

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5954732号
(P5954732)

(45) 発行日 平成28年7月20日(2016.7.20)

(24) 登録日 平成28年6月24日(2016.6.24)

(51) Int. Cl.	F I		
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N	5/225	C
B63B 49/00 (2006.01)	B63B	49/00	Z
GO3B 15/00 (2006.01)	GO3B	15/00	S
	GO3B	15/00	W
	HO4N	5/225	F

請求項の数 17 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-92076 (P2012-92076)</p> <p>(22) 出願日 平成24年4月13日(2012.4.13)</p> <p>(65) 公開番号 特開2013-223028 (P2013-223028A)</p> <p>(43) 公開日 平成25年10月28日(2013.10.28)</p> <p>審査請求日 平成27年4月8日(2015.4.8)</p> <p>特許法第30条第2項適用 独立行政法人海上技術安全研究所発行の「海技研ニュース『船と海のサイエンス』2011-Autumn」において、平成23年10月14日に文書をもって発表</p>	<p>(73) 特許権者 501204525 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号</p> <p>(74) 代理人 100098545 弁理士 阿部 伸一</p> <p>(74) 代理人 100087745 弁理士 清水 善廣</p> <p>(74) 代理人 100106611 弁理士 辻田 幸史</p> <p>(74) 代理人 100111006 弁理士 藤江 和典</p> <p>(74) 代理人 100116241 弁理士 金子 一郎</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 全方位画像取得装置および画像情報提供システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を取得する画像取得手段と、
前記画像取得手段のレンズの対面に配置した球状ミラーと、
前記画像取得手段と前記球状ミラーの周囲に設けた透明の筒状体と、
前記球状ミラーの頂点部近傍の表面を覆うように設けた平面状もしくは曲面状の乱反射光入射防止手段を備え、

前記画像取得手段を下側に、また前記球状ミラーを上側に配置し、前記球状ミラーの上部に鏝状に張り出した視野制限板をさらに備えたことを特徴とする全方位画像取得装置。

【請求項2】

前記乱反射光入射防止手段は、平面投影形状が円状で、その色が黒色を含む暗色であることを特徴とする請求項1に記載の全方位画像取得装置。

【請求項3】

前記視野制限板の下面の色が、黒色を含む暗色であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の全方位画像取得装置。

【請求項4】

前記視野制限板は、その上面に上方に突出する棒状体を有したことを特徴とする請求項1から請求項3のうちの1項に記載の全方位画像取得装置。

【請求項5】

前記筒状体の下部は、放熱器として機能する基部に接続されたことを特徴とする請求項

1 から請求項 4 のうちの 1 項に記載の全方位画像取得装置。

【請求項 6】

前記基部の色が、白色を含む淡色であることを特徴とする請求項 5 に記載の全方位画像取得装置。

【請求項 7】

前記基部は、その内側に前記画像取得手段を取り付ける、開口の付いた取付板を有したことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の全方位画像取得装置。

【請求項 8】

前記取付板の下方から前記開口を介して前記筒状体の内部に空気を送る送気手段を備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の全方位画像取得装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のうちの 1 項に記載の全方位画像取得装置と、前記全方位画像取得装置で取得した全方位画像を処理する画像処理手段を備えたことを特徴とする画像情報提供システム。

【請求項 10】

前記画像処理手段は、前記全方位画像取得装置で得られた全方位画像の鏡面補正を行ったことを特徴とする請求項 9 に記載の画像情報提供システム。

【請求項 11】

前記画像処理手段は、前記全方位画像取得装置で得られた全方位画像の輝度調整を行ったことを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の画像情報提供システム。

【請求項 12】

前記全方位画像取得装置で得られた全方位画像の処理領域と表示方式の設定を行う設定手段を備えたことを特徴とする請求項 9 から請求項 11 のうちの 1 項に記載の画像情報提供システム。

【請求項 13】

前記設定手段で所定領域のパノラマ展開表示を設定し、前記画像処理手段でパノラマ展開処理を行い、表示したことを特徴とする請求項 12 に記載の画像情報提供システム。

【請求項 14】

前記全方位画像を記録する記録手段を備えたことを特徴とする請求項 9 から請求項 12 のうちの 1 項に記載の画像情報提供システム。

【請求項 15】

前記全方位画像取得装置と前記画像処理手段は、船舶に搭載されたものであることを特徴とする請求項 9 から請求項 14 のうちの 1 項に記載の画像情報提供システム。

【請求項 16】

前記全方位画像取得装置で取得した全方位画像の信号あるいは前記画像処理手段で処理した処理画像の信号を船内 LAN で伝送したことを特徴とする請求項 15 に記載の画像情報提供システム。

【請求項 17】

前記全方位画像取得装置または前記画像処理手段は、前記船舶の傾斜に伴う全方位画像の歪みを軽減する傾斜対策手段を有したことを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載の画像情報提供システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、限られた視野での画像情報よりも有用な全方位画像情報を一度に取得することができる全方位画像取得装置および画像情報提供システムに関する。

【背景技術】

【0002】

監視等のために周囲の全方位の画像情報を一度に取得することは有用である。このため、従来、全方位の画像情報を取得する種々の装置が用いられている（例えば、特許文献 1

10

20

30

40

50

～ 5)。

特許文献 1 には、360度の視野を有する像を都合良くかつ効果的にとることを目的として、双曲線凸面鏡とカメラとコンピュータとを含むパノラマ像装置が記載されている。

特許文献 2 には、機械部分を用いずに死角を無くすことを目的として、双曲面ミラーを用いた光学系により周囲360度の視野情報を取り込み、その撮像画像情報から画像処理技術により移動物体を検出して追尾する移動物体追尾装置が記載されている。

【0003】

特許文献 3 には、カメラを動かす必要が無く、単一監視スクリーンに表示可能な視界のパノラマ的視野を有する単一カメラを使用する監視システムの実現を目的として、空間の大部分からの放射をカメラの画像面上に反射するような輪郭を有するドーム形状凸面鏡を備えた監視システムが記載されている。

10

【0004】

特許文献 4 には、凸面鏡とカメラとを連結する透明な筒体の内面反射光がカメラレンズに集光され、撮影されてしまう問題の解決を目的として、凸面鏡の頂部に、先端側が凸面鏡の軸延長線上をカメラ方向に延出する筒体内面反射防止用の棒状体を設けた全方位撮影装置が記載されている。

【0005】

特許文献 5 には、海賊等による被害の防止を図ると共に船舶乗組員の負担を軽減することを目的として、2台を1組とする全方位カメラからの映像をモニター画面上に映し、移動体を検知したときに可視可聴の警報を発する船舶保安システムが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2000 - 206635 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 64812 号公報

