

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7182549号

(P7182549)

(45)発行日 令和4年12月2日(2022.12.2)

(24)登録日 令和4年11月24日(2022.11.24)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 H 1/22 (2006.01)

G 0 3 H 1/22

請求項の数 19 (全16頁)

(21)出願番号	特願2019-535341(P2019-535341)	(73)特許権者	511077292
(86)(22)出願日	平成29年12月14日(2017.12.14)		ユニバーサル シティ スタジオズ リミ
(65)公表番号	特表2020-503560(P2020-503560 A)		テッド ライアビリティ カンパニー
(43)公表日	令和2年1月30日(2020.1.30)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 1
(86)国際出願番号	PCT/US2017/066456		6 0 8 ユニバーサル シティ ユニバー
(87)国際公開番号	WO2018/125599	(74)代理人	サル シティ プラザ 1 0 0
(87)国際公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)		100094569
審査請求日	令和2年11月11日(2020.11.11)	(74)代理人	弁理士 田中 伸一郎
(31)優先権主張番号	62/439,390	(74)代理人	100109070
(32)優先日	平成28年12月27日(2016.12.27)		弁理士 須田 洋之
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100067013
(31)優先権主張番号	15/705,107		弁理士 大塚 文昭
(32)優先日	平成29年9月14日(2017.9.14)	(74)代理人	100086771
	最終頁に続く		弁理士 西島 孝喜
		(74)代理人	100109335
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高被写界深度ホログラム用ホログラフィック画像装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホログラム画像装置であって、

複数のホログラフィックパネルであって、当該複数のホログラフィックパネルの各々は複合ホログラム画像の一部に対応する干渉パターンで符号化された透過性パネルを有する、複数のホログラフィックパネルと、

光を放射し、1又は2以上の入射角から前記複数のホログラフィックパネルの各ホログラフィックパネルを照射するよう構成された1又は2以上の光源であって、それぞれのホログラフィックパネルの干渉パターンは、前記複合ホログラム画像を生成するように前記複数のホログラフィックパネルに前記放射された光を回折させる、1又は2以上の光源と、

10

を備え、
前記複数のホログラフィックパネルのホログラフィックパネルは、隣接するホログラフィックパネルの一方によって生成されるホログラム画像が隣接するホログラフィックパネルの他方の被写界深度内に生成され、前記隣接するホログラフィックパネルの一方によって生成される被写界深度が重なり合う領域のホログラム画像は、前記隣接するホログラフィックパネルの他方によって生成される被写界深度が重なり合う領域のホログラム画像とは、前記複合ホログラム画像の少なくとも異なる一部を含み、前記複合ホログラム画像を生成するように、前記ホログラフィックパネルのそれぞれの被写界深度が重なり合うように互いに隣接して配置される、
ホログラム画像装置。

20

【請求項 2】

前記複合ホログラム画像の被写界深度は、前記複数のホログラフィックパネルの少なくとも幾つかのホログラフィックパネルに対応する、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

【請求項 3】

前記複数のホログラフィックパネルの少なくとも 1 つのホログラフィックパネルは、多チャンネルホログラムとして構成される、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

【請求項 4】

前記複数のホログラフィックパネルのうちの少なくとも 1 つのホログラフィックパネルの前記透過性パネルが、可視光に対して透過性であるガラスパネルを含む、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

10

【請求項 5】

前記複数のホログラフィックパネルのうちの少なくとも 1 つのホログラフィックパネルの前記透過性パネルが、90%～80%の光透過性を有するように着色される、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

【請求項 6】

前記複数のホログラフィックパネルのうちの少なくとも 1 つのホログラフィックパネルの前記透過性パネルが、80%～70%の光透過性を有するように着色される、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

【請求項 7】

前記複数のホログラフィックパネルのうちの少なくとも 1 つのホログラフィックパネルの前記透過性パネルが、70%～60%の光透過性を有するように着色される、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

20

【請求項 8】

前記複数のホログラフィックパネルに動作可能に結合された 1 又は 2 以上のアクチュエータを備え、前記 1 又は 2 以上のアクチュエータが、前記複数のホログラフィックパネルの配列及び / 又は向きを変更するようコントローラにより制御されるように構成される、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

【請求項 9】

前記 1 又は 2 以上の光源に動作可能に結合された 1 又は 2 以上のアクチュエータを更に備え、前記 1 又は 2 以上のアクチュエータは、前記 1 又は 2 以上の入射角を変更するようコントローラによって制御されるように構成される、請求項 1 に記載のホログラム画像装置。

30

【請求項 10】

複合ホログラムを形成する方法であって、

隣接するホログラフィックパネル間にギャップが存在するように前記ホログラフィックパネルを互いに隣接して配置するステップであって、前記ギャップは、隣接するホログラフィックパネルの一方によって生成されるホログラムが隣接するホログラフィックパネルの他方の被写界深度内に生成され、前記隣接するホログラフィックパネルの一方によって生成される被写界深度が重なり合う領域のホログラム画像は、前記隣接するホログラフィックパネルの他方によって生成される被写界深度が重なり合う領域のホログラム画像とは、前記複合ホログラム画像の少なくとも異なる一部を含み、複合ホログラムが生成されるように、前記隣接するホログラフィックパネルのそれぞれの被写界深度が互いに重なり合うようなものであり、前記ホログラフィックパネルの各々は前記複合ホログラムの一部に対応する干渉パターンで符号化される、ステップと、

40

1 又は 2 以上の光源を用いて 1 又は 2 以上の入射角から前記ホログラフィックパネルを照射して、前記複合ホログラムを生成するステップと、を含む方法。

【請求項 11】

前記ホログラフィックパネルの数を増大させて、前記複合ホログラムの総被写界深度を増大させるステップを含む、請求項 10 に記載の方法。

50

【請求項 1 2】

コントローラに動作可能に結合された 1 又は 2 以上のアクチュエータに前記ホログラフィックパネルのうちの少なくとも 1 つを結合させて、前記隣接するホログラフィックパネル間の前記ギャップを変更するステップを更に含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記ホログラフィックパネルのうちの少なくとも 1 つのホログラフィックパネルの傾斜角及び/又は前記隣接するホログラフィックパネル間のシフト距離を変更するステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

コントローラに動作可能に結合された 1 又は 2 以上のアクチュエータに 1 又は 2 以上の光源を結合させて、前記 1 又は 2 以上の入射角を変更するステップを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 5】

