

(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
2019年2月14日(14.02.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/031468 A1

(51) 国際特許分類:

H04N 5/232 (2006.01) G03B 37/00 (2006.01)
G03B 15/00 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
G03B 19/07 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029491

(22) 国際出願日: 2018年8月6日(06.08.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

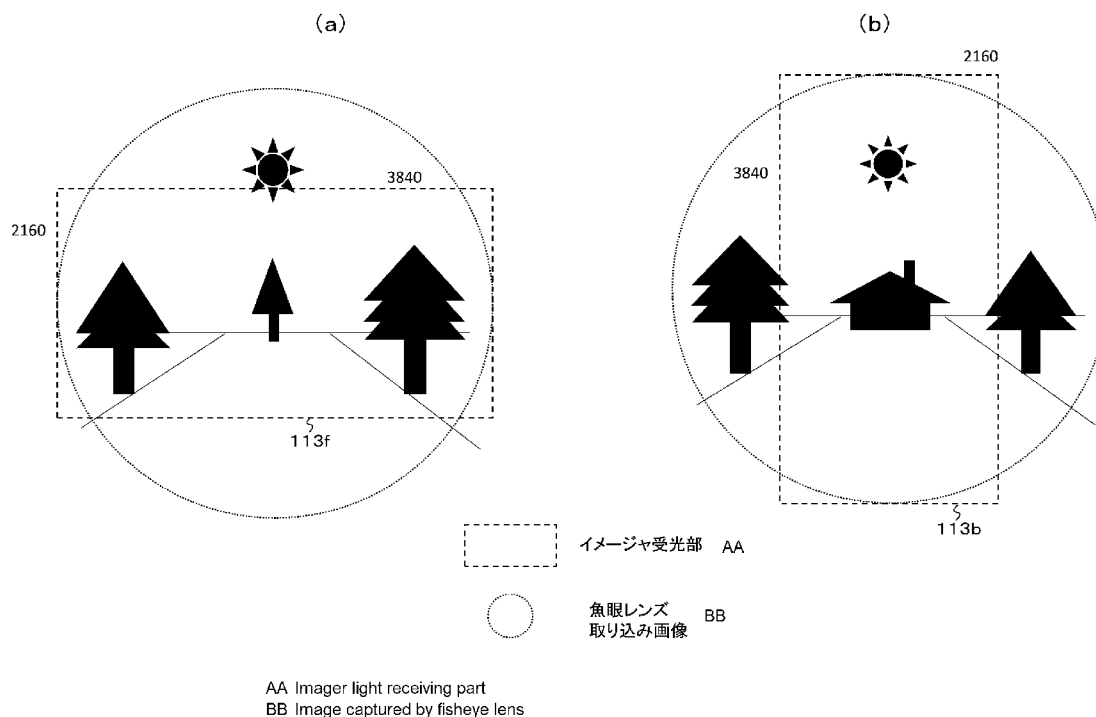
(30) 優先権データ:
特願 2017-152768 2017年8月7日(07.08.2017) JP

(71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 市川 由紀夫 (ICHIKAWA, Yukio); 〒1410022 東京都品川区東五反田二丁目21番28号 ソニーデジタルネットワークアプリケーションズ株式会社内 Tokyo (JP). 漆原 真 (URUSHIHARA, Makoto); 〒1410022 東京都品川区東五反田二丁目21番28号 ソニーデジタルネットワークアプリケーションズ株式会社内 Tokyo (JP). 嶺 行伸 (MINE, Yukinobu); 〒1410022 東京都品川区東五反田二丁目21番28号 ソニーデジタルネットワークアプリケーションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, TRANSMISSION METHOD, RECEPTION DEVICE, RECEPTION METHOD AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 送信装置、送信方法、受信装置、受信方法および撮像装置



(57) Abstract: The present invention enables real-time distribution of a high-quality full 360-degree spherical image. Ultra-wide viewing angle front image and rear image that have a viewing angle of 180° or more are obtained by an imaging unit. The ultra-wide viewing angle front image and rear image are transmitted to external equipment by a transmission unit. For example, the imaging unit comprises a first imager for obtaining the ultra-wide viewing angle front image by taking a front-side image captured by a fisheye lens, and a second imager for obtaining the ultra-wide viewing angle rear



(74) 代理人:宮田 正昭, 外(MIYATA, Masaaki et al.);
〒1040032 東京都中央区八丁堀三丁目 2 5 番 9
号 D a i w a 八丁堀駅前ビル西館 8 階 特許
業務法人 大同特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

image by taking a rear-side image captured by the fisheye lens, the second imager is disposed in a state of being rotated by 90° with respect to the first imager, the first imager takes the front-side image captured by the fisheye lens with parts on the upper end side and lower end side thereof missing, and the second imager takes the rear-side image captured by the fisheye lens with parts on the left end side and right end side thereof missing.

(57) 要約: 全天球画像の高画質なリアルタイム配信を可能とする。撮像部により、180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る。送信部により、超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に送信する。例えば、撮像部は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを持っており、第2のイメージャは第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、第1のイメージャは、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、第2のイメージャは、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する。

明 細 書

発明の名称：

送信装置、送信方法、受信装置、受信方法および撮像装置

技術分野

[0001] 本技術は、送信装置、送信方法、受信装置、受信方法および撮像装置に関し、詳しくは、全天球画像を得るための超視野角画像を取り扱う送信装置等に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、撮像装置が、バック・ツー・バック（Back to Back）方式で撮像を行って180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得、これらの2つの画像から正距円筒画像を作成して通信端末に送信すること、また通信端末が、正距円筒画像に基づいて全天球画像を作成し、この全天球画像からユーザの視線方向に応じた画像を切出して表示用画像を得ること、が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-194784号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載される技術では、撮像装置では超広視野角の前面画像および後面画像から正距円筒画像を作成して通信端末に送信し、通信端末ではこの正距円筒画像に基づいて全天球画像を作成する構成となっている。正距円筒画像が介在することから、撮像装置における処理負荷が重く、また画質劣化が発生し、高画質なりアルタイム配信の実現が難しくなっている。

[0005] 本技術の目的は、全天球画像の高画質なりアルタイム配信を可能とすることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術の概念は、

180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る撮像部と、

上記超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に送信する送信部を備える

送信装置にある。

[0007] 本技術において、撮像部により、180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像が得られる。例えば、撮像部は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを持つ、ようにされてもよい。

[0008] この場合、例えば、第2のイメージャは第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、第1のイメージャは、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、第2のイメージャは、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する、ようにされてもよい。

[0009] このような撮像が行われることで、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像をより大きなサイズで撮像することが可能となり画質の向上を図ることができる。なお、それぞれのイメージャで欠けた画像部分は他方のイメージャで撮像されているので、受信側で全天球画像を得るための支障とはならない。

[0010] 受信側では、2つのイメージャで得られる前面画像と後面画像が野球ボールの2枚の表革と同様の位置関係で結合されて全天球画像が作成される。この場合、前面側において左右方向の結合境界までの視野角がかなり広くなることから、ユーザが視線方向を左右に大きく振った場合に画像に違和感を覚えにくいものとなる。

[0011] 送信部により、超広視野角の前面画像および後面画像が外部機器に送信さ

れる。例えば、送信部は、超広視野角の前面画像および後面画像と共に、この2つの画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに送信する、ようにされてもよい。このようにレンズ情報が送信されることで、受信側では、このレンズ情報に基づいて超広視野角の前面画像および後面画像から全天球画像を容易かつ適切に作成可能となる。

[0012] また、例えば、送信部は、超広視野角の前面画像および後面画像を結合して送信する、ようにされてもよい。このように2つの画像を結合して送信することで、当該2つの画像の同期関係を保証できる。

[0013] このように本技術においては、撮像部で得られた超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に送信するものである。そのため、超広視野角の前面画像および後面画像を正距円筒画像に変換して送信するものではなく、この変換による処理負荷がなく、またこの変換による画質劣化もなく、全天球画像の高画質なりアルタイム配信が可能となる。

[0014] また、本技術の他の概念は、

外部機器から180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を受信する受信部を備え、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得る画像処理部をさらに備える

受信装置にある。

[0015] 本技術において、受信部により、外部機器から180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像が受信される。超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものである。また、超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で

撮像して得られたものである。画像処理部により、超広視野角の前面画像および後面画像が球体の内面に貼り付けられて全天球画像が得られる。

[0016] 例えば、受信部は、超広視野角の前面画像および後面画像と共に、この2つの画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに受信し、画像処理部は、レンズ情報に基づいて超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて上記全天球画像を得る、ようにされてもよい。この場合、超広視野角の前面画像および後面画像から全天球画像を容易かつ適切に作成可能となる。

[0017] このように本技術においては、外部機器から受信された超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るものである。そのため、超広視野角の前面画像および後面画像が変換された正距円筒画像から全天球画像を作成するものでなく、高画質な全天球画像を得ることが可能となる。

[0018] また、本技術の他の概念は、

魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、

魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを備え、

上記第2のイメージャは上記第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、

上記第1のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、

上記第2のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する

撮像装置にある。

[0019] 本技術の撮像装置は、第1のイメージャと第2のイメージャを備えるものである。第1のイメージャにより、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像が撮像されて超広視野角の前面画像が得られる。第2のイメージャにより、魚

眼レンズで取り込んだ後面側の画像が撮像されて超広視野角の後面画像が得られる。

[0020] 第2のイメージャは第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置されている。第1のイメージャでは、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像が上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像される。また、第2のイメージャでは、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像が左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像される。

[0021] このように本技術においては、第2のイメージャは第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置されるものである。そのため、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像をより大きなサイズで撮像することが可能となり画質の向上を図ることが可能となる。なお、それぞれのイメージャで欠けた画像部分は他方のイメージャで撮像されているので、2つの画像から全天球画像を得るための支障とはならない。

[0022] また、この場合、2つの画像が野球ボールの2枚の表革と同様の位置関係で結合されて全天球画像が作成される。そのため、前面側において左右方向の結合境界までの視野角がかなり広くなることから、ユーザが視線方向を左右に大きく振った場合に画像に違和感を覚えにくいものとなる。

発明の効果

[0023] 本技術によれば、全天球画像の高画質なりアルタイム配信が可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施の形態としての配信システムの構成例を示すブロック図である。

[図2]カメラの構成例を示す図である。

[図3]前面画像および後面画像の撮像部を構成する各イメージャの受光部と魚眼レンズで取り込んだ画像の位置関係を示す図である。

[図4]撮像位置の一例を示す図である。

[図5]カメラにおける画像処理を説明するための図である。

[図6]レンズ情報の一例を示す図である。

[図7]ヘッドマウントディスプレイにおける画像処理を説明するための図である。

[図8]カメラおよびパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

[図9]ヘッドマウントディスプレイの構成例を示すブロック図である。

[図10]カメラの構成例を示す図である。

[図11]前面画像および後面画像の撮像部を構成する各イメージャの受光部と魚眼レンズで取り込んだ画像の位置関係を示す図である。

[図12]パーソナルコンピュータにおける画像処理を説明するための図である。

[図13]ヘッドマウントディスプレイにおける画像処理を説明するための図である。

[図14]カメラおよびパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

[図15]ヘッドマウントディスプレイの構成例を示すブロック図である。

[図16]ヘッドマウントディスプレイにおける画像処理を説明するための図である。

[図17]カメラおよびパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

[図18]ヘッドマウントディスプレイの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態

2. 変形例

[0026] <1. 実施の形態>

[送受信システム]

図1は、実施の形態としての配信システム10の構成例を示している。この配信システム10は、送信側装置を構成するカメラ110およびパーソナルコンピュータ120と、クラウドサーバ210と、受信側装置を構成するヘッドマウントディスプレイ310を有している。この実施の形態において、受信側装置はヘッドマウントディスプレイ310としているが、これに限定されるものではなく、その他の装置、例えばプロジェクタ、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、タブレットなどであってもよい。

[0027] カメラ110とパーソナルコンピュータ120はデジタルインタフェース、ここではHDMI (High-Definition Multimedia Interface) で接続される。また、パーソナルコンピュータ120とクラウドサーバ210はインターネット回線で接続される。さらに、クラウドサーバ210とヘッドマウントディスプレイ310はインターネット回線で接続される。なお、「HDMI」は、登録商標である。

[0028] カメラ110は、撮像装置を構成する。このカメラ110は、被写体を撮像して、 180° 以上の視野角、例えば 220° あるいは 250° の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る。画像は、動画、静止面のいずれであってもよいが、ここでは動画であるとする。

[0029] パーソナルコンピュータ120は、カメラ110で得られた超広視野角の前面画像および後面画像を、クラウドサーバ210を通じて、外部機器としてのヘッドマウントディスプレイ310に送信する。この場合、パーソナルコンピュータ120は、画像データをH. 264/AVC等の動画圧縮フォーマットで符号化して得られた動画ストリームをMPEG2-TS等のコンテナに載せて、IPストリーミングデータとして送信する。

[0030] ここで、パーソナルコンピュータ120は動画ストリームの送信と共に、超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに送信する。このようにレンズ情報を送信することで、ヘッドマウントディスプレイ310では、このレンズ情報に基づいて超広視野角の前面画像および後面画像から全天球画像を容易かつ適切に

作成することが可能となる。

[0031] このレンズ情報はパーソナルコンピュータ 120 に送信側のユーザの操作により与えられる。この場合、レンズ情報はユーザがキーボードから手入力でも与えてもよく、あるいはUSBメモリ等の記憶媒体から与えてもよい。なお、レンズ情報の詳細については、後述する。なお、レンズ情報を動画ストリームと共に送信することは必ずしも必要ではなく、ヘッドマウントディスプレイ 310 に別手段により供給して用いる構成であってもよい。

[0032] クラウドサーバ 210 は、受信サーバ 211 および配信サーバ 212 からなっている。受信サーバ 211 は、パーソナルコンピュータ 120 から送信されてくるIPストリーミングデータを受信する。配信サーバ 212 は、受信サーバ 211 で受信されたIPストリーミングデータをヘッドマウントディスプレイ 310 に送信（配信）する。

