記視差調整部は、前記視差情報に係数を乗じることによって前記調整後視差情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

**【請求項 3】**

前記視差調整部は、前記視差情報に定数を加減算することによって前記調整後視差情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記視差調整部は、画素ごとに前記視差情報の正負によって調整量を変えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記視差調整部は、閾値より大きい視差情報が前記視差情報に含まれる場合に、対応する画素の視差が前記閾値を超えないような前記調整後視差情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

**【請求項 6】**

観察者の視差調整操作に基づいて、前記視差調整部を制御する前記視差調整情報を生成する視差調整情報生成部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記視差調整情報生成部は、観察者の視差調整操作に基づいて視差調整入力情報を出力する奥行調整情報入力部と、表示される立体画像の奥行き感調整のためのグラフィカルユーザインターフェースを表示するための信号を前記視差調整入力情報に基づいて生成するグラフィカルユーザインターフェース生成部と、前記視差調整情報を前記視差調整入力情報に基づいて生成する視差調整情報出力部とを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

30

**【請求項 8】**

前記グラフィカルユーザインターフェースがスライダーによって表されることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

前記グラフィカルユーザインターフェースがスライダーによって表され、スライダーの中央が視差の調整を行わないことを示すことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

**【請求項 10】**

前記グラフィカルユーザインターフェースがスライダーによって表され、スライダーのどちらか一方の端部を選択することが視差を 0 にすることを示すことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

40

**【請求項 11】**

前記グラフィカルユーザインターフェースが視差の調整量を選択する選択肢によって表されることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

**【請求項 12】**

前記グラフィカルユーザインターフェースが視差の調整量を選択する選択肢によって表され、選択肢の一つが視差の調整を行わないことを示すことを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理装置。

50

**【請求項 13】**

前記グラフィカルユーザインターフェースが視差の調整量を選択する選択肢によって表され、選択肢の一つが視差を 0 にすることを示すことを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理装置。

**【請求項 14】**

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置を備えることを特徴とする立体画像表示装置。

**【請求項 15】**

立体映像をなす一对の画像を入力し、前記一对の画像を補正した画像を生成する画像処理方法において、

前記一对の画像を入力し、当該一对の画像の視差を検出して視差情報を出力する視差情報検出ステップと、

視差調整情報に基づいて前記視差情報を変更することによって調整後視差情報を生成する視差調整ステップと、

前記調整後視差情報に基づいて、前記一对の画像の視差を変更した新たな一对の画像を生成する画像生成ステップを備えることを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 16】**

視差調整情報生成ステップをさらに備え、前記視差調整情報生成ステップは、グラフィカルユーザインターフェースを表示するための信号を生成するグラフィカルユーザインターフェース生成ステップと、グラフィカルユーザインターフェースを通じて観察者が視差調整の操作を行うための視差調整情報入力ステップを備え、

観察者がグラフィカルユーザインターフェースを操作した結果に基づいて視差調整情報を生成することを特徴とする請求項 15 に記載の画像処理方法。

**【請求項 17】**

請求項 15 又は 16 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法を備えることを特徴とする立体画像表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、立体映像をなす一对の画像を入力し、前記一对の画像を補正した画像を生成する画像処理装置に関するものであり、観察者にとって好適な立体映像を得ることを目的としたものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、観察者が擬似的に奥行き感を得るための画像表示技術として、両眼視差を利用した立体画像表示技術が多く提案されている。これは、3次元空間を左眼で見た映像と右眼で見た映像をそれぞれ観察者の左右眼に見せることによって、擬似的に奥行き感を誘発する技術である。

**【0003】**

観察者の左右眼に異なる映像を見せるための技術として、左眼用画像と右眼用画像を時間的に交互に切り替えてディスプレイに表示すると同時に、画像が切り替わるタイミングに同期して左右それぞれの視界を閉じる眼鏡を用いて左右の視界を時間的に分離する方式や、ディスプレイの前面にディスプレイに表示された画像の表示角を制限するバリアやレンズを用いることで左右眼それぞれに分離して左眼用画像と右眼用画像を見せる方式など、様々な方式が提案されている。

**【0004】**

このような立体画像表示装置においては、観察者が注視している物体が飛び出した点に目の輻輳角を合わせながら、ディスプレイ表面にピントを合わせるという不整合により、飛び出し量が大きすぎると目の疲れを誘発するという問題点がある。また、観察者とディスプレイの表示面との距離や観察者の個人差によって、観察者にとって好適な奥行き感が

10

20

30

40

50

異なる。

【 0 0 0 5 】

この問題に対して、特許文献 1 では、観察者の頭の位置を検出し、検出した頭の位置に応じて遮光部の移動制御を行うことによって観察者にとって最適な立体視を行わせる技術が開示されている。

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 2 では、立体画像表示時間が所定時間を越えた場合に、立体画像の視差を変更することによって観察者の眼を保護する技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 0 5 7 5 9 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 3 0 6 7 3 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 に開示された技術では、観察者の眼の位置に応じた精度の高い光学系の制御が必要とされるため、コストの増大を引き起こす。また、特許文献 2 に開示された技術では、画像データ全体の水平方向の相対位置を変更することによって視差を小さくして観察者の眼を保護するため、画面全体の立体感を増す、あるいは減らすという変更ができない。また、入力画像にディスプレイ面より手前に表示される画素とディスプレイ面より奥に表示される画素が混在する場合、画像データ全体の視差の絶対値を小さくすることができず、観察者の眼を適切に保護することができない。