ホログラム画像装置のために用いられる複数のホログラフィックパネルであって、前記複数のホログラフィックパネルの各々は複合ホログラム画像の一部のみで符号化された透過性パネルを備え、前記透過性パネルが可視光に対して透過性であり、

前記複数のホログラフィックパネルのホログラフィックパネルは、隣接するホログラフィックパネルの一方によって生成されるホログラム画像が隣接するホログラフィックパネルの他方の被写界深度内に生成され、前記隣接するホログラフィックパネルの一方によって生成される被写界深度が重なり合う領域のホログラム画像は、前記隣接するホログラフィックパネルの他方によって生成される被写界深度が重なり合う領域のホログラム画像とは、前記複合ホログラム画像の少なくとも異なる一部を含み、前記複合ホログラム画像を生成するように、前記ホログラフィックパネルのそれぞれの被写界深度が重なり合うように互いに隣接して配置され、前記複合ホログラム画像の被写界深度は、前記複合ホログラム画像を生成するために用いた重なり合うホログラフィックパネルの数に基づいて調整可能である、

複数のホログラフィックパネル。

【請求項 1 6】

前記透過性パネルが、可視光に対して透過性であるガラスパネルを含む、請求項 1 5 に記載の複数のホログラフィックパネル。

【請求項 1 7】

前記透過性パネルが、90%～80%の光透過性を有するように着色される、請求項 1 5 に記載の複数のホログラフィックパネル。

【請求項 1 8】

前記透過性パネルが、80%～70%又は70%～60%の光透過性を有するように着色される、請求項 1 5 に記載の複数のホログラフィックパネル。

【請求項 1 9】

前記透過性パネルが、単一のチャンネルホログラム又は多チャンネルホログラムで符号化される、請求項 1 5 に記載の複数のホログラフィックパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2016年12月27日に出願された「高被写界深度ホログラム」という名称の米国特許仮出願第62/439,390号に対する優先権及びその利点を主張するものであり、この特許仮出願は、全体が引用により本明細書に組み入れられる。

【0002】

本開示は、画像表示、より詳細には、ホログラム画像を表示する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0003】

本節は、以下に記載及び／又は特許請求される本発明の技法の様々な態様に関係する可能性がある、当技術分野の様々な態様を読者に紹介することを目的としている。ここでの検討内容は、本開示の様々な態様の理解を深めるため、読者に背景情報を提供する一助となると思われる。従って、これらの記載は、従来技術として認められず、この観点から読む必要があることを理解されたい。

【 0 0 0 4 】

ホログラムは、干渉パターンとしてシーンから発せられる光照射野を符号化するホログラフィック媒質（例えば、ホログラフィックパネル又はプリント）を照射することによって生成される。ホログラフィック媒質が光源を用いて適切に照射された場合、干渉パターンは、視差及び遠近などの視覚的奥行きキューを示す 3 次元（3D）ホログラム画像に光を回折する。更に、ホログラムは、複数の 3D ホログラム画像（例えば、多チャンネルホログラム）を含むことができ、各画像は、観測者のそれぞれの位置に対応するか、又は光源の入射角に対応する。最近になって、ホログラム媒体を使用して専用メガネ又は他の中間光学系に頼ることなく見ることが出来る 3D 録画を生成することに関心が高まっている。しかしながら、現行のホログラム技術は、レーザのコヒーレンス長及びホログラフィックパネルの品質などの様々な要因に起因して、被写界深度（DOF）が制限される場合があり、これは、ホログラフィックパネルのホログラフィック素子の解像度の限界をもたらす。

10

【発明の概要】

【 0 0 0 5 】

最初に請求項に記載された本発明の範囲内にある特定の実施形態について以下で検討する。これらの実施形態は、本開示の範囲を限定することを意図するものではない。実際に、本発明の開示内容は、以下に記載される実施形態と同様又は異なることができる様々な形態を含むことができる。

20

【 0 0 0 6 】

本発明の開示の 1 つの態様によれば、ホログラム画像装置は、複数のホログラフィックパネルを含み、各ホログラフィックパネルが、複合ホログラム画像の一部で符号化された透過性パネルを含む。ホログラム画像装置はまた、1 又は 2 以上の入射角から複数のホログラフィックパネルのうちの各ホログラフィックパネルを照射して、複合ホログラム画像を生成するよう構成された 1 又は 2 以上の光源を含む。

30

【 0 0 0 7 】

本発明の開示の別の態様によれば、複合ホログラムを形成する方法は、隣接するホログラフィックパネル間にギャップが存在するようにホログラフィックパネルを互いに隣接して配置するステップを含み、ギャップは、隣接するホログラフィックパネルのそれぞれの被写界深度が互いに重なり合うようにする。本方法はまた、1 又は 2 以上の光源を用いて 1 又は 2 以上の入射角からホログラフィックパネルを照射して、複合ホログラムを生成するステップを含む。

【 0 0 0 8 】

本発明の開示の別の態様によれば、ホログラフィックパネルは、複合ホログラム画像の一部のみで符号化された透過性パネルを備え、透過性パネルが可視光に対して透過性である。

40

【 0 0 0 9 】

本開示のこれら及び他の特徴、態様、並びに利点は、図面全体を通じて同様の参照符号が同様の要素を示す添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むと更に理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】 1 つの実施形態による、ホログラフィック画像装置の概略斜視図である。

【図 2】 1 つの実施形態による、複合ホログラム画像を形成するための複数のホログラフィックパネルを含むホログラフィック画像装置の概略斜視図である。

50

【図 3 A】本開示の実施形態による、複数のホログラフィックパネルの構成の 1 つの実施例の図である。

【図 3 B】本開示の実施形態による、複数のホログラフィックパネルの構成の実施例の図である。

【図 3 C】本開示の実施形態による、複数のホログラフィックパネルの構成の実施例の図である。

【図 4】1 つの実施形態による、図 2 のホログラフィック画像装置によって生成された複合ホログラム画像の概略斜視図である。

【図 5】1 つの実施形態による、図 2 のホログラフィック画像装置のブロック図である。

【図 6】1 つの実施形態による、図 2 のホログラフィック画像装置を使用して複合ホログラムを形成する方法の 1 つの実施例を例示するフローチャートである。

【図 7】1 つの実施形態による、図 2 のホログラフィック画像装置を操作する実施例を例示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示の 1 又は 2 以上の特定の実施形態について以下に説明する。これらの実施形態の簡潔な説明を行うために、本明細書では、実際の実施構成の全ての特徴については説明しないことにする。何れかの技術又は設計プロジェクトと同様に、このような何らかの実際の実施構成の開発において、システム及びビジネスに関連した制約への準拠など、実施構成毎に異なる可能性のある開発者の特定の目標を達成するために、多数の実施時固有の決定を行う必要がある点は理解されたい。更に、このような開発の取り組みは、複雑で時間を要する可能性があるが、本開示の利点を有する当業者にとっては、設計、製作、及び製造の日常的な業務である点を理解されたい。

