

(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  
2017 年 7 月 27 日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号

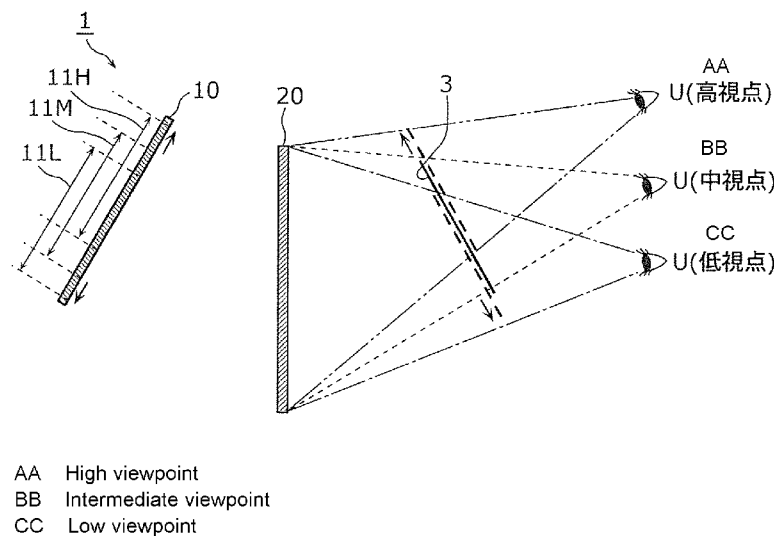
WO 2017/125984 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G02B 27/22* (2006.01) *H04N 13/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/005171
- (22) 国際出願日: 2016 年 12 月 19 日(19.12.2016)
- (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 2016-010036 2016 年 1 月 21 日(21.01.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 長谷川 友香(HASEGAWA, Yuka).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号パナソニック IP マネジメント株式会社内 Osaka (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, 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

[続葉有]

(54) Title: AERIAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 空中表示装置



(57) Abstract: This aerial display device (1) comprises: a display (10) for displaying an image; an image forming optical element (20) for focusing the image displayed on the display (10) in the air as an aerial image (3); an acquisition unit (40) for acquiring user information; and an adjustment unit (61) for adjusting the display position of the image on the display (10) in accordance with the user information acquired by the acquisition unit (40).

(57) 要約: 空中表示装置 (1) は、画像を表示するディスプレイ (10) と、ディスプレイ (10) に表示された画像を空中画像 (3) として空中に結像させる結像光学素子 (20) と、ユーザ情報を取得する取得部 (40) と、取得部 (40) で取得されたユーザ情報に応じてディスプレイ (10) における画像の表示位置を調整する調整部 (61) と、を備える。

WO 2017/125984 A1



ロツパ (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称：** 空中表示装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、空中に画像を表示する空中表示装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ディスプレイに表示された２次元画像を空中画像として空中に表示することができる空中表示装置が提案されている（例えば特許文献１、２）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００３－９８４７９号公報

特許文献２：特開２０１５－２２５２８７号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の空中表示装置では、ユーザの身長又はユーザの位置等のユーザの特性によっては空中画像の見え方が異なり、適切な空中画像を見ることができない場合があるという課題がある。

[0005] 本発明は、ユーザの特性に合った空中画像を表示することができる空中表示装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る空中表示装置の一態様は、画像を表示する画像表示部と、前記画像表示部に表示された画像を空中画像として空中に結像させる結像光学素子と、ユーザ情報を取得する取得部と、前記取得部で取得されたユーザ情報に応じて前記画像表示部における前記画像の表示位置を調整する調整部と、を備える。

### 発明の効果

[0007] 本発明によれば、ユーザの特性に合った空中画像を表示することができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施の形態に係る空中表示装置をキッチンに適用したときの適用例を示す図である。

[図2]図2は、実施の形態に係る空中表示装置をキッチンに適用したときの適用例を示す図である。

[図3]図3は、実施の形態に係る空中表示装置の原理を説明するための図である。

[図4]図4は、実施の形態に係る空中表示装置の外観図である。

[図5]図5は、実施の形態に係る空中表示装置の構成要素を説明するための模式断面図である。

[図6]図6は、実施の形態に係る空中表示装置における、ディスプレイに表示する画像の表示位置と結像光学素子と空中画像の表示位置との関係を示す図である。

[図7]図7は、実施の形態に係る空中表示装置において、空中画像の空中での表示位置を下げる時のディスプレイにおける画像の表示位置の変化を示す図である。

[図8]図8は、実施の形態に係る空中表示装置において、空中画像の空中での表示位置を上げる時のディスプレイにおける画像の表示位置の変化を示す図である。

[図9]図9は、比較例の空中表示装置で表示される空中画像とユーザとの関係を示す図である。

[図10]図10は、実施の形態に係る空中表示装置で表示される空中画像とユーザとの関係を示す図である。

[図11]図11は、変形例1に係る空中表示装置の外観図である。

[図12]図12は、変形例2に係る空中表示装置の模式断面図である。

[図13]図13は、変形例3に係る空中表示装置をキッチンに適用したときの

適用例を示す図である。

[図14]図14は、変形例4に係る空中表示装置をユニットバスに適用したときの適用例を示す図である。

[図15]図15は、変形例に係る結像光学素子を用いた空中表示装置の構成要素を説明するための模式断面図である。

[図16]図16は、図15に示す変形例に係る結像光学素子を用いた空中表示装置における、ディスプレイに表示する画像の表示位置と当該結像光学素子と空中画像の表示位置との関係を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0010] また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。したがって、例えば、各図において縮尺等は必ずしも一致しない。なお、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

[0011] (実施の形態)

まず、実施の形態に係る空中表示装置1の概要について、図1～図3を用いて説明する。図1及び図2は、実施の形態に係る空中表示装置1をキッチン100に適用したときの適用例を模式的に示す模式図であり、図1は正面斜め方向から見たときのキッチン100の斜視図、図2は側方から見たときのキッチン100の一部断面図である。図3は、実施の形態に係る空中表示装置1の原理を説明するための図である。

[0012] 図1及び図2に示すように、空中表示装置1は、キッチン100に適用す

ることができる。この場合、キッチン１００を使用するユーザＵが空中表示装置１を利用することができる。

[0013] キッチン１００は、例えばユーザＵが調理をしたり食器を洗ったりするための設備である。具体的には、キッチン１００は、システムキッチンであり、調理等の作業を行うためのキッチン台１１０と、キッチン台１１０の奥側に衝立状に配置されたキッチン壁１２０と、キッチン台１１０に組み込まれた流し台（シンク）１３０と、キッチン台１１０に併設された加熱調理器１４０と、キッチン台１１０の下方に設置された収納庫１５０とを備える。本実施の形態において、空中表示装置１は、キッチン壁１２０に組み込まれている。

[0014] 空中表示装置１は、空中の所定の表示領域２（空間領域）に画像を表示するための空間表示装置である。図１及び図２において、表示領域２は、キッチン台１１０の上方かつキッチン壁１２０の前方に位置する空間領域である。空中の表示領域２に表示された画像は、空中画像３であり、図２に示すように、キッチン壁１２０の前方に立つユーザＵによって視認される。空中表示装置１は、例えば、表示領域２に料理のレシピ等の空中画像３を表示する。これにより、ユーザＵは、空中画像３として表示されたレシピ等を見ながら調理することができる。なお、詳細は後述するが、空中の表示領域２に表示された空中画像３は、ユーザＵによって操作することができる。例えば、ユーザＵによって空中画像３の表示内容を変更することができる。

[0015] 図３に示すように、空中表示装置１は、ディスプレイ１０と、結像光学素子２０とを備えており、ディスプレイ１０に表示された２次元画像を空中画像３として立体的に空中に表示する。つまり、空中表示装置１は、空中に浮かび上がった状態で画像（空中画像３）を表示することができる。

[0016] なお、本実施の形態において、画像（映像）は、静止画像及び動画像のいずれであってもよく、例えば、空中表示装置１に記憶されたコンテンツ映像、テレビ番組の放送中の映像や録画映像、ＢＤやＤＶＤ等の再生映像、又は、インターネット画像等である。

