

(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2011-259289

(P2011-259289A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
HO4N	13/04	(2006.01)	HO4N 13/04	2H199
GO9G	5/00	(2006.01)	GO9G 5/00	550C
GO9G	5/36	(2006.01)	GO9G 5/36	510V
GO2B	27/22	(2006.01)	GO2B 27/22	5C082

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-133003 (P2010-133003)	(71) 出願人	395011218 エフ・エーシステムエンジニアリング株式会社 愛媛県松山市北藤原町1番地26
(22) 出願日	平成22年6月10日 (2010.6.10)	(71) 出願人	594044646 株式会社エヌエイチケイメディアテクノロジー 東京都渋谷区神山町4番14号 第三共同ビル
		(74) 代理人	100104341 弁理士 関 正治
		(74) 代理人	100110858 弁理士 柳瀬 睦肇
		(72) 発明者	寺田 茂 東京都渋谷区神山町4番14号

最終頁に続く

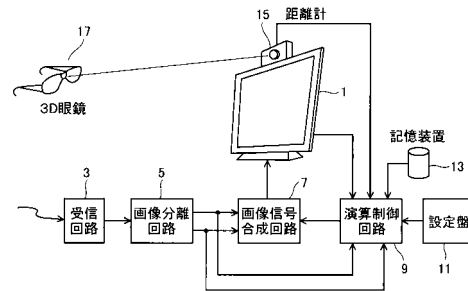
(54) 【発明の名称】 視聴状況対応3D表示装置および3D表示方法

(57) 【要約】

【課題】視聴状況を考慮して、人に優しい3D画像を提示する3D表示装置を提供する。特に、3D映像放送において、個々の視聴状況に応じた3D画像を提示する3D表示装置を提供する。

【解決手段】受信回路3が基準の視聴状況に係る3D画像信号を受信し、画像分離回路5が3D画像信号を左眼用画像と右眼用画像に分け、画像信号合成回路7が左眼用画像と右眼用画像を重ね合わせた3D画像信号を合成して、3D画像表示器1に3D画像を表示させる。演算制御器9が、実際の3D画像表示器1の表示画面寸法と距離計17で測定した3D眼鏡17までの距離と基準の視聴状況に対する関係に基づいて人に優しい3D画像を形成させるための左眼用画像と右眼用画像の重なり量を算定して、画像信号合成器7を介して3D画像表示器1に実際の視聴状況に適した3D画像を表示させる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定の表示画面寸法と視聴距離を基準として左眼用画像と右眼用画像を重ねさせて両眼で立体視できるように形成された第 1 の 3 D 画像信号を受信する受信回路と、受信した前記 3 D 画像信号を前記左眼用画像と前記右眼用画像に分ける画像分離回路と、前記左眼用画像と前記右眼用画像を重ねさせて第 2 の 3 D 画像信号を合成する画像信号合成回路と、前記第 2 の 3 D 映像用画像により両眼視で立体化できる 3 D 画像を表示する 3 D 画像表示器と、距離測定用ターゲットを備えた立体視用の 3 D 眼鏡と、前記 3 D 画像表示器と前記 3 D 眼鏡との距離を測定する距離計と、前記基準とした表示画面寸法と視聴距離に対する前記 3 D 画像表示器の表示画面の寸法と前記距離計で測定した視聴距離との関係に基づいて前記左眼用画像と前記右眼用画像の重なり量を算定して前記画像信号合成器に提供する演算制御器を備えて、前記画像信号合成器が前記重なり量に基づいて前記左眼用画像と前記右眼用画像の重なりを調整して視聴状況に適した画像を形成する前記第 2 の 3 D 画像信号を生成して、前記 3 D 画像表示器が前記第 2 の 3 D 画像信号に基づいて 3 D 画像を表示させることを特徴とする 3 D 表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記 3 D 画像表示器に表示させる前記第 2 の 3 D 画像における前記左眼用画像と前記右眼用画像の重なりは、前記第 1 の 3 D 画像信号による 3 D 画像において最も手前に 3 D 表示される部位における前記左眼用画像と前記右眼用画像のずれと同等になるように算定されることを特徴とする請求項 1 記載の 3 D 表示装置。

20

**【請求項 3】**

前記演算制御器は、前記 3 D 画像表示器の表示画面において左右画枠の内側に所定の緩衝幅を設定して、前記左眼用画像と前記右眼用画像の画枠をはみ出した側縁において前記緩衝幅内の部分を圧縮して、圧縮した後の側縁端が前記表示画面の外枠位置に来るように調整することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の 3 D 表示装置。

**【請求項 4】**

前記演算制御回路は、前記左眼用画像と前記右眼用画像の同じ被写体を見通す視線交差角が所定の制限範囲を超える場合に、前記 3 D 画像中の前記被写体に対する視線交差角を制限範囲内に収めるように調整することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の 3 D 表示装置。

30

**【請求項 5】**

前記距離計は、画像表示装置に設置して、電磁波あるいは赤外線を照射して 3 D 眼鏡から反射してくる時間に基づいて視聴距離を測定することを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の 3 D 表示装置。

**【請求項 6】**

想定した表示画面寸法と視聴距離に対する、3 D 画像表示器の表示画面の寸法と距離計で測定した距離との関係に基づいて、実際の視聴状況において 3 D 表示するための左眼用画像と右眼用画像の重なり量を算定し、該重なり量に対して、画面の飛び出し効果を所定の水準に抑制し、視聴者の両眼の視線交差角を安全な範囲に管理し、画枠歪みを抑制するように、前記左眼用画像と前記右眼用画像の重なりを調整した 3 D 画像信号を生成して供給することを特徴とする、視聴状況対応 3 D 表示方法。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、個々の視聴状況に応じて 3 D 映像を人に優しく 3 D 表示する装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

立体映像（3 D 映像）は、たとえば、視差を持つ左右一对の撮像手段で撮影し、撮影して得られた左右一对の動画像をモニターやスクリーンなどの表示画面に表示するもので、それぞれの画像を左右の目で別々に捉えて脳で合成することにより、立体視化する。

50

近年、立体映像技術は著しく発達してきており、3Dシネマや3D展示はもちろん、ついには3D放送も具体化されるようになってきた。

【0003】

しかしながら、現在の3D映像は、両眼視差や運動視差を利用した、普段の生活で人間が視覚によって認識する自然空間とは異なる擬似的な方法で認識される。このような擬似的な3D映像は、人間にとって真に安全というわけではなく、3D映像を認識する視覚が不自然な状態となる結果、ユーザの身体には様々な影響が現れる。

したがって、3D映像表示に伴う種々の障害を緩和させて、人に優しい3D映像を提供することが求められている。

【0004】

特許文献1には、生体への影響を考慮してユーザが安心して視聴することを可能とする映像技術の一環として、3D映像コンテンツにおける生体影響度を指標化して、適度の影響度以上の映像表示を阻止する映像データ処理装置が開示されている。

開示された映像データ処理装置は、3D映像コンテンツのデータを取得し、取得したデータの再生映像が視聴者に与える影響の程度を判定して、判定結果を映像コンテンツのブロックごとに生体影響レベル情報を添付した映像データを生成する。

【0005】

本開示発明では、たとえば、映像中にコントラストが大きいシーンが多用されていないか、光点滅時間周波数が生体に影響を及ぼす値になっていないか、3D映像データにおいて輻輳角との相関を有する両眼視差量はどの程度か、2眼立体映像の場合には同じテクスチャの左右画像のずれはどの程度か、などが分析され、ブロックごとの生体影響度を評価した結果が映像データの一部として記録される。

この映像データから3D映像を再生するときに、生体影響レベル情報を参照して、設定したレベル以上のコンテンツブロックをスキップすることにより、人に優しい3D映像を提供することができる。

【0006】

開示発明は、3D映像コンテンツについて、生体影響を与えない条件を形成するものであるが、視聴者の生体に及ぼす影響は、3D映像表示装置に表示された映像を視聴する条件により大きく変動するので、視聴状況の要因を考慮に入れないわけにはいかない。