[0033] ヘッドマウントディスプレイ 310 は、配信サーバ 212 からIPストリーミングデータを受信し、超広視野角の前面画像および後面画像を取り出し、これらの画像をレンズ情報に基づいて球体の内面に貼り付けて全天球画像を作成する。そして、ヘッドマウントディスプレイ 310 は、全天球画像からユーザの視線方向に応じた領域の画像を抽出してディスプレイに表示する。なお、受信側装置がヘッドマウントディスプレイ 310 でない場合であっても、同様にして全天球画像を作成し、この全天球画像を用いた画像表示が行われる。

[0034] この実施の形態においては、カメラ 110、パーソナルコンピュータ 120、ヘッドマウントディスプレイ 310 の機能が異なる第1から第3の形態が存在する。以下、各形態について、さらに説明する。

[0035] 「第1の形態」

カメラ 110 において、前面画像の撮像部を構成するイメージャと後面画像の撮像部を構成するイメージャの水平、垂直の位置関係は同一とされる。この場合、いずれのイメージャも、その水平方向がカメラ 110 の水平方向に合致し、その垂直方向がカメラ 110 の垂直方向に合致するように配置さ

れている。そして、この場合、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像の全体が撮像される。

[0036] 図2(a)～(c)は、カメラ110の構成例を示している。図2(a)はカメラ110の外観を示す斜視図である。筐体111の上部に撮像部が配置されており、前面画像の撮像部を構成する魚眼レンズ112fと、後面画像の撮像部を構成する魚眼レンズ112bが存在する。

[0037] 図2(b)は、筐体111の一部を取り除いた状態の斜視図である。また、図2(c)は、筐体111を全て取り除いた状態の側面図を示している。カメラ110の内部には、魚眼レンズ112fで取り込んだ前面側の画像を撮像するイメージャ113fと、魚眼レンズ112bで取り込んだ後面側の画像を撮像するイメージャ113bが存在する。イメージャ113fとイメージャ113bの水平、垂直の位置関係は同一となっている。

[0038] 図3(a)は、図4に示す撮像位置で撮像した場合における、前面側の画像を撮像するイメージャ113fの受光部と魚眼レンズ112fで取り込んだ画像の位置関係を示している。この場合、魚眼レンズ112fで取り込んだ画像はイメージャ113fの受光部内に全て収まっており、イメージャ113fでは魚眼レンズ112fで取り込んだ画像の全体が撮像される。

[0039] 同様に、図3(b)は、図4に示す撮像位置で撮像した場合における、後面側の画像を撮像するイメージャ113bの受光部と魚眼レンズ112bで取り込んだ画像の位置関係を示している。この場合、魚眼レンズ112bで取り込んだ画像はイメージャ113bの受光部内に全て収まっており、イメージャ113bでは魚眼レンズ112bで取り込んだ画像の全体が撮像される。

[0040] 図3(a)、(b)において、“3840”、“2160”の数値は、イメージャ113f、113bの解像度を示しており、水平解像度が3840、垂直解像度が2160であることを示している。なお、このイメージャ113f、113bの解像度は一例であって、この解像度に限定されるものではない。

- [0041] また、カメラ 110 において、イメージャ 113 f, 113 b で撮像されて得られた超広視野角の前面画像および後面画像は結合され、この結合画像の画像データが、パーソナルコンピュータ 120 に送られる。
- [0042] 図 5 (a), (b) は、イメージャ 113 f, 113 b で撮像された超広視野角の前面画像および後面画像の一例を示し、図 5 (c) は結合画像の一例を示している。結合画像においては、超広視野角の前面画像および後面画像に例えば圧縮処理が施され、これらの画像は水平方向に並べて配置されている。例えば、結合画像においては、水平解像度が 4096、垂直解像度が 2160 とされる。
- [0043] パーソナルコンピュータ 120 において、カメラ 110 から送られてくる結合画像の画像データが符号化されて動画ストリームが得られる。そして、この動画ストリームが、MPEG2-TS 等のコンテナに載せられ、IP ストリーミングデータとしてクラウドサーバ 210 に送信される。
- [0044] パーソナルコンピュータ 120 からは、動画ストリームと共に、前面側および後面側の 2 つの撮像部のそれぞれに対するレンズ情報が同時に送信される。図 6 は、レンズ情報の一例を示している。詳細説明は省略するが、このレンズ情報には、イメージャの解像度等の受光部情報、このイメージャの受光部に投影される魚眼レンズで取り込んだ画像の位置、サイズ等の情報が含まれている。
- [0045] ヘッドマウントディスプレイ 310 において、IP ストリーミングデータから取り出された結合画像から超広視野角の前面画像および後面画像が分離され、これらの画像がレンズ情報に基づいて球体の内面に貼り付けられて全天球画像が作成される。そして、ヘッドマウントディスプレイ 310 では、全天球画像からユーザの視線方向に応じた領域の画像が抽出されてディスプレイ（表示部）に表示される。
- [0046] 図 7 (a) は、結合画像の一例を示している。図 7 (b), (c) は、結合画像から分離された超広視野角の前面画像および後面画像の一例を示している。また、図 7 (d) は、分離された超広視野角の前面画像および後面画

像がレンズ情報に基づいて球体の内面に貼り付けられて作成された全天球画像の一例を示している。図面の簡単化のため、貼り付けられた画像の図示は省略されている。なお、“O”は、球体の中心を示している。

[0047] 図8は、カメラ110およびパーソナルコンピュータ120の構成例を示している。なお、この構成例において、本技術とは直接関係しない部分については、適宜省略されている。カメラ210は、制御部117と、魚眼レンズ112f、112bと、イメージャ113f、113bと、撮像信号処理部114f、114bと、前後面画像結合部115と、HDMI送信部116を有している。

[0048] 制御部117は、カメラの110の各部の動作を制御する。魚眼レンズ112fおよびイメージャ113fは、前面側の撮像部を構成している。魚眼レンズ112fで取り込んだ前面側の画像はイメージャ113fの受光部に投影され（図3（a）参照）、イメージャ113fからは、超広視野角の前面画像（図5（a）参照）の撮像信号が得られる。

[0049] 撮像信号処理部114fは、イメージャ113fで得られた超広視野角の前面画像の撮像信号（アナログ信号）に対して、サンプルホールドおよび利得制御、アナログ信号からデジタル信号への変換、さらにホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行って、超広視野角の前面画像の画像データを生成する。

[0050] 魚眼レンズ112bおよびイメージャ113bは、後面側の撮像部を構成している。魚眼レンズ112bで取り込んだ後面側の画像はイメージャ113bの受光部に投影され（図3（b）参照）、イメージャ113bからは、超広視野角の後面画像（図5（b）参照）の撮像信号が得られる。

[0051] 撮像信号処理部114bは、イメージャ113bで得られた超広視野角の後面画像の撮像信号（アナログ信号）に対して、サンプルホールドおよび利得制御、アナログ信号からデジタル信号への変換、さらにホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行って、超広視野角の後面画像の画像データを生成する。

[0052] 前後面画像結合部 115 は、撮像信号処理部 114 f, 114 b で得られた超広視野角の前面画像および後面画像の画像データを結合して、結合画像（図 5（c）参照）の画像データを生成する。HDMI 送信部 116 は、HDMI に準拠した通信により、HDMI 伝送路を介して、パーソナルコンピュータ 120 に、前後面画像結合部 115 で得られた結合画像の画像データを送信する。

[0053] パーソナルコンピュータ 120 は、制御部 121 と、ユーザ操作部 122 と、HDMI 受信部 123 と、符号化部 124 と、ネットワーク送信部 125 を有している。制御部 121 は、パーソナルコンピュータ 120 の各部の動作を制御する。ユーザ操作部 122 は、ユーザが種々の操作を行うためのキーボード、マウス、タッチパネル、リモコンなどである。

[0054] HDMI 受信部 123 は、HDMI に準拠した通信により、カメラ 110 から、HDMI 伝送路を介して、結合画像の画像データを受信する。符号化部 124 は、結合画像の画像データを H. 264 / AVC 等の動画圧縮フォーマットで符号化して動画ストリームを得る。

[0055] ネットワーク送信部 125 は、符号化部 124 で得られた動画ストリームを、TS パケット化し、さらに IP パケット化し、IP ストリーミングデータとしてクラウドサーバ 210 にインターネット回線で送信する。また、ネットワーク送信部 125 は、ユーザ操作部 122 からのユーザ操作で与えられるレンズ情報（図 6 参照）を、動画ストリームと共に、送信する。

[0056] 図 9 は、ヘッドマウントディスプレイ 310 の構成例を示している。このヘッドマウントディスプレイ 310 は、制御部 311 と、ユーザ操作部 312 と、ネットワーク受信部 313 と、復号化部 314 と、前後面画像分離部 315 と、画像貼り付け部 316 と、表示画像取得部 317 と、表示部 318 と、センサ部 319 を有している。

[0057] 制御部 311 は、ヘッドマウントディスプレイ 310 の各部の動作を制御する。ユーザ操作部 312 は、ユーザが種々の操作を行うためのキー、ボタン、タッチパネル、リモコンなどである。ネットワーク受信部 313 は、ク

クラウドサーバ210から送られてくるIPストリーミングデータとレンズ情報を受信する。

[0058] ネットワーク受信部313は、受信されたレンズ情報を制御部311に送る。また、ネットワーク受信部313は、受信されたIPストリーミングデータを処理して、結合画像の符号化画像データからなる動画ストリームを得る。

[0059] 復号化部314は、ネットワーク受信部313で得られた動画ストリームに対して復号化処理を施し、結合画像（図7（a）参照）の画像データを得る。前後面画像分離部315は、復号化部314で得られた結合画像の画像データを処理し、超広視野角の前面画像（図7（b）参照）および後面画像（図7（c）参照）の画像データを得る。

[0060] 画像貼り付け部316は、前後面画像分離部315で得られた超広視野角の前面画像および後面画像の画像データと、レンズ情報に基づいて、超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて（マッピングして）、全天球画像（図7（d）参照）を作成する。

[0061] センサ部319は、加速度・方位センサ等の各種センサの検出出力に基づいてユーザの視線方向を検出する。表示画像取得部317は、画像貼り付け部316で作成された全天球画像から、センサ部319で検出されたユーザの視線方向に応じた領域の画像を表示画像として抽出し、その画像データを出力する。表示部（ディスプレイ）318は、表示画像取得部317で得られた画像データによる画像を表示する。

[0062] 上述した第1の形態においては、カメラ110で、撮像して得られた超広視野角の前面画像および後面画像を結合し、パーソナルコンピュータ120で、この結合画像の画像データを、クラウドサーバ210を通じて、ヘッドマウントディスプレイ310に送信するものである。超広視野角の前面画像および後面画像を正距円筒画像に変換して送信するのではなく、この変換による処理負荷がなく、またこの変換による画質劣化もなく、全天球画像の高画質なりアルタイム配信が可能となる。

[0063] 「第2の形態」

カメラ110において、前面画像の撮像部を構成するイメージャと後面画像の撮像部を構成するイメージャの水平、垂直の位置関係は異なるものとされる。この場合、前面画像の撮像部を構成するイメージャは、その水平方向がカメラ110の水平方向に合致し、その垂直方向がカメラ110の垂直方向に合致するように配置されている。しかし、後面画像の撮像部を構成するイメージャは、前面画像の撮像部を構成するイメージャに対して90°回転された状態にあり、その水平方向がカメラ110の垂直方向に合致し、その垂直方向がカメラ110の水平方向に合致するように配置されている。

[0064] そして、この場合、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像がその一部を欠いた状態で撮像される。すなわち、前面画像の撮像部を構成するイメージャでは、魚眼レンズで取り込まれた前面側の画像が上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像される。一方、後面画像の撮像部を構成するイメージャでは、魚眼レンズで取り込まれた後面側の画像が左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像される。

[0065] 図10(a)～(c)は、カメラ110の構成例を示している。図10(a)はカメラ110の外観を示す斜視図である。筐体111の上部に撮像部が配置されており、前面画像の撮像部を構成する魚眼レンズ112fと、後面画像の撮像部を構成する魚眼レンズ112bが存在する。

[0066] 図10(b)は、筐体111の一部を取り除いた状態の斜視図である。また、図10(c)は、筐体111の前部を取り除いた状態の側面図を示している。カメラ110の内部には、魚眼レンズ112fで取り込んだ前面側の画像を撮像するイメージャ113fと、魚眼レンズ112bで取り込んだ前面側の画像を撮像するイメージャ113bが存在する。イメージャ113fとイメージャ113bの水平、垂直の位置関係は異なるものとされる。すなわち、イメージャ113bは、イメージャ113fに対して90°回転された状態にある。

[0067] 図11(a)は、図4に示す撮像位置で撮像した場合における、前面側の

画像を撮像するイメージャ 1 1 3 f の受光部と魚眼レンズ 1 1 2 f で取り込んだ画像の位置関係を示している。この場合、魚眼レンズ 1 1 2 f で取り込んだ画像の上端側と下端側の一部がイメージャ 1 1 3 f の受光部内から外れ、イメージャ 1 1 3 f では魚眼レンズ 1 1 2 f で取り込んだ画像が上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像される。

[0068] 同様に、図 1 1 (b) は、図 4 に示す撮像位置で撮像した場合における、後面側の画像を撮像するイメージャ 1 1 3 b の受光部と魚眼レンズ 1 1 2 b で取り込んだ画像の位置関係を示している。この場合、魚眼レンズ 1 1 2 b で取り込んだ画像の左端側と右端側の一部がイメージャ 1 1 3 b の受光部内から外れ、イメージャ 1 1 3 b では魚眼レンズ 1 1 2 b で取り込んだ画像が左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像される。

[0069] 図 1 1 (a) , (b) において、“3 8 4 0”、“2 1 6 0”の数値は、イメージャ 1 1 3 f , 1 1 3 b の解像度を示しており、水平解像度が 3 8 4 0 、垂直解像度が 2 1 6 0 であることを示している。なお、このイメージャ 1 1 3 f , 1 1 3 b の解像度は一例であって、この解像度に限定されるものではない。