- [0017] ディスプレイ 10 は、画像を表示（出力）する画像表示部の一例であり、例えば液晶表示装置、有機 E L 表示装置又は L E D 表示装置等の 2 次元画像を表示するフラットパネルディスプレイである。ディスプレイ 10 は、ディスプレイ 10 に入力された画像が表示される表示面を有する。ディスプレイ 10 の表示面には、空中画像 3 として空中に表示するための画像が表示される。
- [0018] ディスプレイ 10 の表示面は、マトリクス状に複数の画素が設けられた画素領域である。ディスプレイ 10 の表示面には、例えば 1 フレームの画像が表示される。本実施の形態では、ディスプレイ 10 の表示面内で 1 フレームの画像の表示位置を変更できるように、ディスプレイ 10 の表示面の大きさは、1 フレームの画像の大きさよりも大きい。
- [0019] 結像光学素子 20 は、ディスプレイ 10 に表示された画像を空中画像 3 として空中に結像させる光学デバイスである。本実施の形態において、結像光学素子 20 は、いわゆる反射型面对称結像素子であり、入射する光を透過及び反射することで結像光学素子 20 を対象軸として 1 : 1 で空中に実像を形成する。
- [0020] 具体的には、結像光学素子 20 は、例えば、ガラス基板又は透明樹脂基板等の透光性を有する基板と、基板上に樹脂材料等で形成された平面視形状が格子状の隔壁と、隔壁によって二次元的に区画された複数の開口部の内面に形成された反射膜とによって構成された平板状のプレートである。
- [0021] 複数の開口部の各々は、直方体であり、例えば、平面視形状が 1 辺 100  $\mu\text{m}$  程度の正方形で、深さが 100  $\mu\text{m}$  程度である。また、各開口部の隔壁の内面に形成された反射膜は、例えば銀又はアルミニウム等の金属膜である。つまり、反射膜の表面は、鏡面（マイクロミラー）である。
- [0022] 空中表示装置 1 では、ディスプレイ 10 に表示された画像から放たれる無数の光線が、円錐状に広がってその一つ一つが結像光学素子 20 に入射し、結像光学素子 20 の開口部の内面を構成する反射膜の表面のうち隣接する 2 つの反射面（直交する 2 つの反射面）で順次反射して結像することで、空中

画像３として鏡像が空中に投影される。このように、結像光学素子２０は、ディスプレイ１０の表示面と面对称となる位置に、ディスプレイ１０の表示面に表示される画像の空中画像３（鏡像）を形成する。したがって、結像光学素子２０からディスプレイ１０までの距離と、結像光学素子２０から空中画像３までの距離とは等しく、ディスプレイ１０の表示面に表示される画像の大きさと空中画像３の大きさも等しい。

[0023] 図２に示すように、このように構成される空中表示装置１は、ディスプレイ１０及び結像光学素子２０が筐体３０に収納されてユニット化されている。つまり、本実施の形態において、空中表示装置１は、ユニットとしてキッチン１００に組み込まれている。ディスプレイ１０及び結像光学素子２０は、保持手段等によって筐体３０内の所定の位置に保持されている。

[0024] 図４に示すように、筐体３０の外形は、略直方体状であり、例えば金属材料又は樹脂材料によって構成される。図４は、実施の形態に係る空中表示装置１の外観図である。なお、筐体３０の外形は、略直方体状に限るものではなく、略円柱状等であってもよい。

[0025] また、筐体３０には、ディスプレイ１０に表示される画像から放たれる光を外部に取り出すための開口が設けられており、この開口には、ガラス製又は透明樹脂製の透光プレート３１が設けられている。

[0026] このように、空中表示装置１をユニット化することで設置作業を容易に行うことができる。また、空中表示装置１をユニット化することで、ディスプレイ１０及び結像光学素子２０を設置者が素手などで直接触らずに済むため、指紋又は異物等の汚れがディスプレイ１０及び結像光学素子２０に付着することを抑制できる。これにより、汚れによって空中画像３が不鮮明化すること等を抑制できる。

[0027] 次に、本実施の形態における空中表示装置１の詳細な構成について、図５を用いて説明する。図５は、実施の形態に係る空中表示装置１の構成要素を説明するための模式断面図である。

[0028] 図５に示すように、空中表示装置１は、ディスプレイ１０と、結像光学素



子20と、筐体30と、取得部40と、操作検知部50と、処理部60と、とを備える。

[0029] 取得部40は、ユーザUのユーザ情報を取得する機能を有する。本実施の形態において、取得部40は、ユーザ情報としてユーザUの特性を示す情報を検知するユーザ特性情報検知部である。ユーザUの特性を示す情報は、ユーザUの身長又はユーザUの位置等である。取得部40（特性情報検知部）は、例えば、赤外センサ、電波センサ又はイメージセンサ等のセンサであるが、ユーザUの身長又はユーザUの位置等のユーザUの特性が分かるものであれば、これらに限定されるものではない。

[0030] 操作検知部50は、空中画像3に対するユーザUの操作を検知する機能を有する。例えば、空中画像3が表示される表示領域2内の位置に応じて予めユーザ操作領域が設定されており、操作検知部50は、空中画像3の一部としてユーザ操作領域に表示された操作ボタン等のGUI（Graphical User Interface）をユーザUが操作した場合に、当該GUIに対応した操作（指示）があったと検知する。これにより、ユーザUは、空中に表示された空中画像3を操作することができる。例えば、ユーザUの操作によって、空中画像3が別の画像に変更される。なお、ユーザ操作領域は、例えば表示領域2に略一致しており、ユーザUが空中画像3に触れるように操作した場合に、その操作を検知するための領域である。

[0031] 操作検知部50は、例えば、モーションセンサである。モーションセンサは、例えば赤外光を発する赤外LEDとイメージセンサとを備えており、赤外LEDが発した赤外光のユーザUの指による反射光をイメージセンサで受光することで、ユーザUの操作を検知する。なお、モーションセンサは、ステレオカメラ、又は、TOF（Time Of Flight）式の距離センサ等でもよい。

[0032] 図2に示すように、操作検知部50は、筐体30の鉛直上方の位置（透光プレート31よりも上方の位置）に配置されているが、これに限るものではない。例えば、操作検知部50は、筐体30の鉛直下方の位置（透光プレー

ト 3 1 よりも下方の位置) に配置されていてもよい。また、操作検知部 5 0 は、筐体 3 0 内に納められていてもよく、例えば、筐体 3 0 の鉛直下方又は鉛直上方の位置であって、かつ、透光プレート 3 1 の裏側の位置に配置されていてもよい。

[0033] 処理部 6 0 は、各種制御処理及び演算処理等を行う情報処理装置であり、システム L S I (Large Scale Integration) 又はマイクロコンピュータ等の制御回路によって実現される。処理部 6 0 は、調整部 6 1 と、制御部 6 2 とを備える。

[0034] 調整部 6 1 は、取得部 4 0 で取得されたユーザ情報に応じてディスプレイ 1 0 における画像の表示位置を調整する機能を有する。本実施の形態では、取得部 4 0 がユーザ U の特性を示す情報を検知する特性情報検知部であり、特性情報検知部 (取得部 4 0) で取得されたユーザ U の特性を示す情報 (ユーザ情報) がユーザ U の身長である。この場合、調整部 6 1 は、ユーザ U が空中画像 3 を適切に見ることができるように、ユーザ U の身長に応じてディスプレイ 1 0 における画像の表示位置を調整することで、空中画像 3 の空中での表示位置を調整している。つまり、空中表示装置 1 の表示領域 2 を調整している。

[0035] ここで、調整部 6 1 による空中画像 3 の調整方法について、図 6 ~ 図 8 を用いて詳細に説明する。図 6 ~ 図 8 は、実施の形態に係る空中表示装置 1 における空中画像 3 の調整方法を説明するための図である。図 6 は、ディスプレイ 1 0 に表示する画像の表示位置と結像光学素子 2 0 と空中画像 3 の表示位置との関係を示している。図 7 は、空中画像 3 の空中での表示位置を下げる時のディスプレイ 1 0 における画像の表示位置の変化を示している。図 8 は、空中画像 3 の空中での表示位置を上げる時のディスプレイ 1 0 における画像の表示位置の変化を示している。

[0036] 図 6 に示すように、ディスプレイ 1 0 は、表示面が結像光学素子 2 0 の主面に対して傾斜するように配置されている。具体的には、ディスプレイ 1 0 は、ディスプレイ 1 0 の表示面の上端と結像光学素子 2 0 との距離がディス

プレイ 10 の表示面の下端と結像光学素子 20 との距離よりも小さくなるように配置されている。なお、ディスプレイ 10 の表示面に表示される画像は、上端が上方に位置し、かつ、下端が下方に位置するように表示される。

[0037] 上述のように、本実施の形態において、取得部 40 は、ユーザ U の特性を示す情報を検知する特性情報検知部である。また、特性情報検知部（取得部 40）で取得されたユーザ U の特性を示す情報（ユーザ情報）は、ユーザ U の身長である。