【0012】

本発明の種々の実施形態の要素を導入する際に、冠詞「a」、「an」、「the」、及び「said」は、要素の 1 つ又はそれ以上が存在することを意味するものとする。用語「備える」、「含む」、及び「有する」は、包括的なものであり、記載した要素以外の付加的な要素が存在し得ることを意味する。

【0013】

上述のように、ホログラフィック媒質（例えば、ホログラフィックパネル又はプリント）を使用して 3D 録画を生成することに関心が高まっているが、現行のホログラム技術は、被写界深度（DOF）が制限される場合があり、これは、ホログラフィックパネルのホログラフィック素子の解像度の限界をもたらす。このため、ホログラフィックパネル上に生成された何らかの 3D 画像は、3D 画像がホログラフィックパネルの表面の平面に接近するときに最も鮮明となり、すなわち、最も焦点が合っており、表面の平面から遠くに離れる画像ほど、不鮮明で焦点外れとなる。3D 画像全体をくっきりとして焦点が合うのを確実にする 1 つの手法は、コンテンツを限定的な被写界深度内で結合することとすることができる。しかしながら、この手法は、奥行きがあり、臨場感のあるシーンを生成するために必要とされる深度効果を達成するものではないことが現在認識されている。

【0014】

このことを念頭に置いて、本発明の実施形態は、高 DOF 及び焦点が合った 3D ホログラフィック画像を生成する装置及び方法に関する。以下でより詳細に論じるように、本発明の実施形態によれば、複合ホログラム画像は、複合ホログラム画像の一部で各々が符号化された複数の実質的に透過性のホログラフィックパネルを使用して形成される。複数のホログラフィックパネルは、互いに隣接して設置され、隣接したホログラフィックパネル間にギャップが存在し、接したホログラフィックパネルのそれぞれの DOF が互いに重なるようになる。複数のホログラフィックパネルのホログラム画像は、合わせて複合ホログラム画像を形成する。各ホログラフィックパネルのホログラムをそれぞれの DOF 内に保持し、ホログラフィックパネルを互いに隣接して積み重ねることによって、複合ホログラム画像の DOF は、ホログラフィック素子の解像度を変えずに調節可能である。例

例えば、複合ホログラム画像のDOFは、ホログラフィックパネルの数と共に増大することができる。このため、全体的な奥行き効果は、単一のホログラフィックパネルから可能であるものをはるかに超えることができ、焦点が合った、奥行きがあり臨場感のあるシーンを示すホログラム画像を得ることができる。

【0015】

図を参照すると、図1は、ホログラフィック画像装置10の1つの実施形態の斜視図である。例示の実施形態において、ホログラフィック画像装置10は、焦点が合ったDOF16を有するホログラム3Dコンテンツ14で符号化されたホログラフィックパネル又はプリント12を含む。一部の実施形態において、ホログラフィックパネル12は、（不透過性材料ではなく）ガラスなどの（例えば、可視光に対して透過性）実質的に透過性の材料を含むことができる。一部の実施形態において、ホログラフィックパネル12は、（例えば、約90%～約80%、約80%～約70%、約70%～約60%、約60%～約50%、約50%～約40%、約40%～約30%、約30%～約20%など、約90%～約60%の光透過性を有する）着色材料を含むことができる。ホログラフィック画像装置10はまた、ホログラフィックパネル12を1又は2以上の入射角（例えば、ホログラフィックパネル12の面法線に対する角度）から照射するように構成された1又は2以上の光源18を含む。1又は2以上の光源18は、専用光源とすることができ、又は空間（例えば、陳列室、ステージ）内の共通の照明システムなど、ホログラフィックパネル12が配置されている周囲における一体型光源とすることができ。

【0016】

ホログラフィックパネル12が1又は2以上の光源18によって照射される場合、生成されたホログラム画像（例えば、ホログラム3Dコンテンツ14）は、DOF16内で焦点が合っている（例えば、鮮明でくっきり）。ホログラフィックパネル12は、1チャンネルホログラムとすることができ、又は多チャンネルホログラムとすることができ、ホログラフィックパネル12が1又は2以上の光源18の異なる入射角から照射された場合に、又は観測者（色判断関係）がホログラフィックパネル12を異なる視野角から見た場合に、画像の異なるフレームが示されるようになる。一部の実施形態において、DOF16は、ホログラフィックパネル12の表面20から約400ミリメートル（mm）（例えば、距離22は、約200mmである）及び/又は約ホログラフィックパネル12より約200mm上方及び下方（例えば、距離24は約200mmである）とすることができ。上述したように、ホログラフィックパネル12のDOFは、ホログラフィック素子解像度によって制限され、改善が困難である可能性がある。本発明の実施形態によれば、ホログラムのDOFは、ホログラフィック素子解像度を変えずに改善することができる。特に、焦点が合った高被写界深度の3D画像は、以下で論じるように複合ホログラム画像を形成するために複数のホログラフィックパネルを使用して達成できることが現在認識されている。

【0017】

図2は、DOFを拡張するためにホログラフィックパネル又はプリント30のスタック（例えば、複数のホログラフィックパネル）を含むホログラフィック画像装置10の実施形態の斜視図である。例示の実施形態において、ホログラフィック画像装置10は、1又は2以上の光源18、及び隣接したホログラフィックパネル12間のギャップ32を有して互いに隣接して積み重ねられ又は配置された複数のホログラフィックパネル12を含む。ギャップ32は、面法線又は面外方向で1つのホログラフィックパネル12の中央部から隣接したホログラフィックパネル12の中央部までの距離を表すと考えることができる。後で論じるように、ギャップ32は一定値とすることができ、又は隣接したホログラフィックパネル12の異なるペアに対して変わる（例えば、増大又は減少する）ことができる。