[0070] パーソナルコンピュータ 1 2 0 において、カメラ 1 1 0 で撮像されて得られた超広視野角の前面画像および後面画像は結合され、この結合画像の画像データが符号化されて動画ストリームが得られる。そして、この動画ストリームが、MPEG 2 - TS 等のコンテナに載せられ、IP ストリーミングデータとしてクラウドサーバ 2 1 0 に送信される。

[0071] 図 1 2 (a) , (b) は、イメージャ 1 1 3 f , 1 1 3 b で撮像された超広視野角の前面画像および後面画像の一例を示し、図 1 2 (c) は結合画像の一例を示している。結合画像においては、超広視野角の前面画像および後面画像に例えば水平方向の圧縮処理が施されて、水平方向に並べて配置されている。例えば、結合画像においては、水平解像度が 4 0 9 6 、垂直解像度が 2 1 6 0 とされる。

[0072] パーソナルコンピュータ 1 2 0 からは、動画ストリームと共に、前面側お

よび後面側の２つの撮像部のそれぞれに対するレンズ情報（図６参照）もクラウドサーバ２１０に送信される。詳細説明は省略するが、このレンズ情報には、イメージャの解像度等の受光部情報、このイメージャに受光部に投影される魚眼レンズで取り込んだ画像の位置、サイズ等の情報が含まれている。

[0073] ヘッドマウントディスプレイ３１０において、ＩＰストリーミングデータから取り出された結合画像から超広視野角の前面画像および後面画像が分離され、そして後面画像には９０°の回転処理が施され、その後、これらの超広視野角の前面画像および後面画像がレンズ情報に基づいて球体の内面に野球ボールの２枚の表革と同様の位置関係で貼り付けられて、全天球画像が作成される。そして、ヘッドマウントディスプレイ３１０では、全天球画像からユーザの視線方向に応じた領域の画像が抽出されてディスプレイに表示される。

[0074] 図１３（ａ）は、結合画像の一例を示している。図１３（ｂ），（ｃ）は、結合画像から分離された超広視野角の前面画像および後面画像の一例を示している。また、図１３（ｄ）は、９０°の回転処理が施された後の超広視野角の後面画像の一例を示している。そして、図１３（ｅ）は、超広視野角の前面画像および後面画像がレンズ情報に基づいて球体の内面に貼り付けられて作成された全天球画像の一例を示している。図面の簡単化のため、貼り付けられた画像の図示は省略されている。また、理解を容易とするため、野球ボールの２枚の表革の縫い目を表示している。なお、“○”は、球体の中心を示している。

[0075] 図１４は、カメラ１１０およびパーソナルコンピュータ１２０の構成例を示している。なお、この構成例において、本技術とは直接関係しない部分については、適宜省略されている。カメラ２１０は、制御部１１７と、魚眼レンズ１１２ｆ，１１２ｂと、イメージャ１１３ｆ，１１３ｂと、撮像信号処理部１１４ｆ，１１４ｂと、ＨＤＭＩ送信部１１６ｆ，１１６ｂを有している。

- [0076] 制御部 117 は、カメラの 110 の各部の動作を制御する。魚眼レンズ 112 f およびイメージャ 113 f は、前面側の撮像部を構成している。魚眼レンズ 112 f で取り込んだ前面側の画像はイメージャ 113 f の受光部に上端側と下端側の一部を欠いた状態で投影され（図 11（a）参照）、イメージャ 113 f からは、上端側と下端側の一部を欠いた状態の超広視野角の前面画像（図 12（a）参照）の撮像信号が得られる。
- [0077] 撮像信号処理部 114 f は、イメージャ 113 f で得られた超広視野角の前面画像の撮像信号（アナログ信号）に対して、サンプルホールドおよび利得制御、アナログ信号からデジタル信号への変換、さらにホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行って、超広視野角の前面画像の画像データを生成する。
- [0078] 魚眼レンズ 112 b およびイメージャ 113 b は、前面側の撮像部を構成している。魚眼レンズ 112 b で取り込んだ前面側の画像はイメージャ 113 b の受光部に左端側と右端側の一部を欠いた状態で投影され（図 11（b）参照）、イメージャ 113 b からは、左端側と右端側の一部を欠いた状態の超広視野角の後面画像（図 12（b）参照）の撮像信号が得られる。
- [0079] 撮像信号処理部 114 b は、イメージャ 113 b で得られた超広視野角の後面画像の撮像信号（アナログ信号）に対して、サンプルホールドおよび利得制御、アナログ信号からデジタル信号への変換、さらにホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行って、超広視野角の後面画像の画像データを生成する。
- [0080] HDM I 送信部 116 f は、HDM I に準拠した通信により、HDM I 伝送路を介して、パーソナルコンピュータ 120 に、撮像信号処理部 114 f で得られた超広視野角の前面画像（図 12（a）参照）の画像データを送信する。また、HDM I 送信部 116 b は、HDM I に準拠した通信により、HDM I 伝送路を介して、パーソナルコンピュータ 120 に、撮像信号処理部 114 b で得られた超広視野角の後面画像（図 12（b）参照）の画像データを送信する。

- [0081] パーソナルコンピュータ 120 は、制御部 121 と、ユーザ操作部 122 と、HDMI 受信部 123 f, 123 b と、前後面画像結合部 126 と、符号化部 124 と、ネットワーク送信部 125 を有している。制御部 121 は、パーソナルコンピュータ 120 の各部の動作を制御する。ユーザ操作部 122 は、ユーザが種々の操作を行うためのキーボード、マウス、タッチパネル、リモコンなどである。
- [0082] HDMI 受信部 123 f は、HDMI に準拠した通信により、カメラ 110 から、HDMI 伝送路を介して、超広視野角の前面画像（図 12（a）参照）の画像データを受信する。また、HDMI 受信部 123 b は、HDMI に準拠した通信により、カメラ 110 から、HDMI 伝送路を介して、超広視野角の後面画像（図 12（b）参照）の画像データを受信する。
- [0083] 前後面画像結合部 115 は、HDMI 受信部 123 f, 123 b で受信された超広視野角の前面画像および後面画像の画像データを結合して、結合画像（図 12（c）参照）の画像データを生成する。符号化部 124 は、結合画像の画像データを H. 264 / AVC 等の動画圧縮フォーマットで符号化して動画ストリームを得る。
- [0084] ネットワーク送信部 125 は、符号化部 124 で得られた動画ストリームを、TS パケット化し、さらに IP パケット化し、IP ストリーミングデータとしてクラウドサーバ 210 にインターネット回線で送信する。また、ネットワーク送信部 125 は、ユーザ操作部 122 からのユーザ操作で与えられるレンズ情報（図 6 参照）を、動画ストリームと共に、送信する。
- [0085] 図 15 は、ヘッドマウントディスプレイ 310 の構成例を示している。このヘッドマウントディスプレイ 310 は、制御部 311 と、ユーザ操作部 312 と、ネットワーク受信部 313 と、復号化部 314 と、前後面画像分離部 315 と、後面画像回転部 320 と、画像貼り付け部 316 と、表示画像取得部 317 と、表示部 318 と、センサ部 319 を有している。
- [0086] 制御部 311 は、ヘッドマウントディスプレイ 310 の各部の動作を制御する。ユーザ操作部 312 は、ユーザが種々の操作を行うためのキー、ボタ

ン、タッチパネル、リモコンなどである。ネットワーク受信部313は、クラウドサーバ210から送られてくるIPストリーミングデータとレンズ情報を受信する。

[0087] ネットワーク受信部313は、受信されたレンズ情報を制御部311に送る。また、ネットワーク受信部313は、受信されたIPストリーミングデータを処理して、結合画像の符号化画像データからなる動画ストリームを得る。

[0088] 復号化部314は、ネットワーク受信部313で得られた動画ストリームに対して復号化処理を施し、結合画像（図13（a）参照）の画像データを得る。前後面画像分離部315は、復号化部314で得られた結合画像の画像データを処理し、超広視野角の前面画像（図13（b）参照）および後面画像（図13（c）参照）の画像データを得る。

[0089] 後面画像回転部320は、前後面画像分離部315で得られた超広視野角の後面画像の画像データに対して90°回転する処理を施し、水平、垂直の関係を本来の位置に戻した超広視野角の後面画像（図13（d）参照）の画像データを得る。画像貼り付け部316は、前後面画像分離部315で得られた超広視野角の前面画像および後面画像回転部320で回転処理された超広視野角の後面画像の各画像データとレンズ情報に基づいて、超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて（マッピングして）、全天球画像（図13（e）参照）を作成する。

[0090] ここで、超広視野角の前面画像および後面画像は、球体の内面に、野球ボールの2枚の表革と同様の位置関係で貼り付けられて全天球画像が作成される。この場合、前面側において左右方向の結合境界までの視野角がかなり広くなることから、ユーザが視線方向を左右に大きく振った場合に画像に違和感を覚えにくいものとなる。なお、上述していないが、カメラ110においては、結合境界が例えばステージ方向等の主被写体方向と重ならない位置にくるように撮像方向が設定される。

[0091] センサ部319は、加速度・方位センサ等の各種センサの検出出力に基づ

いてユーザの視線方向を検出する。表示画像取得部 317 は、画像貼り付け部 316 で作成された全天球画像から、センサ部 319 で検出されたユーザの視線方向に応じた領域の画像を表示画像として抽出し、その画像データを出力する。表示部（ディスプレイ）318 は、表示画像取得部 317 で得られた画像データによる画像を表示する。

[0092] 上述した第2の形態においては、カメラ110で得られた超広視野角の前面画像および後面画像をパーソナルコンピュータ120で結合し、この結合画像の画像データを、クラウドサーバ210を通じて、ヘッドマウントディスプレイ310に送信するものである。そのため、超広視野角の前面画像および後面画像を正距円筒画像に変換して送信するものではなく、この変換による処理負荷がなく、またこの変換による画質劣化もなく、全天球画像の高画質なりアルタイム配信が可能となる。

[0093] また、第2の形態においては、後面画像の撮像部を構成するイメージャ113bは、前面画像の撮像部を構成するイメージャ113fに対して90°回転された状態で配置され、イメージャ113fは、魚眼レンズ112fで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、イメージャ113bは、魚眼レンズ112bで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像するものである。

[0094] そのため、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像をより大きなサイズで撮像することが可能となり画質の向上を図ることができる。なお、それぞれのイメージャで欠けた画像部分は他方のイメージャで撮像されているので、ヘッドマウントディスプレイ310で全天球画像を得るための支障とはならない。

[0095] また、第2の形態においては、ヘッドマウントディスプレイ310は、2つのイメージャで得られる前面画像と後面画像が野球ボールの2枚の表革と同様の位置関係で結合して全天球画像を作成する。そのため、前面側において左右方向の結合境界までの視野角がかなり広くなることから、ユーザが視線方向を左右に大きく振った場合に画像に違和感を覚えにくいものとなる。

[0096] 「第3の形態」

カメラ110において、第2の形態と同様に、前面画像の撮像部を構成するイメージャと後面画像の撮像部を構成するイメージャの水平、垂直の位置関係は異なるものとされる。この場合、前面画像の撮像部を構成するイメージャは、その水平方向がカメラ110の水平方向に合致し、その垂直方向がカメラ110の垂直方向に合致するように配置されている。しかし、後面画像の撮像部を構成するイメージャは、前面画像の撮像部を構成するイメージャに対して90°回転された状態にあり、その水平方向がカメラ110の垂直方向に合致し、その垂直方向がカメラ110の水平方向に合致するように配置されている。

[0097] そして、この場合、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像がその一部を欠いた状態で撮像される。すなわち、前面画像の撮像部を構成するイメージャでは、魚眼レンズで取り込まれた前面側の画像が上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像される。一方、後面画像の撮像部を構成するイメージャでは、魚眼レンズで取り込まれた後面側の画像が左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像される。

[0098] パーソナルコンピュータ120において、カメラ110で撮像されて得られた超広視野角の前面画像および後面画像の画像データはそれぞれ符号化されて動画ストリームが得られる。そして、各動画ストリームが、MPEG2-TS等のコンテナに載せられ、IPストリーミングデータとしてクラウドサーバ210に送信される。

[0099] パーソナルコンピュータ120からは、各動画ストリームと共に、前面側および後面側の2つの撮像部のそれぞれに対するレンズ情報（図6参照）もクラウドサーバ210に送信される。詳細説明は省略するが、このレンズ情報には、イメージャの解像度等の受光部情報、このイメージャに受光部に投影される魚眼レンズで取り込んだ画像の位置、サイズ等の情報が含まれている。

[0100] ヘッドマウントディスプレイ310において、IPストリーミングデータ

から超広視野角の前面画像および後面画像が取り出され、そして後面画像には 90° の回転処理が施され、その後、これらの超広視野角の前面画像および後面画像がレンズ情報に基づいて球体の内面に野球ボールの2枚の表革と同様の位置関係で貼り付けられて全天球画像が作成される。そして、ヘッドマウントディスプレイ310では、全天球画像からユーザの視線方向に応じた領域の画像が抽出されてディスプレイに表示される。

[0101] 図16(a)は、超広視野角の前面画像の一例を示している。図16(b)は、超広視野角の後面画像の一例を示している。また、図16(c)は、 90° の回転処理が施された後の超広視野角の後面画像の一例を示している。そして、図16(d)は、超広視野角の前面画像および後面画像がレンズ情報に基づいて球体の内面に貼り付けられて作成された全天球画像の一例を示している。図面の簡単化のため、貼り付けられた画像の図示は省略されている。また、理解を容易とするため、野球ボールの2枚の表革の縫い目を表示している。なお、“O”は、球体の中心を示している。

[0102] 図17は、カメラ110およびパーソナルコンピュータ120の構成例を示している。なお、この構成例において、本技術とは直接関係しない部分については、適宜省略されている。カメラ210は、制御部117と、魚眼レンズ112f、112bと、イメージャ113f、113bと、撮像信号処理部114ff、114bと、HDMI送信部116f、116bを有している。