特に、左右眼用画面を両眼視することにより得られる遠近感は、輻輳角や両眼視差量に左右されるため、映像表示装置の拡大率や映像表示装置と視聴者の距離などに大きく影響を受ける。

【0007】

3D映像再生に関しては、表示装置のサイズを想定し、映像像の演出効果も考慮して、編集作業を行い、視差を設定している。

たとえば、50インチの画面を持つ表示装置を使って再生することを想定した編集素材を、100インチの画面に投射上映する場合は、画面上の視差が倍になる。すなわち、たとえば、演出上、50インチ画面で映像の飛び出し効果が最大になる部分を持つようにした映像データを100インチ画面で再生すれば、3D映像が持つ安全性を確保することはできず、視聴者の健康を害することになる。

また、逆に、100インチ画面で飛び出し効果を最大とした部分を50インチ画面に再生する場合は、映像の安全性は確保できるが、制作者が意図する演出効果を得ることができない。

【0008】

なお、通常は、3D表示を鑑賞する位置を、表示画面の垂直方向長さの2~4倍または(3±1)倍の距離から観察するものとして、映像コンテンツは制作されている。

したがって、表示装置の大きさは編集時の想定と同じでも、表示装置と視聴者の距離がたとえば画面の垂直長さの4倍を超える位置から鑑賞するとすれば、予定の視差角度より小さくなって、制作者の演出意図を呈した映像ではなくなる。

【0009】

10

20

30

40

50

たとえば、3D内視鏡で撮影しモニターを使って立体観察しながら行った手術の状況を大型ディスプレイに拡大映写して説明しようとする、両眼視差も拡大されるため立体感が強調されて全く別のものになったり、視差が両眼視できる範囲を超えて立体視できなくなったりすることがある。

【0010】

これに対して、3D映画などでは、投影スクリーンに合わせて映像データを生成しておけばよい。映画館では、予定した大きさのスクリーンに投影された画像を、スクリーンから予定した範囲内の距離にいる視聴者が観察するものである、これらの条件を考慮した映像データを使うことにより、演出者が予定した演出効果を有する3D映像として鑑賞することができる。

10

【0011】

また、展示用の3Dディスプレイでは、通りすがりに観察する視聴者は、たとえばせいぜい10～15分程度鑑賞するに過ぎないので、画像の安全性をそれほど重視する必要がない。また、モニターを使って3D映像表示したものを観察する場合は、視聴者はモニターに対してほぼ一定の距離から視聴することになるので、モニター画面の大きさに基づいた補正を行う必要があるにしても、サイズ予定の演出効果を呈するようにした映像データを供給することは比較的容易である。

【0012】

ところが、特に、放送に係る3D映像表示については、視聴される表示装置の大きさが一定しない上、表示装置と視聴者の距離は任意になるので、多くの視聴者に対して生体影響を与えないような映像データを形成することは難しい。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2006-270924号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

そこで、本願発明の解決しようとする課題は、3D映像コンテンツを3D画像表示装置に3D表示する場合に、視聴状況を考慮して、人に優しい3D映像を提示する3D表示装置を提供することである。特に、3D映像放送において、個々の視聴状況に応じて、人に優しい3D映像を提示する3D表示装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明に係る3D表示装置は、所定の表示画面寸法と視聴距離を基準として左眼用画像と右眼用画像を重ねさせて両眼で立体視できるように形成された3D画像信号を受信する受信回路と、受信した3D画像信号を左眼用画像と右眼用画像に分ける画像分離回路と、左眼用画像と右眼用画像を重ねさせて3D画像信号を合成する画像信号合成回路と、3D映像用画像により両眼視で立体化できる3D画像を表示する3D画像表示器と、距離測定用ターゲットを備えた立体視用の3D眼鏡と、3D画像表示器と立体視用の3D眼鏡との距離を測定する距離計と、想定した表示画面寸法と視聴距離に対する3D画像表示器の表示画面の寸法と距離計で測定した距離との関係に基づいて左眼用画像と右眼用画像の重なり量を算定して画像信号合成器に提供する演算制御器を備えて、画像信号合成器が左眼用画像と右眼用画像の重なりを調整して視聴状況に適した画像を形成する3D画像信号を生成して、3D画像表示器に3D画像を表示させることを特徴とする。

40

【0016】

制作者は、所定の大きさの表示画面を所定の距離から観察することを想定して、意図した立体視に係る演出効果を発揮するような3D画像信号を生成して提供する。しかし、画面のサイズや視聴距離が異なる場合は、提供された3D画像信号をそのまま使って画像の再生を行っても、意図された効果を再現することができない。しかも、3D映像の異常な

50

表示が視聴者の生理的障害を引き起こす危険もある。

従来技術には、想定された画面寸法に適合するように3D画像信号を編集するものはあるが、実際に使用されている画面に関する情報さらに視聴距離に関する情報を取得して、視聴状況に対応するように、画像信号を調整する技術は見あたらない。

特に、放送により多様な受像器に再生される画像は、受信者が任意の画像表示装置に表示して任意の距離から視聴するのであるから、放送者が適当な画面寸法と視聴距離を想定しても、すべての受像器において意図する演出効果を呈する画像を表示させることはできない。

#### 【0017】

そこで、本発明の3D表示装置では、表示装置の画面寸法と実際の視聴距離を入力し、実際の視聴状況に対応した3D画像表示を行うことにより、意図された演出効果を得ると共に人に優しい3D画像にすることができるようにした。

本発明の3D表示装置は、視聴者側の画像表示装置に、視聴距離と画面寸法により視聴状況を把握する機器と、把握した視聴状況に対応して適宜な立体視効果を与えるような画像表示信号を生成して3D画像表示をさせる機器を付属させている。したがって、本発明の3D表示装置によれば、適宜に想定された視聴状況に基づいて形成された画像表示信号によって放送しても、受信装置ごとに実際の視聴状況に適合する適宜の3D画像表示を行うことができる。こうして、視聴者は、人に優しい3D画像を観察することができるようになる。

これらの制御は、放送する上映コンテンツの中で実行するものではなく、受信した画像の再生の際にその冒頭で制御を行い、再生画像の鑑賞において違和感を発生させないようにするものである。

#### 【0018】

本発明の3D表示装置では、3D画像表示器に表示させる調整後の3D画像における左眼用画像と右眼用画像の重なりは、調整前の3D画像信号による3D画像において最も手前に3D表示される部位における左眼用画像と右眼用画像に対すると同等の「視聴者の両眼の視線交差角（以下、視線交差角）」になるように算定するようにしてもよい。

#### 【0019】

このようにすると、画像表示装置や視聴者の視聴距離が画像制作者の想定したものと異なる場合にも、立体視化した画像における飛び出し効果は同等になる。

たとえば、3D内視鏡手術の過程を大型ディスプレイに表示しながら説明する場合に、視聴者は術者と同等の視線交差角で対象を見ることになるので、術者と近似した立体感を持って画像を観察することができる。

#### 【0020】

また、3Dコンテンツにおける演出として、元の3D画像における最大飛び出し量を適宜の値に設定した場合に、拡大画面あるいは縮小画面においても同等の最大飛び出し量にすることができる。

特に、瞳孔間距離が小さく大人より立体化効果が大きい子供を対象として、飛び出し効果を抑制したコンテンツを拡大表示する場合にも、拡大による過剰効果を抑制して安全な3D画像を提示することができる。

#### 【0021】

本発明の3D表示装置では、左眼用画像と右眼用画像は、調整により画枠歪みが解消するようにすることが好ましい。

3D映像編集の段階でいわゆる画枠歪みを除去するようにするが、視聴状況が画像信号を形成するときに想定したものと異なると、左眼用画像と右眼用画像のずれ量が変化するので、左右の画枠部分で一方が画枠からはみ出して、左眼用画像と右眼用画像の両方に表示されないため両眼視するときに違和感を与える部分、すなわち画枠歪みが発生することがある。

#### 【0022】

このため、左右画枠の内側に所定の緩衝幅を設定して、その緩衝幅内にある左眼用画像

10

20

30

40

50

と右眼用画像の画像を伸縮して、枠位置で同じ被写体を表すように調整すると、枠位置で画面位置における2D画像に変化することにより画枠歪みが解消して、人に優しい3D画像を得ることができる。