【0018】

例示の実施形態では3つのホログラフィックパネル12のみが示されているが、ホログラフィックパネル30のスタックは、任意の適切な数のホログラフィックパネル12を含

10

20

30

40

50

むことができる。例示の実施形態において、ホログラフィックパネル 30 のスタックは、ホログラフィックパネル 12 の面法線又は面外方向 34、36 及び 38 が同じ方向でほぼ整列され、ホログラフィックパネル 12 の縁部 40、42 及び 44 もまた互いに対してほぼ整列されるように配置される。しかしながら、他の実施形態において、ホログラフィックパネル 12 は、他の相対構成で配置することができる。例えば、図 3 A、図 3 B 及び図 3 C は各々、ホログラフィックパネル 30 のスタックの構成の上面図を示し、各ホログラフィックパネル 12 の配向は、ギャップ 32、傾斜角、及びノ又はシフト又はシフト距離の観点から特徴付けることができる。図示するように、ホログラフィックパネル 30 のスタックは、長手方向及び横方向での基準ホログラフィックパネル 56 の平面内の面法線 50 及び直交軸線 52 及び 54 を基準として説明することができる。これらの方向は、基準ホログラフィックパネル 56 の平行な縁部によって定められる点に留意されたい。より具体的には、1 又は 2 以上のギャップ 32（例えば、方向及び距離）は、基準ホログラフィックパネル 56 の面法線 50 に対して記述される。1 又は 2 以上の傾斜角は、基準ホログラフィックパネル 56 の面法線 50（例えば、それぞれのホログラフィックパネルの面法線と基準ホログラフィックパネル 56 の面法線 50 の関係）に対して記述される。1 又は 2 以上のシフト（例えば、方向及び距離）は、基準ホログラフィックパネル 56 に対して、及び直交軸線 52 に対して記述される。

【0019】

このことを念頭において、図 3 A は、互いに対して傾斜し及びノ又はシフトした 1 又は 2 以上のホログラフィックパネル 12 を有するホログラフィックパネル 30 のスタックを示す。図示する実施形態において、ホログラフィックパネル 30 のスタックは、基準ホログラフィックパネル 56 及び第 1 及び第 2 のオフセットホログラフィックパネル 60 及び 62 を含む。第 1 のオフセットホログラフィックパネル 60 は、傾斜角 64（例えば、第 1 のオフセットホログラフィックパネル 60 の面法線と面法線 50 の間の角度）で基準ホログラフィックパネル 56 に対して傾斜し、移動 66（例えば、方向及び距離）で基準ホログラフィックパネル 56 に対して移動している。第 2 のオフセットホログラフィックパネル 62 は、傾斜角 68（例えば、第 2 のオフセットホログラフィックパネル 62 の面法線と面法線 50 との間の角度）で基準ホログラフィックパネル 56 に対して傾斜し、移動 70 で基準ホログラフィックパネル 56 に対して移動している。傾斜角（例えば、傾斜角 64 及び 68）は、直交軸線 52 又は直交軸線 54 に沿って、又はその両方に沿うことができる点に留意されたい。シフト角度 64 及び 68 は、同じ値又は異なる値を有することができる。シフト 66 及び 70 は、同じ距離又は異なる距離とすることができる。

【0020】

図 3 B は、可変ギャップで配置されたホログラフィックパネル 12 を有するホログラフィックパネル 30 のスタックを示す。上述したように、ギャップ 32 は、面法線 50 又は面外方向に隣接したホログラフィックパネル 12 の中央部からの距離として記載される。本明細書で、ホログラフィックパネル 12 の中央部は、点 33 によって示されている。例示の実施形態において、ホログラフィックパネル 30 のスタックは、基準ホログラフィックパネル 56 及び第 1 及び第 2 のオフセットホログラフィックパネル 72 及び 74 を含む。ホログラフィックパネルは、第 1 のギャップ 78 が基準ホログラフィックパネル 56 とホログラフィックパネル 72 との間に、第 2 のギャップ 80 がホログラフィックパネル 72 及び 74 の間にあるように構成されている。第 1 及び第 2 のギャップ 78 及び 80 は、同じ値又は異なる値を有することができる。

【0021】

図 3 C は、ギャップなし又は実質的にギャップなしで配置されたホログラフィックパネル 12 を有する（例えば、ホログラフィックパネル 30 は、直交軸線 52 及び 54 で整列されている）ホログラフィックパネル 30 のスタックを示す。例示の実施形態において、ホログラフィックパネル 30 のスタックは、基準ホログラフィックパネル 56 及びホログラフィックパネル 82 及び 84 を含む。ホログラフィックパネル 30 は、これらのホログラフィックパネル（例えば、56、82 及び 84）の中央部 33 が直交軸線 52 で整列さ

10

20

30

40

50

れるように実質的に並んで配置されている。基準ホログラフィックパネル 5 6 とホログラフィックパネル 8 2 と間にシフト 8 6 が、及びホログラフィックパネル 8 2 及び 8 4 間にシフト 8 8 が存在することができる。シフト 8 6 及び 8 8 は、同じ値又は異なる値を有することができる。ホログラフィックパネル 3 0 のスタックは、図 3 A、図 3 B 及び図 3 C 又はその組み合わせで論じたように任意の適切な構成で配置することができることに留意されたい。ホログラフィックパネル 3 0 の異なる構成は、より大きな組み合わせられた D O F を達成することができ、焦点が合った奥行きがあり臨場感があるシーンを示す。