20

【 0 0 0 9 】

この発明は、上述のような課題を解消するためになされたもので、入力された画像の一对の画像の視差を、観察者とディスプレイ表面との距離や観察者の個人差によらず、好適な奥行き感の視差に変更して立体画像を表示することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明に係わる画像処理装置は、立体映像をなす一对の画像を入力し、前記一对の画像の視差を検出して視差情報を出力する視差情報検出部と、観察者の指示による視差調整情報に基づいて前記視差情報を変更することによって調整後視差情報を生成する視差調整部と、前記調整後視差情報に基づいて、前記一对の画像の視差を変更した新たな一对の画像を生成する画像生成部とを備えることを特徴とする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、入力された一对の画像の視差を、観察者の指示による視差調整情報に基づいて視差を変更した一对の画像を生成して表示するようにしたので、観察者とディスプレイ表面との距離や観察者の個人差によらず、観察者にとって好適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 実施の形態 1 に係る立体画像表示装置を示すブロック図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 に係る画像処理方法の動作を示すフローチャートである。

【 図 3 】 左眼用画像と右眼用画像の視差と観察者が感じる奥行き感の関係を示す図である。

。

【 図 4 】 視差情報 T 1 と調整後視差情報 T 2 の関係を示す図である。

【 図 5 】 視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示す図である。

【 図 6 】 視差調整部 2 の別の動作例の場合の視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示す図である。

50

【図 7】視差調整部 2 のさらに別の動作例の場合の視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示す図である。

【図 8】実施の形態 2 に係る立体画像表示装置を示すブロック図である。

【図 9】実施の形態 2 に係る画像処理方法の動作を示すフローチャートである。

【図 10】視差調整情報生成部 10 の内部構成を示すブロック図である。

【図 11】視差調整情報生成ステップの動作を示すフローチャートである。

【図 12】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。

【図 13】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。

10

【図 14】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。

【図 15】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る立体画像表示装置の構成を示す図である。実施の形態 1 に係る立体画像表示装置は、視差情報検出部 1 と、視差調整部 2 と、画像生成部 3 と、画像合成部 4 と、表示部 5 を備える。

20

【0014】

入力左眼用画像データ  $D_a 1$  と入力右眼用画像データ  $D_b 1$  が視差情報検出部 1 に入力される。視差情報検出部 1 は、入力左眼用画像データ  $D_a 1$  と入力右眼用画像データ  $D_b 1$  を比較して画素ごとに視差を検出し視差情報  $T 1$  を出力する。視差調整部 2 は、視差調整情報  $S 1$  に基づいて前記視差情報  $T 1$  の値を変更し、調整後視差情報  $T 2$  を出力する。画像生成部 3 は、入力左眼用画像データ  $D_a 1$  と入力右眼用画像データ  $D_b 1$  と調整後視差情報  $T 2$  に基づいて調整左眼用画像データ  $D_a 2$  と調整右眼用画像データ  $D_b 2$  を生成し出力する。画像合成部 4 は、調整左眼用画像データ  $D_a 2$  と調整右眼用画像データ  $D_b 2$  に基づいて合成画像データ  $D_a 3$  を生成し出力する。表示部 5 は、合成画像データ  $D_a 3$  に基づいて表示動作を行う。

30

【0015】

図 2 は、図 1 に示す画像処理装置の動作を示すフローチャートである。視差情報検出ステップ ( $S t 1$ ) においては、視差情報検出部 1 により、入力左眼用画像データ  $D_a 1$  と入力右眼用画像データ  $D_b 1$  を比較して画素ごとに視差が検出され、視差情報  $T 1$  が出力される。視差調整ステップ ( $S t 2$ ) においては、視差調整部 2 により、視差調整情報  $S 1$  に基づいて前記視差情報  $T 1$  の値が変更され、調整後視差情報  $T 2$  が出力される。画像生成ステップ ( $S t 3$ ) においては、画像生成部 3 により、調整後視差情報  $T 2$  に基づいて入力左眼用画像データ  $D_a 1$  と入力右眼用画像データ  $D_b 1$  が変更され、調整左眼用画像データ  $D_a 2$  と調整右眼用画像データ  $D_b 2$  が出力される。画像合成ステップ ( $S t 4$ ) においては、画像合成部 4 により、調整左眼用画像データ  $D_a 2$  と調整右眼用画像データ  $D_b 2$  に基づいて合成画像データ  $D_a 3$  が生成され、出力される。以上、 $S t 1 \sim S t 4$  の各ステップの動作が、入力左眼用画像データ  $D_a 1$  と入力右眼用画像データ  $D_b 1$  に対し 1 フレーム毎に行われる。

40

【0016】

ここで、視差情報検出部 1 の詳細な動作を説明する。図 3 は、左眼用画像と右眼用画像の視差と観察者が感じる奥行き感の関係を示すものであり、左眼用画像は観察者の左眼のみに、右眼用画像は観察者の右眼のみに見えるように制御されているものとする。図 3 には、ディスプレイ面上に表示された左眼用画像の画素と右眼用画像の画素が図示されており、それぞれ左眼用画像の画素を  $P 1 l$ 、 $P 2 l$ 、右眼用画像の画素を  $P 1 r$ 、 $P 2 r$  とする。ディスプレイ面上に表示された  $P 1 l$  と  $P 1 r$ 、及び  $P 2 l$  と  $P 2 r$  にはそれぞれ

