

(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



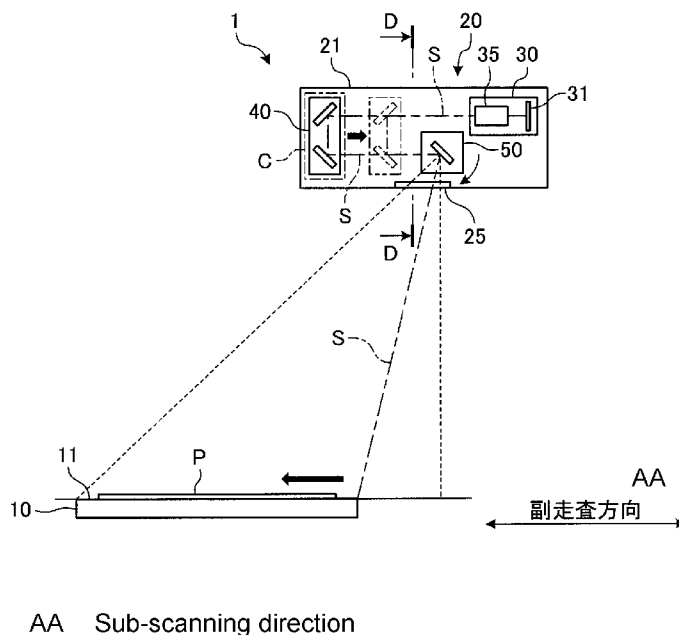
(10) 国際公開番号
WO 2016/199259 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 1/10 (2006.01) *H04N 1/107* (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) *H04N 5/222* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066795
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 P F U (PFU LIMITED) [JP/JP]; 〒9291192 石川県かほく市宇野気ヌ 9 8 番地の 2 Ishikawa (JP).
- (72) 発明者: 高島 昌尚(TAKABATAKE, Masanari); 〒9291192 石川県かほく市宇野気ヌ 9 8 番地の 2 株式会社 P F U 内 Ishikawa (JP). 岩山 暁(IWAYAMA, Akira); 〒9291192 石川県かほく市宇野気ヌ 9 8 番地の 2 株式会社 P F U 内 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 伊藤 剣太, 外(ITO, Kenta et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, 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, KN, KP, KR, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE READING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像読取装置

[図3]



(57) Abstract: In order to increase the image quality of a read image and decrease the size of a device, an image reading device 1 is provided with: a first optical unit 30 provided with a line sensor 31 for reading a medium P mounted on a mounting surface 11 and a condenser lens 35 arranged on the sensor optical axis S of the line sensor 31; a second optical unit 40 that turns back the sensor optical axis S by 180°; a third optical unit 50 that is made to move in a sub-scanning direction on the mounting surface 11 by rotating the sensor optical axis S that has been turned back by the second optical unit 40; and a U-turn motor 45 that causes the second optical unit 40 to move relative to the optical axis direction between the first optical unit 30 and the second optical unit 40. The movement direction of the second optical unit 40 faces the mounting surface 11 when viewed from the main scanning direction. When the sensor optical axis S moves in the sub-scanning direction, the movement amount of the second optical unit 40 is controlled in conjunction with the rotation amount of the third optical unit 50 so that the overall optical path length L of the sensor optical axis S becomes a fixed distance.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/199259 A1



画像読取装置 1 において読み取る画像の高画質化と装置の小型化とを両立するために、載置面 11 に載置された媒体 P を読み取るラインセンサ 31 と、ラインセンサ 31 のセンサ光軸 S 上に配置される集光レンズ 35 とを備える第 1 光学ユニット 30 と、センサ光軸 S を 180° 折り返す第 2 光学ユニット 40 と、第 2 光学ユニット 40 により折り返されたセンサ光軸 S を回転することで載置面 11 における副走査方向に移動させる第 3 光学ユニット 50 と、第 2 光学ユニット 40 を第 1 光学ユニット 30 と第 2 光学ユニット 40 との間の光軸方向に相対移動させる U ターンモータ 45 と、を備え、第 2 光学ユニット 40 の移動方向は主走査方向から見た場合に載置面 11 に対して対向しており、センサ光軸 S を副走査方向に移動する際に、センサ光軸 S の全光路長 L が一定距離となるように、第 3 光学ユニット 50 の回転量に連動して第 2 光学ユニット 40 の移動量を制御する。

明 細 書

発明の名称： 画像読取装置

技術分野

[0001] 本開示は、画像読取装置に関する。

背景技術

[0002] 受光した光を電気信号に変換する撮像素子を用いて撮像を行う画像読取装置の中には、撮像素子がライン状に並んだ、いわゆるラインセンサを使用し、ラインセンサでの読み取り位置を、撮像素子が並ぶ方向と直交する方向である副走査方向に媒体上で移動させながら読み取りを行うものがある。また、このように読み取り位置を副走査方向に移動させながら読み取りを行う画像読取装置の中には、ラインセンサを回転させたり、ラインセンサで読み取りを行う際における光軸を反射するミラーを回転させたりすることにより、ラインセンサを大きく移動させることなく読み取り位置を移動させるものがある。しかし、このようにラインセンサやミラーを回転させることにより、読み取り位置を媒体上で移動させる場合、読み取り位置の移動に伴ってラインセンサと媒体との間の光路長が変化してしまい、読み取り画像に歪みが発生してしまう。また、光路長が変化する場合には、被写界深度の深いレンズが必要になるが、被写界深度の深いレンズを用いると、画質が低下し易くなったり、レンズの絞りを大きくする必要があるため暗くなって画質が劣化したりし易くなる。

[0003] このため、従来の画像読取装置の中には、画像の読み取り時に、ラインセンサの光軸を反射するミラーの回転に伴って光路長を変更することができる方向にラインセンサの位置を移動させることにより、画像の読み取り時における光路長を一定にしているものがある（例えば、特許文献1）。また、従来の画像読取装置の中には、他にも光軸が垂直方向になる向きで位置が固定されるラインセンサと、回転することにより読み取り位置を副走査方向に移動させることができるミラーとを備え、さらに、ラインセンサの光軸を折り

返すことにより、回転するミラーに向けて光軸を反射するミラーを有し、光軸を折り返すミラーを垂直方向に移動させることにより、画像の読み取り時における光路長を一定にしているものがある（例えば、特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－181887号公報

特許文献2：特開2007－82005号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、光路長を一定にするためにラインセンサを移動させる場合、ラインセンサを移動させるためのスペースを大きくとる必要がある。また、画像読取装置が有するラインセンサ等の各機器は、通常、筐体に内設されているため、回転することによって読み取り位置を副走査方向に移動させるミラーは、筐体に形成される開口部から媒体を読み取ることになる。この場合、回転するミラーでラインセンサの光軸を反射することによって媒体を読み取る際に、垂直方向に向かう光軸を折り返すミラー等の機器を避けて読み取ることができるように、開口部は、筐体の側壁部分に形成されることになる。このため、開口部は、縦方向に長くなることになる。

[0006] また、回転するミラーは、筐体の側壁部分に形成される開口部の上方側の位置から媒体を読み取るため、開口部の下端側は、回転するミラーの位置から離れることになる。主走査方向の読み取り範囲は、回転するミラーから離れるに従って、主走査方向に大きくなるため、開口部の下端側は、このように主走査方向に大きくなる読み取り範囲に合わせて主走査方向に大きくする必要があり。これらのように、ラインセンサの光軸を反射し、回転することによって読み取り位置を副走査方向に移動させるミラーを用いる場合において、光路長を一定にする際には、大きなスペースが必要であったり、開口部が形成される筐体を大きくする必要があったりするため、装置が大型化して

しまうことになっていた。

[0007] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、読み取る画像の高画質化と装置の小型化とを両立することのできる画像読取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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る画像読取装置は、載置面に載置された媒体を前記載置面の主走査方向においてライン状に読み取るラインセンサと、前記ラインセンサのセンサ光軸上に配置される集光レンズとを備える第1光学ユニットと、前記センサ光軸を180°折り返す第2光学ユニットと、前記第2光学ユニットにより折り返された前記センサ光軸を回転することで、前記載置面に対して、前記センサ光軸を前記載置面における前記主走査方向と直交する副走査方向に移動させる第3光学ユニットと、前記第2光学ユニットを前記第1光学ユニットに対して、前記第1光学ユニットと、前記第2光学ユニットとの間の光軸方向に相対移動させる第1アクチュエータと、前記第3光学ユニットを前記主走査方向と平行な回転軸周りに回転させる第2アクチュエータと、少なくとも前記第1アクチュエータ及び前記第2アクチュエータを制御する制御回路と、を備え、前記第2光学ユニットの移動方向は、前記主走査方向から見た場合に前記載置面に対して対向しており、前記制御回路は、前記センサ光軸を前記副走査方向に移動する際に、前記センサ光軸の全光路長が一定距離となるように、前記第3光学ユニットの回転量に連動して前記第2光学ユニットの移動量を制御する。

発明の効果

[0009] 本開示に係る画像読取装置は、読み取る画像の高画質化と装置の小型化とを両立することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態に係る画像読取装置の斜視図である。