【特許文献 3】特表平 9 - 505447 号公報

【特許文献 4】特開平 11 - 174603 号公報

【特許文献 5】実用新案登録第 3148609 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

特許文献 1、2 に記載の発明はいずれも双曲面ミラーを用いている。双曲面ミラーには、全領域に焦点を合わせることおよび製作が困難であるという問題がある。

特許文献 3 に記載のドーム状凸面鏡を用いた監視システムを屋外で用いる場合、ドーム状凸面鏡とカメラとの間を透明な筒体で覆う必要がある。このように透明な筒体を用いると、透明な筒体の内面反射光がカメラレンズに集光されて撮影されてしまう。そこで、この問題を解決するために特許文献 4 の全方位撮影装置では、筒体内面反射防止用の棒状体が設けられている。しかし、この棒状体は、凸面鏡を支持する支持体に固定され、凸面鏡を貫通し、その先端側が凸面鏡の軸線延長上をカメラ方向に延出するように設ける必要がある。このため、全方位撮影装置の構造が複雑になり、製造コスト上昇の原因となる。

40

また、屋外使用する場合に棒状体の支持体固定部から浸入した水や内部結露水がカメラ上に落下する問題や移動体に搭載した場合に棒状体の振動に伴う画像のぶれの問題が生じることが予測され、透明な筒体の鳥の糞による汚損も懸念された。

【0008】

特許文献 5 の船舶保安システムは、球状ミラーではなく、魚眼レンズを用いたものである。また、当該船舶保安システムは、風雨等から保護するハウジングを備えてはいるものの、上記のような海上で連続使用する場合の問題を何ら考慮していない。

【0009】

そこで、本発明は、双曲面ミラーよりも容易に製作できる球状ミラーを用いて、例えば、海上のような厳しい条件下における連続使用に適した全方位画像取得装置および画像情

50

報提供システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に記載の本発明の全方位画像取得装置は、画像を取得する画像取得手段と、前記画像取得手段のレンズの対面に配置した球状ミラーと、前記画像取得手段と前記球状ミラーの周囲に設けた透明の筒状体と、前記球状ミラーの頂点部近傍の表面を覆うように設けた平面状もしくは曲面状の乱射光入射防止手段を備え、前記画像取得手段を下側に、また前記球状ミラーを上側に配置し、前記球状ミラーの上部に鏝状に張り出した視野制限板をさらに備えたことを特徴とする。

球状ミラーの頂点部近傍の表面を平面状もしくは曲面状の乱反射光入射防止手段で覆うことにより、球状ミラーの頂点部近傍からレンズに直接入射する光を遮ることができる。これにより、従来よりも簡単な構成により、実用上問題のない全方位画像を得ることができる。

なお、平面状もしくは曲面状の乱反射光入射防止手段は、筒状体の長手方向（中心軸に平行な方向）に切断し、その断面を見た場合に、高さ方向の寸法（厚み、中心軸に平行な方向）が横方向（中心軸と直交する方向）の最大寸法よりも小さいものとする。

また、鏝上に張り出した視野制限板を備えることにより、上空の光が直接画像取得手段に入射することを防止できる。

【0011】

請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載の全方位画像取得装置において、前記乱反射光入射防止手段は、平面投影形状が円状で、その色が黒色を含む暗色であることを特徴とする。

上記の構成により、球状ミラーの頂点部近傍からレンズに直接入射する光を有効に遮ることができる。

【0012】

請求項3に記載の本発明は、請求項1または請求項2に記載の全方位画像取得装置において、前記視野制限板の下面の色が、黒色を含む暗色であることを特徴とする。

上記の構成により、球状ミラーから画像取得手段に入射した画像と視野制限板との境界を明確にすることができる。

【0013】

請求項4に記載の本発明は、請求項1から請求項3のうちの1項に記載の全方位画像取得装置において、前記視野制限板は、その上面に上方に突出する棒状体を有したことを特徴とする。

上記構成により、視野制限板に鳥が留まることを防止できる。

【0014】

請求項5に記載の本発明は、請求項1から請求項4のうちの1項に記載の全方位画像取得装置において、前記筒状体の下部は、放熱器として機能する基部に接続されたことを特徴とする。

上記の構成により、全方位画像取得装置の熱を放熱器として機能する基部から放出することができる。

【0015】

請求項6に記載の本発明は、請求項5に記載の全方位画像取得装置において、前記基部の色が、白色を含む淡色であることを特徴とする。

上記の構成により、太陽光によって基部の温度が上昇することを低減し、また船舶上で用いた場合に、操船者などが基部を航海灯の赤灯や青灯に見間違えることを防止できる。

【0016】

請求項7に記載の本発明は、請求項5または請求項6に記載の全方位画像取得装置において、前記基部は、その内側に前記画像取得手段を取り付ける、開口の付いた取付板を有したことを特徴とする。

上記の構成により、高温になった画像取得手段から生じる上昇流によって自然ドラフト

(空気循環)を生じさせ、放熱器として機能する基部において冷却された空気によって方位画像取得装置を循環冷却することができる。

【0017】

請求項8に記載の本発明は、請求項7に記載の全方位画像取得装置において、前記取付板の下方から前記開口を介して前記筒状体の内部に空気を送る送気手段を備えたことを特徴とする。

上記の構成により、放熱により温度を下げた基部内部の空気を強制的に循環させて全方位画像取得装置を冷却することができる。

【0018】

請求項9に記載の本発明の画像情報提供システムは、請求項1から請求項8のうちの1項に記載の全方位画像取得装置と、前記全方位画像取得装置で取得した全方位画像を処理する画像処理手段を備えたことを特徴とする。

上記の構成により、全方位画像を使用に適した画像に処理し、利便性を向上させることができる。

【0019】

請求項10に記載の本発明は、請求項9に記載の画像情報提供システムにおいて、前記画像処理手段は、前記全方位画像取得装置で得られた全方位画像の鏡面補正を行ったことを特徴とする。

上記の構成により、左右が逆の状態得られた全方位画像を補正することができる。

【0020】

請求項11に記載の本発明は、請求項9または請求項10に記載の画像情報提供システムにおいて、前記画像処理手段は、前記全方位画像取得装置で得られた全方位画像の輝度調整を行ったことを特徴とする。

上記の構成により、得られた全方位画像の輝度を調整し見やすいものとすることができる。

【0021】

請求項12に記載の本発明は、請求項9から請求項11のうちの1項に記載の画像情報提供システムにおいて、前記全方位画像取得装置で得られた全方位画像の処理領域と表示方式の設定を行う設定手段を備えたことを特徴とする。

上記の構成により、必要な情報を含んでいる全方位画像の領域を、目的に応じた方式で表示することができる。

【0022】

請求項13に記載の本発明は、請求項12に記載の画像情報提供システムにおいて、前記設定手段で所定領域のパノラマ展開表示を設定し、前記画像処理手段でパノラマ展開処理を行い、表示したことを特徴とする。

上記の構成により、全方位画像として得られた情報をパノラマ展開像として理解し易いものとするすることができる。

【0023】

請求項14に記載の本発明は、請求項9から請求項12に記載の画像情報提供システムにおいて、前記全方位画像を記録する記録手段を備えたことを特徴とする。

上記の構成により、記録された全方位画像を後で利用することができる。

【0024】

請求項15に記載の本発明は、請求項9から請求項14のうちの1項に記載の画像情報提供システムにおいて、前記全方位画像取得装置と前記画像処理手段は、船舶に搭載されたものであることを特徴とする。