【 0 0 2 2 】

図 2 を再度参照すると、1 又は 2 以上の光源 1 8 は、1 又は 2 以上のそれぞれのホログラフィックパネル 1 2 を 1 又は 2 以上の入射角から照射するように構成されている。ホログラフィックパネル 1 2 の各々は、ガラス又は高い透過性を有する同様の材料で作製することができる。一部の実施形態において、ホログラフィックパネル 3 0 のスタックの 1 又は 2 以上のホログラフィックパネル 1 2 は、同じか又は異なる透過性（例えば、約 9 0 % ~ 約 8 0 %、約 8 0 % ~ 約 7 0 %、約 7 0 % ~ 約 6 0 %、約 6 0 % ~ 約 5 0 %、約 5 0 % ~ 約 4 0 %、約 4 0 % ~ 約 3 0 %、又は約 3 0 % ~ 約 2 0 % の光透過性）で着色することができる。一部の実施形態において、ホログラフィックパネル 3 0 のスタックのホログラフィックパネル 1 2 の 1 又は 2 以上は、不透過性及び / 又は 1 0 0 % 着色することができる。一部の実施形態において、観測者に対するホログラフィックパネル 3 0 のスタック内の第 1 のホログラフィックパネル 1 2 は、観測者が第 1 のホログラフィックパネル 1 2 の後方で後続のホログラフィックパネル 1 2 を見ることができるように、実質的に透過性とする。一部の実施形態において、観測者に対するホログラフィックパネル 3 0 のスタック内の最終ホログラフィックパネル 1 2 は、不透過性とする。一部の実施形態において、着色の度合いは、観測者に対してホログラフィックパネル 3 0 のスタック内の最終ホログラフィックパネル 1 2 に向って増加することができる。各ギャップ 3 2 の距離は、効果の所望の深度によって決定されることに留意されたい。このようにして、各ホログラフィックパネル 1 2 のコンテンツ 1 4（図 1 を参照されたい）は、それぞれの D O F 内に留まり、ホログラフィックパネル 3 0 のスタックの複合ホログラム画像が、図 4 に関して検討するように鮮明である（例えば、焦点が合っている）ようになる。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、図 2 のホログラフィック画像装置 1 0 によって生成された複合ホログラム画像 9 0 の概略斜視図である。例示の実施形態において、ホログラフィックパネル 3 0 のスタックの各ホログラフィックパネル 1 2 は、同じか又は互いと異なることができるホログラム 3 D コンテンツ 1 4 で符号化することができる。コンテンツ 1 4 の各々は、対応する D O F 1 6 を有し、D O F 1 6 は、各ホログラフィックパネル 1 2 について異なるか又は同じとすることができる。隣接したホログラフィックパネル 1 2 間のギャップ 3 2 が制御され、ホログラフィックパネル 1 2 の第 1 の画像 9 2 は、重なり領域 9 6 を有して隣接したホログラフィックパネル 1 2 の第 2 の画像 9 4 と重なるようになっている。本発明の実施形態によれば、第 1 及び第 2 の画像 9 2 及び 9 4 の両方は焦点が合っている（例えば、第 1 の画像 9 2 の D O F は、第 2 の画像 9 4 の D O F と重なる）。

【 0 0 2 4 】

各ホログラフィックパネル 1 2 のコンテンツ 1 4 を適切な（例えば、D O F 内の）深度境界内に保つことによって、及び互いに隣接したホログラフィックパネル 1 2 をスタックすることによって、複合ホログラム画像 9 0 は、焦点が合って生成され、高 D O F を有する。特に、複合ホログラム画像 9 0 の全体的な奥行き効果は、ホログラフィック素子解像度を変えることなく調節可能とすることができ、単一のホログラフィックパネル 1 2 から可能な奥行き効果をはるかに超えることができる。例えば、複合ホログラム画像の D O F の全体的な奥行き効果は、ホログラフィックパネル 1 2 の数と共に増大することができる。例示の実施形態において、複合ホログラム画像 9 0（例えば、第 1 及び第 2 の画像 9 2 及び 9 4 の組み合わせ）は、単独で第 1 の画像 9 2 の D O F 又は第 2 の画像 9 4 の D O F を超える、第 1 の画像 9 2 の D O F 及び第 2 の画像 9 4 の D O F に跨る全体奥行き効果を

10

20

30

40

50

有する。このため、各ホログラフィックパネル１２、従って、全体としての複合ホログラム画像９０のコンテンツ１４は、全体の複合ホログラム画像９０の深度９８（例えば、結合被写界深度）を通して焦点が合って鮮明なままである。

【００２５】

ホログラフィックパネル１２が実質的に透過性が又は少なくとも部分的に透過性であるので、ホログラフィックパネル１２の存在は複合ホログラム画像９０の連続性を阻止又は妨害しないことは理解されるであろう。非制限的な実施例として、シーンを記録して、ホログラフィックパネル３０のスタック上へ符号化し、ホログラフィックパネル１２の各々がシーンの一部を収容するようにすることができる。ホログラフィックパネル３０のスタックは、隣接したホログラフィックパネル１２が適切なギャップ３２で配置された状態で配置され、ホログラフィックパネル３０のスタックが１又は２以上の光源１８によって照射されたときに、各ホログラフィックパネル１２が、複合ホログラム画像９０の一部を形成する画像を生成し、複数の画像が焦点が合った、深みのある、臨場感があるシーンを示すようにする。

【００２６】

図５は、図２のホログラフィック画像装置１０を形成する特定の構成要素のブロック図である。例示の実施形態において、ホログラフィック画像装置１０は、画像システム１０２に動作可能に結合された制御装置１００を含む。画像システム１０２は、上述したようにホログラフィックパネル１２及び１又は２以上の光源１８を含む。画像システム１０２はまた、特定の実施形態において、１又は２以上の光源１８に結合された１又は２以上のアクチュエータ１０４を含むことができ、１又は２以上のアクチュエータ１０４は、コントローラ１００から１又は２以上の命令（例えば、１又は２以上の制御信号）を受信すると、１又は２以上の光源１８の構成又は配向を制御するように構成されている。例えば、１又は２以上のアクチュエータ１０４は、ホログラフィックパネル１２上で１又は２以上の光源１８を移動させ及び／又は１又は２以上の光源１８の１又は２以上の入射角を制御することができる。画像システム１０２はまた、一部の実施形態において、ホログラフィックパネル１２に結合された１又は２以上のアクチュエータ１０６を含むことができる。一部の実施形態において、１又は２以上のアクチュエータ１０６は、コントローラ１００から１又は２以上の命令（例えば、１又は２以上の制御信号）を受信すると、ホログラフィックパネル１２の構成又は配向を制御するように構成されている。例えば、１又は２以上のアクチュエータ１０６は、ホログラフィックパネル１２を移動し、１又は２以上のギャップ（例えば、ギャップ３２、７８及び８０）の値を変え、１又は２以上の傾斜角（例えば、傾斜角６４及び６８）の値を変え、及び／又は図２及び図３に関して論じたように、１又は２以上のシフト（例えば、シフト８６及び８８）の値を変えることができる。１又は２以上のアクチュエータ１０４及び１０６は、適切なアクチュエータ（例えば、流体アクチュエータ、空圧アクチュエータ、電気アクチュエータ、サーマルアクチュエータ又は磁気アクチュエータ、か、又は機械的アクチュエータ）のうちの何れか１つ又は組み合わせとすることができる。