[0103] 制御部117は、カメラの110の各部の動作を制御する。魚眼レンズ112fおよびイメージャ113fは、前面側の撮像部を構成している。魚眼レンズ112fで取り込んだ前面側の画像はイメージャ113fの受光部に上端側と下端側の一部を欠いた状態で投影され（図11(a)参照）、イメージャ113fからは、上端側と下端側の一部を欠いた状態の超広視野角の前面画像（図12(a)参照）の撮像信号が得られる。

[0104] 撮像信号処理部114fは、イメージャ113fで得られた超広視野角の前面画像の撮像信号（アナログ信号）に対して、サンプルホールドおよび利

得制御、アナログ信号からデジタル信号への変換、さらにホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行って、超広視野角の前面画像の画像データを生成する。

[0105] 魚眼レンズ 1 1 2 b およびイメージャ 1 1 3 b は、前面側の撮像部を構成している。魚眼レンズ 1 1 2 b で取り込んだ前面側の画像はイメージャ 1 1 3 b の受光部に左端側と右端側の一部を欠いた状態で投影され（図 1 1 （b）参照）、イメージャ 1 1 3 b からは、左端側と右端側の一部を欠いた状態の超広視野角の後面画像（図 1 2 （b）参照）の撮像信号が得られる。

[0106] 撮像信号処理部 1 1 4 b は、イメージャ 1 1 3 b で得られた超広視野角の後面画像の撮像信号（アナログ信号）に対して、サンプルホールドおよび利得制御、アナログ信号からデジタル信号への変換、さらにホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行って、超広視野角の後面画像の画像データを生成する。

[0107] H D M I 送信部 1 1 6 f は、H D M I に準拠した通信により、H D M I 伝送路を介して、パーソナルコンピュータ 1 2 0 に、撮像信号処理部 1 1 4 f で得られた超広視野角の前面画像（図 1 2 （a）参照）の画像データを送信する。また、H D M I 送信部 1 1 6 b は、H D M I に準拠した通信により、H D M I 伝送路を介して、パーソナルコンピュータ 1 2 0 に、撮像信号処理部 1 1 4 b で得られた超広視野角の後面画像（図 1 2 （b）参照）の画像データを送信する。

[0108] パーソナルコンピュータ 1 2 0 は、制御部 1 2 1 と、ユーザ操作部 1 2 2 と、H D M I 受信部 1 2 3 f, 1 2 3 b と、符号化部 1 2 4 f, 1 2 4 b と、ネットワーク送信部 1 2 5 を有している。制御部 1 2 1 は、パーソナルコンピュータ 1 2 0 の各部の動作を制御する。ユーザ操作部 1 2 2 は、ユーザが種々の操作を行うためのキーボード、マウス、タッチパネル、リモコンなどである。

[0109] H D M I 受信部 1 2 3 f は、H D M I に準拠した通信により、カメラ 1 1 0 から、H D M I 伝送路を介して、超広視野角の前面画像（図 1 2 （a）参

照)の画像データを受信する。また、HDMI受信部123bは、HDMIに準拠した通信により、カメラ110から、HDMI伝送路を介して、超広視野角の後面画像(図12(b)参照)の画像データを受信する。

[0110] 符号化部124fは、HDMI受信部123fで受信された超広視野角の前面画像の画像データをH.264/AVC等の動画圧縮フォーマットで符号化して前面画像の動画ストリームを得る。また、符号化部124fは、HDMI受信部123bで受信された超広視野角の後面画像の画像データをH.264/AVC等の動画圧縮フォーマットで符号化して後面画像の動画ストリームを得る。

[0111] ネットワーク送信部125は、符号化部124f, 124bで得られた各動画ストリームを、TSパケット化し、さらにIPパケット化し、IPストリーミングデータとしてクラウドサーバ210にインターネット回線で送信する。また、ネットワーク送信部125は、ユーザ操作部122からのユーザ操作で与えられるレンズ情報(図6参照)を、動画ストリームと共に、送信する。

[0112] 図18は、ヘッドマウントディスプレイ310の構成例を示している。このヘッドマウントディスプレイ310は、制御部311と、ユーザ操作部312と、ネットワーク受信部313と、復号化部314f, 314bと、後面画像回転部320と、画像貼り付け部316と、表示画像取得部317と、表示部318と、センサ部319を有している。

[0113] 制御部311は、ヘッドマウントディスプレイ310の各部の動作を制御する。ユーザ操作部312は、ユーザが種々の操作を行うためのキー、ボタン、タッチパネル、リモコンなどである。ネットワーク受信部313は、クラウドサーバ210から送られてくるIPストリーミングデータとレンズ情報を受信する。

[0114] ネットワーク受信部313は、受信されたレンズ情報を制御部311に送る。また、ネットワーク受信部313は、受信されたIPストリーミングデータを処理して、前面画像の動画ストリームと後面画像の動画ストリームを

得る。

- [0115] 復号化部 314 f は、ネットワーク受信部 313 で得られた前面画像の動画ストリームに対して復号化処理を施し、超広視野角の前面画像（図 16（a）参照）の画像データを得る。また、復号化部 314 b は、ネットワーク受信部 313 で得られた後面画像の動画ストリームに対して復号化処理を施し、超広視野角の後面画像（図 16（b）参照）の画像データを得る。
- [0116] 後面画像回転部 320 は、復号化部 314 b で得られた超広視野角の後面画像の画像データに対して 90° 回転する処理を施し、水平、垂直の関係を本来の位置に戻した超広視野角の後面画像（図 16（c）参照）の画像データを得る。画像貼り付け部 316 は、復号化部 314 f で得られた超広視野角の前面画像および後面画像回転部 320 で回転処理された超広視野角の後面画像の各画像データとレンズ情報に基づいて、超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて（マッピングして）、全天球画像（図 16（d）参照）を作成する。
- [0117] ここで、超広視野角の前面画像および後面画像は、球体の内面に、野球ボールの 2 枚の表革と同様の位置関係で貼り付けられて全天球画像が作成される。この場合、前面側において左右方向の結合境界までの視野角がかなり広くなることから、ユーザが視線方向を左右に大きく振った場合に画像に違和感を覚えにくいものとなる。なお、上述していないが、カメラ 110 においては、結合境界が例えばステージ方向等の主被写体方向と重ならない位置にくるように撮像方向が設定される。
- [0118] センサ部 319 は、加速度・方位センサ等の各種センサの検出出力に基づいてユーザの視線方向を検出する。表示画像取得部 317 は、画像貼り付け部 316 で作成された全天球画像から、センサ部 319 で検出されたユーザの視線方向に応じた領域の画像を表示画像として抽出し、その画像データを出力する。表示部（ディスプレイ）318 は、表示画像取得部 317 で得られた画像データによる画像を表示する。
- [0119] 上述した第 3 の形態においては、カメラ 110 で得られた超広視野角の前

面画像および後面画像の画像データを、パーソナルコンピュータ120から、クラウドサーバ210を通じて、ヘッドマウントディスプレイ310に送信するものである。そのため、超広視野角の前面画像および後面画像を正距円筒画像に変換して送信するものではなく、この変換による処理負荷がなく、またこの変換による画質劣化もなく、全天球画像の高画質なリアルタイム配信が可能となる。

[0120] また、第3の形態においては、後面画像の撮像部を構成するイメージャ113bは、前面画像の撮像部を構成するイメージャ113fに対して90°回転された状態で配置され、イメージャ113fは、魚眼レンズ112fで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、イメージャ113bは、魚眼レンズ112bで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像するものである。

[0121] そのため、各イメージャでは魚眼レンズで取り込んだ画像をより大きなサイズで撮像することが可能となり画質の向上を図ることができる。なお、それぞれのイメージャで欠けた画像部分は他方のイメージャで撮像されているので、ヘッドマウントディスプレイ310で全天球画像を得るための支障とはならない。

[0122] また、第3の形態においては、ヘッドマウントディスプレイ310は、2つのイメージャで得られる前面画像と後面画像が野球ボールの2枚の表革と同様の位置関係で結合して全天球画像を作成する。そのため、前面側において左右方向の結合境界までの視野角がかなり広くなることから、ユーザが視線方向を左右に大きく振った場合に画像に違和感を覚えにくいものとなる。

[0123] また、第3の形態においては、カメラ110で得られた超広視野角の前面画像および後面画像の画像データを結合することなく、パーソナルコンピュータ120から、クラウドサーバ210を通じて、ヘッドマウントディスプレイ310に送信するものである。そのため、画像の結合、分離に伴う画質劣化を抑制でき、画質の向上を図ることができる。

[0124] <2. 変形例>

なお、上述実施の形態においては、送信側と受信側がインターネット回線で接続される構成を示したが、W i F i などの無線LANで接続される構成も同様に考えることができる。また、上述実施の形態においては、受信側装置はヘッドマウントディスプレイ310としているが、これに限定されるものではなく、その他の装置、例えばプロジェクタ、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、タブレットなどであってもよい。

[0125] また、本技術は、以下のような構成を取ることでもできる。

(1) 180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る撮像部と、

上記超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に送信する送信部を備える

送信装置。

(2) 上記送信部は、上記超広視野角の前面画像および後面画像と共に、該2つの画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに送信する

前記(1)に記載の送信装置。

(3) 上記送信部は、上記超広視野角の前面画像および後面画像を結合して送信する

前記(1)または(2)に記載の送信装置。

(4) 上記撮像部は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して上記超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して上記超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを持つ

前記(1)から(3)のいずれかに記載の送信装置。

(5) 上記第2のイメージャは上記第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、

上記第1のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、

上記第2のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する

前記(4)に記載の送信装置。

(6) 撮像部が、 180° 以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る撮像ステップと、

送信部が、上記超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に送信する送信ステップを有する

送信方法。

(7) 外部機器から 180° 以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を受信する受信部を備え、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得る画像処理部をさらに備える

受信装置。

(8) 上記受信部は、上記超広視野角の前面画像および後面画像と共に、該2つの画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに受信し、

上記画像処理部は、上記レンズ情報に基づいて上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて上記全天球画像を得る

前記(7)に記載の受信装置。

(9) 受信部が、外部機器から 180° 以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を受信する受信ステップを有し、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左

端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

画像処理部が、上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得る画像処理ステップをさらに有する

受信方法。

(10) 魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、

魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを備え、

上記第2のイメージャは上記第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、

上記第1のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、

上記第2のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する

撮像装置。

符号の説明

- [0126] 10・・・配信システム
110・・・カメラ
111・・・筐体
112f, 112b・・・魚眼レンズ
113f, 113b・・・イメージャ
114f, 114b・・・撮像信号処理部
115・・・前後面画像結合部
116, 116f, 116b・・・HDMI送信部
117・・・制御部
120・・・パーソナルコンピュータ
121・・・制御部
122・・・ユーザ操作部

1 2 3, 1 2 3 f, 1 2 3 b . . . H D M I 受信部
1 2 4, 1 2 4 f, 1 2 4 b . . . 符号化部
1 2 5 . . . ネットワーク送信部
1 2 6 . . . 前後面画像結合部
2 1 0 . . . クラウドサーバ
2 1 1 . . . 受信サーバ
2 1 2 . . . 配信サーバ
3 1 0 . . . ヘッドマウントディスプレイ
3 1 1 . . . 制御部
3 1 2 . . . ユーザ操作部
3 1 3 . . . ネットワーク受信部
3 1 4, 3 1 4 f, 3 1 4 b . . . 復号化部
3 1 5 . . . 前後面画像分離部
3 1 6 . . . 画像貼り付け部
3 1 7 . . . 表示画像取得部
3 1 8 . . . 表示部
3 1 9 . . . センサ部
3 2 0 . . . 後面画像回転部

請求の範囲

- [請求項1] 180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る撮像部と、
 上記超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に送信する送信部を備える
 送信装置。
- [請求項2] 上記送信部は、上記超広視野角の前面画像および後面画像と共に、
 該2つの画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに送信する
 請求項1に記載の送信装置。
- [請求項3] 上記送信部は、上記超広視野角の前面画像および後面画像を結合して送信する
 請求項1に記載の送信装置。
- [請求項4] 上記撮像部は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して上記超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して上記超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを持つ
 請求項1に記載の送信装置。
- [請求項5] 上記第2のイメージャは上記第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、
 上記第1のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、
 上記第2のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する
 請求項4に記載の送信装置。
- [請求項6] 撮像部が、180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を得る撮像ステップと、
 送信部が、上記超広視野角の前面画像および後面画像を外部機器に

送信する送信ステップを有する

送信方法。

[請求項7] 外部機器から180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を受信する受信部を備え、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得る画像処理部をさらに備える

受信装置。

[請求項8] 上記受信部は、上記超広視野角の前面画像および後面画像と共に、該2つの画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得るためのレンズ情報をさらに受信し、

上記画像処理部は、上記レンズ情報に基づいて上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて上記全天球画像を得る

請求項7に記載の受信装置。

[請求項9] 受信部が、外部機器から180°以上の視野角を持つ超広視野角の前面画像および後面画像を受信する受信ステップを有し、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

上記超広視野角の前面画像は、魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像して得られたものであり、

画像処理部が、上記超広視野角の前面画像および後面画像を球体の内面に貼り付けて全天球画像を得る画像処理ステップをさらに有する受信方法。

[請求項10]

魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を撮像して超広視野角の前面画像を得る第1のイメージャと、

魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を撮像して超広視野角の後面画像を得る第2のイメージャを備え、