[0038] このとき、ユーザ U の身長が低い場合、つまり、ユーザ U の視点位置が低視点である場合、図 7 の（a）及び（b）示すように、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置を、表示面の中央（図 7（a））から表示面の下方（図 7（b））に変更する。本実施の形態では、特性情報検知部（取得部 40）でユーザ U の身長を検知しているので、特性情報検知部（取得部 40）で検知したユーザ U の身長が所定値（第 1 の閾値）以下である場合に、調整部 61 は、ユーザ U の視点位置が低視点であると判断し、ディスプレイ 10 における画像の表示位置が結像光学素子 20 から遠ざかるように画像の表示位置を調整する。具体的には、図 6 に示すように、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置（表示領域）を中位置 11 M から低位置 11 L に変更する。これにより、空中画像 3 の空中での表示位置を下げるができる。つまり、空中画像 3 の位置を、中視点に対応する位置（中位置 3 M）から低視点に対応する位置（低位置 3 L）に変更することができる。なお、低い身長の基準となる所定値（第 1 の閾値）は、例えば 155 cm であるが、これに限るものではない。

[0039] 一方、ユーザ U の身長が高い場合、つまり、ユーザ U の視点位置が高視点である場合、図 8 の（a）及び（b）に示すように、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置を、表示面の中央（図 8（a））から表示面の上方（図 8（b））に変更する。本実施の形態では、特性情報検知部（取得部 40）で検知したユーザ U の身長が所定値（第 2 の閾値）以上である場合、調整部 61 は、ユーザ U の視点位置が高視点であると判断し、ディスプレ

イ 10 における画像の表示位置が結像光学素子 20 に近づくように画像の表示位置を調整する。具体的には、図 6 に示すように、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置（表示領域）を中位置 11 M から高位置 11 H に変更する。これにより、空中画像 3 の空中での表示位置を上げることができる。つまり、空中画像 3 の位置を、中視点に対応する位置（中位置 3 M）から高視点に対応する位置（高位置 3 H）に変更することができる。なお、高い身長基準となる所定値（第 2 の閾値）は、例えば 175 cm であるが、これに限るものではない。

[0040] また、ユーザ U の身長が低くもなく高くもない場合、つまり、ユーザ U の視点位置が中視点である場合、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置は中央のままとし、画像の表示位置を変更しないようになっている。本実施の形態では、特性情報検知部（取得部 40）で検知したユーザ U の身長が所定の範囲内である場合、調整部 61 は、ディスプレイ 10 における画像の表示位置を変更しない。この場合、空中画像 3 の空中での表示位置は変更されない。つまり、空中画像 3 の位置は、中視点に対応する位置（中位置 3 M）のままである。なお、空中画像 3 の表示位置を変更しない身長の所定の範囲は、例えば 155 cm ~ 175 cm であるが、これに限るものではない。

[0041] 制御部 62 は、画像表示部であって、操作検知部 50 で検知されたユーザ U の操作に応じてディスプレイ 10 で表示する画像を制御する機能を有する。例えば、ユーザ U が空中画像 3 の一部としてユーザ操作領域に表示された操作ボタンを操作したことを操作検知部 50 が検知した場合、制御部 62 は、操作検知部 50 で検知されたユーザ U の操作内容にしたがって、ディスプレイ 10 で表示する画像を制御する。これにより、ユーザ U の操作に応じてディスプレイ 10 で表示する画像が変更され、これに連動して空中画像 3 の表示内容も変更される。

[0042] なお、図示しないが、空中表示装置 1 は、記憶部（メモリ）を備えていてもよい。この記憶部には、ディスプレイ 10 に表示するための映像コンテン

ツが記憶されていてもよいし、処理部 60 での処理を実行するためのアプリケーションプログラム等が記憶されていてもよい。

[0043] 次に、本実施の形態における空中表示装置 1 の効果について、図 9 及び図 10 を用いて説明する。図 9 は、比較例の空中表示装置 1 X で表示される空中画像 3 X とユーザ U との関係を示す図である。図 10 は、実施の形態に係る空中表示装置 1 で表示される空中画像 3 とユーザ U との関係を示す図である。

[0044] 図 9 に示すように、比較例の空中表示装置 1 X では、ユーザ U の身長の高さによっては空中画像 3 X の見え方が異なる。

[0045] 具体的には、ユーザ U の身長が低くもなく高くもなくユーザ U の視点位置が中視点である場合、ユーザ U は、空中画像 3 X の全体を見ることができ、適切な空中画像 3 X を見ることができる。

[0046] しかしながら、空中画像 3 X の空中における位置及び角度は、ディスプレイ 10 X 及び結像光学素子 20 の位置関係に依存して固定されているので、ユーザ U は、適切な空中画像 3 X を見ることができない場合がある。

[0047] 例えば、ユーザ U の身長が低い場合（ユーザ U の視点位置が低視点である場合）、空中画像 3 X の上端部が切れて見えることがある。一方、ユーザ U の身長が高い場合（ユーザ U の視点位置が高視点である場合）、空中画像 3 X の下端部が切れて見えることがある。

[0048] これに対して、本実施の形態における空中表示装置 1 では、調整部 61 によってユーザ U の身長に応じてディスプレイ 10 における画像の表示位置を調整することで、空中画像 3 の空中での表示位置を調整している。

[0049] 具体的には、特性情報検知部（取得部 40）で検知したユーザ U の身長が所定値以下である場合、つまり、ユーザ U の身長が低いと判断した場合、調整部 61 は、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置を下方に変更する。具体的には、図 10 に示すように、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置を中位置 11 M から低位置 11 L に変更する。これにより、空中画像 3 の空中での表示位置を下げることで、空中画像 3

の上端部が切れて見えてしまうことがなくなる。したがって、身長が低いユーザUであっても、適切な空中画像3を見ることができる。

[0050] 一方、特性情報検知部（取得部40）で検知したユーザUの身長が所定値以上である場合、つまり、ユーザUの身長が高いと判断した場合、調整部61は、ディスプレイ10の表示面における画像の表示位置を上方に変更する。具体的には、図10に示すように、ディスプレイ10の表示面における画像の表示位置を中位置11Mから高位置11Hに変更する。これにより、空中画像3の空中での表示位置を上げることができるので、空中画像3の下端部が切れて見えてしまうことがなくなる。したがって、身長が高いユーザUであっても、適切な空中画像3を見ることができる。

[0051] このように、本実施の形態における空中表示装置1によれば、ディスプレイ10における画像の表示位置を変えるだけで空中画像3の空中での表示位置を変えることができる。つまり、駆動装置等によってディスプレイ10及び結像光学素子20そのものの位置又は角度を変更することなくユーザUの身長に合わせて空中画像3の空中での表示位置を変えることができる。したがって、低コストでユーザの身長に合った空中画像3を表示することができる。

[0052] （まとめ）

以上、本実施の形態に係る空中表示装置1によれば、画像を表示するディスプレイ10（画像表示部）と、ディスプレイ10に表示された画像を空中画像3として空中に結像させる結像光学素子20と、ユーザ情報を取得する取得部40と、取得部40で取得されたユーザ情報に応じてディスプレイ10における画像の表示位置を調整する調整部61と、を備えている。

[0053] このように、空中表示装置1では、取得部40で取得されたユーザ情報に応じてディスプレイ10における画像の表示位置を調整している。これにより、駆動装置等によってディスプレイ10及び結像光学素子20そのものの位置又は角度を変更しなくても、空中画像3の空中での表示位置を変えることができる。したがって、低コストでユーザの特性に合った空中画像3を表

示することができる。

[0054] また、本実施の形態において、取得部４０は、ユーザ情報としてユーザの特性を示す情報を検知する特性情報検知部である。

[0055] これにより、特性情報検知部（取得部４０）によってユーザの特性を示す情報を自動的に検知することができるので、調整部６１は、ユーザＵからの指示がなくても、ユーザの特性に応じてディスプレイ１０における画像の表示位置を調整することができる。この結果、ユーザの特性に合わせて空中画像３の空中での表示位置を自動的に変えることができる。

[0056] また、本実施の形態において、ユーザの特性を示す情報は、ユーザの身長又はユーザの位置である。

[0057] これにより、調整部６１は、ユーザの身長又はユーザの位置に応じてディスプレイ１０における画像の表示位置を調整する。したがって、ユーザの身長又はユーザの位置に合うように空中画像３の空中での表示位置を変えることができる。

[0058] また、本実施の形態において、ディスプレイ１０は、ディスプレイ１０の表示面の上端と結像光学素子２０との距離がディスプレイ１０の表示面の下端と結像光学素子２０との距離が小さくなるように配置されている。