50

同じ物体を表示した画素が存在しており、観察者には空間中の点 F 1、及び F 2 に物体が存在するように見える。

#### 【 0 0 1 7 】

同じ物体を表示した左眼用画像の画素の水平座標と右眼用画像の画素の水平座標の差分が視差であり、図 3 ( a ) では、 $d_1 = X(P_{1l}) - X(P_{1r})$ 、図 3 ( b ) では  $d_2 = X(P_{2l}) - X(P_{2r})$  と表すことができる。 $X(P_{1l})$  は、 $P_{1r}$  の水平座標であり、その他の画素についても同様に表記している。図 3 ( a ) では、視差  $d_1$  は正の値となり、この場合、観察者が注視している画素はディスプレイ面より手前の F 1 の位置に感じられる。逆に、図 3 ( b ) では、視差  $d_2$  は負の値となり、この場合、観察者が注視している画素はディスプレイ面より奥の F 2 の位置に感じられる。このように、こ  
こでは、視差は符号付きの値とし、視差が正となる画素はディスプレイ面より手前に、視差が負となる画素はディスプレイ面より奥に表示されることを意味する。

#### 【 0 0 1 8 】

視差情報検出部 1 は、左眼用画像と右眼用画像を比較し、左眼用画像と右眼用画像で同じ物体を表示している画素を検出し、それらの画素の水平座標の差分を計算することで視差を算出する。同じ物体を表示している画素の検出方法としては、例えばブロックマッチングなどの手法を用いることができる。検出した視差は視差情報 T 1 として出力される。

#### 【 0 0 1 9 】

次に、視差調整部 2 の動作を説明する。視差調整部 2 は、視差調整情報 S 1 に基づいて視差情報検出部 1 から出力された視差情報 T 1 を変更し、調整後視差情報 T 2 を出力する。

#### 【 0 0 2 0 】

視差調整部 2 の視差調整方法の一例を説明する。視差調整部 2 は、前記視差調整情報 S 1 に含まれる視差調整係数 C 1 と視差調整オフセット O S 1 に従って、下記の式 ( 1 ) によって調整後視差情報 T 2 を生成する。

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \times C_1 + OS_1 \quad \cdots \cdots (1)$$

$T_1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報を、 $T_2(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

#### 【 0 0 2 1 】

図 4 は、視差情報 T 1 と調整後視差情報 T 2 の関係を示している。横軸が視差情報 T 1、縦軸が調整後視差情報 T 2 であり、視差調整係数 C 1 と視差調整オフセット O S 1 の値別にグラフを示している。また、図 4 ( a ) ~ ( d ) に示した破線は視差調整を行わない場合の値であり、実線は各図の右上に示された視差調整情報で視差調整を行った場合の値である。上記式 ( 1 ) で  $OS_1 = 0$  とすると、 $C_1 > 1$  の場合には ( 図 4 ( a ) )、視差の絶対値が大きくなる。視差の絶対値が大きくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素はより手前に、ディスプレイ面より奥に感じられていた画素はより奥に感じられるようになる。つまり、全ての画素がディスプレイ面から離れるように感じられ、画面全体の奥行き感が増す。 $C_1 < 1$  の場合には ( 図 4 ( b ) )、視差の絶対値が小さくなる。視差の絶対値が小さくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素はより奥に、ディスプレイ面より奥に感じられていた画素はより手前に感じられるようになる。つまり、全ての画素がディスプレイ面に近づくように感じられ、画面全体の奥行き感が減る。

#### 【 0 0 2 2 】

また、式 ( 1 ) において、 $C_1 = 1$  とすると、 $OS_1 > 0$  の場合には ( 図 4 ( c ) )、視差は大きくなる。視差が大きくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素と奥に感じられていた画素の両方がより手前に感じられるようになる。つまり、画面全体が手前に飛び出してくるよう感じられる。 $OS_1 < 0$  の場合には ( 図 4 ( d ) )、視差は小さくなる。視差が小さくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素と奥に感じられていた画素の両方がより奥に感じられるようになる。つまり、画面全体が奥に引っ込むように感じられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

このように、視差調整部 2 では、視差調整係数  $C_1$  と視差調整オフセット  $OS_1$  の二つの視差調整情報に基づいて視差情報  $T_1$  を変更することで、観察者が感じる奥行き感を変更する。また、図 4 では、視差調整係数  $C_1$ 、および視差調整オフセット  $OS_1$  の 4 通りの組み合わせの例を示したが、これらの組み合わせに限るものではない。