また、枠位置で表示対象を一致させることに加えて、画枠近傍に幅を持たせた領域を定めて、その領域で2D表示し、その内側の所定幅で3D画像の立体感を緩和させるようにしてもよい。

なお、画面の奥に再生される被写体については、一方の画像がはみ出しても画枠歪みは生じにくいことが分かっているので、対策はいらない。

#### 【0023】

本発明の3D表示装置では、左眼用画像と右眼用画像において1つのオブジェクトを見通す視線の交差角が、たとえば0°から12°など所定の範囲に入るように画像位置を調整することが好ましい。この視線交差角の制限範囲は、設定により変更できることが好ましい。ちなみに、通常人の視線交差角は、実験の結果、-1°から+24°の範囲内に無ければならないことが検証されている。

#### 【0024】

本発明の3D表示装置では、左眼用画像と右眼用画像のずれ量を調整するので、元の3D画像信号を制作したときには異常が無くても、ずれ量調整により視線交差角が0°以下あるいは12°以上など、設定した安全範囲外になる場合がある。すると、3D画像を観察する視聴者にとって、両眼視による立体化ができなくなったり、異常に眼精疲労したりする。

そこで、左眼用画像と右眼用画像の同じオブジェクト点を見通す視線交差角が制限範囲を超える場合に、左眼用画像と右眼用画像のずれを緩和したり、左右画枠近傍で発生したときは問題の画像を切り取ったりして、画像中のオブジェクトに対する視線交差角を制限内に収めるようにすることができる。

#### 【0025】

なお、実際に表示する画面の寸法は、画像表示装置からデジタル信号として読み取ることができるようにした画像表示装置がある。また、画像表示装置の形式を読み取って記憶装置に予め記録されているリストを参照することにより知ることでもできる。さらに、視聴者等が別途データ入力装置を介して必要な情報を入力してもよい。

#### 【0026】

また、視聴距離は、画像表示装置に設置した距離計で3D眼鏡までの距離を測定することにより得ることができる。視聴距離は、電磁波あるいは赤外線を照射して反射してくる時間（たとえば、位相により測定ができる）に基づいて測定することができる。なお、3D眼鏡には電磁波あるいは赤外線の反射体を貼付しておく。

複数の人が鑑賞しているときには、最短距離にある3D眼鏡までの距離を使って、3D画像信号を調整することが好ましい。なお、CCDカメラにより鑑賞者の位置を検知して、最も近い人を抽出して距離測定するようにしてもよい。

#### 【0027】

本発明の3D表示装置は、画像を送信する番組を受信するときに、初めに実際の視聴状況を把握して画像信号の調整を行うことにより、同じ調整方法を使用して画像表示するようにすることができる。

また、放送中に視聴状況が変化したときには、新しい視聴状況に対応して新しいパラメータを採用して調整方法を変更し、新しい3D画像表示をするようにしてもよい。ただし、余り頻繁に画像表示を変化させると、視聴者に違和感を与えるので、所定量以上の視聴状況変化が所定時間以上継続するときに初めて調整方法を変更するようにしてもよい。

#### 【0028】

また、本発明の視聴状況対応3D画像調整装置は、想定した表示画面寸法と視聴距離に対する3D画像表示器の表示画面の寸法と距離計で測定した距離との関係に基づいて左眼用画像と右眼用画像の重なり量を算定し、この重なり量を用いて左眼用画像と右眼用画像の重なりを調整した3D画像信号を生成して供給することを特徴とする。

10

20

30

40

50

この3D画像調整装置は、本発明の3D表示装置の部品として、入力した3D画像信号に視聴状況に対応した調整を施して3D画像を表示するための画像信号を生成し、画像表示装置に供給する装置である。

通常の3D画像表示装置に本発明の3D画像調整装置を付属させることにより、人に優しい3D画像表示を得ることができる3D表示装置を構成することができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明に係る3D表示装置は、個々の画像表示装置において、実際の視聴状況に従って元の画像において意図された演出効果に近い3D画像を人に優しく表示するので、シネマ、展示などの場ばかりでなく、特に、一つの番組放送に対して多様な視聴状況が出現する放送の場において、適正な3D画像を提供するために利用することができる。

なお、ここでは画像に関して説明しているが、映像は、多数の画像を動画として連続的に表示したものであり、表示の原理および技術には特段の差異がないので、映像についても本説明はそのまま適用することができる。

【0030】

また、本発明の3D表示装置で用いる3D画像信号は、表示画面の大きさや視聴距離などの視聴状況による影響よりコンテンツに係る要因による生体への影響が大きいと考えられる他の障害についても解消するための補償を施したものであってもよい。このような画像あるいは映像として、強コントラスト領域の占める割合がたとえば20%以上と大きすぎる画面、光点滅時間周波数がたとえば5Hz以上と大きすぎる画面、画面全体の単純図形の繰り返し空間周波数が1~5cpd(cycle per degree)の範囲にある画面、などが含まれる画像が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の1つの実施形態に係る3D表示装置の構成図である。

【図2】本実施形態における3D画像の形成原理を説明する図面である。

【図3】本実施形態における3D画面の立体感(飛び出し効果)を調整する原理を説明する図面である。

【図4】本実施形態における3D画面の視線交差角を抑制する原理を説明する図面である。

【図5】本実施形態における3D画面の視線交差角を視聴距離に関して調整する原理を説明する図面である。

【図6】本実施形態における3D画面の視線交差角をマイナス側において調整する原理を説明する図面である。

【図7】本実施形態における3D画面の画枠歪みの発生機構を説明する図面である。

【図8】本実施形態における3D画面の画枠歪みを抑制する原理を説明する図面である。

【図9】本実施形態における3D画面表示方法の全体の流れを説明する流れ図である。

【図10】本実施形態の3D画面表示方法における飛び出し効果抑制方法の流れを説明する流れ図である。

【図11】本実施形態の3D画面表示方法における視線交差角抑制方法の流れを説明する流れ図である。

【図12】本実施形態の3D画面表示方法における画枠歪み抑制方法の流れを説明する流れ図である。

【図13】本実施形態の3D表示装置に使用される設定盤の例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

3D映像は、擬似的な立体視技術を使用するため、人に、異なる立体感や視覚への違和感を与えたり、生理上の異常をもたらしたりする場合がある。このため、3D表示の演出は、人に障害を与える範囲に含まれないようにすることが求められており、3D映像は、視聴状況を想定して、これに適合する撮影、あるいは映像編集を行ったものを上映あるいは

は放送している。

ところで、3D映像は、大まかに、「シネマ」、「展示」、「放送」、「個人」の4つの形態で鑑賞されることが想定される。これらの形態においては、表示装置のサイズと表示装置を見る視聴者の位置関係に違いがある。

【0033】

たとえば、「シネマ」では、決まった上映会場に視聴者を集めて鑑賞させるが、一般に、300インチから900インチのスクリーンに上映して、10mから20m離れた位置から鑑賞される。鑑賞状況は、表示画面で3倍、鑑賞距離で2倍の開きがある。また、「展示」では、たとえば50インチから200インチ程度の表示装置を使って、1mから5m程度の距離で鑑賞される。表示画面で4倍、鑑賞距離で5倍の開きが想定される。

10

【0034】

「放送」は、30インチから60インチの表示画面に受像して、1mから4m程度の距離から鑑賞される。表示画面で2倍、鑑賞距離で4倍の開きが想定される。また、「個人」とは、ひとりでPCモニターなどの表示画像を視聴することを想定した鑑賞形態であって、表示画面で10インチから20インチ程度、鑑賞距離は0.5mから1m程度、すなわち、画面サイズで2倍、鑑賞距離で2倍の開きが想定される。

【0035】

「シネマ」と「展示」では、上映主催者の管理により、施設に適合した編集を施した上映プログラムを選択して上映することで対処される。また、「個人」では、所有する表示装置に適した編集版を使う方法や、表示状況を装置に適合するように調整することで適宜