【００２７】

画像システム１０２の様々な動作パラメータの制御を提供するために、コントローラ１００は、プロセッサ１０８、及びプロセッサ１０８に通信上結合されたメモリ１１０（例えば、非一時的なコンピュータ可読媒体／メモリ回路）を含むことができる。コントローラ１００はまた、ユーザが入力を画像システム１０２の制御操作に供給することを可能にするために、プロセッサ１０８及び／又はメモリ１１０に通信上結合されたユーザインターフェース１１２を含むことができる。例えば、入力としては、これらに限定されないが、１又は２以上の光源１８のオン／オフスイッチ、位置及び／又は入射角と、位置、１又は２以上のギャップ（例えば、ギャップ３２、７８及び８０）、１又は２以上の傾斜角（例えば、傾斜角６４及び６８）及び１又は２以上のシフト（例えば、シフト８６及び８８）などのホログラフィックパネル１２の構成とを含むことができる。

【００２８】

プロセッサ 108 は、1 又は 2 以上の特定用途向け集積回路 (ASIC)、1 又は 2 以上のフィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、1 又は 2 以上の汎用プロセッサ又はその任意の組み合わせを含むことができる。更に、プロセッサという用語は、プロセッサとして当技術分野で称される集積回路のみに限定されず、広義に、コンピュータ、プロセッサ、マイクロコントローラ、マイクロコンピュータ、プログラマブルロジックコントローラ、特定用途向け集積回路及び他のプログラム可能な回路を指す。メモリ 110 は、ランダムアクセスメモリ (RAM) など、揮発性メモリ及び / 又は読取り専用メモリ (ROM) など不揮発性メモリ、光学ドライブ、ハードディスクドライブ又はソリッドステートドライブを含むことができる。メモリ 110 は、1 又は 2 以上の組の命令 (例えば、プロセッサ実行可能命令) 及び / 又は画像システム 102 の動作に関係する動作を実行するように実行されたアルゴリズムを記憶することができる。例えば、メモリ 110 は、1 又は 2 以上の光源 18 をオン又はオフする命令、及び / 又は上述した方法で 1 又は 2 以上のアクチュエータ 104 及び 106 を制御する命令 (例えば、1 又は 2 以上の光源 18 及びホログラフィックパネル 12 の位置、配向及び / 又は構成の変更) を記憶することができる。例えば、メモリ 110 は、符号化されたホログラム 3D コンテンツ 14 の情報及びホログラフィックパネル 12 の各々の焦点が合った DOF 16 など、ホログラフィックパネル 12 に関する情報を記憶することができる。例えば、メモリ 110 は、隣接したホログラフィックパネル 12 の符号化されたコンテンツ 14 が重なって焦点が合っているように、各個のホログラフィックパネル 12 の DOF 16 に基づいてホログラフィックパネル 12 の構成 (例えば、ギャップ、傾斜角及び / 又は移動) を判定するアルゴリズムを記憶することができる。このようにして、コントローラ 100 は、ホログラフィックパネル 12 の照射及び移動に関連した特定の操作方法を実行する特定のプログラムされたアルゴリズム構造を含む画像システムコントローラと考えることができる。

【0029】

図 6 は、ホログラフィック画像装置 10 を使用して複合ホログラムを形成する方法の実施例を例示するフローチャートである。方法 120 は、(ブロックで表すように) 特定のシーケンスで実行される行為を使用して説明されているが、本開示は、記載される行為は、例示するシーケンスと異なるシーケンスで実行することができることを企図している点を理解されたい。方法 120 は、複数のホログラフィックパネルを提供するステップ (ブロック 122) を含むことができる。例えば、複数のホログラフィックパネルを提供するステップは、ホログラフィックパネル 12 の各々がシーンの一部を収容するようにシーンをホログラフィックパネル 30 のスタック上で記録及び / 又は符号化するステップを含むことができる。上述したように、ホログラフィックパネル 12 は、(不透過性材料ではなく) ガラスなどの実質的に透過性の材料を含むことができる。一部の実施形態において、ホログラフィックパネル 12 の少なくとも一部は、(例えば、約 90% ~ 約 80%、約 80% ~ 約 70%、約 70% ~ 約 60%、約 60% ~ 約 50%、約 50% ~ 約 40%、約 40% ~ 約 30%、約 30% ~ 約 20% の光透過性を有する) 着色材料を含むことができる。着色の度合いは、ホログラフィックパネル 12 の符号化されたコンテンツの内容に少なくとも部分的に依存することができる。例えば、着色の度合いは、ホログラフィックパネル 30 のスタック内の第 1 のホログラフィックパネル又は最終ホログラフィックパネル (例えば、シーンの縁部又は終了部分を含むホログラフィックパネル) に向かって増加することができる。更に、ホログラフィックパネル 12 の各々は、1 チャンネルホログラム又は多チャンネルホログラムとすることができる。

【0030】

方法 120 は、複数のホログラフィックパネルを互いに隣接して配置するステップ (ブロック 124) ことを含むことができる。より具体的には、複数のホログラフィックパネル 12 は、ホログラフィックパネル 12 の各々がそれぞれの DOF に収まるようにスタック又は配列することができ、ホログラフィックパネルのスタックの複合ホログラム画像が鮮明である (例えば、焦点が合っている) ようにする。例えば、隣接したホログラフィッ

10

20

30

40

50

クパネル 12 間の配向及び / 又は距離（例えば、ギャップ、傾斜角、移動）は、所望の深度効果によって決定付けられる。例えば、隣接したホログラフィックパネル 12 間の距離（例えば、ギャップ 32、シフト 86 及び 88）は、隣接したホログラフィックパネルのホログラム画像が重なり、隣接したホログラム画像の両方とも焦点が合っているように制御することができる。非制限的な一例として、ホログラフィックパネルのスタックは、図 2 ~ 図 4 に関して論じた方法又はその組み合わせで配置することができる。一部の実施形態において、ブロック 124 は、複数のホログラフィックパネルをアクチュエータに結合するステップ（ブロック 126）を含むことができる。例えば、複数のホログラフィックパネル 12 は、1 又は 2 以上のアクチュエータ 106 に結合して、コントローラ 100 から制御信号を受信すると、複数のホログラフィックパネル 12 の位置及び / 又は配向を変更可能にするすることができる。