## 【 0 0 2 4 】

次に、画像生成部 3 の動作を説明する。画像生成部 3 は、視差調整部 2 から出力された調整後視差情報  $T_2$  に基づいて、入力左眼用画像  $D_{a1}$  と入力右眼用画像  $D_{b1}$  を変更する。図 5 は、視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示すものであり、図 5 ( a ) は図 3 ( a ) と同様である。図 5 ( b ) は、画像生成部 3 によって調整された後のスクリーン上に示される画素と観察者が感じる物体の位置を示している。図 5 ( a ) に示されたディスプレイ面上に表示された左眼用画像の画素  $P_{1l}$  と右眼用画像の画素  $P_{1r}$  の視差  $d_1$  が、視差調整部 2 の処理によって、 $d_1'$  に変更されたとすると、画像生成部 3 は、図 5 ( b ) に示すように、視差が  $d_1'$  になるように左眼用画像の画素  $P_{1l}'$  と右眼用画像の画素  $P_{1r}'$  を生成する。図 5 に示すように、調整後視差情報  $T_2$  によって左眼用画像と右眼用画像を変更することによって、観察者には空間中の点  $F_1'$  に物体があるように感じられる。すなわち、 $F$  だけ物体が奥に移動したように感じられる。

## 【 0 0 2 5 】

上記のように、画像生成部 3 は、画素ごとに視差調整情報  $T_2$ 、及び入力左眼用画像  $D_{a1}$  と入力右眼用画像  $D_{b1}$  に基づいて新たな左眼用画像と右眼用画像を生成し、調整左眼用画像  $D_{a2}$  と調整右眼用画像  $D_{b2}$  を出力する。

## 【 0 0 2 6 】

次に、画像合成部 4 の動作を説明する。画像合成部 6 は、表示部 5 の立体画像表示方法に合わせて、調整左眼用画像データ  $D_{a2}$  と調整右眼用画像データ  $D_{b2}$  を合成し、合成画像データ  $D_{a3}$  を出力する。立体表示を可能にする表示部 5 の方式としては、空間的に異なる座標に左眼用画像と右眼用画像を表示する方式や、時間的に異なるフレームに左眼用画像と右眼用画像を表示する方式などがあるが、画像合成部 6 は、表示部 5 の表示方式に応じて両眼の画像を合成する。

## 【 0 0 2 7 】

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報と視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、画面全体の奥行き感を増加させる、あるいは減少させることができるため、観察者にとって最適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報と視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、画面全体の奥行き感を増加させる、あるいは減少させることができるため、精度の高い光学系の制御を必要とせず、コストの増大を引き起こさない。

## 【 0 0 2 9 】

ここで、視差調整部 2 の視差調整方法の別の動作例を説明する。図 4 では、視差調整係数  $C_1$  と視差調整オフセット  $OS_1$  に従って、前記式 ( 1 ) によって調整後視差情報  $T_2$  を生成する例を示したが、視差調整部 2 では、前記視差情報の正負によって、異なる視差調整係数、および視差調整オフセットを用いて調整後視差情報  $T_2$  を生成しても良い。

## 【 0 0 3 0 】

この動作例の場合、前記視差調整部 2 は、正側の視差調整係数  $C_1$  と正側の視差調整オフセット  $OS_1$ 、および負側の視差調整係数  $C_2$  と負側の視差調整オフセット  $OS_2$  に従って、下記の式 ( 2 ) によって調整後視差情報  $T_2$  を生成する。

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \times C_1 + OS_1 \quad (T_1(x, y) \geq 0)$$

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \times C_2 + OS_2 \quad (T_1(x, y) < 0)$$

$$\dots\dots\dots (2)$$

10

20

30

40

50

$T1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報、 $T2(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

#### 【0031】

図6は、この動作例の場合の視差情報 $T1$ と調整後視差情報 $T2$ の関係の一例を示しており、グラフ軸、および実線と破線の意味は図4と同様である。図6(a)は、上記式(1)において、 $C1 < 1$ 、 $OS1 = 0$ 、 $C2 = 1$ 、 $OS2 = 0$ とした場合の視差情報と調整後視差情報の関係を示している。この場合、視差情報が正、つまりディスプレイ面より手前に感じられていた画素が、より奥に移動しディスプレイ面に近づくように感じられる。視差情報が負、つまりディスプレイ面より奥に感じられていた画素は変化しない。また、図6(b)は、上記式(1)において、 $C1 = 1$ 、 $OS1 = 0$ 、 $C2 > 1$ 、 $OS2 = 0$ とした場合の視差情報と調整後視差情報の関係を示している。この場合、視差情報が負、つまりディスプレイ面より奥に感じられていた画素が、より奥に移動しディスプレイ面から遠ざかるように感じられる。視差情報が正、つまりディスプレイ面より手前に感じられていた画素は変化しない。

#### 【0032】

このように、視差調整部2では、正側の視差調整係数 $C1$ と正側の視差調整オフセット $OS1$ 、および負側の視差調整係数 $C2$ と負側の視差調整オフセット $OS2$ の四つの視差調整情報に基づいて視差情報 $T1$ を変更することで、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素とディスプレイ面より奥に感じられていた画素の奥行き感を独立に調整することが可能である。また、図6では、正側の視差調整係数 $C1$ 、正側の視差調整オフセット $OS1$ 、および負側の視差調整係数 $C2$ 、負側の視差調整オフセット $OS2$ の2通りの組み合わせの例を示したが、これらの組み合わせに限るものではない。

#### 【0033】

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報の正負によって異なる視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素とディスプレイ面より奥に感じられていた画素を独立して調整することができるため、観察者にとって最適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