[図2]図2は、図1のA-A矢視図である。

[図3]図3は、図1に示す画像読取装置の構成を示す模式図である。

[図4]図4は、図3のC部詳細図である。

[図5]図5は、図3のD-D矢視図である。

[図6]図6は、図5のE-E矢視図である。

[図7]図7は、図3に示す読取ユニットの詳細図であり、読取ユニットの配置構成についての説明図である。

[図8]図8は、読取ユニットの配置構成と光路長との関係について示す模式図である。

[図9]図9は、図2のB-B矢視図である。

[図10]図10は、実施形態に係る画像読取装置の要部構成を示すブロック図である。

[図11]図11は、読み取り開始時の状態を示す説明図である。

[図12]図12は、読み取り終了時の状態を示す説明図である。

[図13]図13は、読み取り動作時の動作量についての説明図である。

[図14]図14は、走査時におけるセンサ光軸の回転角速度の一例を示す説明図である。

[図15]図15は、走査時における第2光学ユニットの移動速度の一例を示す説明図である。

[図16]図16は、全光路長を一定にしない場合における解像度の説明図である。

[図17]図17は、全光路長を一定にする場合における解像度の説明図である。

[図18]図18は、載置面上での読み取り状態についての説明図である。

[図19]図19は、照明部からの照射光とセンサ光軸の角度についての説明図である。

[図20]図20は、第2光学ユニットの移動方向を垂直にした場合の説明図である。

[図21]図21は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、第1光学ユ

ニットと第3光学ユニットとが上下方向に重なる状態を示す説明図である。

[図22]図22は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、副走査方向において第2光学ユニットと第3光学ユニットとの間に第1光学ユニットが位置する状態を示す説明図である。

[図23]図23は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、第2光学ユニットに円筒状ミラーを用いる場合の説明図である。

[図24]図24は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、第2光学ユニットにプリズムを用いる場合の説明図である。

[図25]図25は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、読取ユニットが複数設けられる場合の説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本開示に係る画像読取装置の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能、且つ、容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0012] [実施形態]

図1は、実施形態に係る画像読取装置の斜視図である。図2は、図1のA-A矢視図である。図1、図2に示す画像読取装置1は、媒体Pを上方から撮像することにより媒体Pを読み取る装置になっている。この画像読取装置1は、媒体Pを載置する載置台10と、媒体Pを読み取る読取ユニット20と、を有している。載置台10は、矩形の板状の形状で形成されており、上面側に、媒体Pを載置する載置面11が設けられている。読取ユニット20は、載置台10の上方側、即ち、載置面11の上方側に配設されており、略上下方向に延在するアーム15によって連結されている。アーム15は、下端側が載置台10に連結され、上端側が読取ユニット20に連結されており、水平方向において載置台10と読取ユニット20とがアーム15に対して同じ方向側に突出するように、アーム15は載置台10と読取ユニット20とに連結されている。載置台10と読取ユニット20とは、このようにアー

ム 15 が連結されることにより、上下方向において対向して配設されている。

[0013] 載置台 10 に対して対向して配設される読取ユニット 20 には、読取ユニット 20 での媒体 P の読み取り時に、光を載置面 11 に向けて照射することのできる照明部 60 が設けられており、照明部 60 は、読取ユニット 20 の 2 箇所設けられている。2 箇所の照明部 60 は、読取ユニット 20 を上下方向に見た場合に、読取ユニット 20 においてアーム 15 が連結されている部分以外の位置で、且つ、水平方向において互いに反対側となる位置に、互いに反対方向に突出して設けられている。

[0014] 図 3 は、図 1 に示す画像読取装置の構成を示す模式図である。読取ユニット 20 は、媒体 P を読み取る第 1 光学ユニット 30 と、第 1 光学ユニット 30 で読み取りを行う際における光軸を 180° 折り返す第 2 光学ユニット 40 と、第 2 光学ユニット 40 で折り返された光軸を反射して載置台 10 の載置面 11 に向かわせる第 3 光学ユニット 50 と、を有している。これらの第 1 光学ユニット 30 と第 2 光学ユニット 40 と第 3 光学ユニット 50 とは、読取ユニット 20 が有する筐体 21 に全て内設されている。

[0015] このうち、第 1 光学ユニット 30 は、ラインセンサ 31 と集光レンズ 35 とを備えて筐体 21 に固定されており、ラインセンサ 31 は、載置面 11 に載置された媒体 P を載置面 11 の主走査方向においてライン状に読み取ることが可能になっている。なお、この場合における主走査方向は、画像を撮像する撮像素子が複数配列されることにより形成されるラインセンサ 31 において、撮像素子が配列されている方向をいう。即ち、ラインセンサ 31 は、複数の撮像素子が直線状に配列されていることにより、撮像対象をライン状に読み取ることが可能になっている。つまり、複数の撮像素子を有するラインセンサ 31 は、撮像素子で受光した光を光電変換によって電子データに変換することにより、画像データを生成することが可能になっている。

[0016] また、集光レンズ 35 は、ラインセンサ 31 で撮像を行う際における光軸であるセンサ光軸 S 上に配設されており、センサ光軸 S に沿ってラインセン

サ 3 1 に向かう光を、ラインセンサ 3 1 の撮像素子に結像させることが可能になっている。ラインセンサ 3 1 は、この結像した光を受光し、受光した光に対応する電気信号を出力することにより、主走査方向に向かうライン状の画像データを生成する。なお、ラインセンサ 3 1 が有する撮像素子のライン数は、単数であっても複数であってもよい。また、ラインセンサ 3 1 は、複数が主走査方向に並ぶ撮像素子によって撮像を行うため、ラインセンサ 3 1 で撮像を行う際におけるセンサ光軸 S は、主走査方向に平面状に広がる光軸になっている。

[0017] 第 2 光学ユニット 4 0 は、このように第 1 光学ユニット 3 0 のラインセンサ 3 1 で読み取りを行う場合におけるセンサ光軸 S を 180° 折り返すことが可能になっている。図 4 は、図 3 の C 部詳細図である。詳しくは、第 2 光学ユニット 4 0 は、2 つで 1 組の折り返しミラー 4 2 と、この折り返しミラー 4 2 を保持するキャリア 4 1 と、を有している。折り返しミラー 4 2 は、第 1 光学ユニット 3 0 からのセンサ光軸 S 上に位置し、このセンサ光軸 S を反射する第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 と、第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 で反射したセンサ光軸 S 上に位置し、このセンサ光軸 S を第 3 光学ユニット 5 0 に向けて反射する第 3 光学ユニット側ミラー 4 4 と、を有している。

[0018] このうち、第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 は、センサ光軸 S に対して反射面が 45° の角度で傾斜するように設置されており、これにより第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 は、第 1 光学ユニット 3 0 からのセンサ光軸 S を、 90° 向きを変えて反射することができる。詳しくは、第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 は、第 1 光学ユニット 3 0 からのセンサ光軸 S を、下方に 90° 向きを変えて反射することができる。

[0019] また、第 3 光学ユニット側ミラー 4 4 は、第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 の下方に配設されており、第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 で下方に向けて反射したセンサ光軸 S に対して、反射面が 45° の角度で傾斜するように設置されている。これにより第 3 光学ユニット側ミラー 4 4 は、第 1 光学ユニット側ミラー 4 3 で反射したセンサ光軸 S を、 90° 向きを変えて反射するこ

とができる。

[0020] その際に、第3光学ユニット側ミラー44は、第1光学ユニット側ミラー43で反射したセンサ光軸Sを、第1光学ユニット30が位置している側に反射することが可能になっている。このため、第1光学ユニット側ミラー43と第3光学ユニット側ミラー44とからなる折り返しミラー42を有する第2光学ユニット40は、第1光学ユニット30からのセンサ光軸Sを180°折り返すことが可能になっている。また、これらのように構成される第2光学ユニット40は、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40との間の光軸方向に移動可能に、筐体21に内設されている。即ち、第2光学ユニット40の移動方向は、主走査方向から見た場合に載置台10の載置面11に対して対向する方向になっており、換言すると、第2光学ユニット40の移動方向は、載置面11に対して平行な方向になっている。

[0021] 図5は、図3のD-D矢視図である。図6は、図5のE-E矢視図である。第3光学ユニット50は、第2光学ユニット40により折り返されたセンサ光軸Sを回転することで、載置面11に対して、センサ光軸Sを載置面11における主走査方向と直交する副走査方向に移動させることが可能になっている。この第3光学ユニット50は、副走査方向における配設位置が、同方向における第1光学ユニット30の配設位置と第2光学ユニット40の配設位置との間に位置している。詳しくは、第3光学ユニット50は、第2光学ユニット40により折り返されたセンサ光軸Sを反射する回転ミラー51を有している。この回転ミラー51は、第2光学ユニット40により折り返されたセンサ光軸S上に配設されており、反射面が第2光学ユニット40側で、且つ、下方側に面する向きで配設されている。これにより、回転ミラー51は、第2光学ユニット40により折り返されたセンサ光軸Sを、下方側に反射することが可能になっている。

[0022] また、回転ミラー51は、主走査方向に延びる回転軸52を中心として回転可能になっており、回転軸52は、回転ミラー51の反射面上に位置するように設けられている。詳しくは、回転軸52は、回転ミラー51の反射面

における、第2光学ユニット40により折り返されたセンサ光軸Sを反射する位置付近に位置するように設けられている。第3光学ユニット50は、回転軸52を中心として回転ミラー51が回転することにより、回転ミラー51で反射するセンサ光軸Sの反射方向を、副走査方向に移動させることができる。

[0023] また、回転ミラー51は、当該回転ミラー51の鉛直方向下方の位置よりも、副走査方向において第2光学ユニット40が位置する側にセンサ光軸Sを反射することができる向きで設置されている。これにより、第3光学ユニット50は、主走査方向から見た場合における載置面11に対するセンサ光軸Sの角度が90°になる位置を含まない範囲で、センサ光軸Sを副走査方向に移動させることが可能になっている。