上記の構成により、全方位画像を用いて航海を行うことができる。

【0025】

請求項16に記載の本発明は、請求項15に記載の画像情報提供システムにおいて、前記全方位画像取得装置で取得した全方位画像の信号あるいは前記画像処理手段で処理した処理画像の信号を船内LANで伝送したことを特徴とする。

10

20

30

40

50

上記の構成により、船内の船内LANの通っている箇所のどこでも画像を利用することができる。

【0026】

請求項17に記載の本発明は、請求項15または請求項16に記載の画像情報提供システムにおいて、前記全方位画像取得装置または前記画像処理手段は、前記船舶の傾斜に伴う全方位画像の歪みを軽減する傾斜対策手段を有したことを特徴とする。

上記の構成により、例えば、全方位画像取得装置を船舶に用いた場合、ローリングやピッチング等に起因した傾きによる全方位画像の歪みを軽減することができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明の全方位画像取得装置は、球状ミラーと頂点部近傍の表面を覆うように設けた平面状もしくは曲面状の乱反射光入射防止手段を用いているから、例えば、乱反射光入射防止手段を球状ミラーの頂点部への貼付や球状ミラーへの固定のみにより取り付けることができ、従来よりも簡単な構成により実現することができる。また、乱反射光入射防止手段が平面状もしくは曲面状をしているため、例えば、仮に内部結露が生じても棒状体のように一点に集中しレンズ上に水滴が落下するようなことの防止が可能となる。また、移動体に搭載した場合の棒状体の振動に伴う画像のぶれを防止できる。

また、乱反射光入射防止手段の色が黒色を含む暗色である場合、球状ミラーの頂点部近傍からレンズに直接入射する光を有効に遮るとともに、温度が上昇し易いため、例えば内部結露を起こしても早期に蒸発させることが可能となる。このため、例えば、海上のような厳しい条件下において連続して使用することが可能となる。

また、鍔状に張り出した視野制限板を備えた構成とすれば、球状ミラーから画像取得手段に入射した画像の輪郭が明確になる。また、例えば屋外使用をする場合、鳥の糞や落下物により透明の筒状体が汚損され、取得された画像が使用できなくなるようなことがなくせる。

視野制限板に上方に突出する棒状体を有する構成とすれば、視野制限板に鳥が留まることを防止できる。放熱器として機能する基部を備えた構成とすれば、例えば、画像取得手段の発熱を基部から放熱して、温度上昇を防止することができる。基部の色を淡色とした場合、太陽光による基部の温度上昇や航海灯との誤認を防止できる。

画像取得手段を開口の付いた取付板に取り付ける構成とすれば、取付板や基部からの放熱により画像取得手段を冷却することができる。送気手段により強制的に空気を循環させる構成とすれば、画像取得手段の冷却効率を向上させることができる。これらの構成によれば、屋外、特に船舶において連続して使用する用途に適した全方位画像取得装置とすることができる。

【0028】

本発明の画像情報提供システムは、全方位画像の利便性を向上させて、監視負担を軽減することが可能となる。全方位画像の利用においては、鏡面補正や輝度調整を行い、必要な領域を目的に応じた方式、例えばパノラマ方式により表示することとしてもよい。これらの構成により、全方位画像がより利用しやすいものとなる。

また、全方位画像を記録する記録手段を備えた構成とすれば、後に全方位画像を読み出して用いることが可能となる。例えば、海難事故や海賊事件等を後から画像として再現することができる。また、全方位画像を記録することにより、例えば、後からパノラマ展開等をして記録手段（メモリ）の容量を減らすことが可能となる。

また、全方位画像取得装置を用いて航海すれば、自船周辺海域における他船の動静などの海上情報を一度に獲得できるから、監視負担を軽減し、安全性を向上させることが可能となる。この場合、全方位画像等を船内LANで船内のどこでも利用可能とすれば、情報としての利用価値が向上する。

また、全方位画像の歪みを軽減する構成とすれば、海の状況によって大きく傾斜することがある船舶において、全方位画像がより見やすいものとなる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態である全方位画像取得装置の正面図

【 図 2 】 図 1 の全方位画像取得装置の光学系を説明する模式図

【 図 3 】 乱反射光入射防止手段の変形例を示す正面図

【 図 4 】 カメラ側から球状ミラーを見た、乱反射光入射防止手段の平面投影形状の変形例を示す正面図

【 図 5 】 全方位画像取得装置における自然ドラフトを説明する正面図

【 図 6 】 図 5 のカメラおよび取付板を示す斜視図

【 図 7 】 図 1 の全方位画像取得装置を船舶に搭載した場合に得られる全方位表示画像の一例を示す図面代用写真

10

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施形態である画像情報提供システムの概略構成を示すブロック図

【 図 9 】 図面代用写真のパノラマ表示の一例（その 1）を示す図面代用写真

【 図 1 0 】 図面代用写真のパノラマ表示の一例（その 2）を示す図面代用写真

【 図 1 1 】 図 8 の画像情報提供システムの機能の概要を示すフロー図

【 図 1 2 】 図 8 の画像情報提供システムの画面構成の一例を示す平面図

【 図 1 3 】 全方位画像取得装置の傾きと得られる全方位表示画像を示す図面代用写真

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 0 】

操船者は、海上を安全に航海するために常時自船周りの監視を行う必要がある。多くの船舶では、レーダや船舶自動識別装置（AIS、Automatic Identification System）等の情報を利用して自船周辺海域における他船の動静などの情報を獲得し、さらに目視確認によって安全な航行を実現している。自船周りの海上画像情報を一度に獲得できれば、限られた視野での画像情報に比べ、より有用な画像情報となる。このような観点から、船橋最上部に取り付けて使用することが可能なミラー方式の全方位カメラが活用されている。

20

そこで、以下では、本発明を海上の船舶上において用いられる全方位画像取得装置および画像情報システムとして実施する場合について説明する。なお、本発明は、海上の船舶上において好適に用いることができるものの、これに限られるものではなく、陸上における監視などの用途に用いることもできる。

【 0 0 3 1 】

（第 1 の実施形態）

まず、本発明を全方位画像取得装置として実施する形態について、以下に説明する。図 1 は、本実施形態の全方位画像取得装置の正面図である。同図に示すように、本実施形態の全方位画像取得装置 1 0 は、カメラ（画像取得手段）1 1、球状ミラー 1 3、筒状体 1 4、乱反射光入射防止手段 1 5、視野制限板 1 6、棒状体 1 7、基部 1 8、取付板 1 9 および送気手段 2 0 を備えている。

30

【 0 0 3 2 】

カメラ 1 1 は、球状ミラー 1 3 に映った周囲の画像である全方位画像を取得する画像取得手段である。カメラ 1 1 により取得された全方位画像は、例えば船内 LAN（Local Area Network）を通してコンピュータに取り込まれる。カメラ 1 1 としては、有効画素数が例えば 2 4 5 6（H）× 2 0 5 8（V）である高画素数のものを用いることが好ましい。また、夜間の海上監視用に、暗視機能付きカメラを併用する構成としてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