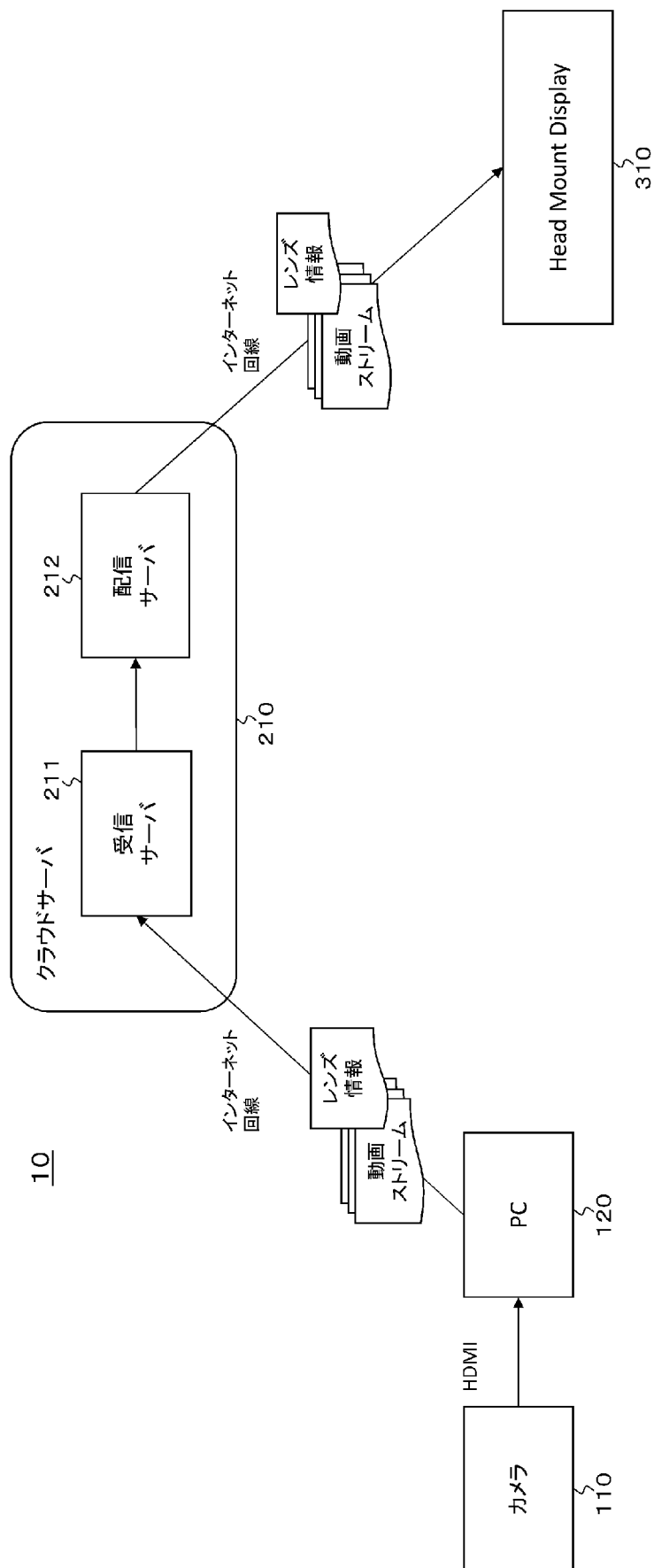
上記第2のイメージャは上記第1のイメージャに対して90°回転された状態で配置され、

上記第1のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ前面側の画像を上端側と下端側の一部を欠いた状態で撮像し、

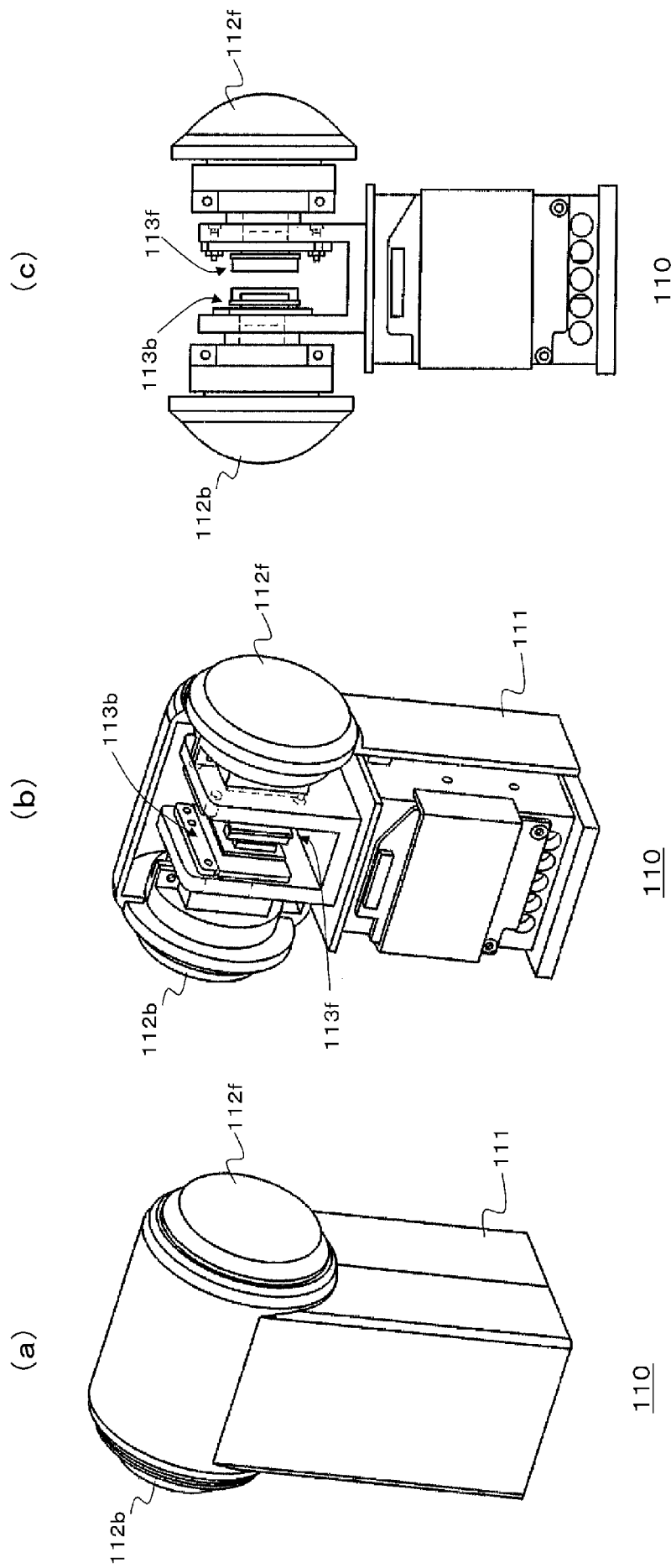
上記第2のイメージャは、上記魚眼レンズで取り込んだ後面側の画像を左端側と右端側の一部を欠いた状態で撮像する

撮像装置。

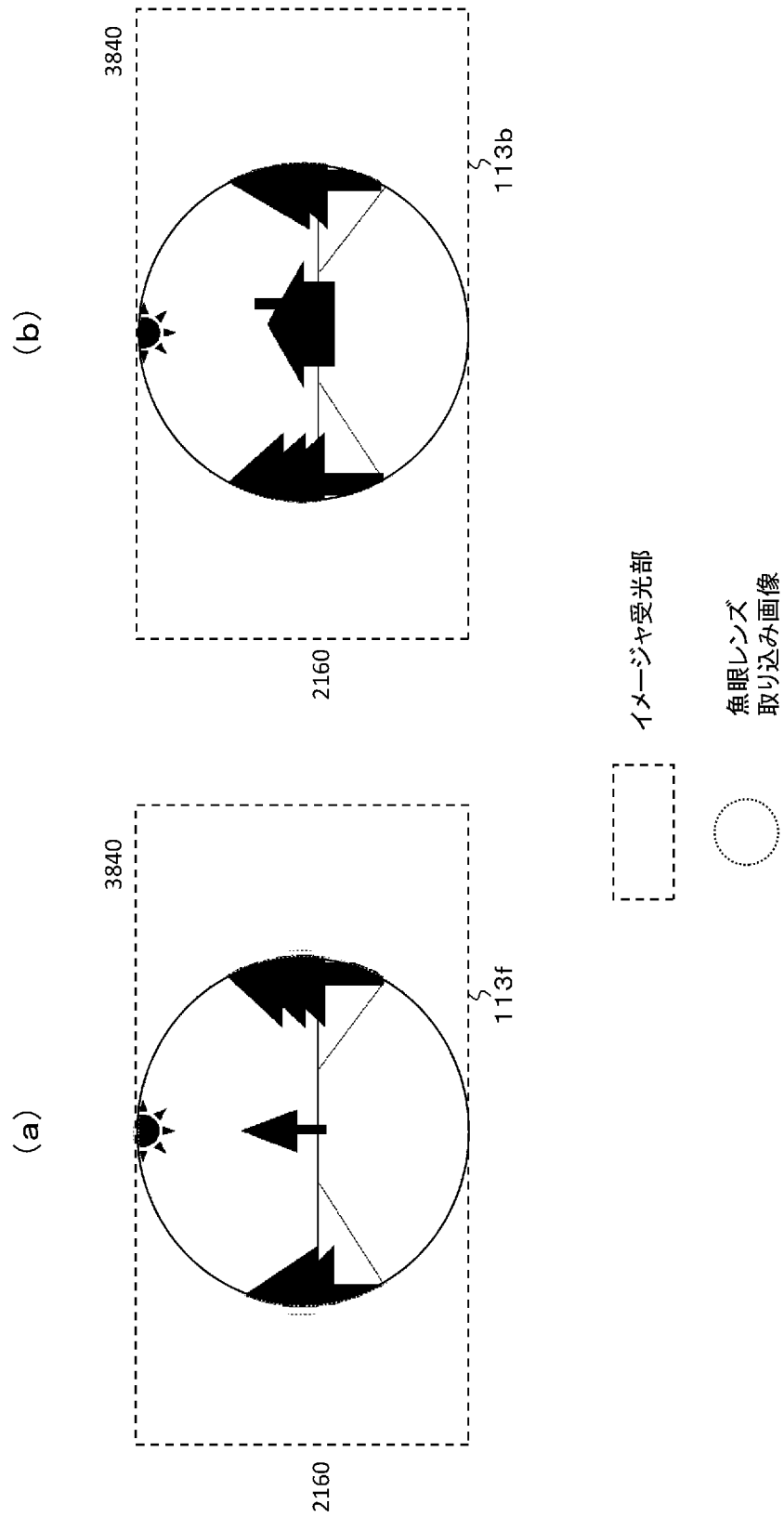
[図1]



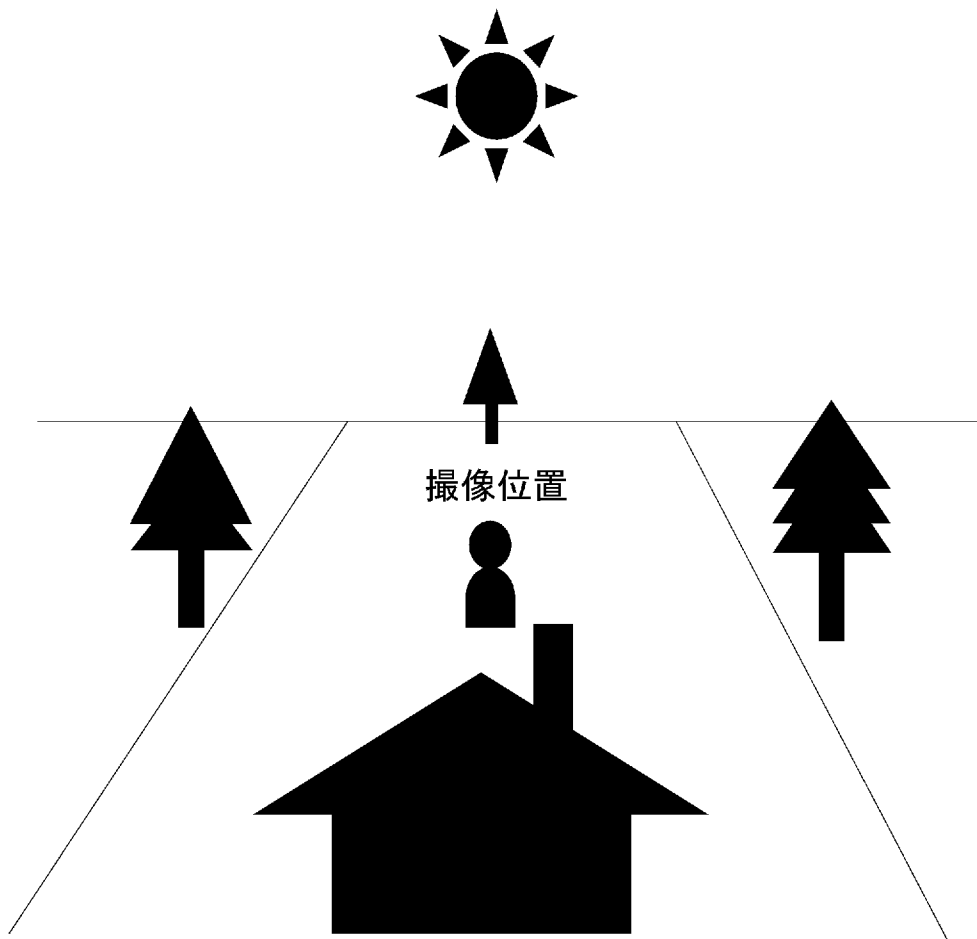
[図2]