[0024] 読取ユニット20が有する筐体21には、第3光学ユニット50と載置面11との間のセンサ光軸Sが通る開口部25が形成されている。この開口部25は、筐体21の下面側における第3光学ユニット50の近傍に形成され、載置面11に対して対向している。これにより、開口部25は、回転ミラー51で反射するセンサ光軸Sが、回転ミラー51が回転することにより副走査方向に移動する際における移動範囲内のいずれの部分に位置する場合でも、回転ミラー51と載置面11との間のセンサ光軸Sを通過させることができる。読取ユニット20に内设される第3光学ユニット50は、第2光学ユニット40により折り返されたセンサ光軸Sを、開口部25を通過させることにより、載置面11に向けて反射することができる。

[0025] 読取ユニット20の2箇所には設けられている照明部60は、主走査方向における第3光学ユニット50の両端付近にそれぞれ配設されている。これらの照明部60は、共にLED (Light Emitting Diode) 等の発光部61と、発光部61から照射された光をライン状に照射することができるレンズ62と、を備えている。これにより、照明部60は、媒体Pに対してライン状の光を照射することが可能になっている。詳しくは、照明部60は、主走査方向においてライン状になる光を、第3光学ユニット5

0から載置面11に向けて反射するセンサ光軸Sに沿わせて、載置面11に対して照射することが可能になっている。

[0026] また、照明部60は、当該照明部60の回転軸63を中心として回転することが可能になっており、回転軸63は主走査方向に延びる向きになっている。このため、照明部60は、回転軸63を中心として回転することで、載置面11に対して、当該照明部60から照射するライン状の光を載置面11の副走査方向に移動することが可能になっている。

[0027] また、このように回転可能に設けられる照明部60は、回転軸63が第3光学ユニット50の回転軸52と同軸になっている。即ち、照明部60の回転軸63は、主走査方向に延びる第3光学ユニット50の回転軸52の延長線上に位置している。このため、照明部60は、第3光学ユニット50が有する回転ミラー51の回転軸52と同軸になっている回転軸63を中心として回転することができる。

[0028] その際に、照明部60は、回転ミラー51の回転速度に対して2倍の回転速度で回転することが可能になっている。これにより、照明部60は、回転ミラー51で反射したセンサ光軸Sが回転ミラー51の回転に合わせて副走査方向に移動する場合でも、回転軸63を中心として回転することにより、ライン状の光をセンサ光軸Sに沿わせてセンサ光軸Sと共に副走査方向に移動させることができる。

[0029] 図7は、図3に示す読取ユニットの詳細図であり、読取ユニットの配置構成についての説明図である。図8は、読取ユニットの配置構成と光路長との関係について示す模式図である。図9は、図2のB-B矢視図である。読取ユニット20は、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40との間のセンサ光軸Sの光路長aと、第2光学ユニット40の折り返しミラー42間の光路長bと、第2光学ユニット40と第3光学ユニット50との間の光路長cとを足した光路長の、全体の光路長である全光路長Lに対する比率が小さくなる位置関係で、各ユニットが配置されている。つまり、光路長aと光路長bと光路長cに、第3光学ユニット50と載置面11との間の光路長dを

足した光路長である全光路長 L に対する、光路長 a と光路長 b と光路長 c の比率が小さくなる位置関係で、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40と第3光学ユニット50は構成されている。

[0030] つまり、センサ光軸 S は、ラインセンサ31から遠ざかるに従って主走査方向に広がるため、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40との光路長 a が長くなるに従って、第2光学ユニット40の位置でのセンサ光軸 S の主走査方向における幅は広がる。同様に、第2光学ユニット40の折り返しミラー42間の光路長 b が長くなるに従って、第3光学ユニット側ミラー44の位置でのセンサ光軸 S の主走査方向における幅は広がる。これらのため、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40との光路長 a が長くなったり、折り返しミラー42間の光路長 b が長くなったりするに従って、主走査方向における第2光学ユニット40の幅 e を大きくする必要がある。また、第2光学ユニット40と第3光学ユニット50との光路長 c が長くなるに従って、第3光学ユニット50の位置でのセンサ光軸 S の主走査方向における幅は広がるため、この光路長 c が長くなるに従って、主走査方向における第3光学ユニット50の幅 f を大きくする必要がある。

[0031] これらのように、光路長 a や光路長 b 、光路長 c が長くなるに従って、主走査方向における第2光学ユニット40の幅 e や第3光学ユニット50の幅 f を大きくする必要があるため、主走査方向における読取ユニット20の幅 W を大きくする必要がある。このため、本実施形態に係る画像読取装置1では、主走査方向における第2光学ユニット40の幅 e や第3光学ユニット50の幅 f を小さくし、読取ユニット20の幅 W を小さくできるように、光路長 a と光路長 b と光路長 c を比較的短くすることができる位置関係で、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40と第3光学ユニット50とは配設されている。即ち、全光路長 L に対する、光路長 a と光路長 b と光路長 c の比率が小さくなる位置関係で、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40と第3光学ユニット50は配設されている。

[0032] 図10は、実施形態に係る画像読取装置の要部構成を示すブロック図であ

る。読取ユニット20は、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40と第3光学ユニット50と照明部60の他に、Uターンモータ45と回転モータ55とが設けられている。このうち、Uターンモータ45は、第2光学ユニット40を第1光学ユニット30に対して、第1光学ユニット30と、第2光学ユニット40との間の光軸方向に相対移動させる第1アクチュエータとして設けられている。即ち、Uターンモータ45は、第2光学ユニット40を、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40との間の光軸方向に沿って移動させることにより、第1光学ユニット30に近付けたり遠ざけたりすることが可能になっている。

[0033] 回転モータ55は、第3光学ユニット50を主走査方向と平行な回転軸52周りに回転させる第2アクチュエータとして設けられており、即ち、回転モータ55は、回転軸52を中心として回転ミラー51を回転させることが可能になっている。また、回転モータ55は、回転軸63を中心として照明部60を回転させることが可能になっている。詳しくは、回転モータ55は、回転モータ55で発生した動力を、速度比変速機構を介して回転ミラー51と照明部60とに伝達可能になっており、速度比変速機構は、回転モータ55で発生した動力を回転ミラー51と照明部60とに伝達する際における速度比を、1:2の速度比で伝達することができる。つまり、共に回転モータ55から伝達される動力によって回転する回転ミラー51と照明部60とのうち、照明部60は、回転ミラー51の回転角度の変化量に対して、2倍の変化量で回転をする。

[0034] また、画像読取装置1は、制御回路70を備えており、制御回路70は、各種処理を実行するコントローラとして機能するCPU (Central Processing Unit) と、各種情報を記憶するメモリとして機能するRAM (Random Access Memory) 及びROM (Read Only Memory) などを有するコンピュータになっている。この制御回路70の各機能の全部または一部は、ROMに保持されるアプリケーションプログラムをRAMにロードしてCPUで実行することによ

って、RAMやROMにおけるデータの読み出し及び書き込みを行うことで実現される。

[0035] 制御回路70は、第1光学ユニット30が有するラインセンサ31を制御することにより画像を読み取る画像読取制御部71と、Uターンモータ45及び回転モータ55を制御するモータ制御部72と、照明部60の点灯や消灯の制御を行う照明制御部73と、を有している。また、制御回路70は、画像読取制御部71で読み取った画像の画像処理を行う画像処理部74と、読み取った画像情報等の各種情報を記憶する記憶部75と、を有している。さらに、制御回路70は、外部装置と通信を行う通信部76を有している。この通信部76は、有線や無線によって外部装置と接続し、情報の送受信を行うことが可能になっている。外部装置としては、例えば、PC (Personal Computer) 80が用いられ、通信部76は、PC80との間で通信を行うことができる。

[0036] また、画像読取装置1は、画像読取装置1に対して読み取り動作を行わせるスキャンスイッチ78が設けられている。スキャンスイッチ78は、例えば、載置台10の上面に配設されており、ユーザによって入力操作が行われた際に、その旨を制御回路70に伝達することにより、画像読取装置1に対して読み取り動作を行わせることが可能になっている。

[0037] 本実施形態に係る画像読取装置1は、以上のような構成からなり、以下、その作用について説明する。図11は、読み取り開始時の状態を示す説明図である。画像読取装置1は、載置台10の載置面11に媒体Pを載置した状態で、ユーザがスキャンスイッチ78に対して入力操作を行うことにより、制御回路70は、読取ユニット20を制御して読取ユニット20に対して媒体Pの読み取り動作を行わせる。読取ユニット20に読み取り動作を行わせる際には、制御回路70は、モータ制御部72によってUターンモータ45と回転モータ55とを制御することにより、第2光学ユニット40と第3光学ユニット50を、読み取り開始の状態にし、第1光学ユニット30が有するラインセンサ31で読み取った画像を画像読取制御部71で取得する。

[0038] 具体的には、制御回路 70 は、第 2 光学ユニット 40 の移動方向において、第 1 光学ユニット 30 から最も離れる位置に第 2 光学ユニット 40 を移動させる。また、制御回路 70 は、第 2 光学ユニット 40 で折り返したセンサ光軸 S を回転ミラー 51 で反射して載置面 11 上で副走査方向に移動させる際の移動範囲における、回転ミラー 51 の鉛直方向下方に最も近い位置にセンサ光軸 S を向かわせる回転角度に、回転ミラー 51 を回転させる。画像読取装置 1 は、このように載置面 11 上での副走査方向に移動するセンサ光軸 S の移動方向における回転ミラー 51 の鉛直方向下方に最も近い位置、即ち、回転ミラー 51 で反射して載置面 11 上で副走査方向に移動するセンサ光軸 S の移動方向においてアーム 15 に最も近い位置が、読み取り開始時におけるセンサ光軸 S の位置になる。