20

対処することができる。しかし、「放送」においては、受信する3D受像装置と視聴位置を特定することができないので、表示装置の画面サイズと視聴距離の広がりによる3D効果の発現状況の変動を適切に補償するような編集をすることは不可能である。

【0036】

本発明の3D表示装置は、たとえば、46インチの表示画面に表示した画像を2mの距離から鑑賞するなど、適宜な視聴状況を想定してそれに適合した撮影や映像編集を行って放送された3D画像信号を受信して3D映像表示する場合に、表示された映像を鑑賞する状況にしたがって、これに適した人に優しい3D画像を表示するようにしたものである。特に、個々の視聴装置と視聴者における視聴状況にしたがって変動する、立体感の調整、異常な画枠歪みの抑制、視線交差角の適正化などについて、実際の視聴状況に適合する補償を行うものである。

30

【0037】

以下、本発明に係る個々の視聴状況に応じる3D表示装置について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、図面においては、同じ機能を有する構成部材については同じ参照番号を付して説明を簡約にし、説明の無駄な重複を避けた。

【0038】

図1は本発明の1つの実施形態に係る3D表示装置の構成図である。

本実施形態の3D表示装置は、3D画像表示器1に左眼用画像と右眼用画像を重ねさせた3D画像を表示させて、視聴者が3D眼鏡17を掛けて左眼と右眼で別々に見た左眼用画像と右眼用画像を脳で合成することにより、立体画像として観察するようにした3D表示装置である。

40

【0039】

本実施形態の3D表示装置は、3D画像表示器1に付属する受信回路3と画像分離回路5と画像信号合成回路7と演算制御回路9と設定盤11と記憶装置13と距離計15とを備える。

【0040】

受信回路3は、放送される3D画像信号を受信する回路である。放送される3D画像信号は、所定の表示画面寸法と視聴距離を基準として意図する演出効果を持つように左眼用画像と右眼用画像の重なりを調整し、両眼で立体視できるように形成された3D画像信号

50



である。

画像分離回路 5 は、受信回路 3 で受信した 3 D 画像信号から左眼用画像と右眼用画像を分離する回路である。分離された左眼用画像と右眼用画像は画像信号合成回路 7 と演算制御回路 9 に送られる。

【 0 0 4 1 】

画像信号合成回路 7 は、演算制御回路 9 による演算結果に基づいて、左眼用画像と右眼用画像の重なり状態および画像信号を調整することにより、実際の視聴状況において意図された演出効果を持つと同時に人に優しい安全な 3 D 画像を表示させる画像信号として、3 D 画像表示器 1 に供給する。

【 0 0 4 2 】

一方、距離計 1 5 は 3 D 画像表示器 1 の位置に設けられ、たとえば電磁波あるいは赤外線などを放射して、3 D 眼鏡 1 7 で反射して入射するまでの時間に基づいて、3 D 画像表示器 1 と視聴者の距離を測定する計器である。3 D 眼鏡 1 7 のブリッジ部分に電磁波あるいは赤外線をよく反射する再帰性フィルム（距離測定用ターゲット）を貼付して、距離計 1 5 の測定性能を向上させるようにしてある。

【 0 0 4 3 】

演算制御回路 9 では、3 D 画像表示器 1 の表示画面の寸法と距離計 1 5 で測定した視聴距離を入力して、受信した元の 3 D 画像信号に表示された想定上の表示画面寸法と視聴距離に対する関係に基づいて、3 D 画像表示器 1 に表示する左眼用画像と右眼用画像の重なり量を算定して画像信号合成器 7 に提供する。

なお、元の 3 D 画像信号における左眼用画像と右眼用画像の重なり量を変更したために、編集時には意図しなかった画枠歪みが新たに発生することがあるので、左眼用画像と右眼用画像の左右枠近傍において画像の伸縮をすることにより画枠歪みを解消するようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、3 D 画像表示器 1 の表示画面の寸法は、多くの場合、3 D 画像表示器 1 に内蔵された記憶装置にアクセスすることにより知ることができるが、そのような便宜がない場合でも、予め網羅的に 3 D 画像表示器の型式と寸法の対照表をリストした情報を作って記憶装置 1 3 に格納しておくことができる。演算制御回路 9 を収納したコンピュータに 3 D 画像表示器 1 を周辺機器として接続したときに機器から型式番号を取得するので、この型式番号により表示画面の寸法を知ることができる。

また、放送による 3 D 画像表示は、複数の視聴者が同時に視聴する場合は視聴距離の測定値も複数になるが、多くの場合は視聴者の視線交差角が大きくなる方が画面の安全性が劣化するので、最短距離を採用すれば用が足りる。

【 0 0 4 5 】

設定盤 1 1 は、演算制御回路 9 における演算において必要となる各種のパラメータを設定する装置である。設定すべきパラメータには、視線交差角の上限値と下限値、画枠歪みを解消するための 2 D 表示化領域の幅など、画像の安全性を確保するための基準値がある。

【 0 0 4 6 】

図 2 は、本実施形態における 3 D 画像の形成原理を説明する図面である。

画像 A は、右眼 R で表示画面 S に投影された右眼用画像上の像 A r を見、左眼 L で表示画面 S 上の点 A r より右側に投影された左眼用画像上の像 A l を見て、両眼の視線方向に基づいて脳で画像を合成することにより、表示画面 S より近い位置 A に立体像が形成される。

【 0 0 4 7 】

なお、右眼用画像中のある像を見る右眼の視線と左眼用画像中の対応する像を見る左眼の視線との視線交差角が  $24^\circ$  を超えると生理的な障害を与えるので、 $24^\circ$  を超えないようにすることが求められる。なお、視線交差角は  $12^\circ$  以下に管理すると、安全な 3 D 画像として快適に視聴することができるので望ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

画像 B は、右眼 R で表示画面 S に投影された右眼用画像上の像 B r を見、左眼 L で表示画面 S 上の像 B r より左側に投影された左眼用画像上の像 B l を見て、両眼の視線方向に基づいて脳で画像を合成することにより、表示画面 S より遠い位置 B に立体像が形成される。

## 【 0 0 4 9 】

画像 C は、瞳孔間距離 d e と同じ距離だけ離れた位置に右眼用画像 C r および左眼用画像 C l があって、これらの像を見る視線の交差角が  $0^\circ$  になる場合で、立体像は無限遠に形成される。

## 【 0 0 5 0 】

右眼の視線と左眼の視線との視線交差角が  $0^\circ$  より僅かにマイナスになっても脳の働きで像を結ぶことができるが、視線交差角が  $-1^\circ$  を超えると生理的な障害を与えるので、 $-1^\circ$  を超えないようにすることが求められる。視線交差角は  $0^\circ$  以上プラスの領域にあるように管理すると、安全な 3 D 画像として快適に視聴することができる。

瞳孔間距離 d e は、成人で約 65 mm、小児では 50 mm 程度になる。したがって、成人では無限遠に像が形成される場合でも、小児には視線交差角がマイナスになるので、像が結ばず、眼に違和感を与え、安全を損ねることに注意しなければならない。

## 【 0 0 5 1 】

画像 D は、左眼用画像 D l と右眼用画像 D r が表示画面 S の面上、同じ位置にある場合で、立体像 D は表示画面 S の面上に形成され、平面化 ( 2 D 化 ) された場合と同じである。

## 【 0 0 5 2 】

図 3 は、本実施形態における 3 D 画面の立体感を調整する原理を説明する図面である。

図 3 ( a ) は、左の図は団子を連ねた形状を有する対象物を視聴者の左眼に対応する位置から撮影した左眼用画像を示し、右の図は右眼に対応する位置から撮影した右眼用画像を示す。左眼用画像は視聴者の左眼にのみ見ることができ、右眼用画像は右眼にのみ見ることができ、両画像を重ねて表示画面に表示すると、これを観察する視聴者は、左眼用画像と右眼用画像を脳内で合成して、図 3 ( b ) に示すように、団子を連ねた形状を有する対象物の立体画像を観察することができる。予め編集された 3 D 画像信号は、図 3 ( b ) に示す標準の表示画面に映写することにより、実体に対応する立体視像が得られるようになっている。