球状（球面）ミラー 1 3 は、カメラ 1 1 のレンズ 1 2 の対面に配置されている。ここで、「レンズ 1 2 の対面」とは、カメラ 1 1 のレンズ 1 2 と向かい合う側をいう。そして、球状ミラー 1 3 の頂点部は、レンズ 1 2 の光軸上に位置している。球状ミラー 1 3 には、半球ミラー、ドーム型ミラーなどが含まれる。また、球状（球面）の内部が詰まった形式のもの、半球ではなく球面の一部を成しているもの、また完全球面が多少変形したもの等を含めることもできる。

球状ミラー 1 3 を用いることにより、従来一般に用いられている双曲面ミラーにおける

50

全領域に焦点を合わせるのが困難という欠点を解消できる。また、球状ミラー 13 には、撮像領域が非常に広く、全領域で焦点が良く合うという利点に加えて、双曲面ミラーよりも製作が容易であるという利点もある。

【0034】

図 2 は、図 1 の全方位画像取得装置の光学系を説明する模式図である。同図に示すように、図 2 の右側にある物体から出た光は、球状ミラー 13 の表面で反射されて、その下方のカメラ 11 のレンズ 12 を通り、撮像素子 (CCD) に記録される。この時、レンズ 12 のピント合わせ (被写界深度の設定) は、球状ミラー 13 内の物体の虚像点を含む範囲となるように調整することにより、鮮明な全方位画像が得られる。

【0035】

筒状体 14 は、カメラ 11 と球状ミラー 13 の周囲を取り囲むように設けられている。すなわち、両者の間を覆うようにして、カメラ 11 と球状ミラー 13 とが筒状体 14 により連結されている。筒状体 14 としては、例えばアクリル製やガラス製の透明な筒を用いることができる。円筒の筒状体 14 は、その中心軸がカメラ 11 のレンズ 12 の光軸 (図 2 の Z 軸) と一致するように設けられる。透明な筒状体 14 で覆うことにより、カメラ 11 および球状ミラー 13 を保護しつつ、球状ミラー 13 に映った全方位画像をカメラ 11 により撮影することができる。なお、歪みのない全方位画像を得るために、筒状体 14 は円筒であることが好ましいが、必ずしも完全に円筒である必要はない。円筒である場合は、工業的に量産されている円筒を成した筒状体を利用することが可能となり、安価に提供できる。

【0036】

図 3 (a) ~ (d) は、乱反射光入射防止手段の変形例を示す正面図である。乱反射光入射防止手段 15 としては、図 3 (a) に示す平面状 (シート状) の乱反射光入射防止手段 15 A、図 3 (b) に示す球状ミラー 13 の球面に沿った曲面状の乱反射光入射防止手段 15 B、図 3 (c) に示す球状ミラー 13 の球面に対して反対側に反っている乱反射光入射防止手段 15 C、図 3 (d) に示す球状ミラー 13 の球面の曲率よりも曲率が大きく形成されその一部が球状ミラー 13 の球面から浮いている乱反射光入射防止手段 15 D などを用いることができる。また、例えば、乱反射光入射防止手段 15 D が端部よりも内側で球状ミラー 13 と接しておりその端部が浮いたもののように上記の形状が組み合わせられた構成を用いることもできる。以下では、これら乱反射光入射防止手段 15 A ~ D を区別しないときは、乱反射光入射防止手段 15 とする。

【0037】

また、平面状もしくは曲面状の乱反射光入射防止手段 15 は、その断面を見た場合に、高さ方向の寸法 (厚み) が横方向の最大寸法よりも小さいものが好ましい。このように平面状もしくは曲面状に形成することにより、乱反射光入射防止手段 15 の球状ミラー 13 への取り付けが容易になり、製作がし易くなる。例えば、貼付したり、球状ミラー 13 の内側の裏ねじにより取り付けたりすることにより、乱反射光入射防止手段 15 を球状ミラー 13 へ容易に取付けることができる。

【0038】

図 4 (a) ~ (c) は、カメラ 11 側から球状ミラー 13 を見た乱反射光入射防止手段の平面投影形状の変形例を示す平面図である。図 4 (a) は平面投影形状が円状である乱反射光入射防止手段 15 - R、図 4 (b) は平面投影形状が八角形状である乱反射光入射防止手段 15 - O、図 4 (c) は平面投影形状が正形状である乱反射光入射防止手段 15 - S を示している。なお、乱反射光入射防止手段 15 の形状はこれらに限られるものではなく、球状ミラー 13 によって直接反射された不要な光がカメラ 11 に入射することを防止できるものであればよい。

【0039】

従来、筒状体 14 の内面で反射された光がカメラ 11 に入射することを防止するために、凸面鏡の頂部に、先端側が凸面鏡の軸延長線上をカメラ方向に延出する筒体内面反射防止用の棒状体が設けられていた。しかし、このような棒状体を設けることにより、構造が

10

20

30

40

50

複雑化しコスト増加の原因となっていた。また、屋外使用する場合の水滴のカメラ 11 への落下の問題、移動体に搭載した場合の棒状体の振動に起因した凸面鏡の微動による画像の不鮮明化の問題等があった。

【0040】

本発明の発明者は、球状ミラー 13 を用いた全方位画像取得装置 10 においては、筒状体 14 の内面で反射された光がカメラ 11 に入射することは実用上問題にならず、球状ミラー 13 によって直接反射された不要な光がカメラ 11 に入射することを防止さえすれば、実用上問題のない全方位画像が得られることを見いだした。そこで、この知見に基づいて、全方位画像取得装置 10 では、球状ミラー 13 によって直接反射された光がカメラ 11 に入射することを防止するために、平面状の乱反射光入射防止手段 15 で球状ミラー 13 の頂点部近傍を覆う構成を採用している。ここで、「球状ミラーの頂点部近傍」とは、球状ミラー 13 表面にカメラ 11 が移り込む領域をいう。

【0041】

乱反射光入射防止手段 15 としては、その色が黒色を含む暗色であるシートが用いられる。ここで、「暗色」とは、球状ミラー 13 によって直接反射された光がカメラ 11 に入射することを防止する機能を奏するに十分なものをいうが、具体的には、PCCS (日本色研配色体系: Practical Color Coordinate System) の明度で 5.5 以下のものをいう。

【0042】

視野制限板 16 は、全方位画像取得装置 10 の球状ミラー 13 側の端部に設けられた円盤状の板である。すなわち、カメラ 11 を下側に、また球状ミラー 13 を上側に配置した場合に、球状ミラー 13 の上部に視野制限板 16 が鐙状に等しい幅で張り出す構成となる。この視野制限板 16 により、全方位画像取得装置 10 の視野を制限することができる。これにより、全方位画像取得装置 10 を船舶上で用いる場合、球状ミラー 13 に映ったものではない上方の空がカメラ 11 に直接撮影されることを防止できる。また、上側にカメラ 11 が、下側に球状ミラー 13 が、それぞれ位置するように構成した場合、視野制限板 16 により、甲板上の景色がカメラ 11 に直接撮影されることを防止できる。なお、用途によっては、カメラ 11 と球状ミラー 13 を貫く中心線が、鉛直線から傾いた構成や水平に設定された構成も取り得る。また、上側にカメラ 11 を下側に球状ミラー 13 を配置した構成をとることもできる。