#### 【0034】

次に、視差調整部2の視差調整方法のさらに別の動作例を説明する。図6では、前記視差情報の正負符号によって、異なる視差調整係数と視差調整オフセットを用いて調整後視差情報 $T2$ を生成する例を示したが、視差調整部2では、前記視差情報に予め定められた閾値より大きい視差情報が含まれる場合に、対応する画素の視差が前記閾値を超えないように制限した調整後視差情報 $T2$ を生成しても良い。

#### 【0035】

この動作例の場合、前記視差調整部2は、予め定められた閾値 $H1$ に従って、下記の式(3)によって調整後視差情報 $T2$ を生成する。

$$T2(x, y) = H1 \quad (T1(x, y) \geq H1)$$

$$T2(x, y) = T1(x, y) \quad (T1(x, y) < H1) \quad \dots (3)$$

$T1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報、 $T2(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

#### 【0036】

また、正側の閾値 $H1$ と負側の閾値 $H2$ を予め定めておき、下記の式(4)によって調整後視差情報 $T2$ を生成してもよい。

$$T2(x, y) = H1 \quad (T1(x, y) \geq 0 \text{ かつ } T1(x, y) \geq H1)$$

$$T2(x, y) = T1(x, y) \quad (T1(x, y) \geq 0 \text{ かつ } T1(x, y) < H1)$$

$$T2(x, y) = T1(x, y) \quad (T1(x, y) < 0 \text{ かつ } T1(x, y) < H2)$$

$$T2(x, y) = H2 \quad (T1(x, y) < 0 \text{ かつ } T1(x, y) \leq H2)$$

$$\dots (4)$$

$T1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報、 $T2(x, y)$  は、水平



座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、この場合の動作例での視差情報  $T_1$  と調整後視差情報  $T_2$  の関係の一例を示しており、グラフ軸、および実線と破線の意味は図 4 と同様である。図 7 ( a ) は、上記式 ( 3 ) のように、正側の閾値  $H_1$  による視差の制限のみを有効にした例である。この場合、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素のうち、飛び出し量が一定値より大きい画素の飛び出し量を制限するように動作する。また、図 7 ( b ) は、上記式 ( 4 ) のように、正側の閾値  $H_1$  と負側の閾値  $H_2$  による視差の制限を有効にした例である。この場合、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素のうち、飛び出し量が一定値より大きい画素の飛び出し量を制限することに加え、引っ込み量が一定値より大きい画素の引っ込み量を制限するように動作する。

10

【 0 0 3 8 】

なお、この動作例では、正側の閾値  $H_1$  と負側の閾値  $H_2$  の 2 通りの組み合わせの例を示したが、これらの組み合わせに限るものではなく、例えば、負側の閾値  $H_2$  による視差の制限のみを有効にするなどしてもよい。また、前記視差調整係数や前記視差調整オフセットと前記正側の閾値  $H_1$ 、および負側の閾値  $H_2$  を併用して視差を調整することも可能である。

【 0 0 3 9 】

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報の大きさを閾値によって制限することによって得られた視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、一定値より大きい飛び出し量、あるいは引っ込み量を制限することができるため、観察者にとって眼の負担となりやすい過度な視差を制限することによって最適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

20

【 0 0 4 0 】

実施の形態 2 .

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る立体画像表示装置の構成を示す図である。実施の形態 2 に係る立体画像表示装置は、視差情報検出部 1 と、画像生成部 3 と、画像合成部 4 と、表示部 5 と、視差調整情報生成部 10 と、視差調整部 11 を備える。ここで、視差情報検出部 1 と、画像生成部 3 と、画像合成部 4 と、表示部 5 は前述した実施の形態 1 の立体画像表示装置と同じ動作をするため、ここでは説明を省略する。

30

【 0 0 4 1 】

図 9 は、図 8 に示す画像処理装置の動作を示すフローチャートである。視差調整情報生成ステップ ( S t 5 ) においては、視差調整情報生成部 10 により、視差情報検出部 1 から出力された視差情報  $T_1$  を調整するための視差調整情報  $S_2$  が生成される。その他のステップは、前述した実施の形態 1 の各ステップと同じ動作をするため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

図 10 は、視差調整情報生成部 10 の内部構成を示す図である。視差調整情報生成部 10 は、奥行調整情報入力部 100 と、グラフィカルユーザインターフェース生成部 101 と、視差調整情報出力部 102 を備える。

40

【 0 0 4 3 】

奥行調整情報入力部 100 は、例えば観察者がリモコンを操作することにより入力された制御信号に基づいて視差調整入力情報  $S_10$  を出力する。グラフィカルユーザインターフェース生成部 101 は、視差調整入力情報  $S_10$  に従って表示部 5 にグラフィカルユーザインターフェースを表示するためのグラフィカルユーザインターフェース情報  $S_11$  を生成する。視差調整情報出力部 102 は、視差調整入力情報  $S_10$  に基づいて前記視差情報検出部 1 から出力された前記視差情報  $T_1$  を調整するための視差調整情報  $S_2$  を生成する。