## 【 0 0 5 3 】

図 3 ( c ) は、このように編集された 3 D 画像信号を、より大きな画面を有する画像表示装置に拡大して映写する場合を示す。拡大された画像は、像が大きくなるばかりでなく、左眼と右眼の視線交差角も大きくなるので、立体視像はより手前に大きく現れるようになる。普通は、これによって立体感が強調されたより迫力のある画像表現となる。しかし、制作者が元の画像において所定の立体感を与えるように意図して 3 D 画像信号が形成されていた場合には、表示画面の大きさが変わったために、制作者の意図するものと異なる演出効果をもたらす画像が提供されることになり、不都合である。また、標準の視聴状況において最大の飛び出し効果を呈するように意図していた場合などにも、大型化した画像表示装置では過剰な飛び出し効果をもたらすので、不都合である。

## 【 0 0 5 4 】

このように過剰飛び出し効果を抑制する必要がある場合に、図 3 ( d ) に示すような対応策を採用することができる。すなわち、左眼用画像と右眼用画像の一方あるいは両方を左右の方向に移動することにより視線交差角を小さくすることである。左眼用画像と右眼用画像のずれ量は、制作時に意図された飛び出し効果と同等の効果を呈するように、たとえば、最も手前に表示される部分を見通す視線の交差角が、標準の視聴状況における元の視線交差角と同じ角になるようにする。

視線交差角が同じであれば、両眼視で立体化した物体像の位置は変わらないので、画面からの飛び出し効果も同等になる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

なお、元の画像表示と全く同等にする必要がない場合は、左眼用画像と右眼用画像のずれ量を適宜に調整することにより、適宜の飛び出し効果を得ることができる。飛び出し効果の大きさを調整する場合は、設定盤 1 1 や適宜のデータ入力装置を介して演算制御回路 9 に指令値を与えることができる。

## 【 0 0 5 6 】

図 4 は、本実施形態における 3 D 画面の視線交差角を調整する原理を説明する図面である。

図 4 に示すように、予め編集された 3 D 画像信号は、左眼用画像 F 0 l と右眼用画像 F 0 r を標準の表示画面 S 0 に映写することにより、実体に対応する立体視像が得られるようになっている。こうして得られる標準的な立体視像は、人に優しく、人に害をなさないように設計されたものである。

10

## 【 0 0 5 7 】

安全に制作された 3 D 画像信号を大きい表示画面 S に映写すると、画像が拡大されるばかりでなく、左眼用画像 F l と右眼用画像 F r の距離も大きくなる。したがって、場合によっては左眼の視線と右眼の視線の交差角 が生理的な許容範囲、たとえば 2 4 ° を超える場合が生ずる。このように視線交差角 が上限を超えたときには、左眼用画像 F l と右眼用画像 F r の一方あるいは両方を左右の方向に移動することにより視線交差角 を小さくして許容範囲内に収めることで対応することができる。

## 【 0 0 5 8 】

20

図 5 は、本実施形態における 3 D 画面の視線交差角を視聴距離に関して調整する原理を説明する図面である。

図 5 に示すように、予め編集された 3 D 画像信号に含まれる左眼用画像 F 0 l と右眼用画像 F 0 r を適宜な表示画面 S 0 に映写することにより、実体に対応する安全な立体視像が得られるときに、視聴者と表示画面 S 0 の距離が意図されたものより近くなった場合にも、左眼の視線と右眼の視線の交差角 が許容範囲を超えることがある。このように視線交差角 が上限を超えたときには、図 4 におけると同様に、左眼用画像 F l と右眼用画像 F r の一方あるいは両方を左右の方向に移動することにより視線交差角 を小さくして許容範囲内に収めることで対応することができる。

## 【 0 0 5 9 】

30

なお、一つの画面内で視線交差角 が最も大きい部分は、最も手前に立体像が形成される部分であり、対応する部分の左眼用画像 F 0 l と右眼用画像 F 0 r の表示画面上における距離が最も大きい部分である。したがって、図 4 と図 5 のいずれの場合でも、調整後の左眼用画像 F l ' と右眼用画像 F r ' のずれ量は、視線交差角 が最も大きい部分について、画像表示装置の画面寸法と視聴距離を参酌して決めればよい。

## 【 0 0 6 0 】

図 6 は、本実施形態における 3 D 画面の視線交差角をマイナス側において調整する原理を説明する図面である。

図 6 に示すように、予め編集された 3 D 画像信号に含まれる左眼用画像 H 0 l と右眼用画像 H 0 r を適宜な表示画面 S 0 に映写するとき、これを観察する左眼 L と右眼 R の視線が表示画面 S 0 の前で交差しない場合は、実体に対応する立体視像 H 0 は表示画面 S 0 の後方に得られる。

40

## 【 0 0 6 1 】

予め編集された 3 D 画像信号を基準の表示画面 S 0 より大きい表示画面 S に映写すると、左眼用画像 H l と右眼用画像 H r の距離も大きくなる。なお、左眼用画像 H l と右眼用画像 H r の距離が視聴者の瞳孔間距離 d e と同じ値になると、立体像は無限の遠方に形成される。

## 【 0 0 6 2 】

さらに、場合によっては左眼の視線と右眼の視線が互いに外側に向いて視線交差角 がマイナスになる。マイナスの値が小さいときは、脳の働きにより左眼用画像 H l と右眼用

50

画像  $H_r$  を合成して立体像を得ることができる。しかし、視線交差角  $\theta$  が生理的な許容範囲、たとえば  $-1^\circ$  より大きな負数になる場合には、立体像を合成することが難しくなり、視聴者に生理的な異常を来すことがある。このため、視線交差角  $\theta$  が上限を超えないようにすることが求められる。

#### 【0063】

視線交差角  $\theta$  が上限を超えたときにも、左眼用画像  $F_l$  と右眼用画像  $F_r$  の一方あるいは両方を左右の方向に移動することによりマイナスの視線交差角  $\theta$  を小さくして許容範囲内に収めることで対応することができる。

結局、視線交差角  $\theta$  は、表示画面の手前で視線が交差する場合と、表示画面の後方で交差する場合の両方を勘案すると、危険範囲が  $-1^\circ$  から  $+24^\circ$  の外側になり、快適範囲は  $0^\circ$  から  $12^\circ$  の範囲内として、拡大映写したときの視線交差角  $\theta$  を管理することが好ましい。

#### 【0064】

図7は本実施形態における3D画面の画枠歪みの発生機構を説明する図面、図8は本実施形態において画枠歪みを抑制する原理を説明する図面である。

図7(a)において、左眼用画像と右眼用画像が表示面上で重なったとき、右眼用画像の端が表示面からはみ出たため、左眼用画像に現れた一部の部分に対応する右眼用画像が欠けたとする。すると、図7(b)に示すように、対応部分が欠けた部分は立体視ができず、表示面と同じ奥行き深さに表示されることになる。この現象は、画枠歪みと呼ばれ、画面の手前に再生される被写体について顕著である。

#### 【0065】

画枠歪みを軽減するためには、画面の手前に再生される被写体の左眼用画像と右眼用画像の両方が画枠からはみ出さないように演出することが必要である。

そこで、本実施形態の3D表示装置では、制作された3D画像信号が基準の視聴状況では既に画枠歪みが生じないように処理されていることを利用して、実際の視聴状況が多様な変化をもたらすのに対して、より機械的に適用することができるように、たとえば、図8で説明する画枠歪み軽減方法を採用している。

普通、ある視聴状況において表示することを前提として生成された1対の左右眼用画像は、画枠歪みを避けるため、左右の枠近傍で枠に近づくにつれて平面化するように演出されている。

#### 【0066】

本実施形態の3D表示装置は、視聴状況が特定できないため、基準の視聴状況を前提に生成された3D画像信号を投影するときに、実際の視聴状況に従って左右眼用画像のずれ量を調整するようになっている。したがって、本実施形態の3D表示装置では、標準の3D画像信号では表れないようになっている画枠歪みが発生することがある。