[0039] また、この場合、照明制御部 73 で照明部 60 を制御し、照明部 60 を点灯させることにより、主走査方向に広がるライン状の光を載置面 11 に向けて照射する。その位置は、回転モータ 55 の動力が速度比変速機構を介して照明部 60 に伝達され、回転モータ 55 によって照明部 60 が回転することにより、照明部 60 は載置面 11 上においてセンサ光軸 S が位置する位置に照射する。つまり、照明部 60 は、主走査方向に見た場合に、回転ミラー 51 で反射して載置面 11 に向かうセンサ光軸 S に重なるように照射光を載置面 11 に向けて照射する。照明部 60 から照射される照射光は、主走査方向に広がるライン状の光になっているため、載置面 11 に照射される照射光は、載置面 11 上において主走査方向にライン状に広がるセンサ光軸 S に重なる状態で照射される。即ち、照明部 60 は、ラインセンサ 31 によって載置面 11 上において主走査方向にライン状に読み取る領域に光を照射する。

[0040] 制御回路 70 は、この状態で、ラインセンサ 31 で読み取った画像を画像読取制御部 71 によって取得することにより、載置面 11 上で主走査方向に延びるライン状の画像情報を取得する。つまり、照明部 60 からの光が照射された載置面 11 の媒体 P は、この光を反射し、反射光の一部は、センサ光軸 S に沿って回転ミラー 51 に入射する。回転ミラー 51 は、この光をセン

サ光軸Sに沿って第2光学ユニット40に向けて反射し、第2光学ユニット40は、この光を、折り返しミラー42によりセンサ光軸Sに沿って折り返して第1光学ユニット30に向かわせる。第1光学ユニット30は、第2光学ユニット40からセンサ光軸Sに沿って当該第1光学ユニット30に向かう光を、集光レンズ35を透過させた後、ラインセンサ31で受光する。ラインセンサ31は、受光した光を電気信号に変換し、変換した電気信号を画像読取制御部71に伝達することにより、画像読取制御部71で画像情報として取得する。これにより、画像読取制御部71は、載置面11上で主走査方向に延びるライン状の画像情報を取得する。

[0041] 制御回路70は、画像読取制御部71によってライン状の画像情報を取得しながら、モータ制御部72によってUターンモータ45と回転モータ55とを制御する。これにより、第2光学ユニット40を第1光学ユニット30に近付かせる方向に移動させながら、第3光学ユニット50の回転ミラー51で載置面11に向かって反射するセンサ光軸Sが副走査方向においてアーム15から離れる方向に移動する方向に、回転ミラー51を回転させる。

[0042] その際に、照明部60は、回転ミラー51の回転速度の2倍の回転速度で回転をすることにより、載置面11上で副走査方向に移動するセンサ光軸Sと共に照射方向がアーム15から離れる方向に副走査方向に移動し、載置面11上においてセンサ光軸Sが位置する位置に対してライン状の光を照射する。ラインセンサ31は、これにより、載置面11上を副走査方向に移動しながら、載置面11上の媒体Pを読み取る。

[0043] 図12は、読み取り終了時の状態を示す説明図である。読取ユニット20は、ラインセンサ31で読み取りを行いながら、これらのように載置面11上においてセンサ光軸Sを副走査方向に移動させ、センサ光軸Sの移動範囲における、アーム15が位置する側の反対側の端部まで移動させたら、読み取り動作を終了する。つまり、制御回路70は、モータ制御部72でUターンモータ45と回転モータ55とを制御することにより、第2光学ユニット40を、読み取り開始時の位置まで移動させると共に、第3光学ユニット5

0の回転ミラー51と照明部60を、読み取り開始時の回転位置まで回転させる。

[0044] 即ち、第2光学ユニット40は、第1光学ユニット30と第2光学ユニット40との間のセンサ光軸Sに沿って第1光学ユニット30から第2光学ユニット40が離れる方向に移動させる。また、回転ミラー51は、副走査方向における載置面11上のセンサ光軸Sを、アーム15に近付ける方向に回転させ、同様に照明部60は、副走査方向における載置面11上の照射光の照射位置を、アーム15に近付ける方向に回転させる。

[0045] 画像読取制御部71は、これらのようにセンサ光軸Sを、載置面11上において副走査方向に移動させながら画像を読み取ることにより、主走査方向に延びるライン状の画像情報を副走査方向に繋ぎ合わせて合成し、主走査方向と副走査方向との二次元の画像として読み取る。これらのように読み取った画像は、画像処理部74でクロッピング等の画像処理を行うことにより、媒体Pの画像として適切な画像になるように処理を行い、記憶部75で記憶する。記憶部75で記憶した画像は、必要に応じて通信部76を介してPC80に伝達され、PC80で記憶したり、任意の情報処理を行ったりする。

[0046] 次に、これらのように読み取り動作を行う場合における各部の動作量の制御について説明する。図13は、読み取り動作時の動作量についての説明図である。まず、時間を t とし、読み取り開始時における時間を $t=0$ とし、副走査方向における載置面11上でのセンサ光軸Sの位置を $y(t)$ とし、読み取り開始時におけるセンサ光軸Sの位置を y_0 とすると、読み取り開始時におけるセンサ光軸Sの位置は、下記の式(1)で表すことができる。

$$y(0) = y_0 \cdots (1)$$

[0047] また、回転ミラー51で反射して載置面11に向かうセンサ光軸Sが、回転軸52を中心として回転する場合におけるセンサ光軸Sの回転角度を θ とし、読み取り開始時におけるセンサ光軸Sの回転角度を θ_0 とすると、読み取り開始時におけるセンサ光軸Sの回転角度は、下記の式(2)で表すことができる。

$$\theta(0) = \theta_0 \cdots (2)$$

[0048] また、回転ミラー 51 の回転速度は、読み取り動作時の副走査方向におけるセンサ光軸 S の移動速度が、載置面 11 上で等速になるように回転させる。なお、載置面 11 上で等速にならないようにしても制御は可能であるが、載置面 11 上で等速にすることにより、ラインセンサ 31 での読み取り周期が一定になるため、制御を容易にすることができる。このため、載置面 11 上におけるセンサ光軸 S の移動速度 v を、 $v = \text{const}$ (一定) とすると、センサ光軸 S の位置は、下記の式 (3) で表すことができる。

$$y(t) = vt + y_0 \cdots (3)$$

[0049] また、回転ミラー 51 を回転させた場合、第 2 光学ユニット 40 から回転ミラー 51 へ入射するセンサ光軸 S の入射角度と、回転ミラー 51 で反射して載置面 11 に向かうセンサ光軸 S の出射角度との双方が共に変化する。このため、回転ミラー 51 で反射して載置面 11 に向かわせるセンサ光軸 S を、任意の θ だけ回転させたい場合は、回転ミラー 51 は $\theta/2$ だけ回転させることとなる。これにより、第 2 光学ユニット 40 から回転ミラー 51 に対して入射し、回転ミラー 51 で反射して載置面 11 に向かうセンサ光軸 S は、 θ だけ回転する。

[0050] また、回転ミラー 51 を回転させて載置面 11 上のセンサ光軸 S を副走査方向に移動させた場合、第 3 光学ユニット 50 と載置面 11 との間の光路長 d が変化する。このため、本実施形態に係る画像読取装置 1 では、この光路長 d の変化量を、第 1 光学ユニット 30 と第 2 光学ユニット 40 との間のセンサ光軸 S の光路長 a と、第 2 光学ユニット 40 と第 3 光学ユニット 50 との間の光路長 c とで補正することで、副走査方向におけるセンサ光軸 S での走査位置に関わらず、全光路長 L を一定にする。これを実現するために、画像の読み取り動作時には、光路長 a と光路長 c とを変化させることができる方向に、第 2 光学ユニット 40 を移動させる。即ち、第 2 光学ユニット 40 を、副走査方向に移動させる。本実施形態に係る画像読取装置 1 では、これらのようにして全光路長 L を一定にするため、全光路長 L と、光路長 a 、光

路長 b 、光路長 c 、光路長 d との関係は、下記の式 (4) で表すことができる。

$$\text{全光路長 } L = a + b + c + d = \text{const (一定)} \cdots (4)$$

[0051] 即ち、例えば光路長 d が Δd 増加した場合には、光路長 a と光路長 c をそれぞれ $\Delta d / 2$ 減少させる。つまり、光路長 d が Δd 増加した場合には、第 2 光学ユニット 40 を、 $\Delta d / 2$ だけ第 1 光学ユニット 30 や第 3 光学ユニット 50 に近付ける方向に移動させることにより、光路長 a と光路長 c とを共に $\Delta d / 2$ 減少させる。

[0052] 次に、第 3 光学ユニット 50 の回転ミラー 51 の回転について説明すると、センサ光軸 S を載置面 11 上において等速で移動させる場合、センサ光軸 S の回転角度 θ は、下記の式 (5) で表すことができる。

$$\begin{aligned} \theta(t) &= \arctan(y(t)/h) \\ &= \arctan((vt + y_0)/h) \cdots (5) \end{aligned}$$

[0053] また、 $y = \arctan(x)$ の微分は、 $y' = 1 / (1 + x^2)$ であるため、センサ光軸 S の回転角速度 $\omega(t)$ は、下記の式 (6) で表すことができる。

$$\omega(t) = v h \{h^2 + (vt + y_0)^2\} \cdots (6)$$

[0054] 次に、第 2 光学ユニット 40 の移動速度について説明すると、第 2 光学ユニット 40 の移動量 x は、センサ光軸 S が回転をすることにより変化した光路長 d の増分の $1/2$ であるため、第 2 光学ユニット 40 の移動量 x は、下記の式 (7) で表すことができる。

$$\begin{aligned} x &= \{(h^2 + y(t)^2)^{0.5} - (h^2 + y_0^2)^{0.5}\} / 2 \\ &= \{(h^2 + V^2 t^2 + 2vt y_0 + y_0^2)^{0.5} - (h^2 + y_0^2)^{0.5}\} / 2 \\ &\cdots (7) \end{aligned}$$