10

【0031】

方法 120 は、複数のホログラフィックパネルを照射するために光源を配置するステップ（ブロック 128）を含むことができる。例えば、ブロック 128 は、1 又は 2 以上の光源 18 をホログラフィックパネル 30 のスタックに近接して配置して、好適な入射角からホログラフィックパネル 30 のスタックを照射するステップを含むことができる。1 又は 2 以上の光源 18 は、1 又は 2 以上のホログラフィックパネル 12 を照射するのに好適な位置及び向きで配置することができる。一部の実施形態において、ブロック 128 は、任意選択的に、光源をアクチュエータに結合するステップ（ブロック 130）を含むことができる。例えば、1 又は 2 以上の光源 18 は、1 又は 2 以上のアクチュエータに結合されて、1 又は 2 以上の光源 18 の位置又は向きを変更し、コントローラ 100 から制御信号を受信したときに光入射角を変えることを可能にすることができる。一部の実施形態において、他チャンネルホログラフィックパネル 12 が異なる入射角から照射されたときに、ホログラム画像の異なるフレームを示すことができる。

20

【0032】

方法 120 は、複数のホログラフィックパネルを照射して、複合ホログラム画像を形成するステップ（ブロック 132）を含むことができる。例えば、1 又は 2 以上の光源 18 は、手動で、又はコントローラ 100 から制御信号を受信したときにターンオンされて、ホログラフィックパネル 30 のスタックを照射して複合ホログラム画像 90 を形成する。

【0033】

図 7 は、コントローラ 100 を用いてホログラフィック画像装置 10 を動作させる方法 140 の 1 つの実施例を例示したフローチャートである。方法 140 は、特定のシーケンスで実行される行為を使用して説明されているが、本開示は、記載される行為は、例示するシーケンスと異なるシーケンスで実行することができ、特定の記載した行為は、他の実施形態において省略するか又は実行しないことができることを企図している点を理解されたい。方法 140 は、コントローラ 100 を画像システム 102 に結合するステップ（ブロック 142）を含むことができる。例えば、コントローラ 100 は、1 又は 2 以上の抗原 18、ホログラフィックパネル 12、及び 1 又は 2 以上のアクチュエータ 104 及び 106 など、画像システム 102 の種々の構成要素に動作可能に / 通信可能に結合される。

30

【0034】

図示のように、方法 140 は、ユーザからの入力を受信するステップ（ブロック 144）を含むことができる。例えば、コントローラ 100 は、該コントローラ 100 のプロセッサ 108 及び / 又はメモリ 110 に結合されたユーザインターフェース 112 を介してユーザからの入力を受信することができる。入力は、1 又は 2 以上の光源 18 及び / 又はホログラフィックパネル 12 の動作パラメータを調整する命令を含むことができる。入力としては、これらに限定されないが、1 又は 2 以上の光源 18 のオン / オフスイッチ、位置及び / 又は入射角と、位置、1 又は 2 以上のギャップ（例えば、ギャップ 32、78 及び 80）、1 又は 2 以上の傾斜角（例えば、傾斜角 64 及び 68）及び 1 又は 2 以上のシフト（例えば、シフト 86 及び 88）などのホログラフィックパネル 12 の構成とを含むことができる。

40

50

【 0 0 3 5 】

実際に、ホログラフィック画像の制御を更に提供するために、方法 1 4 0 は、ホログラフィックパネル 1 2 の特定の構成を制御するステップ（ステップ 1 4 6）を含むことができる。例えば、コントローラ 1 0 0 は、1 又は 2 以上のアクチュエータ 1 0 6 に命令を送り、パネル 1 2 の配列及び／又は向きに関連するパラメータを変更して、ホログラフィックパネル 1 2 の隣接するホログラム画像の焦点が合うようにすることができる。これらのパラメータは、限定ではないが、1 又は 2 以上のギャップ（例えば、ギャップ 3 2、7 8 及び 8 0）、1 又は 2 以上の傾斜角（例えば、傾斜角 6 4 及び 6 8）及び 1 又は 2 以上の離隔距離（例えば、シフト 8 6 及び 8 8）、又はこれらの組み合わせを含むことができる。

【 0 0 3 6 】

方法 1 4 0 はまた、1 又は 2 以上の光源 1 8 の動作を制御するステップ（ブロック 1 4 8）を含むことができる。例えば、コントローラ 1 0 0 は、1 又は 2 以上のアクチュエータ 1 0 6 に命令を送り、1 又は 2 以上の光源 1 8 の種々の動作パラメータを変更することができる。例えば、動作パラメータは、限定ではないが、それぞれの 1 又は 2 以上のホログラフィックパネル 1 2 に対する 1 又は 2 以上の光源 1 8 のオン／オフ状態、位置、及び／又は入射角を含むことができる。

【 0 0 3 7 】

本発明の開示の特定の特徴のみを本明細書で例示し説明してきたが、多くの修正及び変更は、当業者には想起されるであろう。従って、添付の請求項は、本発明の真の精神の範囲内にあるこのような変更形態及び変更全てを保護するものであることを理解されたい。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