#### 【0067】

図8(a)は、本実施態様の3D表示装置における画枠歪みの発生状況を説明する。すなわち、本実施態様においては、図8(a)に示すように、左眼用画像と右眼用画像が視聴状況に応じていろいろにずれるため、ある部分を表す一方の画像が表示画面から外れてしまうことがある。このような場合に、外れた部分に対応する他方の画像に現れた被写体は、表示画面の深さに表された平面画像となり、画枠歪みが発生する。

#### 【0068】

図8(b)は、本実施態様における画枠歪み軽減方法により図8(a)に例示した画像歪みを軽減する原理を説明する図面である。

画枠の近傍ではみ出した画像の部分を左右の方向に圧縮して、画像のはみ出た側の端縁を画枠の位置まで移動させる。

#### 【0069】

具体的には、画面の左右画枠近傍に緩衝域を設けて、緩衝域内の画像を圧縮して画面の枠までに収まるようにする。すなわち、左眼用画像面と右眼用画像面は、視聴状況に応じて適宜のずれを持って表示画面上に投影される。図8(b)では、左眼用画像面が表示画

10

20

30

40

50

面の枠より右側にはみ出し、右眼用画像面が表示画面の枠より左側にはみ出している。緩衝域の幅は、適宜定めることができ、設定盤 1 1 などを用いて視聴者が指定することもできる。

#### 【0070】

そこで、このままでは表示画面からはみ出して投影されない左眼用画像面右側のはみ出し部分と右眼用画像面左側のはみ出し部分を、緩衝域内で左右方向に縮めて、画像面の枠位置を表示画面の枠位置に一致するようにする。

このように両画像面のはみ出し部分を圧縮することによって左眼用と右眼用の画像が共に欠けることなく、元の 3D 画像信号における演出に従って、緩衝域内で立体感が減少し、画枠近傍では表示画面表面位置に存在する平面画像として認識されるようになって、画枠歪みがほぼ解消される。

10

#### 【0071】

なお、図 8 (b) には、右眼用画像面の右側端部と左眼用画像面の左側端部が表示画面の枠から引っ込んでいる例を示しているが、これらの引っ込んだ画像面についても緩衝域内の部分を左右方向に引き延ばして、画像面の左右枠位置を表示画面の枠位置に一致するように整形してもよい。

また、右眼用画像面が左眼用画像面の一方は表示画面枠に対してずれがないように収まり、他方のみ左右方向にずらすことにより飛び出し効果抑制等を行うこともできるが、この場合には、ずらされた画像面について緩衝域内で画像を圧縮あるいは伸張することにより、画像面の左右端を画枠に一致するようにして、画枠歪みを解消させることができる。

20

#### 【0072】

図 9 は本実施形態における 3D 画面表示方法の全体の手順を説明する流れ図、図 10 は飛び出し効果抑制サブルーチンの手順を説明する流れ図、図 11 は視線交差角抑制サブルーチンの手順を説明する流れ図、図 12 は画枠歪み抑制サブルーチンの手順を説明する流れ図である。

#### 【0073】

本実施形態の 3D 画面表示方法は、主として演算制御回路 9 の制御により実行される。演算制御回路 9 は、個々の電子回路を集積して形成することができるが、汎用のコンピュータにアプリケーションプログラムを格納して、アプリケーションプログラムに従って実行される計算機の機能によって実質的に構成することもできる。なお、汎用コンピュータで構成するときは、画像信号合成回路 7 の機能についても同じコンピュータによって実行させるようにすることもできる。

30

#### 【0074】

本実施形態における 3D 画面表示方法は、番組放送の受信時において再生する前に実行されるものであるが、不具合があれば番組再生中においてもパラメータや演算結果に係る事項を適宜に修正することは可能である。

本実施形態の 3D 画面表示方法では、図 9 に示すように、初めに原画に係る 3D 画像信号を入力する (S 11)。3D 画像信号は、分離された左眼用画像と右眼用画像の内容と画面の配置に係る情報が含まれる。また、3D 画像信号を形成する基準となった視聴状況は演算制御回路 9 において既知であるとする。なお、基準の視聴状況は 3D 画像信号に付属させてもよい。

40

#### 【0075】

実際に 3D 画像信号を 3D 表示して視聴する場合の視聴状況を読み取る (S 12)。実際の視聴状況は、視聴者が実際に使用している 3D 画像表示装置 1 の画面サイズと、視聴者の掛けた 3D 眼鏡と画面の距離すなわち視聴距離とにより評価することができる。

3D 画像表示装置の画面サイズは、装置自体から取得する情報に含まれていることもあつる。また、3D 画像表示装置の型式番号に基づいてリストに当たることによって得ることもできる。視聴距離は、3D 画像表示装置に取り付けた距離計により視聴者が掛ける 3D 眼鏡までの距離を測定した結果として得ることができる。これらの視聴状況のデータは、3D 画像信号を生成するときに基準とした 3D 画像表示装置と視聴者までの距離と対比し

50

て、3D画像の表示条件を調整するために使用する。

基準視聴状況に基づいた原画の3D画像信号について、実際の視聴状況において3D表示する場合の左眼用画像と右眼用画像の配置を算定する(S13)。

【0076】

次に、実際の視聴状況における3D表示像について、飛び出し効果を抑制する必要があるか否かを判定する(S14)。

3D画像信号を生成したときに基準とした画像表示装置より大型の画像表示装置に表示させれば、飛び出し効果は増幅され、強い印象を与えることができる。しかし、たとえば、3D内視鏡による手術の状況を公衆に説明する場合などは、臓器等の立体感が術者と異なると手術の状況を正確に伝達することができないので、術者が手術中に感ずる立体感を伝える必要がある。このため、最大飛び出し効果が内視鏡のモニターと同じ程度になることが要求される。

【0077】

また、3D画像信号を生成したときに基準とした視聴状況において許容される最大程度の飛び出し効果を演出した場合などでは、大型の表示画面に投射して鑑賞させると、刺激が強すぎて不快感を催させることになる。このような場合にも、大型画面表示においても、基準の視聴状況における場合と同等の飛び出し効果を選択することが好ましい。

飛び出し効果をどの程度抑制するかは、予めケースに従った係数を記憶させておいて、実際のケースに従った実行に伴い読み出して調整することができる。

【0078】

飛び出し効果抑制が必要であれば、飛び出し効果抑制サブルーチンを実行してから(S15)、視線交差角抑制サブルーチンに進み、飛び出し効果抑制をしない場合は、飛び出し効果抑制サブルーチンをとばして視線交差角抑制サブルーチンを実行する(S16)。そして、画枠歪み抑制サブルーチンを実行して(S17)、実際の画像表示器1に表示する左眼用画像面と右眼用画像面のずれ量および画像の変成量を算定して、結果を画像信号合成回路7に指示する(S18)。

【0079】

ずれ量や変成量の指示値を与えられた画像信号合成回路7が、再生する番組の全体にわたって実際の視聴状況に対応した3D画像信号を生成して、3D画像表示器1に供給することにより、実際の視聴状況に従って人に優しい3D画像表示を実行することができる。

なお、画像信号合成回路7で合成した再生用の3D画像信号は、図外の録画装置により記録媒体に記録して、適宜の時刻に適宜の画像表示装置で再生できるようにしてもよい。

【0080】

図10は、飛び出し効果抑制サブルーチンの手順を示す流れ図である。

演算制御回路9には、受信回路3で受信した原画の3D画像信号を、画像分離回路5で分離した左眼用画像面と右眼用画像面が入力されている。

そこで、これらの左眼用画像面と右眼用画像面について調べることにより、原画において飛び出し効果が最も大きく表れる最も手前に位置する部分を見いだす。最も手前に位置する部分の画像は、表示画面に表示したときに、左眼用画像が右側に配置され右眼用画像が左側に配置されて視線が交差する状態であって、画像におけるずれが最も大きく表れる部分に当たる。原画における左右画像の最大のずれ、すなわち左右画像間の視差距離を算定する(S21)。

なお、本実施形態の3D表示装置を円滑に作動させるために、番組の最初に、演出により意図した最大ずれ量を簡単に見いだせるように編集した画面を添付するようにしてもよい。