[0055] また、 $y = x^{0.5}$ の微分は、 $y' = 1 / (2x^{0.5})$ であるため、第 2 光学ユニット 40 の移動速度 $u(t)$ は、下記の式 (8) で表すことができる。

$$u(t) = (2v^2 t + 2v y_0) / (h^2 + v^2 t^2 + 2vt y_0 + y_0^2)^{0.5} / 4 \cdots (8)$$

[0056] 図14は、走査時におけるセンサ光軸の回転角速度の一例を示す説明図である。図15は、走査時における第2光学ユニットの移動速度の一例を示す説明図である。媒体Pの読み取りを行う際におけるセンサ光軸Sの回転角速度 $\omega(t)$ は、上記式(6)のように表すことができるため、センサ光軸Sの回転角速度 $\omega(t)$ は、図14に示すように、載置面11を走査する際における走査時間 t が経過するに従って、速度が遅くなる。これにより、センサ光軸Sを、載置面11上で等速で副走査方向に移動させることができ、載置面11を等速で副走査方向に走査することができる。

[0057] 一方、第2光学ユニット40の移動速度 $u(t)$ は、上記(8)のように表すことができるため、第2光学ユニット40の移動速度 $u(t)$ は、図15に示すように、載置面11を走査する際における走査時間 t が経過するに従って、速度が速くなる。つまり、第3光学ユニット50と載置面11との間の光路長 d は、センサ光軸Sの回転角度 θ が大きくなるに従って、回転角度 θ の変化量に対する光路長 d の変化量が大きくなる。このため、このようにセンサ光軸Sの回転角度 θ が大きくなるに従って大きくなる光路長 d の変化量を補うために、走査時間 t が経過してセンサ光軸Sの回転角度 θ が大きくなるに従って、第2光学ユニット40の移動速度 $u(t)$ を速くする。これらにより、載置面11上での副走査方向におけるセンサ光軸Sの位置に関わらず、全光路長 L を一定にすることができる。

[0058] 図16は、全光路長を一定にしない場合における解像度の説明図である。図17は、全光路長を一定にする場合における解像度の説明図である。センサ光軸Sを回転させることによってセンサ光軸Sを載置面11上で副走査方向に移動させ、媒体Pを読み取る場合において、全光路長 L を一定にしない場合には、副走査方向における走査位置によって、読み取った解像度が変化する。つまり、読み取り時における光路長は、センサ光軸Sが垂直に近い状態で走査を行う場合における光路長よりも、センサ光軸Sが大きく傾斜した状態で走査を行う場合における光路長の方が長くなる。換言すると、回転ミラー51と載置面11との間の光路長 d は、回転ミラー51の鉛直方向下方

を読み取る場合における光路長よりも、回転ミラー 51 の鉛直方向下方から大きく離れた位置を読み取る場合における光路長の方が長くなる。

[0059] 一方、センサ光軸 S は、ラインセンサ 31 から遠ざかるに従って主走査方向に広がるため、読み取った画像では、ラインセンサ 31 から遠ざかるに従って、主走査方向においてより広い範囲の画像が読み取られることになる。このため、主走査方向において任意の幅となる読取対象物の画像は、ラインセンサ 31 から遠ざかるに従って、広い読み取り範囲の一部として読み取られるため、主走査方向における幅が小さくなって読み取られる。従って、ラインセンサ 31 で読み取った画像は、図 16 に示すように、センサ光軸 S が傾斜して、走査位置が副走査方向において回転ミラー 51 の鉛直方向下方から離れるに従って、主走査方向における幅が小さくなって読み取られる。

[0060] これに対し、本実施形態に係る画像読取装置 1 では、センサ光軸 S を回転させることによって媒体 P を読み取る際に、全光路長 L を一定にするため、センサ光軸 S の回転角度に関わらず、主走査方向における読み取り範囲 g (図 8 参照) を一定にすることができる。これにより、ラインセンサ 31 で読み取った画像は、図 17 に示すように、センサ光軸 S を回転することによって走査位置を副走査方向に移動させた場合でも、副走査方向における走査位置に関わらず、主走査方向における読み取り幅 g を一定にして読み取ることができる。

[0061] 制御回路 70 は、これらのように画像の読み取り時に、センサ光軸 S を副走査方向に移動する際には、センサ光軸 S の全光路長 L が一定距離となるように、第 3 光学ユニット 50 の回転量に連動して第 2 光学ユニット 40 の移動量を制御する。これにより、副走査方向における走査位置に関わらず、主走査方向における読み取り範囲 g を一定にして読み取る。

[0062] なお、回転ミラー 51 を回転させることによってセンサ光軸 S を副走査方向に移動させる際に、センサ光軸 S の回転範囲として、回転ミラー 51 の鉛直方向下方の角度に対するセンサ光軸 S の角度 θ が 45° を超える位置まで含めると、第 3 光学ユニット 50 と載置面 11 との間の光路長 d の変化量が

大きくなる。この場合、光路長 d の変化量を補うために第 2 光学ユニット 40 の移動量も多くなるため、読取ユニット 20 全体が大きくなってしまう。

[0063] また、センサ光軸 S の角度 θ が大きくなり過ぎると、主走査方向における読み取り範囲 g が広くなり過ぎるため、主走査方向における媒体 P 等の読取対象物の画像の幅が相対的に小さくなると共に、センサ光軸 S が載置面 11 に対して大きく傾斜した斜め方向から向かうことになるため、解像度が低下する。このため、画像の読み取り時には、センサ光軸 S の角度 θ が 45° 未満となる範囲でセンサ光軸 S を回転させて読み取るのが好ましい。

[0064] 一方で、センサ光軸 S の角度 θ は、載置面 11 から回転ミラー 51 までの高さが低くなるに従って、読み取り時における最大の角度 θ が大きくなり易くなる。このため、画像読取装置 1 は、画像の読み取り時におけるセンサ光軸 S の角度 θ が、 45° 未満となるように、載置面 11 から回転ミラー 51 まで高さが設定されるのが好ましい。

[0065] 図 18 は、載置面上での読み取り状態についての説明図である。センサ光軸 S で載置面 11 上を走査する際には、載置面 11 に対するセンサ光軸 S の角度に応じて、副走査方向における読み取り範囲が変化する。即ち、載置面 11 上における、ラインセンサ 31 の 1 つの画素の読み取り範囲であり、センサ光軸 S により載置面 11 上でラインセンサ 31 によって主走査方向にライン状に読み取る場合における副走査方向の読み取り範囲である 1 画素読取範囲 90 は、副走査方向における長さ q が、載置面 11 に対するセンサ光軸 S の角度に応じて変化する。つまり、1 画素読取範囲 90 の副走査方向における長さ q は、センサ光軸 S の回転角度 θ が小さくなり、センサ光軸 S が垂直に近くなるに従って短くなり、センサ光軸 S の回転角度 θ が大きくなり、センサ光軸 S が傾斜するに従って長くなる。このため、1 画素読取範囲 90 は、センサ光軸 S の回転角度 θ が大きくなるに従って、副走査方向における画像 91 の広い範囲を含むことになり、1 画素読取範囲 90 中に、多様な画像形状が含まれる可能性がある。

[0066] 一方、ラインセンサ 31 は、各画素に入射する総光量を電気信号 92 に変

換して出力し、各画素で変換した電気信号 92 を組み合わせることにより、1 つの画像として読み取る。このため、1 画素読取範囲 90 が、画像 91 の広い範囲を含む場合には、ラインセンサ 31 の 1 つの画素で、多様な形状が含まれている可能性がある画像に適した電気信号 92 を生成するのが困難になる。

[0067] また、副走査方向におけるセンサ光軸 S の移動時におけるピッチ p は、撮像する画像の解像度に応じたピッチになるため、センサ光軸 S の回転角度 θ に関わらず一定になる。このため、センサ光軸 S を回転させて読み取り位置を副走査方向に移動させる際には、1 画素読取範囲 90 が、センサ光軸 S の移動ピッチ p の 1.4 倍となる範囲で移動させるのが好ましい。

[0068] つまり、センサ光軸 S の角度 θ が 0° の場合における、1 画素読取範囲 90 の副走査方向の長さ q が、センサ光軸 S の移動ピッチ p と同じ大きさである場合、センサ光軸 S の角度 θ が 45° になると、1 画素読取範囲 90 の副走査方向における長さ q は、センサ光軸 S の移動ピッチ p の約 1.4 倍になる。このため、画像の読み取り時には、第 3 光学ユニット 50 は、1 画素読取範囲 90 の副走査方向における長さ q が、センサ光軸 S を副走査方向に移動させる際における移動のピッチ p の 1.4 倍以下となる範囲で、回転ミラー 51 を回転させてセンサ光軸 S を副走査方向に移動させるのが好ましい。

[0069] また、ラインセンサ 31 は、照明部 60 からの照射光が媒体 P で反射した際に光を検出することにより、媒体 P の画像を読み取るが、照明部 60 からの照射光が媒体 P で正反射し、正反射光がラインセンサ 31 に入射すると、この正反射光によって読み取りを行うことができない領域が発生することがある。このため、本実施形態に係る画像読取装置 1 では、画像の読み取り時に、正反射光によって読み取りを行うことができない領域が発生しない範囲内で、センサ光軸 S を副走査方向に移動させる。