【 0 0 4 4 】

図 11 は、視差調整情報生成部の動作を示すフローチャートである。視差調整情報入力

50

ステップ ( S t 1 0 ) においては、観察者の操作に基づいて視差調整入力情報 S 1 0 が出力される。グラフィカルユーザインターフェース生成ステップ ( S t 1 1 ) においては、視差調整入力情報 S 1 0 に従って表示部 5 にグラフィカルユーザインターフェースを表示するためのグラフィカルユーザインターフェース情報 S 1 1 が生成される。視差調整情報出力ステップ ( S t 1 2 ) においては、視差調整入力情報 S 1 0 に基づいて前記視差情報検出部 1 から出力された前記視差情報 T 1 を調整するための視差調整情報 S 2 が生成される。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、前記視差調整情報生成部 1 0 が生成するグラフィカルユーザインターフェースの一例を説明する。図 1 2 には、表示ディスプレイ 2 0 と、グラフィカルユーザインターフェース 2 1 が示されている。図 1 2 に示すように、グラフィカルユーザインターフェースはスライドバーの形状をしており、例えば観察者がリモコンを操作してスライドバーの選択部分を左右に動かすことによって前記視差調整情報 S 2 が前記視差調整情報生成部 1 0 に入力される。

10

#### 【 0 0 4 6 】

図 1 2 の例では、図 1 2 ( a ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 1 がスライドバーの中央が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、前記視差情報 T 1 を変更しないような前記視差調整情報 S 2 を生成する。また、図 1 2 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 1 がスライドバーの左側が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、視差の絶対値が小さくなるような前記視差調整情報 S 2 を生成する。

20

#### 【 0 0 4 7 】

図 1 3 には、図 1 2 と同様に表示ディスプレイ 2 0 と、グラフィカルユーザインターフェース 2 1 が示されている。図 1 3 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 0 がスライドバーの左端が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、視差が 0 になるような前記視差調整情報 S 2 を生成する。

#### 【 0 0 4 8 】

前記グラフィカルユーザインターフェース 2 1 は、前記正側の視差調整係数 C 1、正側の前記視差調整オフセット O S 1、前記負側の視差調整係数 C 2、前記負側の視差調整オフセット O S 2、前記正側の閾値 H 1、前記負側の閾値 H 2 をそれぞれ独立に操作できるように、それぞれの値に対応したスライドバーを別々に表示してもよいし、一つのスライドバーを表示し、スライドバーが示す値に基づいて、前記視差調整情報生成部が前記正側の視差調整係数 C 1、正側の前記視差調整オフセット O S 1、前記負側の視差調整係数 C 2、前記負側の視差調整オフセット O S 2、前記正側の閾値 H 1、前記負側の閾値 H 2 の値を決定してもよい。なお、前記グラフィカルユーザインターフェース 2 1 の形状は、スライドバー状であればよく、図 1 2 に示した形状や表示位置、または表示文字に限定するものではない。

30

#### 【 0 0 4 9 】

次に、グラフィカルユーザインターフェースのさらに別の例を説明する。図 1 4 には、表示ディスプレイ 2 0 と、グラフィカルユーザインターフェース 2 2 が示されている。図 1 4 に示すように、グラフィカルユーザインターフェースは観察者に弱、中、強の中から一つを選ばせる選択肢の形状をしており、観察者が選択肢の中から一つを選択することによって前記視差調整情報 S 2 が前記視差調整情報生成部 1 0 に入力される。

40

#### 【 0 0 5 0 】

図 1 4 の例では、図 1 4 ( a ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 2 が中央の選択肢が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、前記視差情報 T 1 を変更しないような前記視差調整情報 S 2 を生成する。また、図 1 4 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 2 が左側の選択肢が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1

50

0 は、視差の絶対値が小さくなるような前記視差調整情報 S 2 を生成する。

【0051】

図 1 5 にグラフィカルユーザインターフェースのさらに別の例を示す。図 1 5 の例では、図 1 4 の例で示した選択しに加え、視差を 0 にする選択肢が追加されたグラフィカルユーザインターフェース 2 3 が示されている。図 1 5 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 2 が視差を 0 にする選択肢が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、視差が 0 になるような前記視差調整情報 S 2 を生成する。

【0052】

前記グラフィカルユーザインターフェースは、前記正側の視差調整係数 C 1、正側の前記視差調整オフセット O S 1、前記負側の視差調整係数 C 2、前記負側の視差調整オフセット O S 2、前記正側の閾値 H 1、前記負側の閾値 H 2 をそれぞれ独立に操作できるように、それぞれの値に対応した選択肢を別々に表示してもよいし、一つの選択肢を表示し、選択肢が示す値に基づいて、前記視差調整情報生成部が予め定められた手順に従って前記正側の視差調整係数 C 1、正側の前記視差調整オフセット O S 1、前記負側の視差調整係数 C 2、前記負側の視差調整オフセット O S 2、前記正側の閾値 H 1、前記負側の閾値 H 2 の値を決定してもよい。なお、前記グラフィカルユーザインターフェースは、選択肢の形状であればよく、図 1 4 に示した形状や選択肢数や表示位置、および表示文字に限定するものではない。