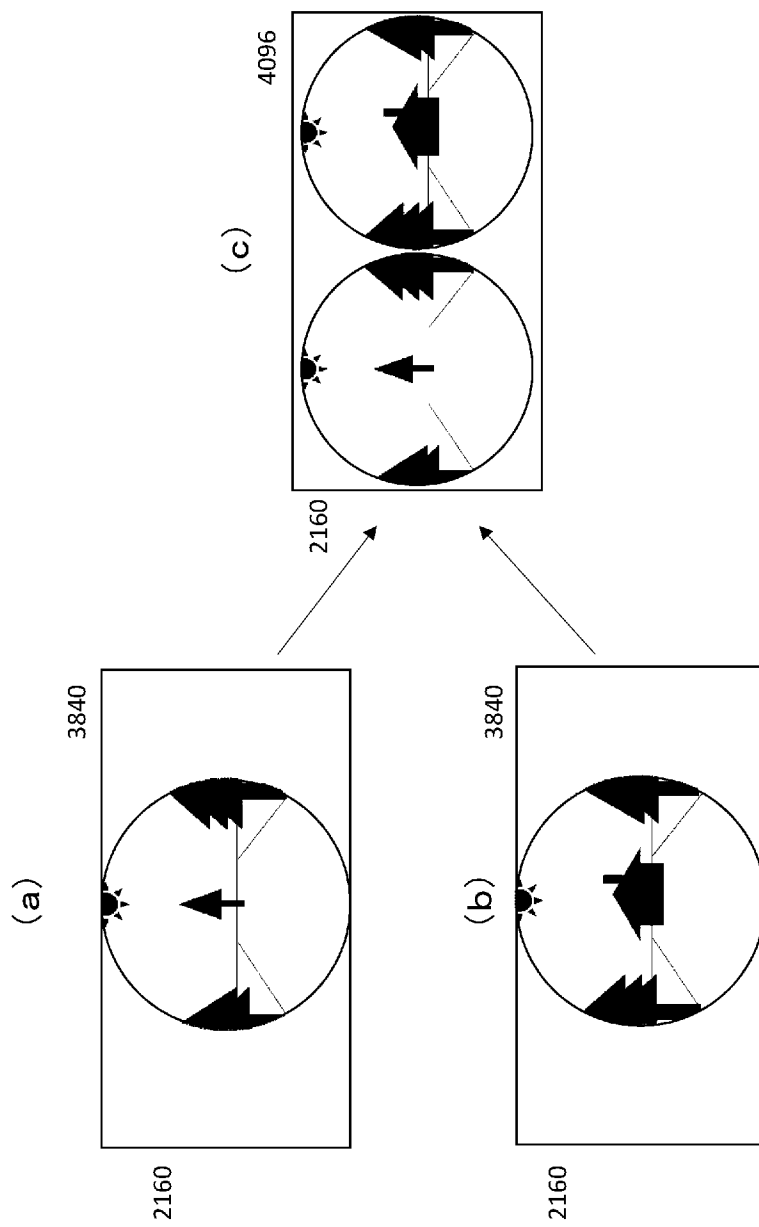
[図3]



[図4]

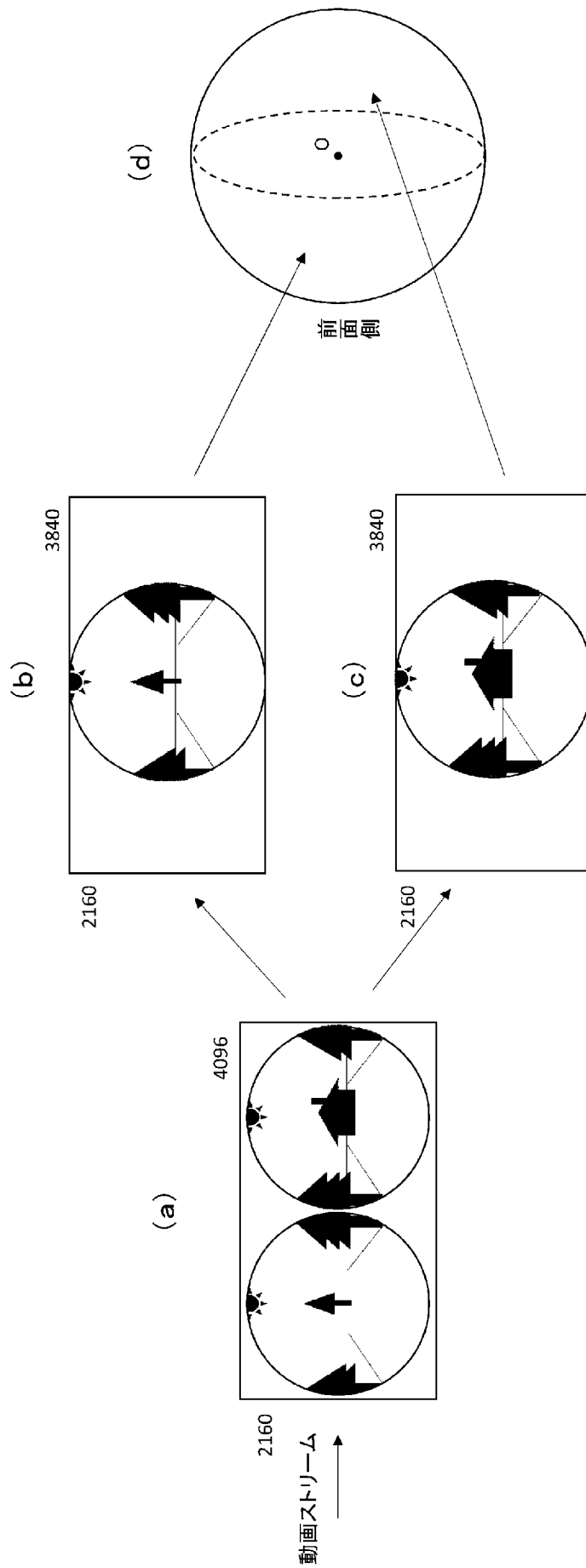


[図5]

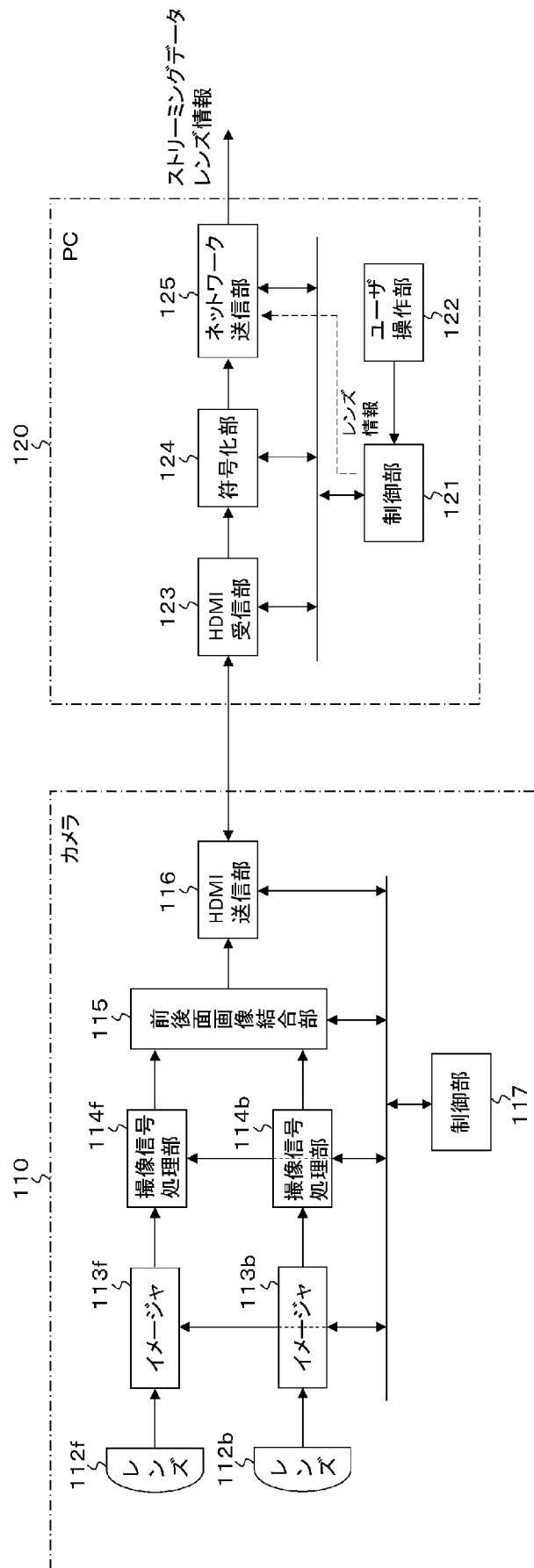


パラメータ	型	説明
type	string	1つ以上の魚眼レンズ(等距離射影方式)の映像を任意のUV座標に投影する
image		画像全体に関するパラメータ
	resolution	解像度 width height
	visible_rectangle	有効な画素の範囲 left top right bottom
		有効な画素の範囲 左端の座標 上端の座標 右端の座標 下端の座標
		array[object]
		魚眼レンズ映像の円形領域に関するパラメータの配列
circles	center	画像全体における円の中心の位置 X座標 Y座標
	radius	円の半径
	rattation	円の回転角(度)
	projection_center	投影先における円の中心のUV座標 U座標 V座標
	field_of_view	魚眼レンズの有効視野角(度)
	exclusive_field_of_view	投影先で他の魚眼レンズの映像と重ならない領域の視野角(度)

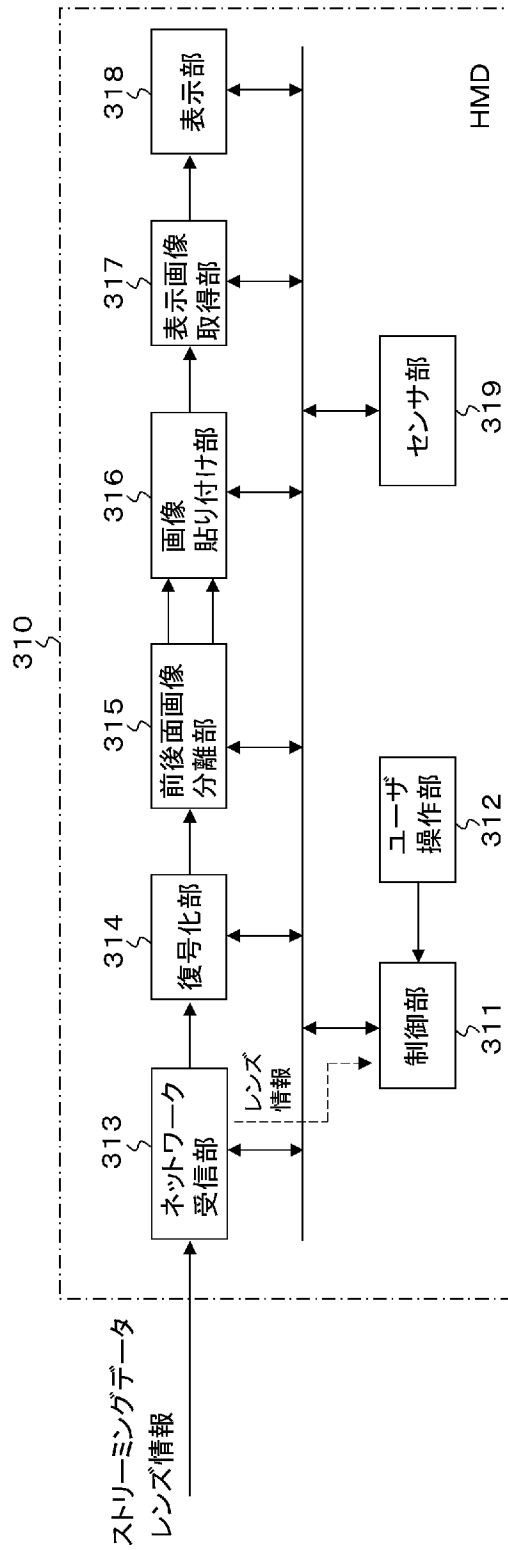
[図7]



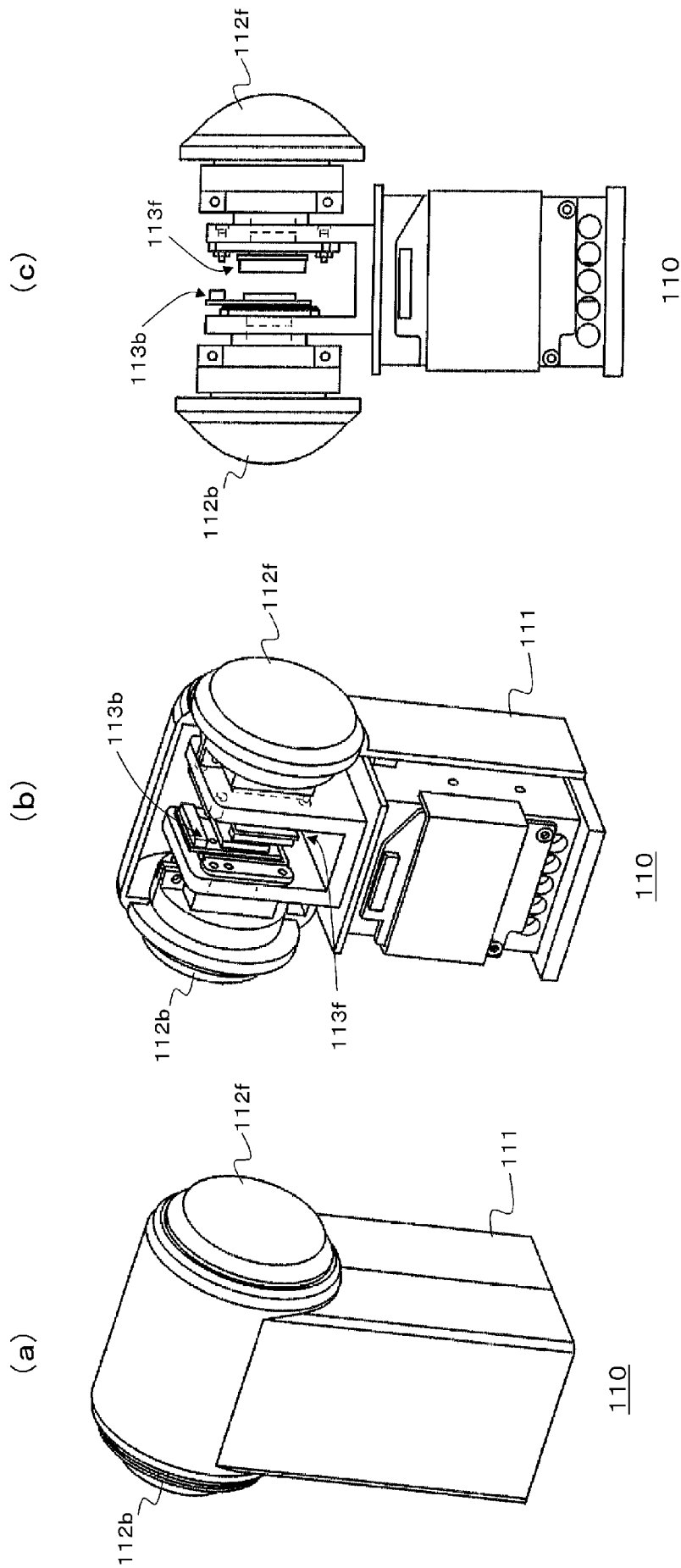
[図8]