【0081】

次に、実際の視聴状況における表示画面上に表示されるべき左右目用画像について、ずれが最も大きく表れる部分が持つべき視差距離を算定する(S22)。視差距離は、飛び出し効果抑制の程度を示す係数を使って計算する。なお、原画における飛び出し効果と同等の飛び出し量が求められるときは、原画における視差距離に対応する視差距離を持つよ

10

20

30

40

50

うに、投影する 3D 画像信号における左右目用画像同士のずれ量を算定する。

得られたずれ量に従い、画像信号合成回路 7 を制御して左眼用画像面と右眼用画像面の左右位置の偏差を調整した 3D 画像信号を生成させて (S 2 3)、メインルーチンに復帰する。

#### 【0082】

図 1 1 は、視線交差角抑制サブルーチンの手順を示す流れ図である。

実際の視聴状況で表示される 3D 画像において、最大飛び出し部分の左眼用画像と右眼用画像を見通す視線の視線交差角を算定する (S 3 1)。視線交差角は、基準ディスプレイと基準視聴距離と対比した、実際に使う 3D 画像表示器 1 と距離計で測定された視聴距離に基づいて算定する必要がある。また、小児は、瞳孔間距離が短いため、視線交差角が大きくなり悪影響も大きく出るので、小児が視聴者に含まれる場合は、小児の視線に関する視線交差角を対象とする必要がある。

10

#### 【0083】

視線交差角が、継続的に快適に観察できる上限許容値 (たとえば  $12^\circ$ ) より小さいときは、次のステップ S 3 3 に進み、上限許容値より大きいときは、左眼用画像と右眼用画像のずれを縮小させて、視線交差角が上限許容値以下になるようにすることが好ましい (S 3 2)。なお、視線交差角が  $24^\circ$  以上ある場合は、視聴者に生理的な障害を与えるので、必ず視線交差角を減少させる措置を執らなければならない。

#### 【0084】

次に、実際の視聴状況で表示される 3D 画像において、最も奥に引っ込んだ部分として観察される部分について左眼用画像と右眼用画像を見通す視線交差角を算定する (S 3 3)。3D 画像中で最も奥に引っ込んだ部分は、3D 画像を表示面に表示したときに、左眼用画像が左側に配置され右眼用画像が右側に配置されて視線が交差しない状態であって、画像におけるずれが最も大きく表れる部分である。両画像のずれが瞳孔間距離と一致するときに視線交差角が  $0^\circ$  になり、立体視化した像は無限遠に結ばれることになる。

20

#### 【0085】

実際の視聴状況において、両画像のずれである視差距離が視聴者の瞳孔間距離を超えない状態、すなわち視線交差角が  $0^\circ$  以上であれば、快適に観察することができる。そこで、視差交差角が下限許容値とされる  $0^\circ$  より大きくプラス側になっているときは、このサブルーチンを終了し、下限許容値より小さくマイナス側になっているときには、視線交差角が下限許容値の  $0^\circ$  以上になるようにすることが好ましい (S 3 2)。

30

#### 【0086】

なお、視線交差角の下限許容値は、設定盤 1 1などを介して適宜指示することができる。ただし、視線交差角が  $-1^\circ$  以下である場合は、視聴者に生理的な障害を与えるので、必ず視線交差角を増大させる措置を執らなければならない。

視聴状況における視線交差角を許容範囲内に収めると、視線交差角抑制サブルーチンを終了して、メインルーチンに復帰する。

#### 【0087】

図 1 2 は、画枠歪み抑制サブルーチンの手順を示す流れ図である。

画枠歪み抑制ルーチンは、それまでの手順で形成される 3D 画像信号に対して、図 8 により説明した画枠歪み軽減方法を実行するものである。

40

初めに、画枠歪みの解消を図る緩衝域を設定する (S 4 1)。

次に、生成した 3D 画像信号に含まれる左眼用画像面と右眼用画像面の内、画枠からはみ出た画像面について、緩衝域内で画像を圧縮して画面の端縁を画枠位置に合わせるようにして、左眼用画像と右眼用画像の一方が欠ける状態をなくすことにより、原画における画枠近傍の 2D 化処理をほぼ再現できるようにして、画枠歪みを解消させる (S 4 2)。

作業後に、メインルーチンに戻る。

#### 【0088】

図 1 3 は、本実施形態の 3D 表示装置に使用される設定盤 1 1の例を示す斜視図である。設定盤 1 1は、演算制御回路 9における演算に必要な各種のパラメータを設定する装置

50

である。設定盤 11 に設けた設定目盛 21 とボリュームつまみ 27 あるいはテンキー 25 を用いて、視線交差点の上限値と下限値、鑑賞者の瞳孔間距離などを設定することができる。また、液晶ディスプレイ 23 には、3D 表示画面のサイズ、鑑賞者までの距離、画枠歪み軽減領域の幅など、設定対象毎に適したシンボルが表示され、ボリュームつまみ 29、あるいはテンキー 25 を使って、適正值を設定することができる。なお、3D 表示画面のサイズを直接入力する代わりに、ローマ字入力も可能なテンキー 25 を介して、ディスプレイの型式番号を入力して、データベースを参照して画面サイズを知ることにもできる。また、押しボタンスイッチ 31, 33, 35 を使って、設定した値を確定する指示や、設定した値を取り消す指示、あるいは、設定対象を変更する指示などを出すことができる。

【0089】

なお、設定盤 11 は、筐体内部に中央処理装置、入出力インターフェース、制御プログラムやパラメータを記憶する記憶装置、データベースを記憶する記憶装置、画像受信回路などを搭載する回路基板 41 を格納して、受信回路 3、画像分離回路 5、画像信号合成回路 7、演算制御回路 9、記憶装置 13 の全部または一部として機能させることにより、本実施形態の 3D 表示装置全体をコンパクトに構成するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明の 3D 表示装置を用いることにより、多数の端末に受信されるため視聴状況が一定しない放送による 3D 画像表示について、個々の端末において、所定の立体感をもたらす、かつ人に優しい 3D 画像を表示する 3D 表示装置を供給することができる。

【符号の説明】

【0091】

- 1 3D 画像表示器
- 3 受信回路
- 5 画像分離回路
- 7 画像信号合成回路
- 9 演算制御回路
- 11 設定盤
- 13 記憶装置
- 15 距離計
- 17 3D 眼鏡
- 21 設定目盛
- 23 液晶ディスプレイ
- 25 テンキー入力部
- 27, 29 ボリュームつまみ
- 31, 33, 35 押しボタンスイッチ
- 41 回路基板