【0043】

視野制限板 16 の下面、すなわちカメラ 11 側の面の色を黒色を含む暗色とすれば、球状ミラー 13 上の全方位画像と視野制限板 16 との境界を明確にすることができる。ここで、「暗色」とは、視野制限板 16 が境界を明確にする機能を奏するに足る色をいうが、具体的には、PCCS (日本色研配色体系: Practical Color Coordinate System) の明度で 5.5 以下をいう。

【0044】

全方位画像取得装置 10 が船舶上で用いられる場合、視野制限板 16 の上面に留まった鳥が糞をすることなどによって汚損されることが問題となる。そこで、視野制限板 16 のカメラ 11 とは反対側の面(上面)に上方に突出する棒状体 17 が設けられている。この棒状体 17 により、視野制限板 16 上に鳥が留まることを防ぎ、糞害を防ぎ、海上において、良好な全方位画像を継続的に取得することが可能となる。なお、棒状体 17 は、鳥が留まることを防止するために適した構造を用いればよい。また、視野制限板 16 の上面は、鳥の嫌う光沢のある金属色とすることや、太陽光による温度上昇を防ぐ意味で、白色を含む淡色とすることもできる。

【0045】

全方位画像取得装置 10 を船舶上に設け、海上において連続的に使用する場合、温度上昇を原因としてカメラ 11 に支障が生じるおそれがある。そこで、全方位画像取得装置 10 は、筒状体 14 のカメラ 11 側の端に接続された放熱器(ヒートシンク)としての基部 18 を備えている。基部 18 は、その内部に空間がある中空状のものである。基部 18 の

材料としては、筒状体 14 の材料として用いられるアクリルなどの合成樹脂に比べて重量があり、熱容量が大きいものが用いられる。例えば、金属は、比熱が高く、熱伝導率も高いことから、アルミ鋳物などの金属性の基部 18 を用いれば、全方位画像取得装置 10 の熱を効率良く放熱して、冷却することができる。これにより、筒状体 14 内の温度を低く保ち、カメラ 11 の温度をその性能を発揮できる範囲に維持することができる。なお、基部 18 は、放熱器としての機能を果たせば良いから、その材料は金属に限られず、セラミックやコンクリートなどを用いることもできる。

【0046】

全方位画像取得装置 10 は、外部から視認し易い位置に設けられる。このため、船舶において赤や青といった特定の意味を有する色に見間違われることを防止する必要がある。そこで、全方位画像取得装置 10 を船舶上で用いる場合、基部 18 の色は、白色を含む淡色とされる。ここで、「淡色」とは、赤色または青色との見間違いを生じない程度に薄い色をいい、具体的には P C C S (日本色研配色体系: Practical Color Co ordinate System) の明度で 7.5 以上のものをいう。

【0047】

基部 18 は開口 21 の付いた取付板 19 を有している。取付板 19 の内側にカメラ 11 を取り付け、カメラ 11 が取り付けられた取付板 19 を基部 18 に取り付けることにより、カメラ 11 が基部 18 に取り付けられる。

取付板 19 には、開口 21 が設けられている。この開口 21 を介して、基部 18 内の空間と、筒状体 14 内の空間が連通されている。上述したように、基部 18 は放熱性の高い金属により構成されているから、開口 21 を介して自然ドラフト(自然な空気循環)が生じる。この自然ドラフトにより、全方位画像取得装置 10 を冷却することができる。この自然ドラフトについては、図 5、図 6 を参照して、後に説明する。

【0048】

全方位画像取得装置 10 では、図 1 に示したように、取付板 19 の下方から開口 21 を介して筒状体 14 の内部に空気を送る送気手段 20 を基部 18 内に備えている。送気手段 20 により、基部 18 内の温度の低い空気を筒状体 14 側に送り、図中に矢印で示したように空気を強制的に循環させることができる。この結果、基部 18 からの放熱効率が向上し、全方位画像取得装置 10 およびカメラ 11 を効率良く冷却することができる。送気手段 20 としては、例えば、回転羽根を備えた送風機(ファン)を用いることができる。

また、基部 18 内の空気は、基部 18 内部に備えている乾燥剤 22 により、湿度が低く維持されている。このため、全方位画像取得装置 10 内に結露が生じることを防止できる。

【0049】

なお、図 1 には基部 18 内に送気手段 20 を設けた場合について示したが、送気手段 20 を設ける位置はこれに限られない。例えば、送気手段 20 を船内に設け、マスト内の空間を介して基部 18 に空気を送る構成としてもよい。

また、全方位画像取得装置 10 内の空気を循環させることにより、全方位画像取得装置 10 を冷却する場合について説明したが、筒状体 14 内の空気を外部に放出する手段を設けるとともに、基部 18 の下方から連続的に空気を供給する構成としてもよい。

【0050】

図 5 は全方位画像取得装置における自然ドラフトを説明する正面図であり、図 6 は図 5 のカメラおよび取付板を示す斜視図である。全方位画像取得装置 10 においては、カメラ 11 が最も高温になる。このため、これらの図に矢印で示すように、カメラ 11 付近から上昇流が生じ、筒状体 14 の内壁側に下降流が生じる。この結果として、全方位画像取得装置 10 内において自然ドラフトが生じ、基部 18 が放熱器として機能し、全方位画像取得装置 10 を冷却することができる。また、カメラ 11 は、取付板 29 を介して基部 18 から放熱されることによって冷却される。

【0051】

自然ドラフトにより全方位画像取得装置 10 を冷却するためには、図 5、図 6 に示す取

10

20

30

40

50

付板 29 のように、その内側（中心側）と外側（外縁側）に開口 21 を備えたものを用いることが好ましい。このような構成の取付板 29 を用いることにより、内側の開口 21 に上昇流を生じ、外側の開口 21 に下降流を生じるから、基部 18 による放熱効率が向上する。

【0052】

図 7 は、図 1 の全方位画像取得装置を船舶に搭載した場合に得られる全方位表示画像の一例を示す図面代用写真である。同図には、直径 12 cm の球状ミラー 13 を備えた全方位画像取得装置 10 を、着積中の船舶の船橋の上方にあるレーダマストの最上部に配置して観測を行って得られた全方位表示画像を示している。なお、船舶の船長は約 50 m であり、全方位画像取得装置 10 の設置高さは水面から約 18 m である。同図に示すように、全方位画像取得装置 10 によれば、自船周りの全方位 360 度の有用な全方位画像情報が得られる。

【0053】

（第 2 の実施形態）

本発明の全方位画像取得装置は、海上全方位画像のモニタリングに加え、操船者に対する情報のインターフェースとしての機能や海上画像記録装置としての機能を考慮した画像情報提供システムとして実施することもできる。本実施形態では、全方位画像取得装置を使った情報提供システムとして本発明を実施する場合について説明する。

【0054】

図 8 は、本実施形態の画像情報提供システムの概略構成を示すブロック図である。同図に示すように、本実施形態の画像情報提供システム 30 は、第 1 の実施形態として説明した全方位画像取得装置 10、全方位画像取得装置 10 で取得した全方位画像を処理する画像処理手段 31、全方位画像取得装置 10 で得られた全方位画像の処理領域と表示方式の設定を行う設定手段 32、全方位画像を記録する記録手段 33、および表示手段 34 を備えている。