【0053】

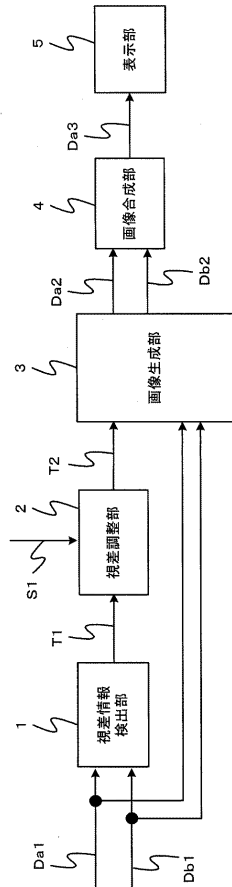
このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報と観察者がグラフィカルユーザインターフェースを操作することによって決定される視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、画面全体の奥行き感を増加させる、あるいは減少させることができるため、観察者自らの操作によって、直感的に観察者が最も好ましいと感じる奥行き感の立体画像を表示することができる。

【符号の説明】

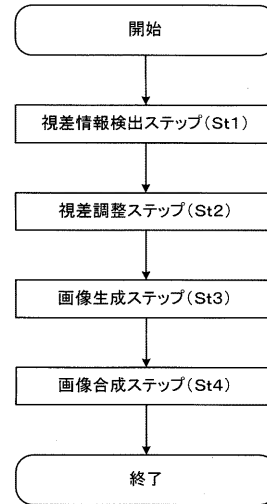
【0054】

1 視差情報検出部、 2 視差調整部、 3 画像生成部、 4 画像合成部、 5 表示部、 1 0 視差調整情報生成部、 1 1 視差調整部、 2 0 表示ディスプレイ、 2 1 グラフィカルユーザインターフェース、 2 2 グラフィカルユーザインターフェース、 2 3 グラフィカルユーザインターフェース、 1 0 0 奥行調整情報入力部、 1 0 1 グラフィカルユーザインターフェース生成部、 1 0 2 視差調整情報出力部。