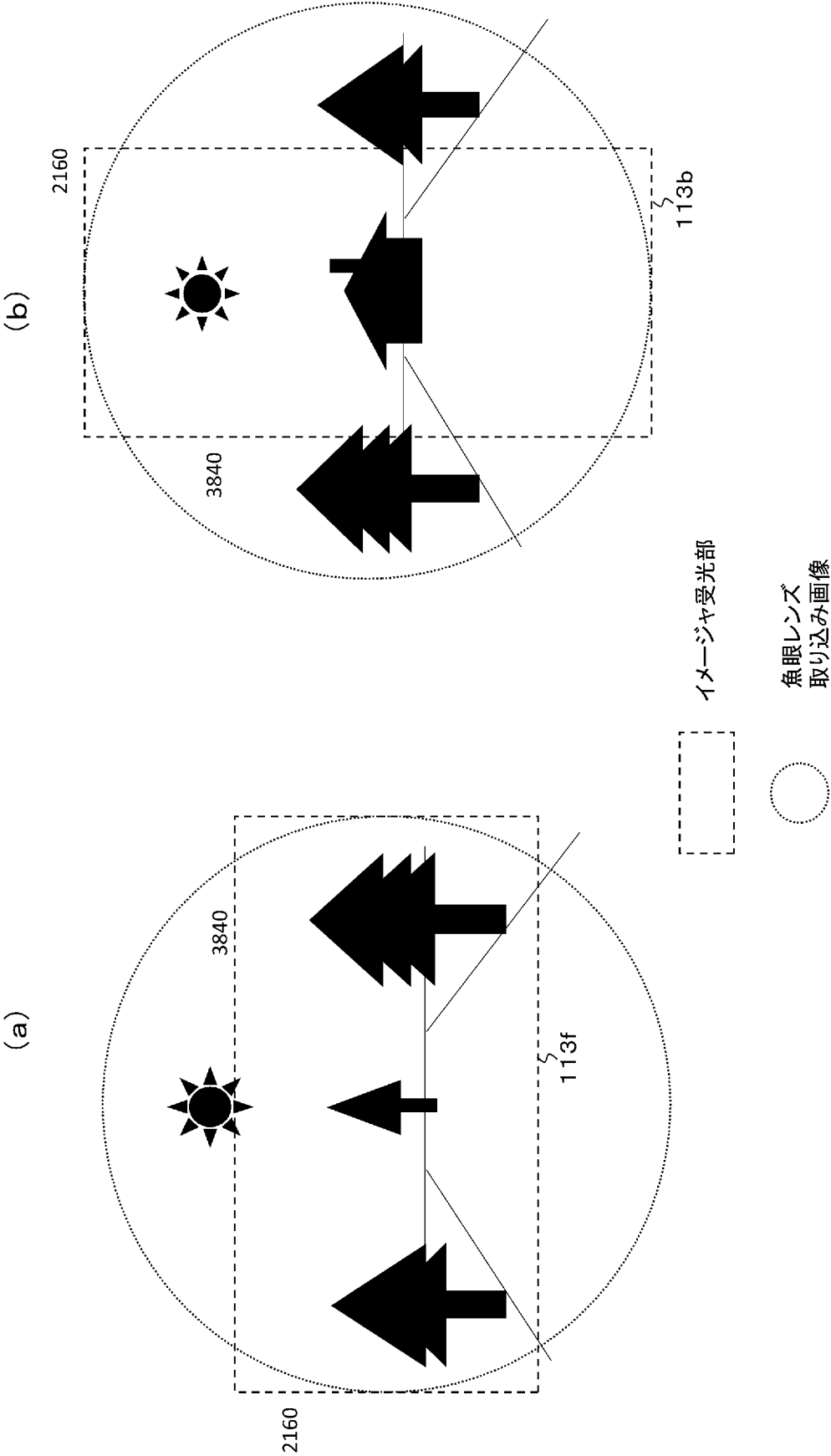
[図9]



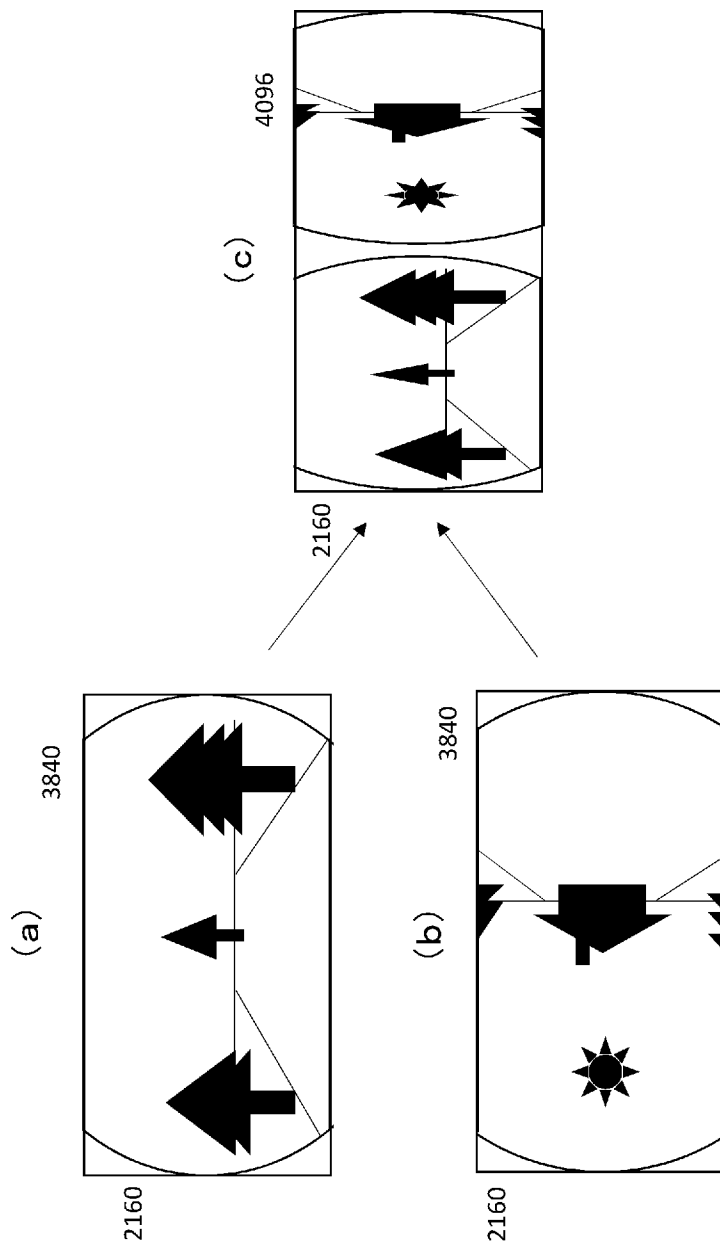
[図10]



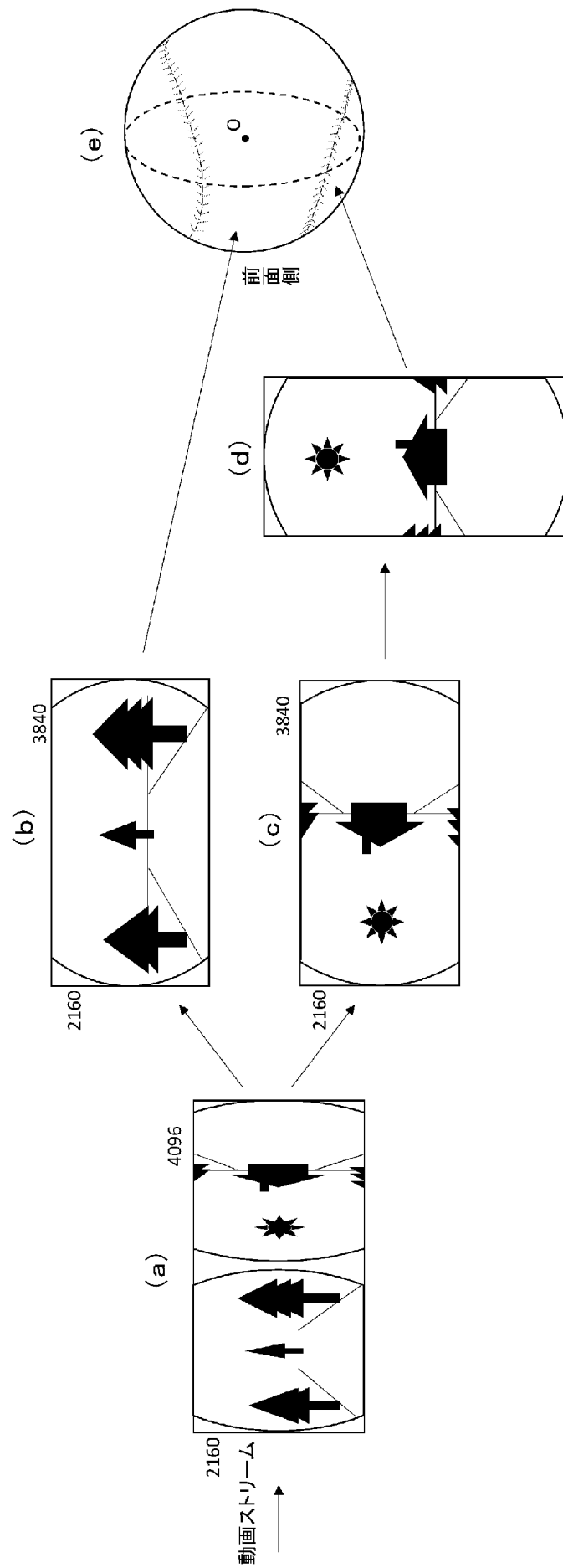
[図11]



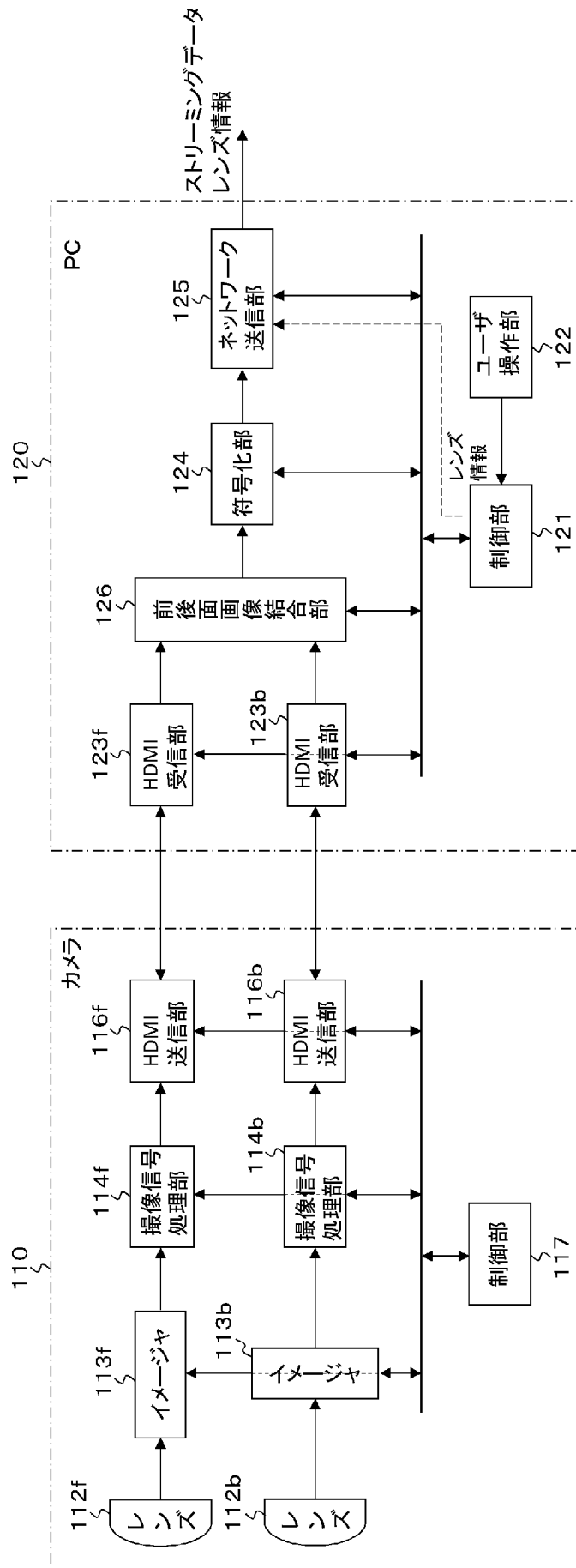
[図12]