[0070] 図 19 は、照明部からの照射光とセンサ光軸の角度についての説明図である。媒体 P で反射した際にラインセンサ 31 に対して正反射光となって反射する光 100 が載置面 11 に向かう角度は、所定の回転角度 θ のセンサ光軸

Sが載置面11に交差する位置に、このセンサ光軸Sに対して 2θ となる角度になる。この角度で載置面11に照射される光100は、媒体Pで正反射した場合には、この光は正反射光としてセンサ光軸Sに沿って反射し、読取不可の領域を発生させる原因になる。

[0071] 一方、本実施形態に係る画像読取装置1の照明部60は、第3光学ユニット50の回転ミラー51の回転軸52と同軸の回転軸63を中心として回転し、センサ光軸Sに沿って照射光を照射する。このため、照明部60からの照射光が媒体Pで正反射した際には、この光は、センサ光軸Sの回転角度 θ が 0° のときに、センサ光軸Sに沿って反射をしてしまう。

[0072] 従って、本実施形態に係る画像読取装置1では、照明部60からの照射光が媒体Pで正反射した際に、この光がセンサ光軸Sに沿って反射をしないように、主走査方向から見た場合における載置面11に対するセンサ光軸Sの角度が 90° になる位置を含まない範囲で、センサ光軸Sを副走査方向に移動させる。つまり、画像の読み取り時に、センサ光軸Sを、副走査方向においてアーム15に近い位置から、アーム15から遠ざかる方向に副走査方向に移動させることにより読み取る際には、読み取りの開始位置のセンサ光軸Sの回転角度 $\theta_0 = 0^\circ$ にならないようにする。なお、この読み取りの開始位置のセンサ光軸Sの回転角度 θ_0 は、照明部60の形状や媒体Pの凹凸を考慮し、マージンを含むことにより、 $\theta_0 > 10^\circ$ であるのが望ましい。

[0073] 以上の実施形態に係る画像読取装置1は、画像の読み取り時には、センサ光軸Sを副走査方向に移動する際に、センサ光軸Sの全光路長Lが一定距離となるように、第3光学ユニット50の回転量に連動して第2光学ユニット40の移動量を制御するため、載置面11上の副走査方向におけるセンサ光軸Sの位置に関わらず、一定の解像度で画像を読み取ることができる。これにより、高画質の画像を容易に得ることができる。また、第2光学ユニット40の移動方向を、主走査方向から見た場合に載置面11に対して対向する方向、即ち、載置面11に平行な方向としているため、読取ユニット20の小型化を図ることができる。

[0074] 図20は、第2光学ユニットの移動方向を垂直にした場合の説明図である。第2光学ユニット40の移動方向を垂直方向にした場合、第3光学ユニット50の回転ミラー51の下方には第2光学ユニット40が位置することになるため、回転ミラー51で反射したセンサ光軸Sは、回転ミラー51の鉛直方向下方から大きく離れた位置に向けてセンサ光軸Sを反射して、走査を行うことになる。その際に、載置面11に対するセンサ光軸Sの角度が大きく傾斜し過ぎると、解像度が低下するため、解像度を確保するためには、回転ミラー51を高い位置に配置する必要がある。このように、第2光学ユニット40の移動方向を垂直方向にした場合には、回転ミラー51を高い位置に配置する必要があるため、読取ユニット20が大型化し易くなる。

[0075] これに対し、第2光学ユニット40の移動方向を、主走査方向から見た場合に載置面11に対して対向する方向にした場合には、回転ミラー51の鉛直方向下方に近い位置から画像を読み取ることができる。これにより、回転ミラー51の高さを抑えつつ、載置面11に対するセンサ光軸Sの角度が大きく傾斜し過ぎることを防ぐことができ、読取ユニット20やアーム15を含めた装置全体の小型化を図ることができる。これらの結果、読み取る画像の高画質化と装置の小型化とを両立することができる。

[0076] また、載置面11に対してライン状の光を照射すると共に、回転軸63が回転ミラー51の回転軸52と同軸となって照射光を載置面11における副走査方向に移動させる照明部60を備えているため、回転ミラー51で反射したセンサ光軸Sの角度に関わらず、ラインセンサ31での読み取り位置を照明部60で照らすことができる。これにより、高画質の画像を得ることができる。また、照明部60は、回転ミラー51の回転軸52と同軸となって回転をするため、読み取る媒体Pの厚さに関わらず、媒体Pに対してセンサ光軸Sが交差する位置を、照明部60で照らすことができる。これらの結果、媒体Pの厚さに関わらず、高画質の画像を得ることができる。

[0077] また、第3光学ユニット50は、主走査方向から見た場合における載置面11に対するセンサ光軸Sの角度が90°になる位置を含まない範囲でセン

サ光軸Sを副走査方向に移動させるため、画像の読み取り時に、媒体Pで反射した正反射光によって読取不可となる領域が発生することを抑制できる。この結果、媒体Pの材質に関わらず、より確実に高画質の画像を得ることができる。

[0078] また、センサ光軸Sが通る筐体21の開口部25は、載置面11に対して対向しているため、より確実に、読取ユニット20の小型化を図ることができる。つまり、図20に示すように、第2光学ユニット40の移動方向を垂直方向にすることにより、回転ミラー51の下方に第2光学ユニット40が配置される場合には、回転ミラー51で反射したセンサ光軸Sが通る開口部25は、筐体21の側面に、水平方向に開口する向きで形成されることになる。この場合、水平方向に走査するセンサ光軸Sが通る孔を、筐体21の側面に形成することになるため、開口部25は、上下方向における幅が大きな幅となって形成されることになる。

[0079] また、筐体21の側面に開口部25が形成される際には、開口部25は、回転ミラー51からの距離が離れた位置に形成されることになるため、主走査方向における幅も大きくなる。つまり、センサ光軸Sは、ラインセンサ31から遠ざかるに従って主走査方向に広がるため、開口部25が、回転ミラー51から離れた位置に形成される場合には、開口部25を通過するセンサ光軸Sは、主走査方向における幅が広い状態となって通過することになる。これにより、この主走査方向における幅が広いセンサ光軸Sを通過させるために、開口部25は、主走査方向における幅を広くする必要がある。このため、第2光学ユニット40の移動方向を垂直方向にした場合には、開口部25が大きくなることにより、筐体21の大きさが大きくなり、読取ユニット20が大型化し易くなる。

[0080] これに対し、第2光学ユニット40の移動方向を、主走査方向から見た場合に載置面11に対して対向する方向にし、開口部25を、載置面11に対して対向する向きで形成した場合には、開口部25を回転ミラー51に近付かせることができる。これにより、開口部25の大きさを小さくすることが

でき、筐体 21 の大きさを小さくできることにより、読取ユニット 20 の小型化を図ることができる。これらの結果、より確実に、読み取る画像の高画質化と装置の小型化とを両立することができる。

[0081] また、画像の読み取り時には、1画素読取範囲 90 の副走査方向における長さ q が、センサ光軸 S を副走査方向に移動させる際におけるピッチ p の 1.4 倍以下となる範囲で、センサ光軸 S を副走査方向に移動させるため、センサ光軸 S の回転角度 θ に関わらず、高い解像度で画像を読み取ることができる。この結果、より確実に、読み取る画像の高画質化を図ることができる。

[0082] [変形例]

なお、上述した実施形態に係る画像読取装置 1 では、読取ユニット 20 は、副走査方向における第 3 光学ユニット 50 の配設位置が、第 1 光学ユニット 30 の配設位置と第 2 光学ユニット 40 の配設位置との間に位置するように構成されているが、読取ユニット 20 は、これ以外の配置形態で構成されていてもよい。図 21 は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、第 1 光学ユニットと第 3 光学ユニットとが上下方向に重なる状態を示す説明図である。読取ユニット 20 は、例えば、図 21 に示すように、第 1 光学ユニット 30 と第 3 光学ユニット 50 とが上下方向に重なるように配置してよい。この場合、第 1 光学ユニット 30 と第 3 光学ユニット 50 とが上下方向に重なるため、折り返しミラー 42 間の光路長 b が長くなり、読取ユニット 20 の上下方向の高さ H (図 9 参照) は高くなるが、副走査方向における読取ユニット 20 の長さを短くすることができる。これにより、読取ユニット 20 の小型化を図ることができる。

[0083] 図 22 は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、副走査方向において第 2 光学ユニットと第 3 光学ユニットとの間に第 1 光学ユニットが位置する状態を示す説明図である。また、読取ユニット 20 は、図 22 に示すように、副走査方向において第 2 光学ユニット 40 と第 3 光学ユニット 50 との間に第 1 光学ユニット 30 が位置するように配置してもよい。この場合、

副走査方向において、第3光学ユニット50に対して第2光学ユニット40が位置する側の反対側の部分に配置する部材を少なくすることができる。これにより、画像読取装置1全体で見た場合に、副走査方向においてアーム15よりも載置面11が位置する側の反対側に突出する部分を少なくすることができ、画像読取装置1全体で見た場合の小型化を図ることができる。読取ユニット20が有する第1光学ユニット30、第2光学ユニット40、第3光学ユニット50の配置は、光路長 a + 光路長 b + 光路長 c を小さくすることや、画像読取装置1の手前への読取ユニット20の飛び出し状態や、見かけの容積感等を考慮して、適宜設定するのが好ましい。