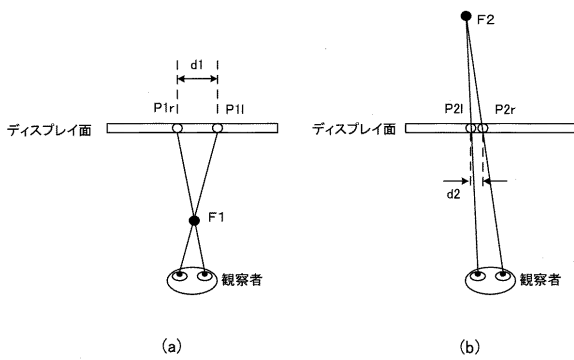
【図 1】



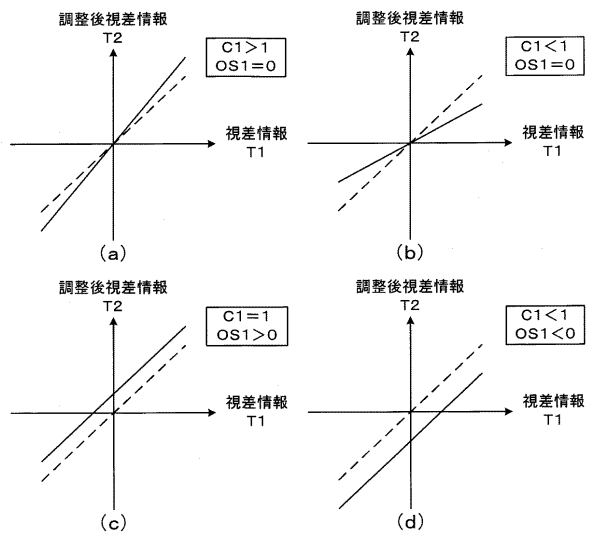
【図 2】



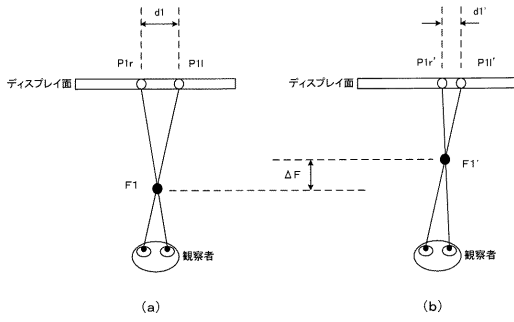
【図 3】



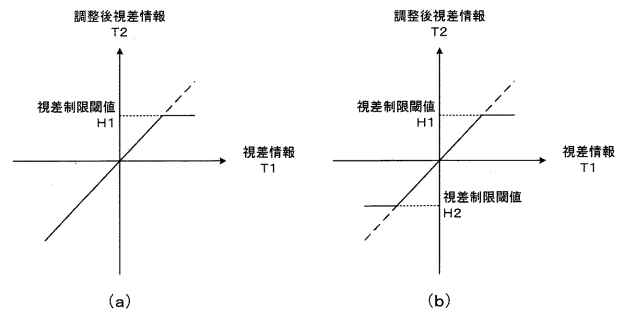
【図 4】



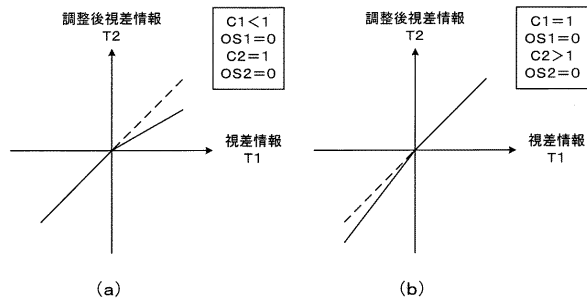
【図 5】



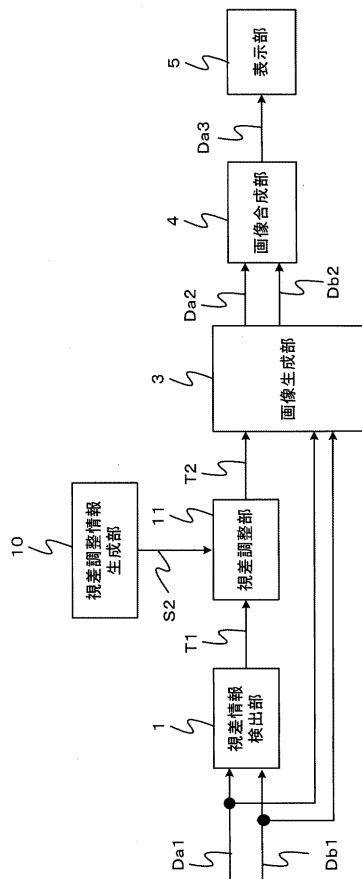
【図 7】



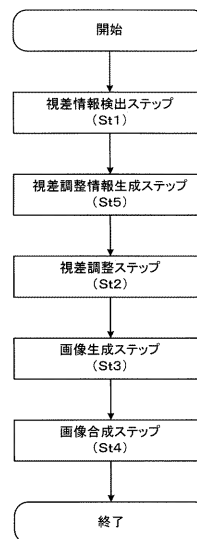
【図 6】



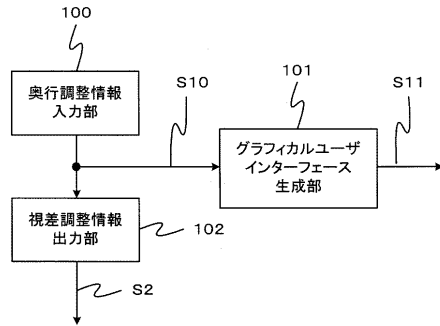
【図 8】



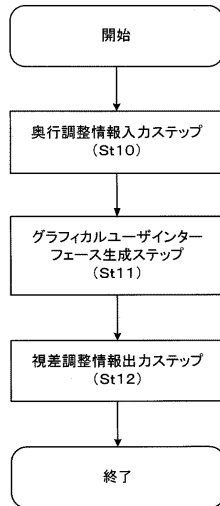
【図 9】



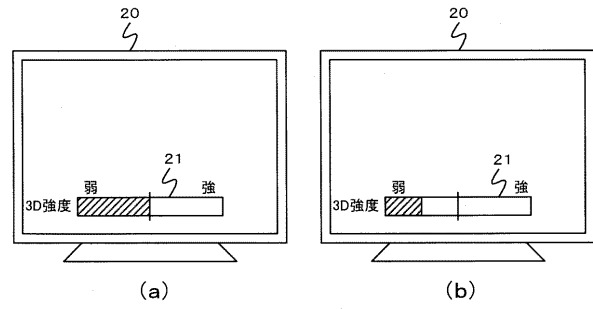
【図 10】



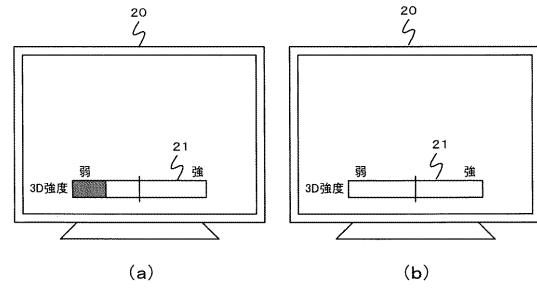
【図 11】



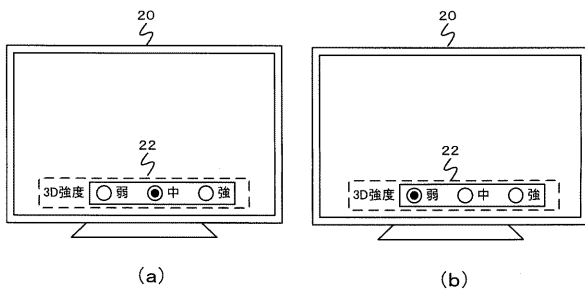
【図 12】



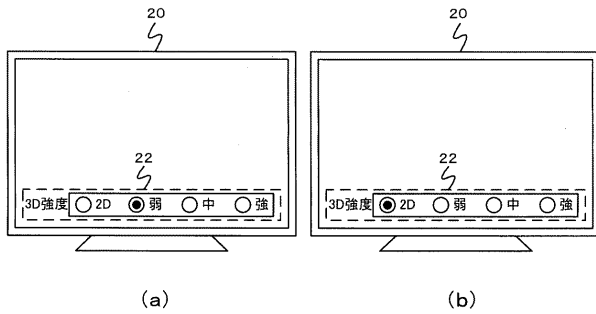
【図 13】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 吉井 秀樹  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 南 浩次  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 杉浦 博明  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 5C061 AA21 AB12 AB14 AB16  
5C080 BB05 CC04 DD01 JJ01 JJ02 JJ05 JJ06  
5C082 BA47 CA55 MM09 MM10