画像情報提供システム 30 を船舶に用いる場合、全方位画像取得装置 10 と全方位画像取得装置 31 は、船舶に搭載される。表示手段 34 としては高解像度ディスプレイなどを用いることができる。

【0055】

画像処理手段 31 としては、パーソナルコンピュータなどを用いることができ、小型ボックスコンピュータを利用すれば設置に必要な面積を最小に抑えられる。全方位画像取得装置 10 で得られた全方位画像は、球状ミラー 13 で反射されたものである。このため、画像情報提供システム 30 では、画像処理手段 31 が全方位画像の鏡面補正を行う。

また、画像処理手段 31 は、全方位画像取得装置 10 で得られた全方位画像の輝度調整も行う。輝度調整は、例えば、全方位画像の GAIN 調整により行う。この GAIN 調整は、画像処理手段 31 により、予め設定された値に基づいて自動的に行われる。ただし、表示手段 34 に表示された画像を見ながら、操作者が調整することとしてもよい。なお、輝度調整の手段として、カメラ 11 の絞り調整（アイリス調整）を用いることもできるが、簡単な構成で実現できることから GAIN 調整を用いることが好ましい。画像処理手段 31 により、鏡面補正、輝度調整をすることで、得られた全方位画像が利用しやすいものとなる。

【0056】

設定手段 32 は、全方位画像取得装置 10 で得られた全方位画像の処理領域と表示方式の設定を行うものである。全方位画像取得装置 10 により、広い領域の画像が得られるものの、常に全ての画像が必要ではない。そこで、設定手段 32 で処理領域と表示方式を設定し、全方位画像から使用目的に応じて取り出す。これにより、画像処理手段 31 への負担を軽減することができる。設定手段 32 も、画像処理手段 31 と同様、コンピュータを用いて構成することができる。

【0057】

上記処理領域としては、水平線およびその上の所定範囲の領域が挙げられる。ここで「

所定範囲」は、海上において自船周りの海上情報として有用な情報が得られるよう、状況に応じて適宜設定することができる。例えば、遠洋上では、水平線の上の所定範囲を狭く、湾内では、水平線の上の所定範囲を広く設定すればよい。

また、表示方式としては、全方位画像から取り出した画像上に自船からの距離や方角などを重ねて表示する方式が挙げられる。これらを重ねて表示することにより、画像の利便性を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

図 9 および図 1 0 は、全方位画像取得装置 1 0 を船舶において用いた場合における、図面代用写真のパノラマ表示の一例（その 1、その 2）を示す図面代用写真である。これらの図に示すように、設定手段 3 2 により所定領域のパノラマ展開表示を設定し、画像処理手段 3 1 でパノラマ展開処理を行い、表示手段 3 4 に表示することとすれば、船舶の周りの状況が把握しやすくなる。

【 0 0 5 9 】

図 9 には、全方位表示画像のパノラマ展開表示として、(a) 前・後、(b) 左・右の 1 8 0 度毎のパノラマ表示を行った例を示している。例えば、船舶が通常航行している状態では船首・船尾を中央にした図 9 (a) に示したパノラマ表示を行い、船舶が棧橋や埠頭に接舷する時には舷側を中央にした図 9 (b) 表示を選択する。

図 1 0 には、全方位表示画像のパノラマ展開表示として、前・後・左・右の 9 0 度毎のパノラマ表示を行った例を示している。同図に示した表示により、船舶の前後左右の状況を小さい領域毎に分離して捉えることができるので、監視者は船舶の胴体がどの位置にあるかの判断が行いやすくなる。

図 9、図 1 0 に示したような画像表示によって、監視者は自船周りの状況が理解しやすくなるから、画像の利便性を高めることができ、船舶の安全航行に寄与することができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 は、図 8 の画像情報提供システムの機能の概要を示すフロー図である。同図には、画像情報提供システム 3 0 の処理プログラムの機能の概要を示している。図 1 1 に濃い灰色で示しているメインの処理では、画像処理手段 3 1 が全方位画像取得装置 1 0 から船内 L A N 経由で画像を取り込むための初期設定、カメラ 1 1 から取り込まれた全方位画像の設定手段 3 2 による処理領域設定、表示手段 3 4 による表示方式の設定等を行う。この時、画像処理手段 3 1 は選択された表示方式に合う座標変換テーブルを作成する。その後、1 フレーム毎の画像を画像情報提供システム 3 0 に取り込み表示を行う動作を繰り返す。

図 1 1 の下方には、取得画像が明るすぎたり、暗すぎたりする場合に対応するために、画像の平均輝度値を指定範囲内とするための自動輝度調整機能や画像の保存・再生等を行うオプションの処理を示している。

【 0 0 6 1 】

図 1 2 は、図 8 の画像情報提供システムの画面構成の一例を示す平面図である。同図の左側には、画像表示領域として選択された方式、すなわち全方位表示方式またはパノラマ展開表示方式で画像を表示する。また、同図の右側には、処理の初期化や画像の表示方式の選択等に対応した選択ボタンを配置している。

【 0 0 6 2 】

画像情報提供システム 3 0 は、全方位画像取得装置 1 0 から取得した全方位画像を記録する記録手段 3 3 を備えている。記録手段 3 3 としては、種々の記録媒体を用いることができる。航行中にリアルタイムで監視すると同時に全方位画像を記録保存することによって、何らかの海難事故時の状況を再現するために全方位画像を利用することができる。たとえば、記録される画像ファイルの大きさは、画像の記録形式が J P E G 形式で約 2 0 0 K B / ファイルとする。1 秒間隔で 1 日分の記録を行う場合には約 1 7 G B (ギガバイト) の容量が必要である。このため、1 T B (テラバイト) の記録媒体を準備しておく、1 秒間隔で約 2 ヶ月間の画像を保存することができる。全方位画像を記録する記録手段を

備えた構成とすれば、後に全方位画像を読み出して用いることが可能となる。また、全方位画像を記録し、後からパノラマ展開等をして利用することにより、記録手段（メモリ）の容量を減らすことが可能となる。

【0063】

近年、海賊による被害が多数発生している。海賊は、その高さが低くスピードの速い船を用いることが多く、このような船はレーダで検知することができない。しかし、全方位画像取得装置10を用いることにより、レーダで検知できない船を用いた海賊を検知することが可能となる。また、記録手段33に記録された全方位画像を、海賊による被害の証明や海賊の特定に用いることもできる。

【0064】

画像情報提供システム30を船舶用に用いる場合、全方位画像取得装置10で取得した全方位画像の信号あるいは画像処理手段31で処理した処理画像の信号を、船内LANで伝送することとすればよい。

【0065】

自船周りの監視目的で画像情報提供システム30を利用する場合、波の影響によって船体が傾き、全方位画像取得装置10が傾くことが想定される。そこで、画像情報提供システム30では、全方位画像取得装置10を垂直に維持するジンバル等の傾斜対策手段35を備えている（図8参照）。このため、画像情報提供システム30では、波の影響によって船体が傾くことにより、全方位画像取得装置10が傾くことが防止される。