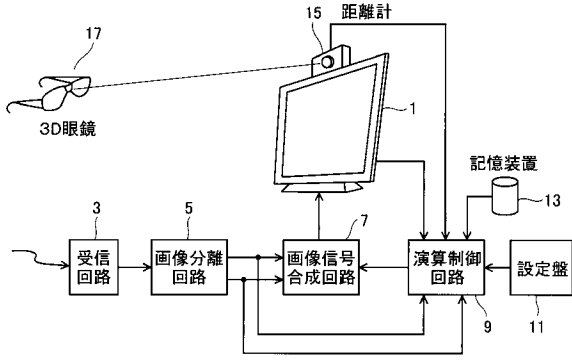
10

20

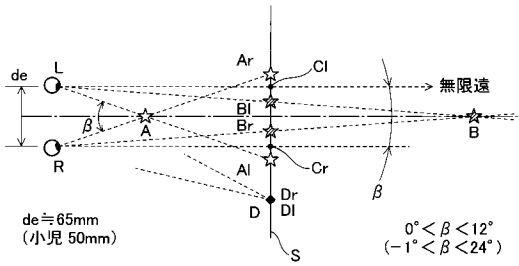
30



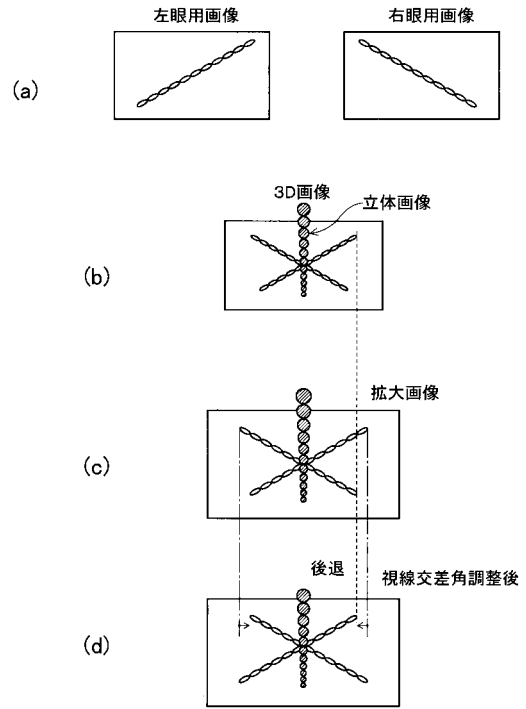
【 図 1 】



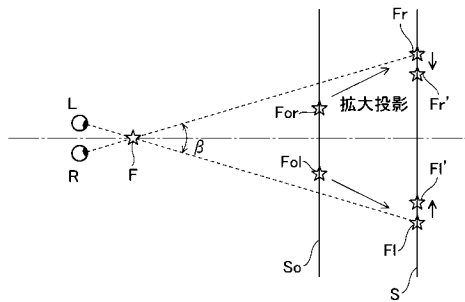
【 図 2 】



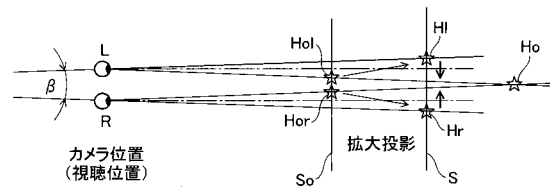
【 図 3 】



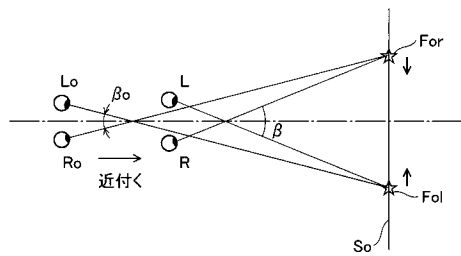
【 図 4 】



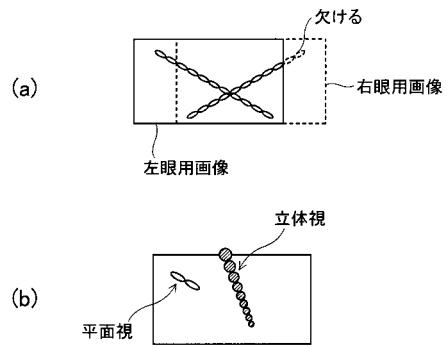
【 図 6 】



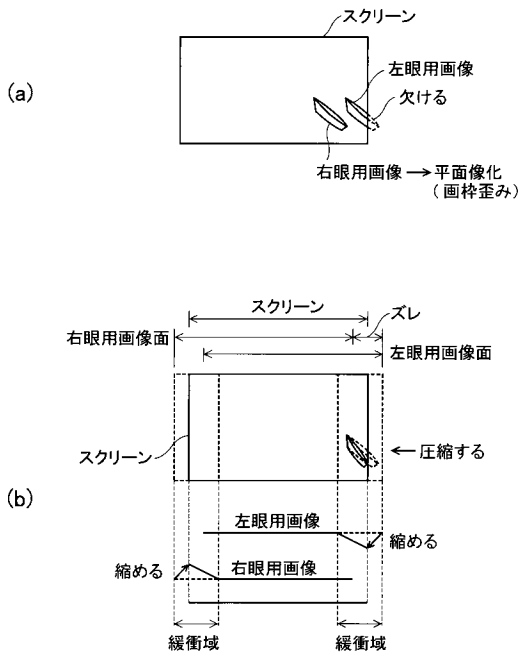
【 図 5 】



【 図 7 】

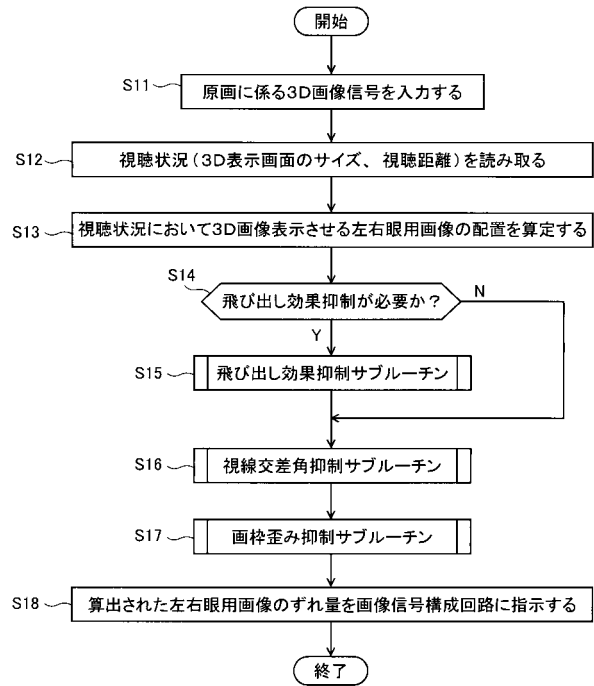


【 図 8 】



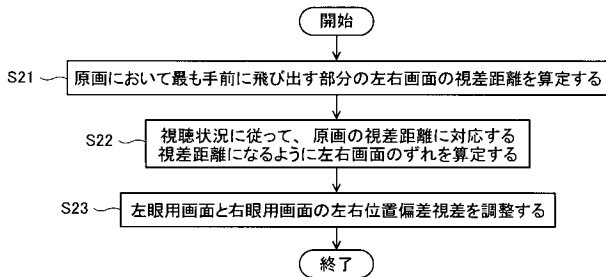
【 図 9 】

3D画面表示方法



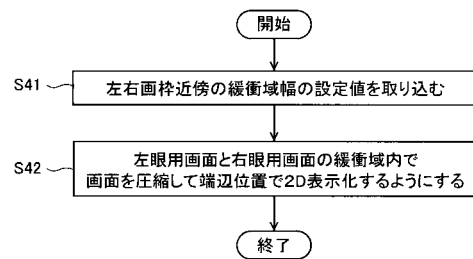
【 図 1 0 】

飛び出し効果抑制サブルーチン



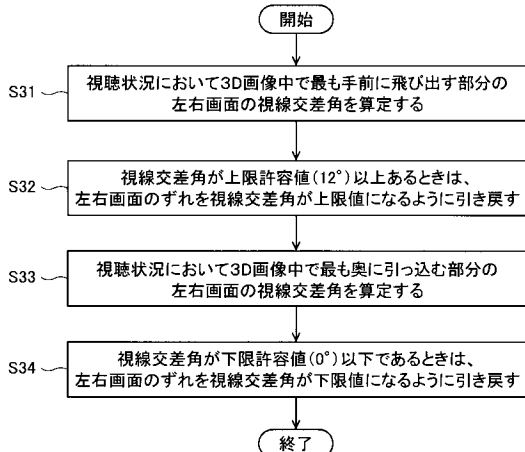
【 図 1 2 】

画枠歪み制御サブルーチン

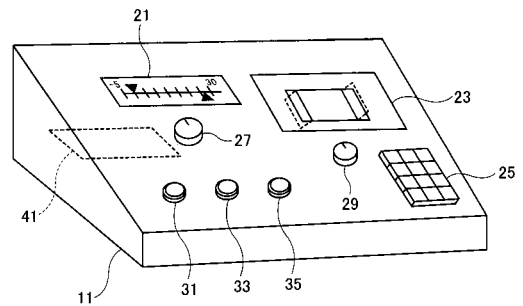


【 図 1 1 】

視線交差角抑制サブルーチン



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 伊能 英男  
東京都渋谷区神山町4番14号

(72)発明者 中村 康則  
愛媛県松山市北藤原町1-26

(72)発明者 佐藤 淳  
愛媛県松山市北藤原町1-26

Fターム(参考) 2H199 BA04 BA68  
5C061 AA01 AA21 AB12 AB14 AB16 AB20  
5C082 AA21 BA47 BD02 CB01 MM10