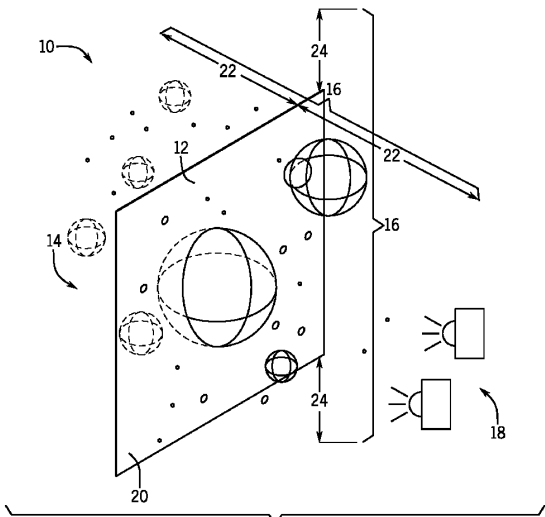


FIG. 1

【図 2】

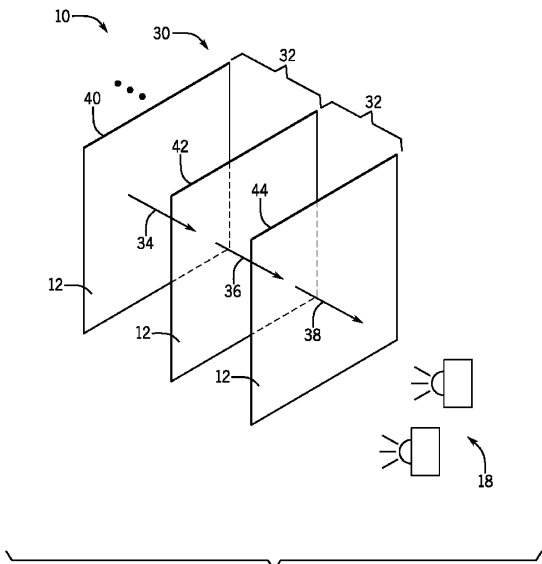


FIG. 2

【図 3 A】

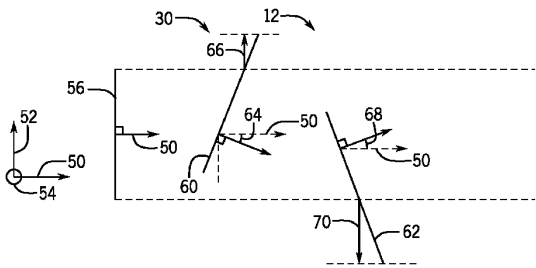


FIG. 3A

【図 3 B】

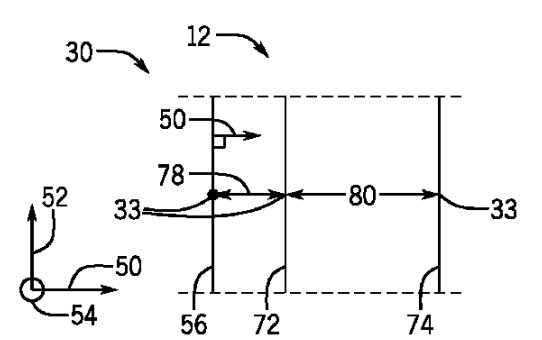


FIG. 3B

10

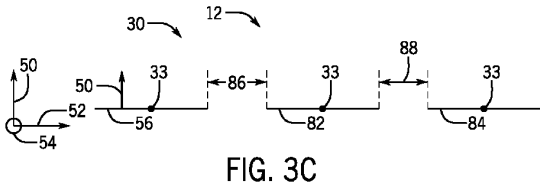
20

30

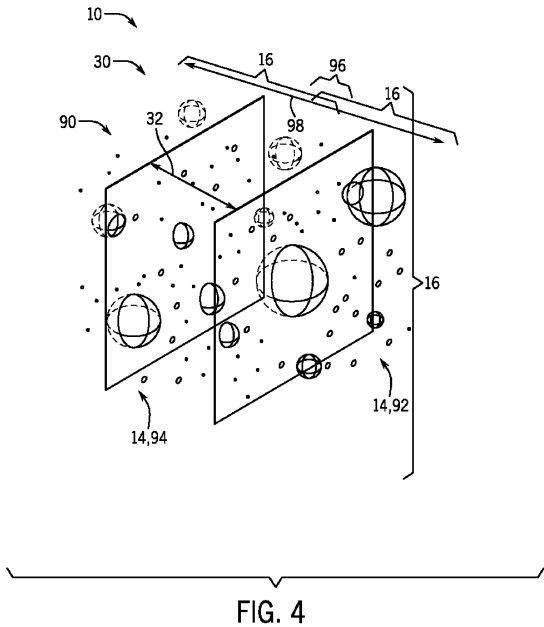
40

50

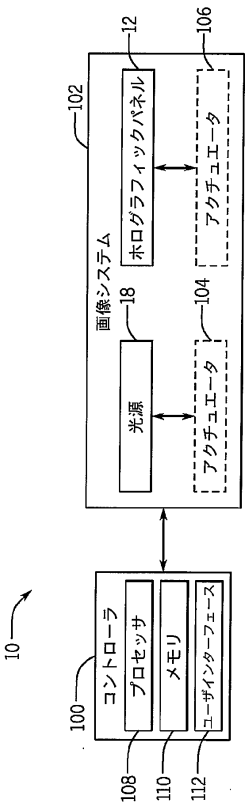
【図 3 C】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

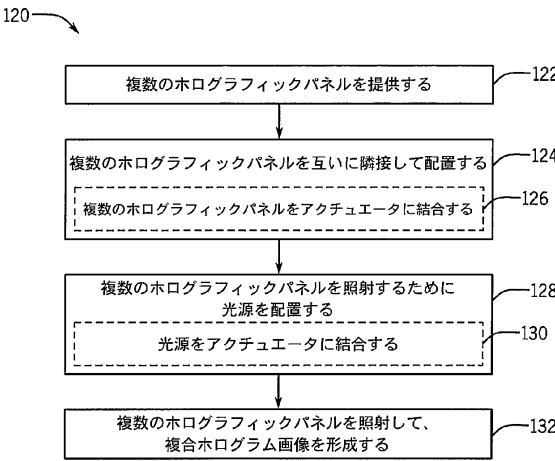


FIG. 5

FIG. 6

【図 7】

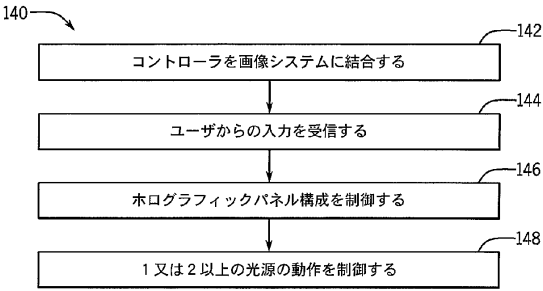


FIG. 7

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

前置審査

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100139712

弁理士 那須 威夫

(72)発明者 ホルスティン ダニエル

アメリカ合衆国 フロリダ州 32819 オーランド ユニバーサル スタジオズ プラザ 1000
プロムナード ビルディング サード フロアー

審査官 中村 説志

(56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0085211(US, A1)

国際公開第2009/121380(WO, A1)

特表2011-513786(JP, A)

特開2000-347556(JP, A)

国際公開第2006/028151(WO, A1)

米国特許出願公開第2013/0063817(US, A1)

米国特許出願公開第2001/0013960(US, A1)

米国特許出願公開第2006/0273983(US, A1)

特開2004-350071(JP, A)

特開2015-015617(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G03H 1/00 - 5/00