[0059] そして、調整部６１は、特性情報検知部（取得部４０）で検知したユーザの身長が所定値以下である場合に、ディスプレイ１０における画像の表示位置が結像光学素子２０から遠ざかるように画像の表示位置を調整している。

[0060] 一方、調整部６１は、特性情報検知部（取得部４０）で検知したユーザの身長が所定値以上である場合、ディスプレイ１０における画像の表示位置が結像光学素子２０に近づくように画像の表示位置を調整している。

[0061] これにより、ユーザＵの身長が低い場合と高い場合とにおいてディスプレイ１０における画像の表示位置を調整することで、空中画像３の空中での表示位置をユーザＵにとって適切に位置に調整することができる。したがって、ユーザの身長に合った空中画像３を表示することができる。

[0062] また、本実施の形態において、空中画像３に対するユーザＵの操作を検知

する操作検知部 50 と、操作検知部 50 で検知されたユーザ U の操作に応じてディスプレイ 10 で表示する画像を制御する制御部 62 とを備えている。

[0063] これにより、ユーザ U が空中画像 3 を操作したときに、操作検知部 50 によって空中画像 3 に対するユーザ U の操作が検知され、制御部 62 によって操作検知部 50 で検知されたユーザ U の操作に応じてディスプレイ 10 で表示する画像が制御される。したがって、ユーザ U の操作に応じてディスプレイ 10 で表示する画像が変更され、これに連動して空中画像 3 の表示内容も変更される。

[0064] (変形例)

以上、本発明に係る空中表示装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

[0065] 例えば、上記実施の形態において、取得部 40 は、操作検知部 50 と別の構成としたが、これに限るものではなく、取得部 40 と操作検知部 50 とは同一の構成であってもよい。つまり、取得部 40 が操作検知部 50 の機能を兼ねていてもよいし、操作検知部 50 が取得部 40 の機能を兼ねていてもよい。

[0066] また、上記実施の形態では、取得部 40 は、ユーザの特性を示す情報を検知する特性情報検知部であって、ユーザ U の操作とは無関係にユーザ U が意識することなくユーザの特性を示す情報を自動的に検知したが、これに限るものではない。取得部 40 としては、ユーザ情報として空中画像 3 の位置を調整するための位置調整情報を入力するための入力部であってもよい。つまり、ユーザ U が空中画像 3 の位置を調整したいと考えたときに、ユーザ U の入力によって調整部 61 がディスプレイ 10 における画像の表示位置を調整して空中画像 3 の空中での表示位置を変えてもよい。

[0067] また、上記実施の形態では、ディスプレイ 10 における画像の表示位置を 3 段階の高さ位置（低位置 11 L、中位置 11 M、高位置 11 H）で変更したが、これに限るものではなく、ディスプレイ 10 における画像の表示位置は、2 段階又は 4 段階以上の高さ位置に変更されてもよい。



[0068] また、上記実施の形態では、ディスプレイ 10 における画像の表示位置は、中位置 11 M を初期位置としたが、これに限るものではなく、低位置 11 L 又は 11 H を初期位置にしてもよい。この場合、上記実施の形態では、ディスプレイ 10 における画像の表示位置を 1 段階ずつ変更したが、2 段階で変更してもよい。例えば、画像の初期位置を低位置 11 L とした場合、画像の表示位置を低位置 11 L から高位置 11 H に変更してもよい。また、ディスプレイ 10 における画像の表示位置が 4 段階以上の位置に変更可能な場合は、3 段階以上で画像の表示位置を変更してもよい。

[0069] また、上記実施の形態において、空中画像 3 に対するユーザ U の操作に対応する制御部 62 の制御は、操作検知部 50 によってユーザ U の操作を検知することで行ったが、これに限るものではない。例えば、図 11 に示すように、筐体 30 に設けられたスイッチ 70 によって、制御部 62 を直接制御してもよい。スイッチ 70 は、例えば、メカニカルスイッチ（押しボタン等）、タッチセンサ、又は、非接触センサ等である。なお、スイッチ 70 には、ディスプレイ 10 の表示のオン及びオフを切り替えるための電源用のスイッチが含まれていてもよい。また、取得部 40 が空中画像 3 の位置を調整するための位置調整情報を入力するための入力部である場合には、取得部 40（入力部）がスイッチ 70 であってもよい。このように、空中表示装置がスイッチ 70 を備えることで、例えば、空中画像 3 が表示されない場合、又は、故障等によって操作検知部 50 が機能しない場合等でも、ユーザ U からの操作を受け付けることができる。これにより、ユーザ利便性を高めることができる。

[0070] また、上記実施の形態では、ディスプレイ 10 及び結像光学素子 20 そのものの位置又は角度については変更させなかったが、これに限るものではない。例えば、図 12 に示すように、ディスプレイ 10 及び結像光学素子 20 の位置又は角度を微調整できるように、筐体 30 内にモータ等の制御機構を設けてもよい。これにより、ユーザ U の身長又はユーザ U の位置に一層適した空中画像 3 にすることができるので、ユーザ U にとって見やすい空中画像

3で表示することができる。なお、筐体30内には、レンズ等の光学系を設けてもよい。

[0071] また、上記実施の形態において、空中表示装置1は、キッチン壁120に組み込まれていたが、これに限るものではない。例えば、図13に示すように、空中表示装置1Aは、キッチン台110に組み込まれていてもよい。なお、この場合も、上記実施の形態と同様に、ディスプレイ10は、表示面が結像光学素子20の主面に対して傾斜するように配置されているが、図13に示される空中表示装置1Aでは、上記実施の形態とは反対に、ディスプレイ10は、ディスプレイ10の表示面上端と結像光学素子20との距離がディスプレイ10の表示面下端と結像光学素子20との距離が大きくなるように配置されている。

[0072] また、上記実施の形態において、空中表示装置1Bは、キッチン100に適用したが、これに限るものではない。例えば、図14に示すように、空中表示装置1は、ユニットバス200に適用してもよい。具体的には、空中表示装置1は、ユニットバス200のバス壁210に組み込まれていてもよい。これにより、ユーザUは、浴槽220に浸かった状態で空中画像3を視認することができる。

[0073] また、上記実施の形態において、空中表示装置1に用いられる光学結合素子20は、基板と、基板上に格子状の形成された隔壁と、隔壁によって二次元的に区画された複数の開口部の内面に形成された反射膜とによって構成された平板状のプレートとしたが、これに限らない。例えば、図15に示すように、再帰反射部材21とハーフミラー22とからなる光学結像素子20Aを用いた空中表示装置1Cであってもよい。

[0074] 本変形例における光学結合素子20Aは、図16に示すように、ハーフミラー22を基準として、ディスプレイ10の面对称位置に空中画像3を表示させる。

[0075] 再帰反射部材21は、ハーフミラー22によって反射された反射光を再帰反射する。本実施の形態において、再帰反射部材21は、ハーフミラー22

を基準としてディスプレイ 10 と同じ側に位置しているが、これに限らない。

[0076] 再帰反射部材 21 は、例えば、複数の球状のガラスビーズが板状の基材の面内に敷き詰められたシート状の部材、又は、マイクロプリズムが設けられた板材等を用いることができる。再帰反射部材 21 は、ハーフミラー 22 に対して所定角で傾斜するように配置されているが、これに限らない。

[0077] ハーフミラー 22 は、ディスプレイ 10 から放射される光を反射及び透過するビームスプリッタである。具体的には、ハーフミラー 22 は、入射する光の一部を鏡面反射し、残りをそのまま（進行方向を実質的に変えることなく）透過させる。本実施の形態において、ハーフミラー 22 は、ディスプレイ 10 から放射される光を再帰反射部材 21 に向けて反射するとともに、再帰反射部材 21 から再帰反射された光を透過させる。この透過した再帰反射光は、ハーフミラー 22 を基準としてディスプレイ 10 2 の反対側の空間で結像される。これにより、ディスプレイ 10 の実像である空中画像 3 が空中に表示される。

[0078] このように構成される本変形例における空中表示装置 1C においても、取得部 40 で取得されたユーザ情報に応じてディスプレイ 10 における画像の表示位置を調整することができる。

[0079] 具体的には、図 16 に示すように、ユーザ U の身長が低い場合（つまり、ユーザ U の視点位置が低視点である場合）、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置を中位置 11M から低位置 11L に変更する。これにより、空中画像 3 の空中での表示位置を下げるできるので、空中画像 3 の位置を、中視点に対応する位置（中位置 3M）から低視点に対応する位置（低位置 3L）に変更することができる。