[0084] また、上述した実施形態に係る画像読取装置1では、第2光学ユニット40は、第1光学ユニット側ミラー43と第3光学ユニット側ミラー44とからなる折り返しミラー42により、センサ光軸 S を180度折り返すように構成されているが、センサ光軸 S を折り返す構成は、折り返しミラー42以外によって実現してもよい。図23は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、第2光学ユニットに円筒状ミラーを用いる場合の説明図である。図24は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、第2光学ユニットにプリズムを用いる場合の説明図である。第2光学ユニット40は、例えば、図23に示すように、半円の円筒状の部材における内面を反射面とする円筒状ミラー110を使用し、円筒状ミラー110の反射面で2回反射することにより、センサ光軸 S を180°折り返すようにしてもよい。または、第2光学ユニット40は、図24に示すように、プリズム115を使用し、プリズム115の内部反射によって2回反射することにより、センサ光軸 S を180°折り返すようにしてもよい。これらのように、第2光学ユニット40において、円筒状ミラー110やプリズム115を用いることにより、センサ光軸 S を180°折り返すための部材を1つの部材で構成することができるため、製造性を向上させることができる。

[0085] また、上述した実施形態に係る画像読取装置1では、照明部60は読取ユニット20の2箇所設けられているが、照明部60は読取ユニット20の

2箇所以上に設けられていてもよい。読取ユニット20に設けられる照明部60は、例えば、第3光学ユニット50の回転ミラー51を挟んで主走査方向の両側に、それぞれ複数が配設されてもよい。

[0086] また、上述した実施形態に係る画像読取装置1では、読取ユニット20は1つが設けられているが、読取ユニット20は複数設けられていてもよい。図25は、実施形態に係る画像読取装置の変形例であり、読取ユニットが複数設けられる場合の説明図である。読取ユニット20は、例えば、図25に示すように、1つの画像読取装置1に2つが設けられていてもよい。この場合、2つの読取ユニット20は、1つのアーム15に連結されることによって配設される。このように、読取ユニット20を複数設けることにより、1つの読取ユニット20によって大きな媒体Pを読み取ったり、また、媒体Pが本である場合に、それぞれの読取ユニット20によって異なる頁を読み取ったりすることができる。

符号の説明

- [0087] 1 画像読取装置
- 10 載置台
 - 11 載置面
 - 15 アーム
 - 20 読取ユニット
 - 21 筐体
 - 25 開口部
 - 30 第1光学ユニット
 - 31 ラインセンサ
 - 35 集光レンズ
 - 40 第2光学ユニット
 - 42 折り返しミラー
 - 43 第1光学ユニット側ミラー
 - 44 第3光学ユニット側ミラー

- 4 5 Uターンモータ（第1アクチュエータ）
- 5 0 第3光学ユニット
- 5 1 回転ミラー
- 5 2 回転軸
- 5 5 回転モータ（第2アクチュエータ）
- 6 0 照明部
- 6 1 発光部
- 6 2 レンズ
- 6 3 回転軸
- 7 0 制御回路
- 7 1 画像読取制御部
- 7 2 モータ制御部
- 7 3 照明制御部
- 7 4 画像処理部
- 8 0 P C
- 1 1 0 円筒状ミラー
- 1 1 5 プリズム

請求の範囲

[請求項1]

載置面に載置された媒体を前記載置面の主走査方向においてライン状に読み取るラインセンサと、前記ラインセンサのセンサ光軸上に配置される集光レンズとを備える第1光学ユニットと、

前記センサ光軸を180°折り返す第2光学ユニットと、

前記第2光学ユニットにより折り返された前記センサ光軸を回転することで、前記載置面に対して、前記センサ光軸を前記載置面における前記主走査方向と直交する副走査方向に移動させる第3光学ユニットと、

前記第2光学ユニットを前記第1光学ユニットに対して、前記第1光学ユニットと、前記第2光学ユニットとの間の光軸方向に相対移動させる第1アクチュエータと、

前記第3光学ユニットを前記主走査方向と平行な回転軸周りに回転させる第2アクチュエータと、

少なくとも前記第1アクチュエータ及び前記第2アクチュエータを制御する制御回路と、

を備え、

前記第2光学ユニットの移動方向は、前記主走査方向から見た場合に前記載置面に対して対向しており、

前記制御回路は、前記センサ光軸を前記副走査方向に移動する際に、前記センサ光軸の全光路長が一定距離となるように、前記第3光学ユニットの回転量に連動して前記第2光学ユニットの移動量を制御することを特徴とする画像読取装置。

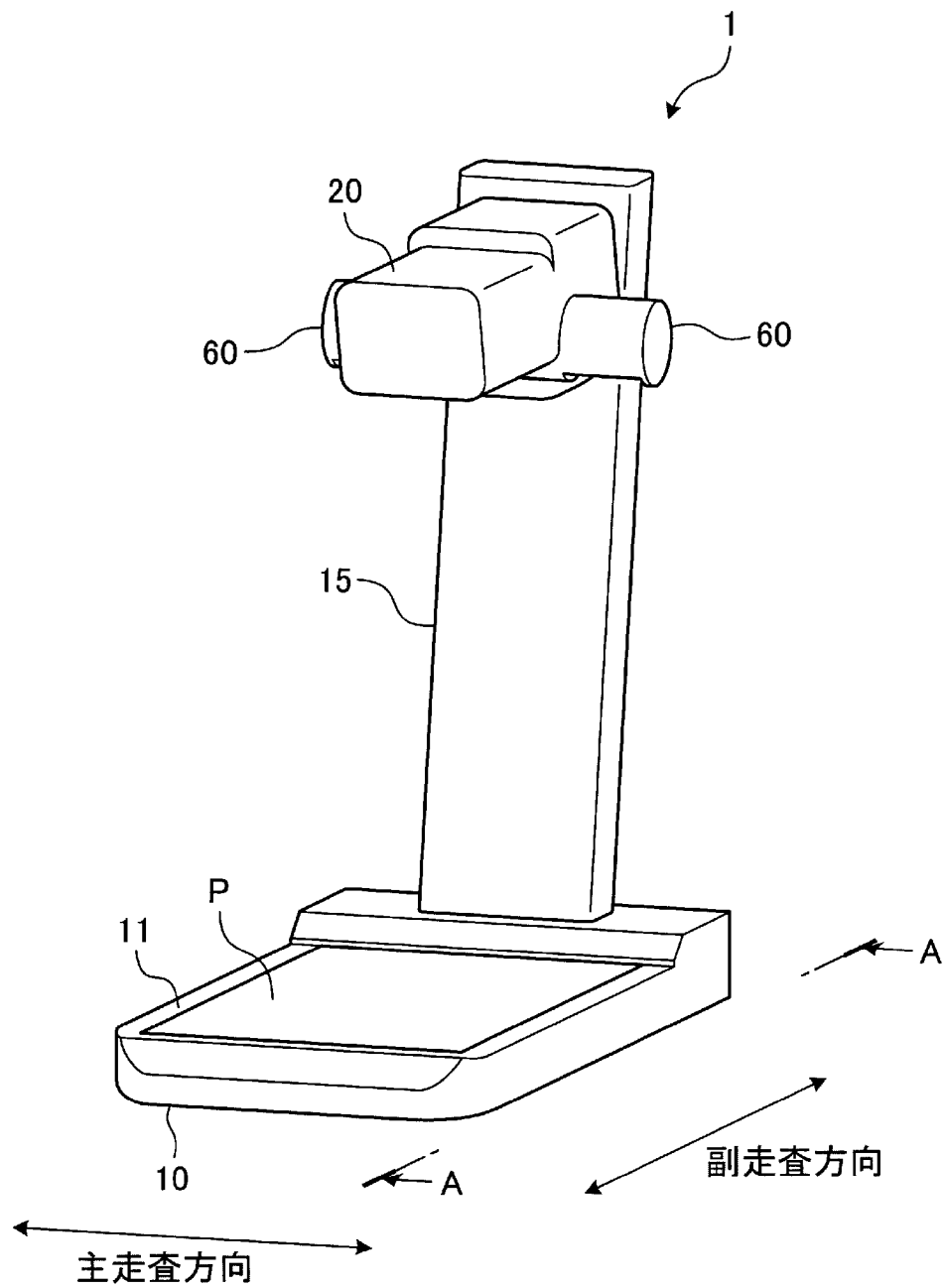
[請求項2]

前記主走査方向においてライン状の光を前記載置面に対して照射し、且つ、回転することで、前記載置面に対して、前記ライン状の光を前記載置面の前記副走査方向に移動する照明部をさらに備え、

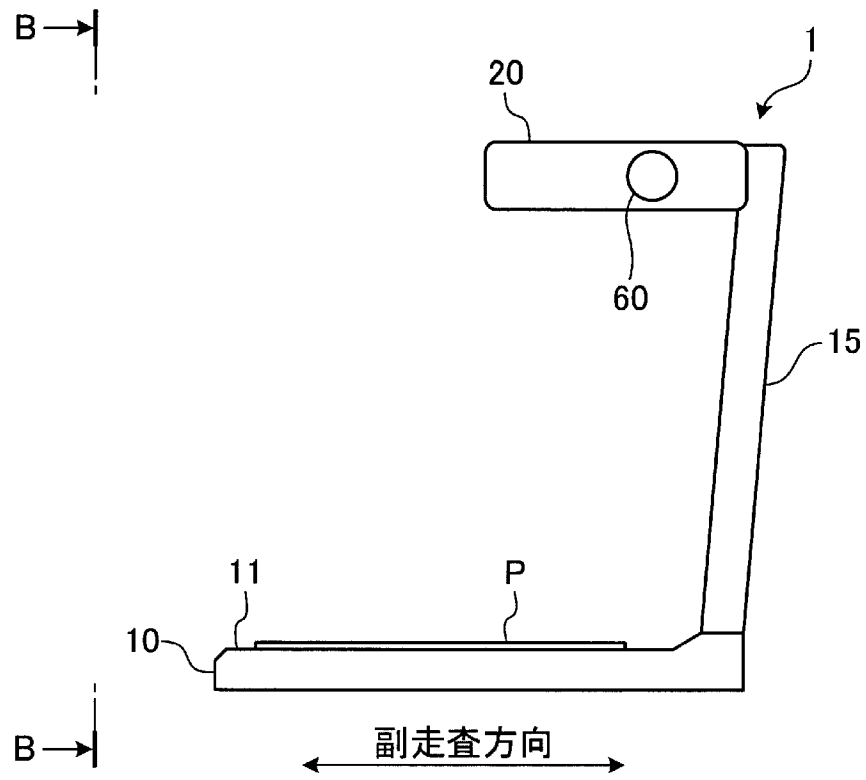
前記照明部は、回転軸が前記第3光学ユニットの回転軸と同軸である請求項1に記載の画像読取装置。