【0066】

しかし、船舶が傾斜対策手段35を備えていなければ、波の影響によって傾いたときに、全方位画像取得装置10が傾く。図13は全方位画像取得装置の傾きと得られる全方位表示画像を示す図面代用写真である。図13(a)は、全方位画像取得装置10が鉛直（傾き0度）の場合の全方位画像であり、水平線を同心円状に見ることができる。図13(b)は、全方位画像取得装置10が10度傾いた場合の全方位画像であり、画像全体が少し左へ偏っていることが分かる。また、図13(c)は、全方位画像取得装置10が30度傾いた全方位画像であり、画像全体の偏りが大きくなっている。

【0067】

このように全方位画像取得装置10の傾きに伴い、全方位画像の偏りが変化する。しかし、通常、全方位画像の全てが用いられるわけではなく、設定手段32により設定された処理領域が偏った全方位画像中に含まれていれば、当該全方位画像から処理領域を取り出すことができる。そこで、傾斜対策手段35を備えない場合、画像処理手段31による処理において、全方位画像の偏りを修正することとしてもよい。この場合、船舶の傾斜を検出し、画像処理手段31によって取得した全方位画像を補正して傾斜対策手段35と同等の機能を果たすことができる。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、船舶の安全向上のために、機関室や船室に居ながら常時自船周りの状況把握に用いられる全方位画像取得装置および画像情報提供システムとして利用することができる。また、船舶のみならず、陸上において各種移動体に搭載する用途や、侵入者を監視したり各種観察をする用途等にも利用できる。

【符号の説明】

【0069】

- 10 全方位画像取得装置
- 11 カメラ（画像取得手段）
- 12 レンズ
- 13 球状ミラー
- 14 筒状体
- 15 乱反射光入射防止手段
- 16 視野制限板

10

20

30

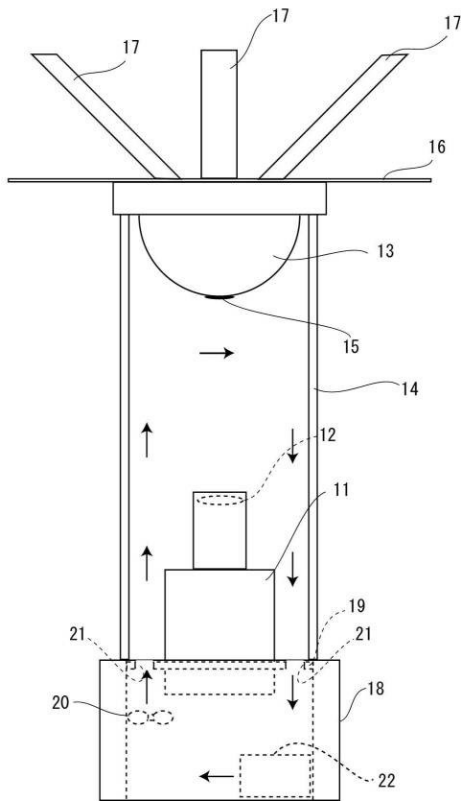
40

50

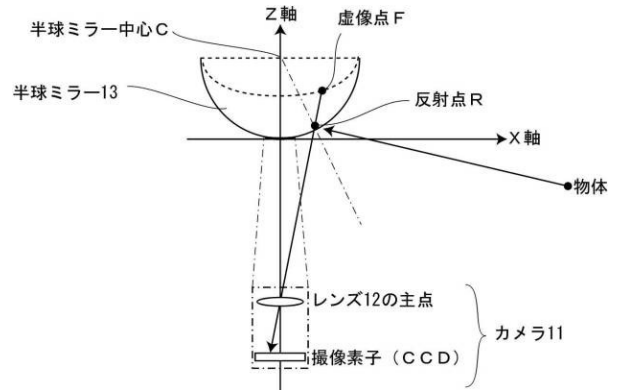
- 17 棒状体
- 18 基部
- 19、29 取付板
- 20 送気手段
- 21 開口
- 30 画像情報提供システム
- 31 画像処理手段
- 32 設定手段
- 33 記録手段
- 35 傾斜対策手段