[0080] また、ユーザ U の身長が高い場合（つまり、ユーザ U の視点位置が高視点である場合）、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置を中位置 11M から高位置 11H に変更する。これにより、空中画像 3 の空中での表示位置を上げることができるので、空中画像 3 の位置を、中視点に対応する

位置（中位置 3 M）から高視点に対応する位置（高位置 3 H）に変更することができる。

[0081] また、ユーザ U の身長が低くもなく高くもない場合（つまり、ユーザ U の視点位置が中視点である場合）、ディスプレイ 10 の表示面における画像の表示位置は中央のままとし、画像の表示位置を変更しない。つまり、空中画像 3 の位置は、中視点に対応する位置（中位置 3 M）のままである。

[0082] 以上のように、本変形例における空中表示装置 1 C は、上記実施の形態における空中表示装置 1 と同様に、駆動装置等によってディスプレイ 10 及び結像光学素子 20 そのものの位置又は角度を変更しなくても、空中画像 3 の空中での表示位置を変えることができる。したがって、低コストでユーザの特性に合った空中画像 3 を表示することができる。

[0083] また、本発明は、空中表示装置として実現できるだけではなく、空中表示装置の各構成要素が行う処理をステップとして含むプログラム、及び、そのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体として実現することもできる。

[0084] また、上記実施の形態において、空中表示装置 1 に用いられる光学結合素子 20 は、基板と、基板上に格子状の形成された隔壁と、隔壁によって二次元的に区画された複数の開口部の内面に形成された反射膜とによって構成された平板状のプレートとしたが、これに限らない。例えば、マイクロレンズアレイのようなレンズを用いた空中表示装置であってもよい。

[0085] なお、その他、上記実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、又は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で上記実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

## 符号の説明

[0086] 1、1 A、1 B、1 C 空中表示装置  
3 空中画像  
10 ディスプレイ（画像表示部）

2 0、2 0 A 結像光学素子

4 0 取得部

5 0 操作検知部

6 1 調整部

6 2 制御部

## 請求の範囲

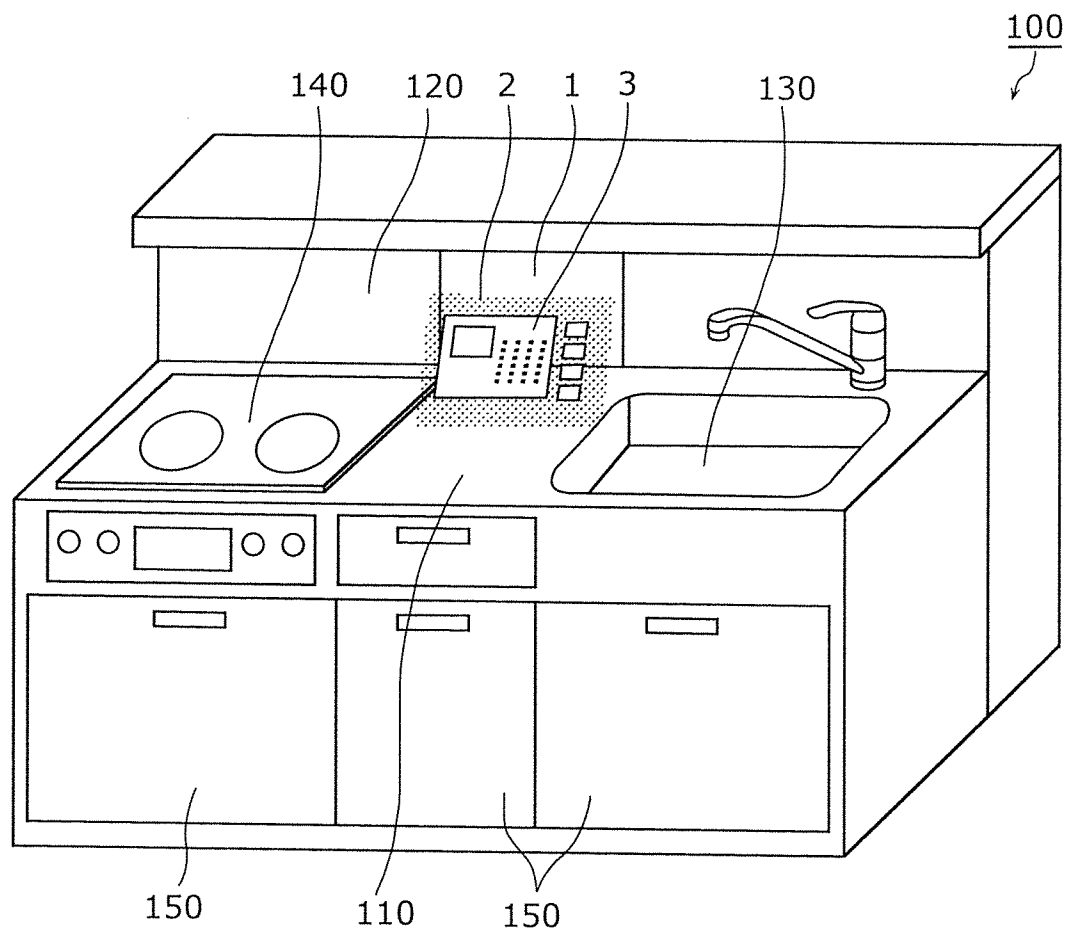
- [請求項1] 画像を表示する画像表示部と、  
前記画像表示部に表示された画像を空中画像として空中に結像させる結像光学素子と、  
ユーザ情報を取得する取得部と、  
前記取得部で取得されたユーザ情報に応じて前記画像表示部における前記画像の表示位置を調整する調整部と、を備える、  
空中表示装置。
- [請求項2] 前記取得部は、前記ユーザ情報としてユーザの特性を示す情報を検知する特性情報検知部である、  
請求項1に記載の空中表示装置。
- [請求項3] 前記ユーザの特性を示す情報は、ユーザの身長又はユーザの位置である、  
請求項2に記載の空中表示装置。
- [請求項4] 前記画像表示部は、前記画像表示部の表示面の上端と前記結像光学素子との距離が前記画像表示部の表示面の下端と前記結像光学素子との距離よりも小さくなるように配置されており、  
前記ユーザの特性を示す情報は、ユーザの身長であり、  
前記調整部は、前記特性情報検知部で検知した前記ユーザの身長が所定値以下である場合、前記画像表示部における前記画像の表示位置が前記結像光学素子から遠ざかるように前記画像の表示位置を調整する、  
請求項2に記載の空中表示装置。
- [請求項5] 前記調整部は、前記特性情報検知部で検知した前記ユーザの身長が所定値以上である場合、前記画像表示部における前記画像の表示位置が前記結像光学素子に近づくように前記画像の表示位置を調整する、  
請求項4に記載の空中表示装置。
- [請求項6] 前記取得部は、前記ユーザ情報として前記空中画像の位置を調整す

るための位置調整情報を入力するための入力部である、  
請求項 1 に記載の空中表示装置。

[請求項7]

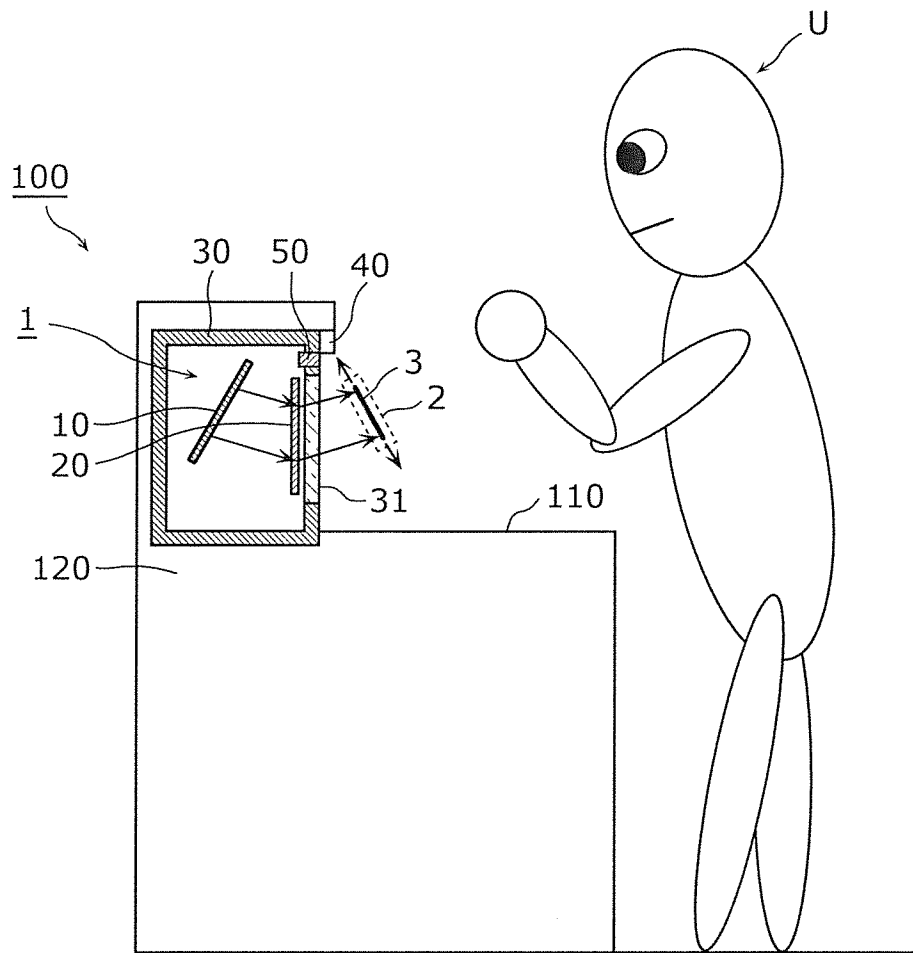
さらに、  
前記空中画像に対するユーザの操作を検知する操作検知部と、  
前記操作検知部で検知されたユーザの操作に応じて前記画像表示部  
で表示する画像を制御する制御部と、を備える、  
請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の空中表示装置。