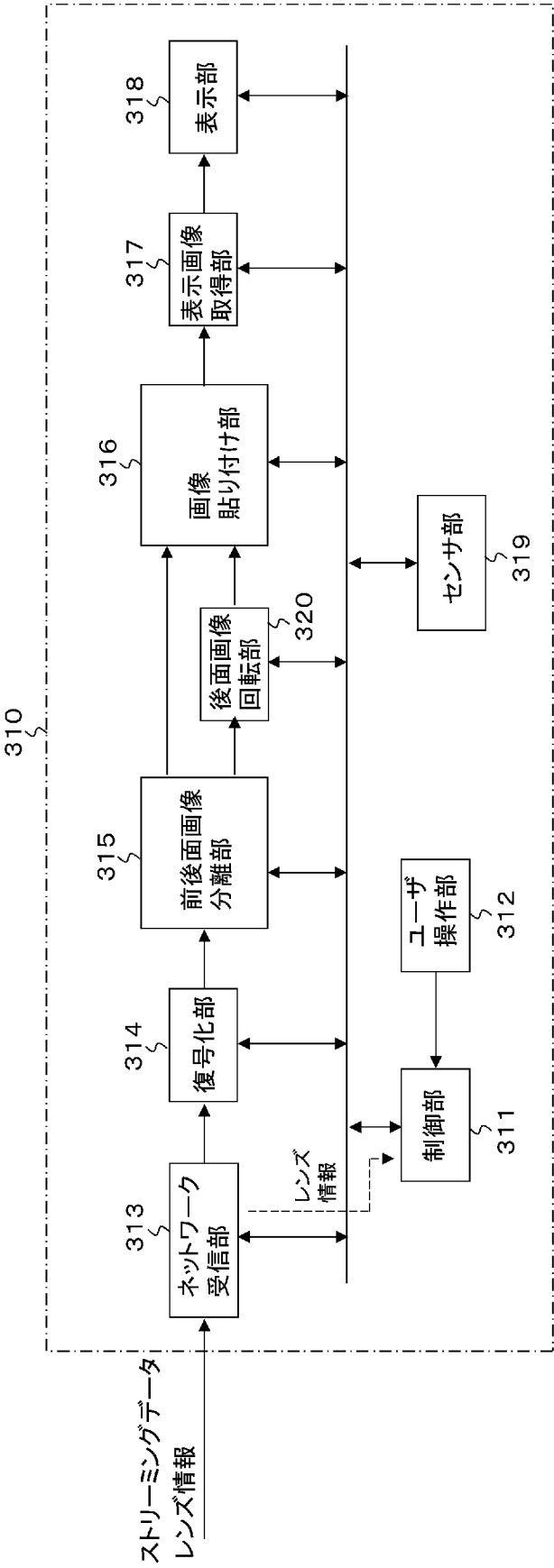
[図13]



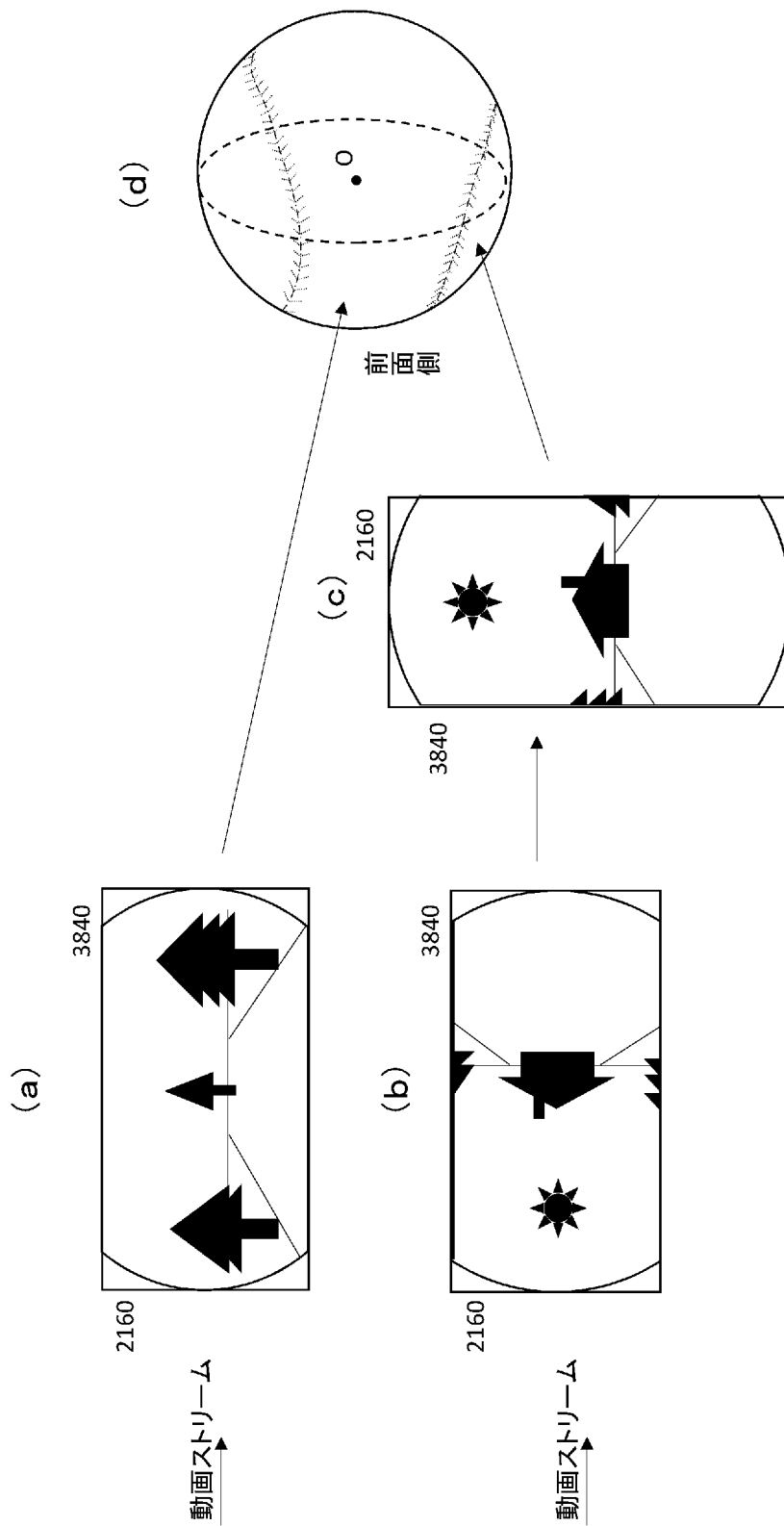
[図14]



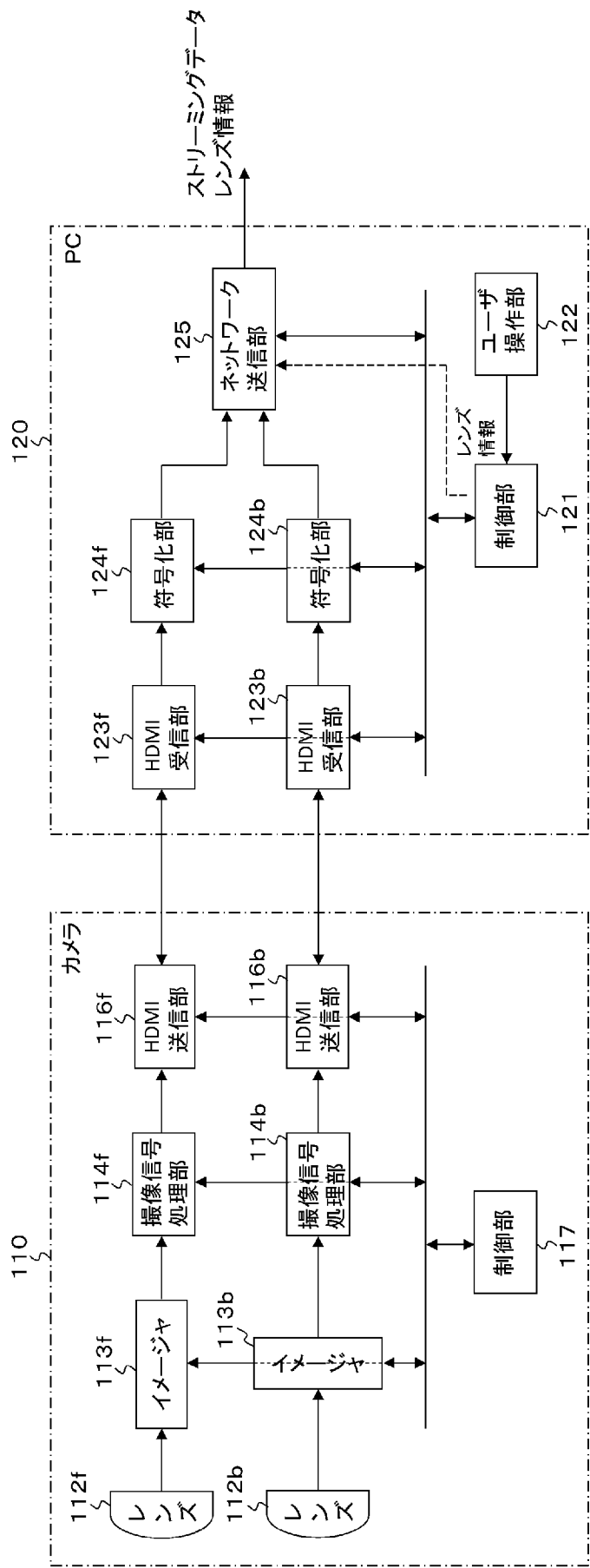
[図15]



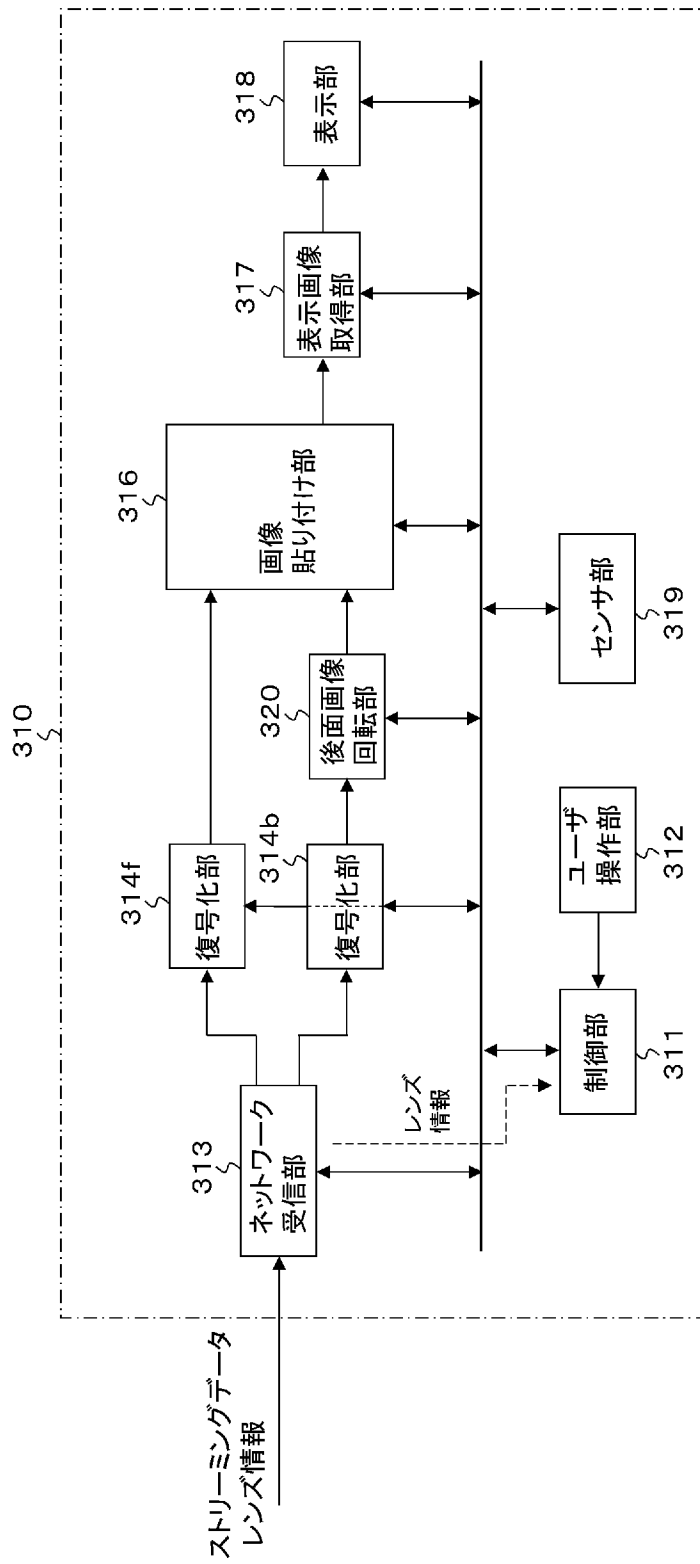
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04N5/232 (2006.01) i, G03B15/00 (2006.01) i, G03B19/07 (2006.01) i, G03B37/00 (2006.01) i, H04N5/225 (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)

Int. Cl. H04N5/232, G03B15/00, G03B19/07, G03B37/00, H04N5/225

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X A	WO 2017/014126 A1 (RICOH CO., LTD.) 26 January 2017, paragraphs [0011]-[0014], [0058], [0059], [0101], [0102] & US 2018/0124310 A1, paragraphs [0043]-[0046], [0093], [0094], [0143], [0144] & EP 3328073 A1	1-4, 6 5, 7-10
A	JP 2017-107549 A (RICOH CO., LTD.) 15 June 2017, paragraphs [0012]-[0019], [0044]-[0048] (Family: none)	1-10

☐ 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
18.09.2018

Date of mailing of the international search report
02.10.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G03B19/07(2006.01)i, G03B37/00(2006.01)i, H04N5/225(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 (IPC))

Int.Cl. H04N5/232, G03B15/00, G03B19/07, G03B37/00, H04N5/225

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X A	WO 2017/014126 A1 (株式会社リコー) 2017.01.26, 段落 0011-0014, 0058-0059, 0101-0102 & US 2018/0124310 A1, 段落 0043-0046, 0093-0094, 0143-0144 & EP 3328073 A1	1-4, 6 5, 7-10
A	JP 2017-107549 A (株式会社リコー) 2017.06.15, 段落 0012-0019, 0044-0048 (ファミリーなし)	1-10

☐ 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

18.09.2018

国際調査報告の発送日

02.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

佐藤 直樹

5 P

9562

電話番号 03-3581-1101 内線 3581