【図1】

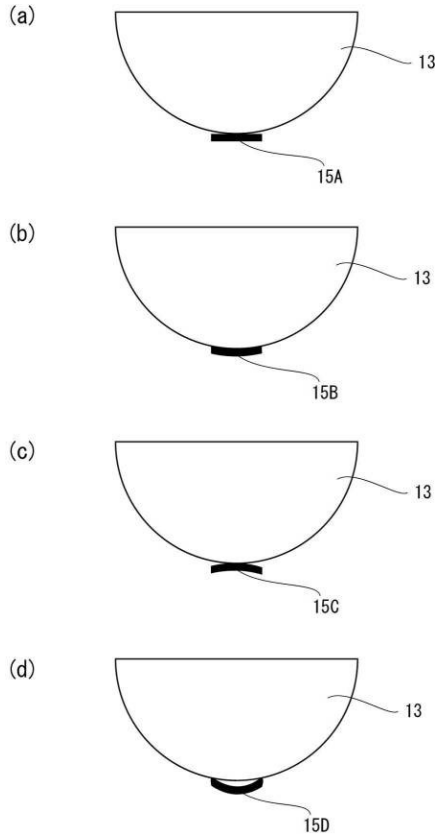
10



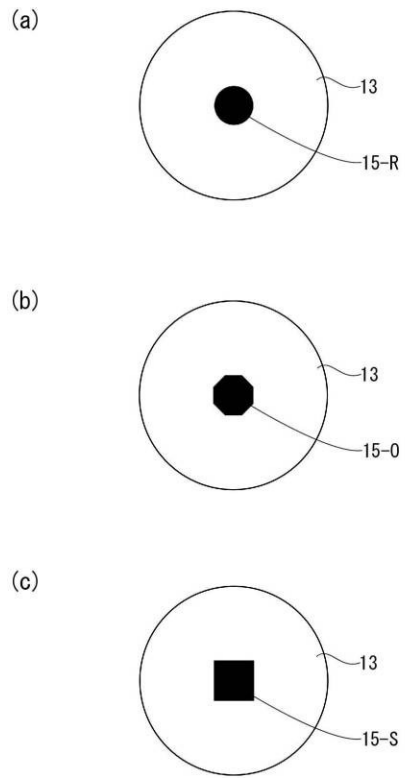
【図2】



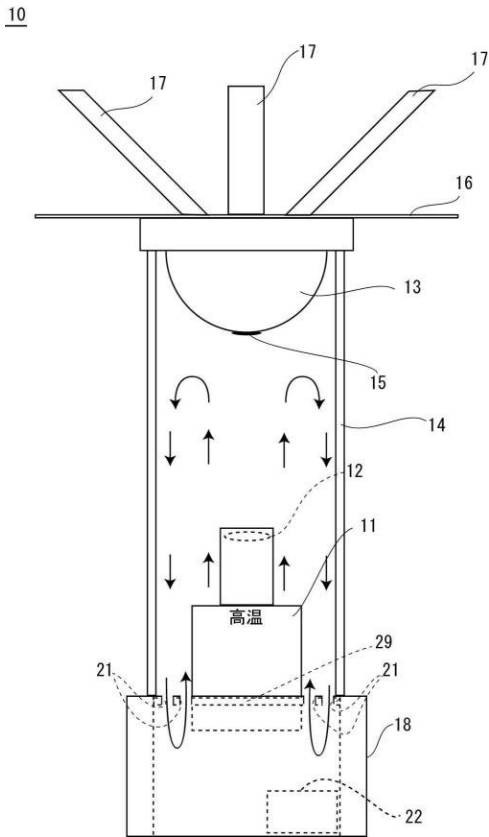
【 図 3 】



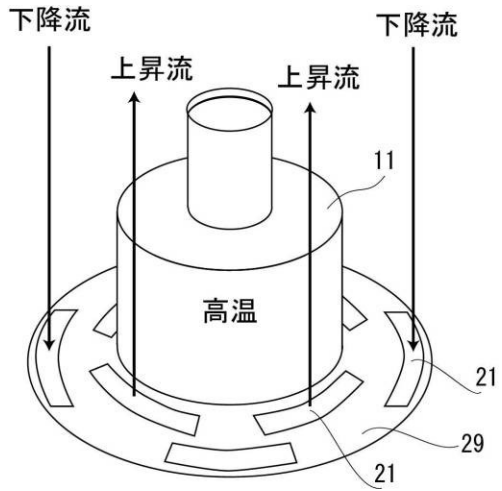
【 図 4 】



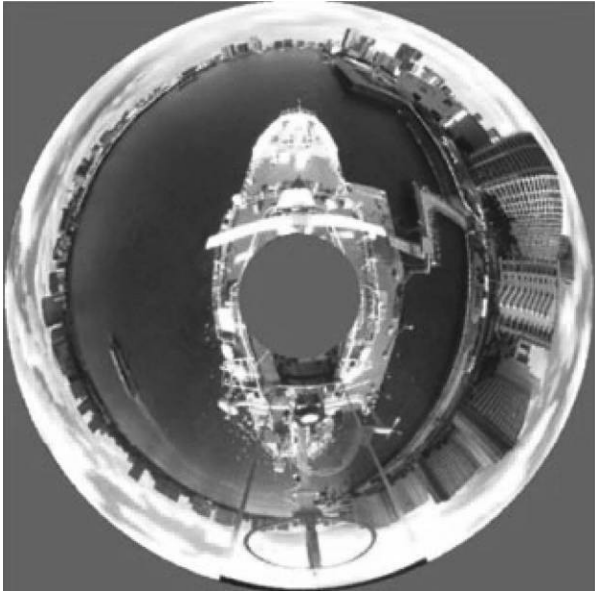
【 図 5 】



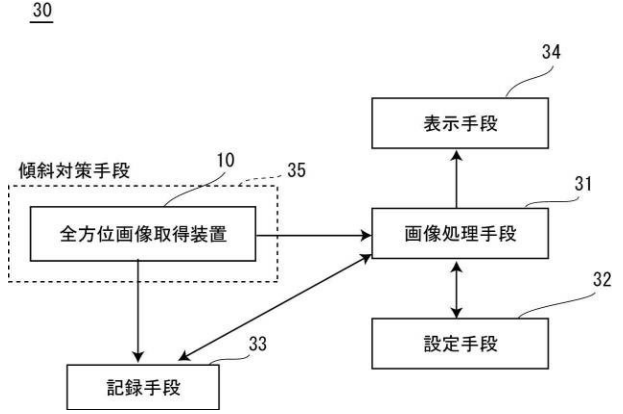
【 図 6 】



【 図 7 】



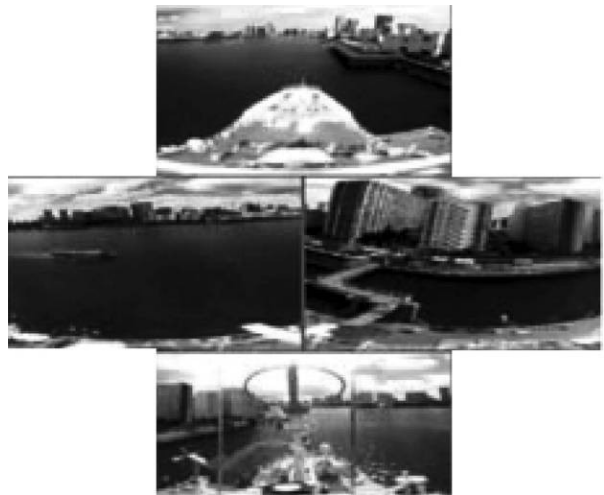
【 図 8 】



【 図 9 】



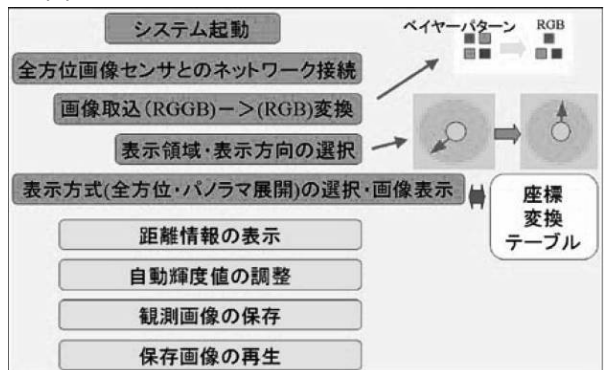
【 図 10 】



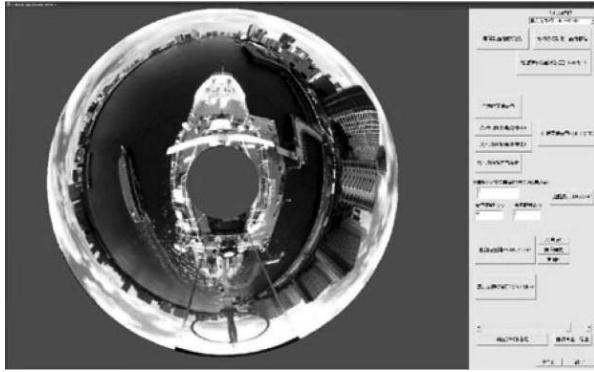
(b)



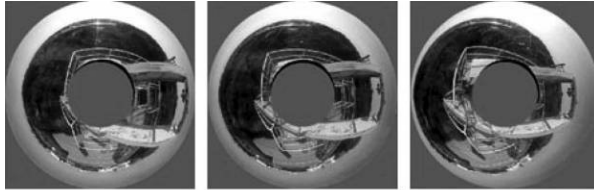
【 図 11 】



【図 1 2】



【図 1 3】



(a) 傾き 0°

(b) 傾き 10°

(c) 傾き 30°

フロントページの続き

- (72)発明者 山之内 博
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 今里 元信
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 桐谷 伸夫
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内

審査官 佐藤 直樹

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 1 8 5 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 1 8 5 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 4 1 9 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 1 4 2 9 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 5 3 2 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 5 / 2 2 5
B 6 3 B 4 9 / 0 0
G 0 3 B 1 5 / 0 0