[図1]

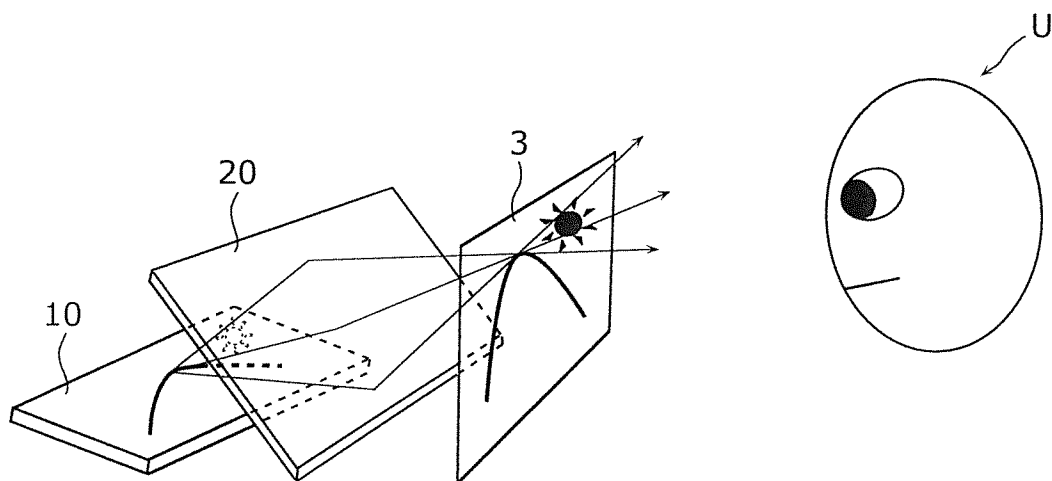




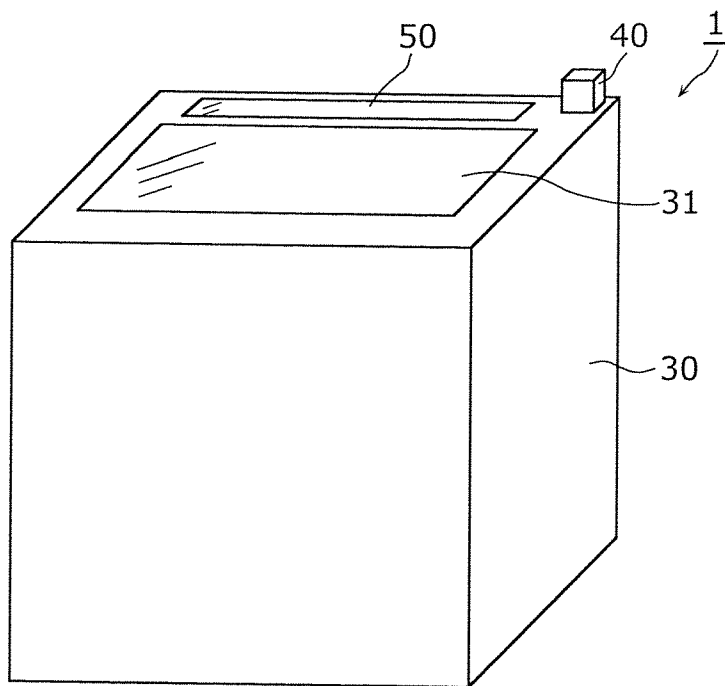
[図2]



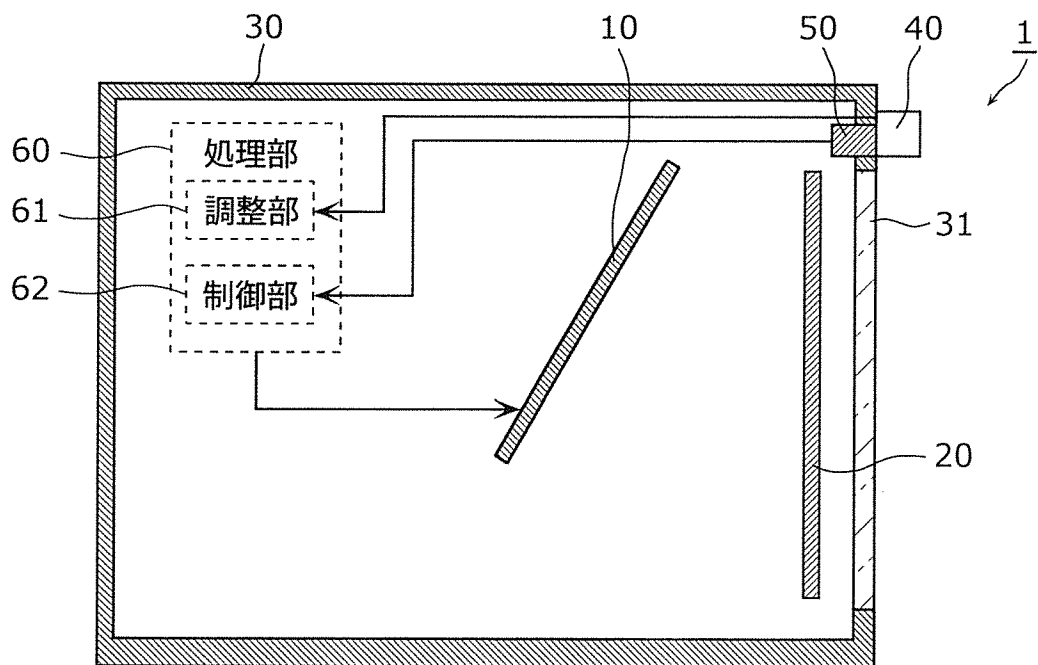
[図3]



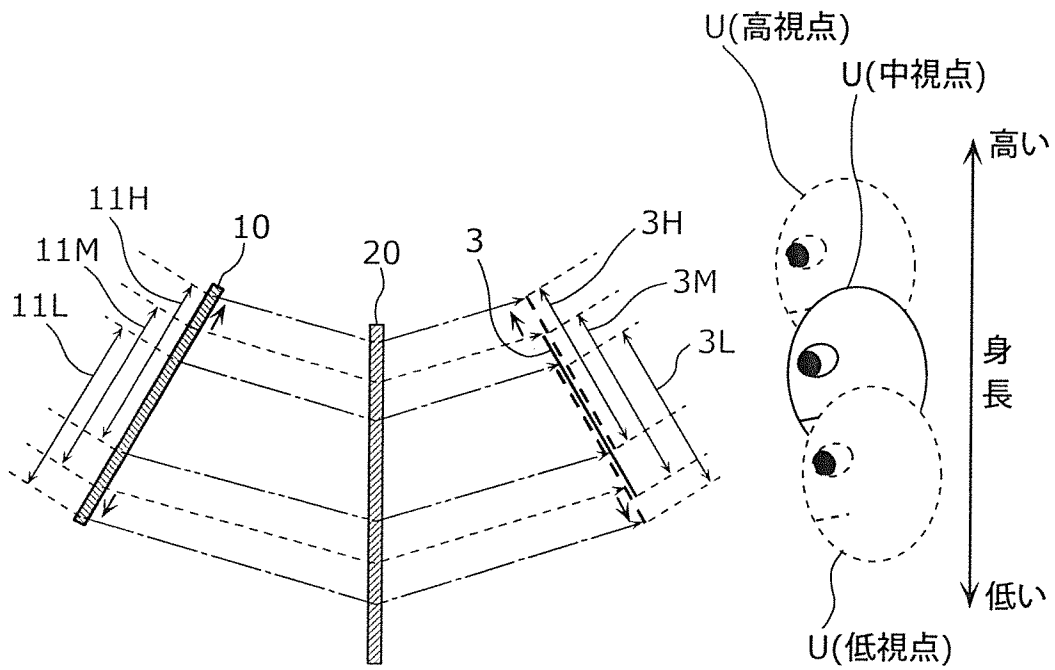
[図4]



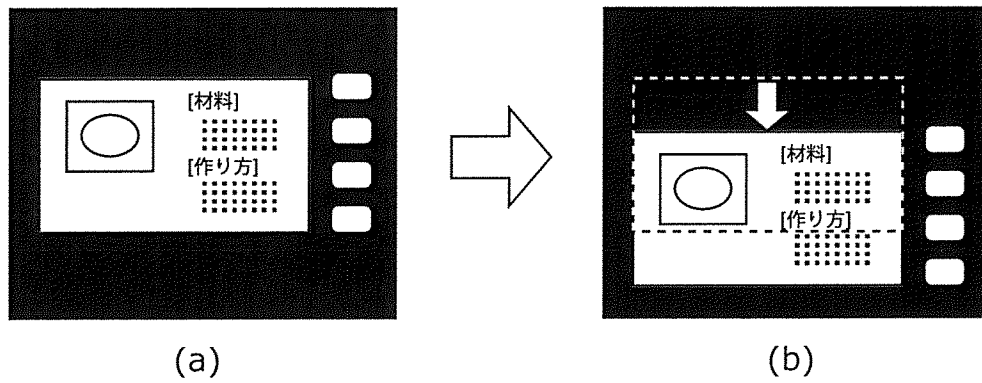
[図5]



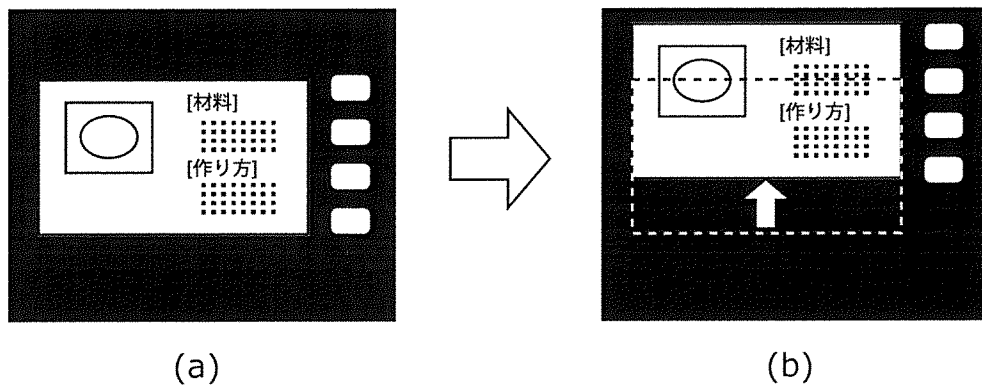
[図6]



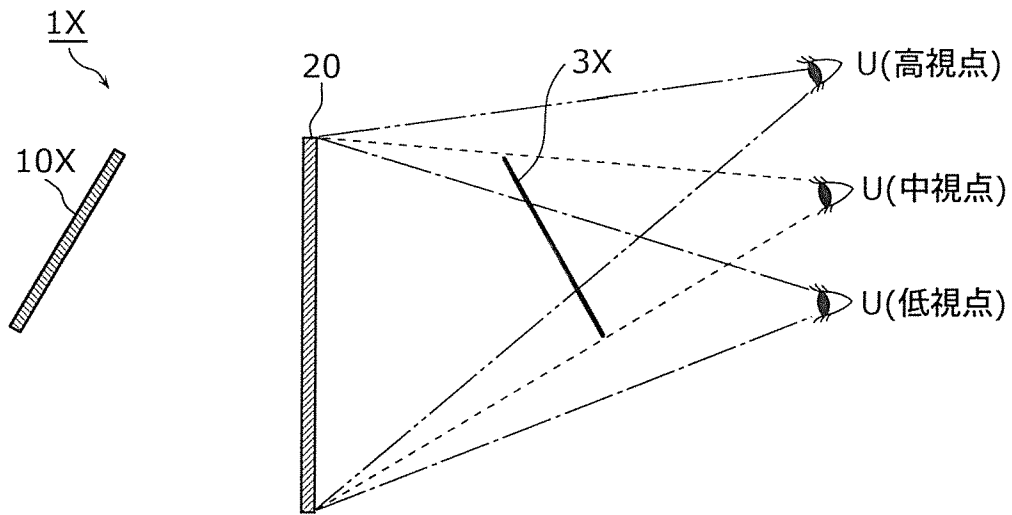
[図7]



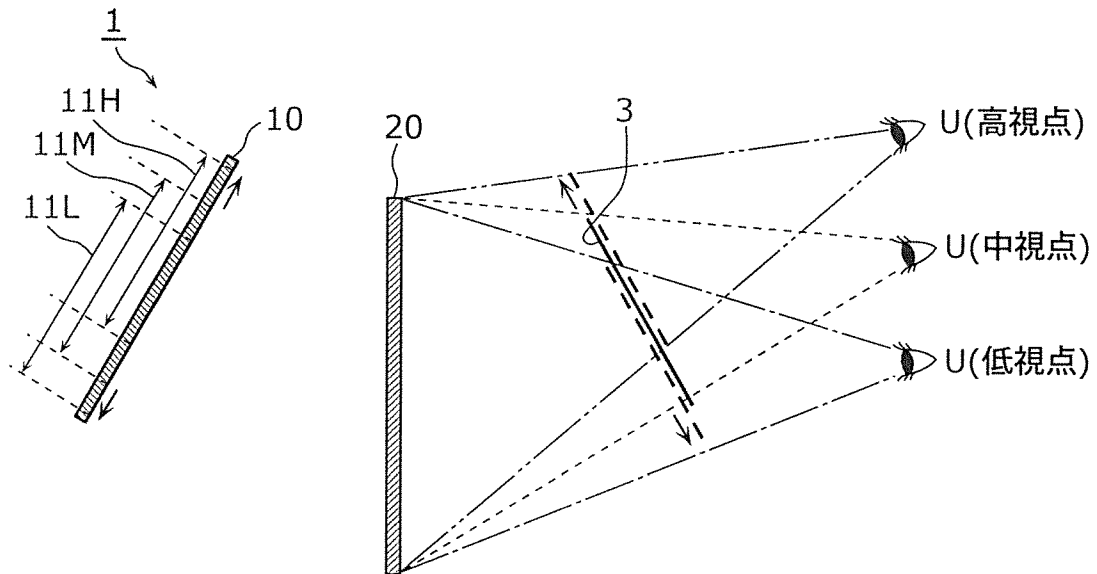
[図8]



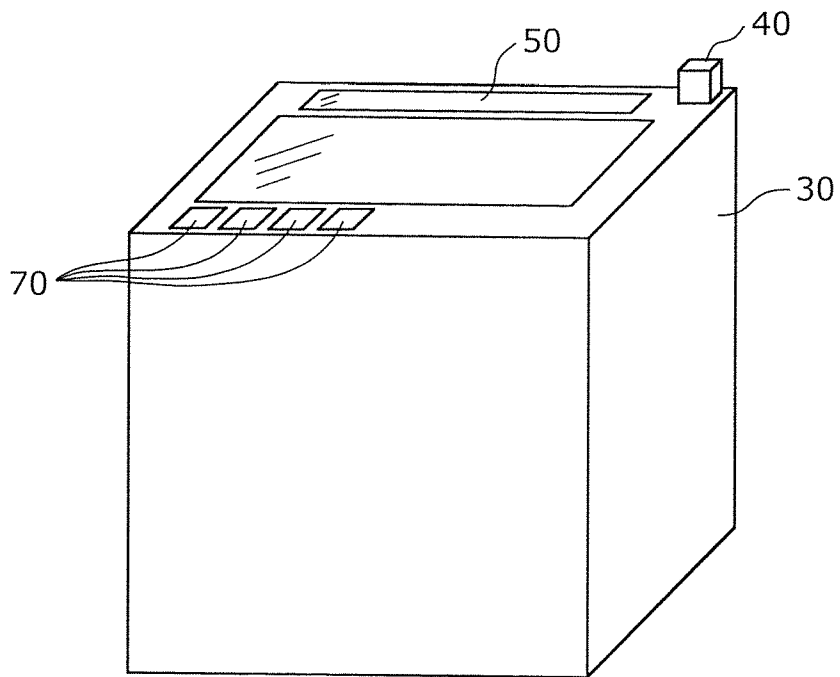
[図9]



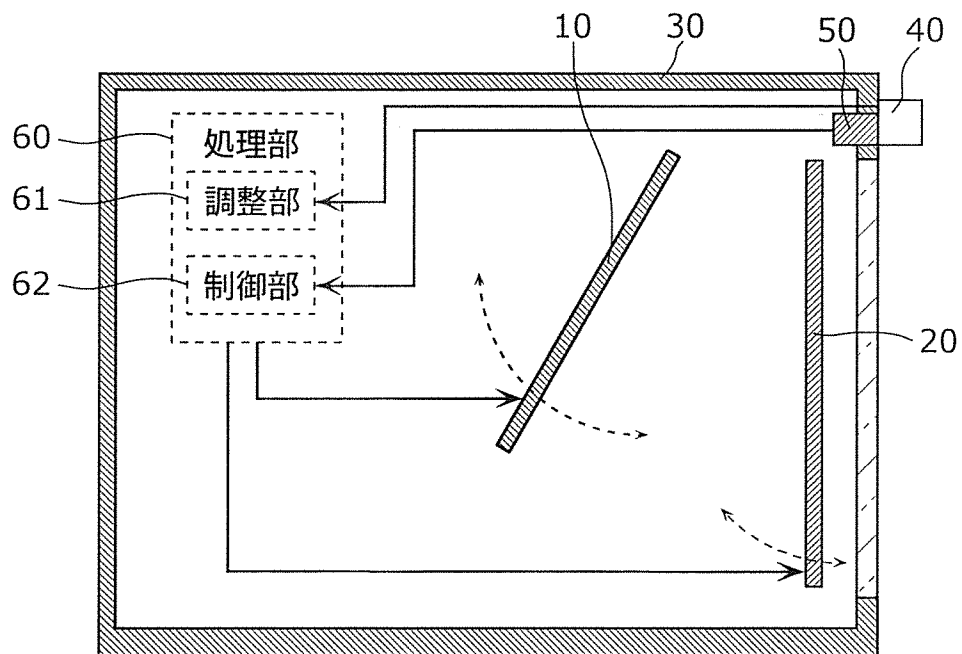
[図10]



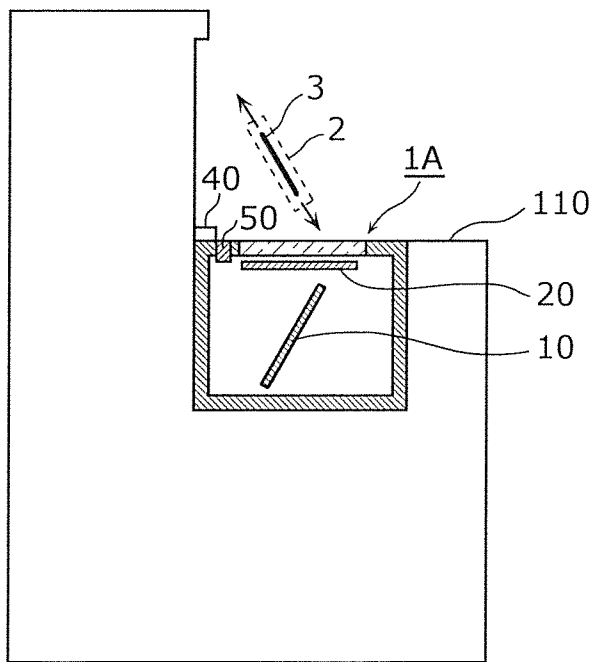
[図11]



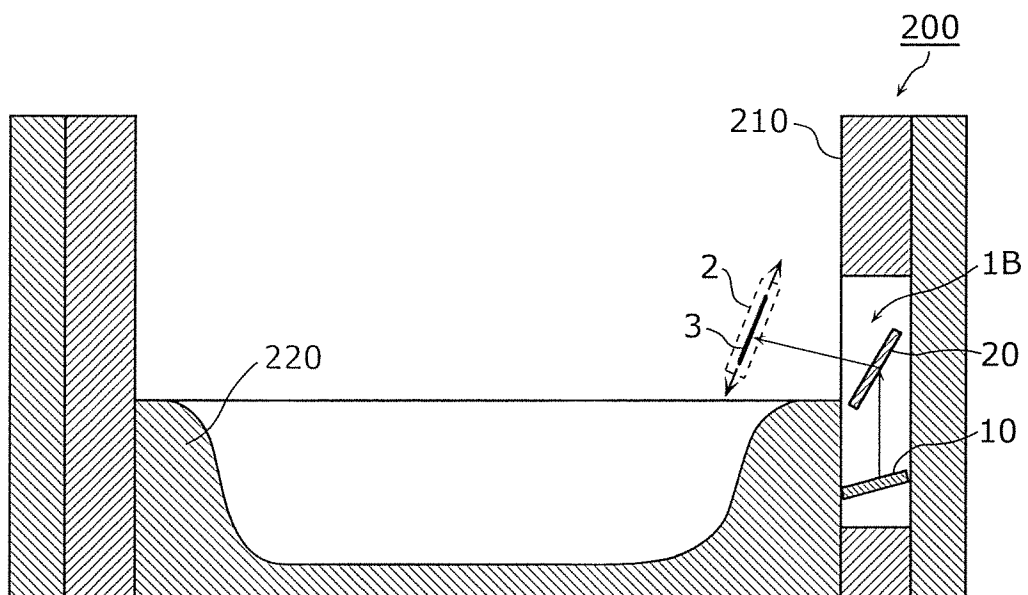
[図12]



[図13]



[図14]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/005171

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/22(2006.01) i, H04N13/04(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)

G02B27/22, H04N13/04

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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<br>Y<br>A | JP 2015-40944 A (Nikon Corp.),<br>02 March 2015 (02.03.2015),<br>paragraphs [0009] to [0010], [0018] to [0021],<br>[0029]; fig. 1<br>(Family: none)                                           | 1-3, 6<br>7<br>4-5    |
| Y           | JP 2015-191051 A (Sony Corp.),<br>02 November 2015 (02.11.2015),<br>paragraph [0044]; fig. 19<br>& US 2015/0279283 A1<br>paragraph [0074]; fig. 19<br>& KR 10-2015-0112805 A & TW 201537230 A | 7                     |
| A           | WO 2013/084592 A1 (Sharp Corp.),<br>13 June 2013 (13.06.2013),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                 | 1-7                   |

☒ 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  
01 March 2017 (01.03.17)

Date of mailing of the international search report  
14 March 2017 (14.03.17)

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

Authorized officer

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/005171

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2010-262228 A (National Institute of Information and Communications Technology),<br>18 November 2010 (18.11.2010),<br>entire text; all drawings<br>& US 2012/0092766 A1 & WO 2010/131623 A1<br>& EP 2431788 A1 & CN 102460269 A | 1-7                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B27/22(2006.01)i, H04N13/04(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. G02B27/22, H04N13/04

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X<br>Y<br>A     | JP 2015-40944 A（株式会社ニコン）2015.03.02,<br>段落[0009]-[0010], [0018]-[0021], [0029], 図1<br>(ファミリーなし)                                          | 1-3, 6<br>7<br>4-5 |
| Y               | JP 2015-191051 A（ソニー株式会社）2015.11.02,<br>段落[0044], 図19<br>& US 2015/0279283 A1, 段落[0074], 図19<br>& KR 10-2015-0112805 A & TW 201537230 A | 7                  |

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                                | 「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     |
| 「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                        | 「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                     |
| 「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） | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |                                                                     |

国際調査を完了した日

01.03.2017

国際調査報告の発送日

14.03.2017

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）

堀部 修平

2 L

9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                           |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2013/084592 A1 (シャープ株式会社) 2013. 06. 13,<br>全文, 全図 (ファミリーなし)                                                                            | 1-7            |
| A                     | JP 2010-262228 A (独立行政法人情報通信研究機構) 2010. 11. 18,<br>全文, 全図<br>& US 2012/0092766 A1 & WO 2010/131623 A1 & EP 2431788 A1<br>& CN 102460269 A | 1-7            |