- [請求項3] 前記第3光学ユニットは、前記主走査方向から見た場合における前記載置面に対する前記センサ光軸の角度が 90° になる位置を含まない範囲で前記センサ光軸を前記副走査方向に移動させる請求項1または2に記載の画像読取装置。
- [請求項4] 前記第1光学ユニットと前記第2光学ユニットと前記第3光学ユニットとを内設する筐体を備え、
前記筐体には、前記第3光学ユニットと前記載置面との間の前記センサ光軸が通る開口部が形成されており、
前記開口部は、前記載置面に対して対向している請求項1～3のいずれか1項に記載の画像読取装置。
- [請求項5] 前記第3光学ユニットは、前記センサ光軸により前記載置面上で前記ラインセンサによって前記主走査方向に前記ライン状に読み取る場合における前記副走査方向の読み取り範囲が、前記センサ光軸を前記副走査方向に移動させる際における移動のピッチの1.4倍以下となる範囲で、前記センサ光軸を前記副走査方向に移動させる請求項1～4のいずれか1項に記載の画像読取装置。

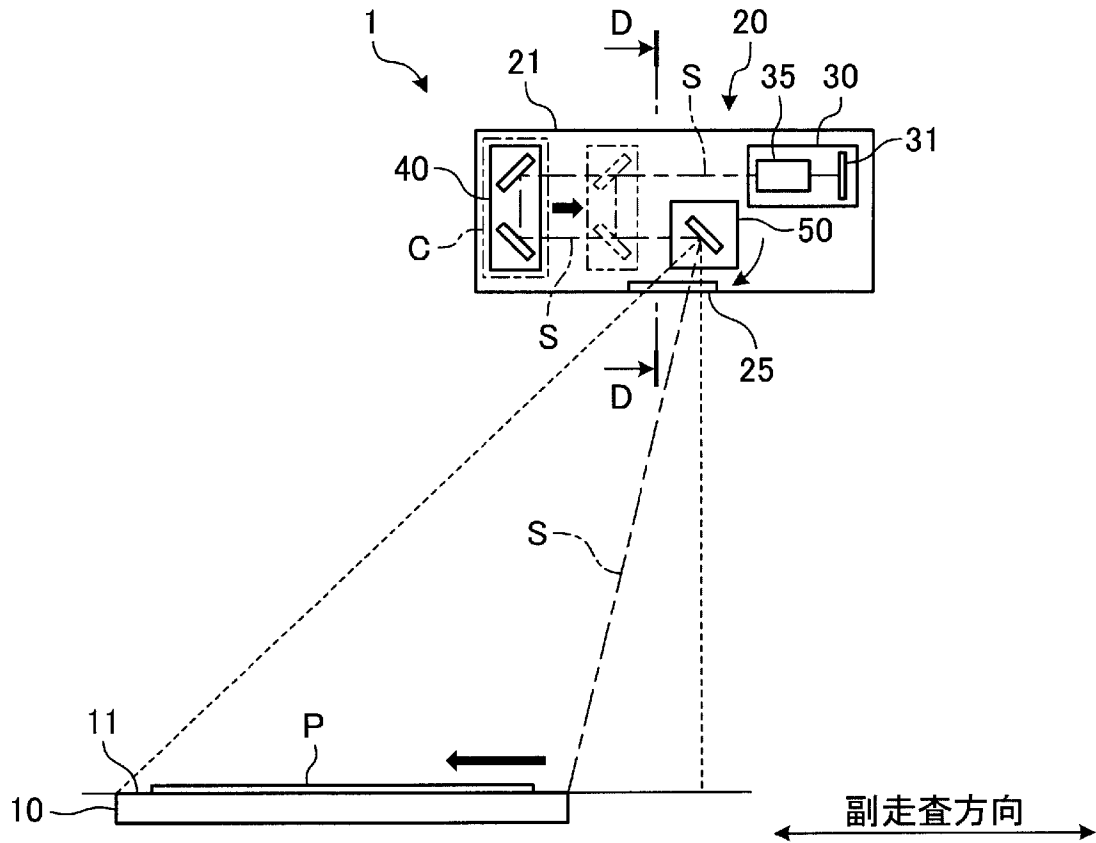
[図1]



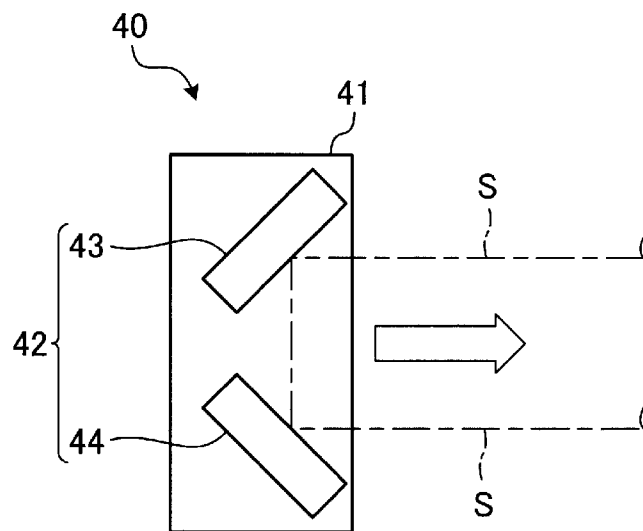
[図2]



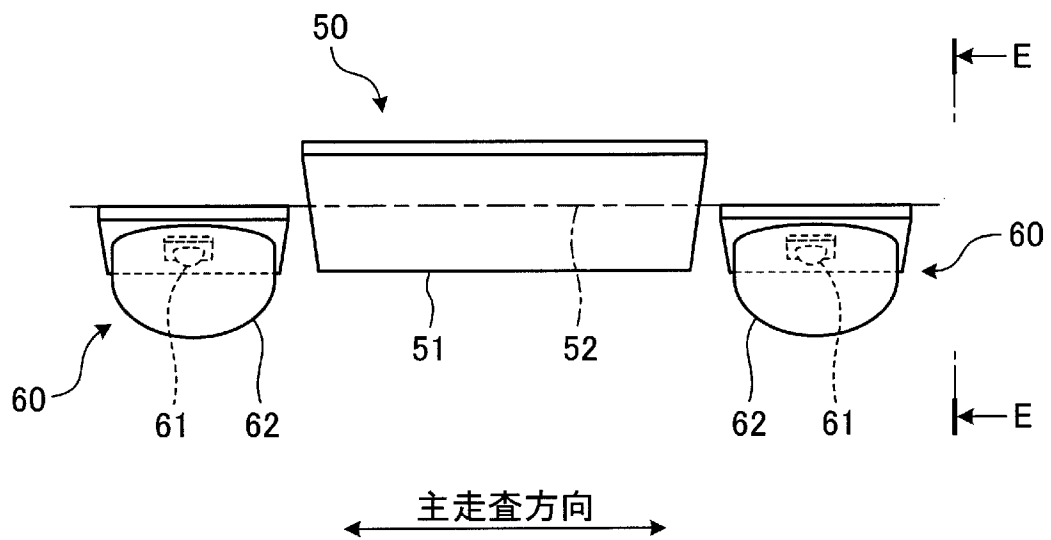
[図3]



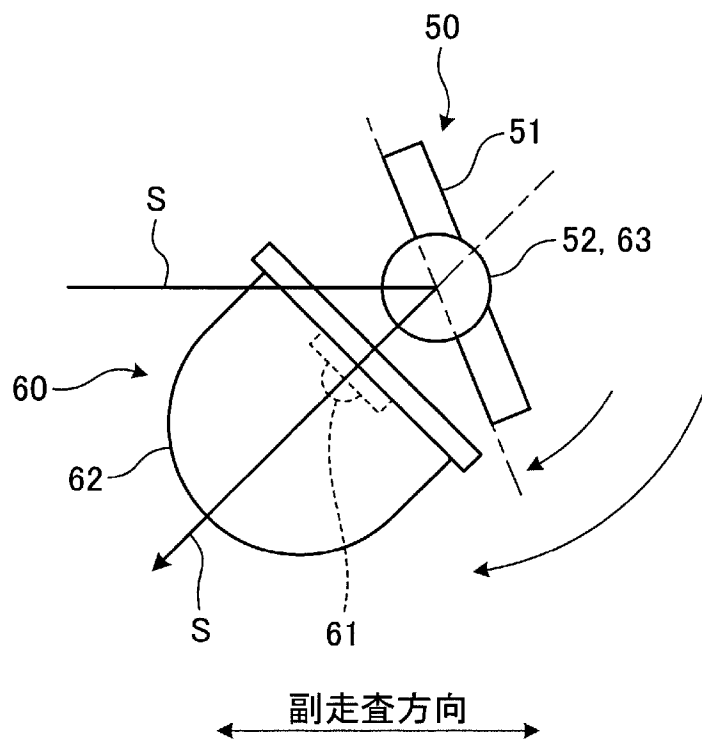
[図4]



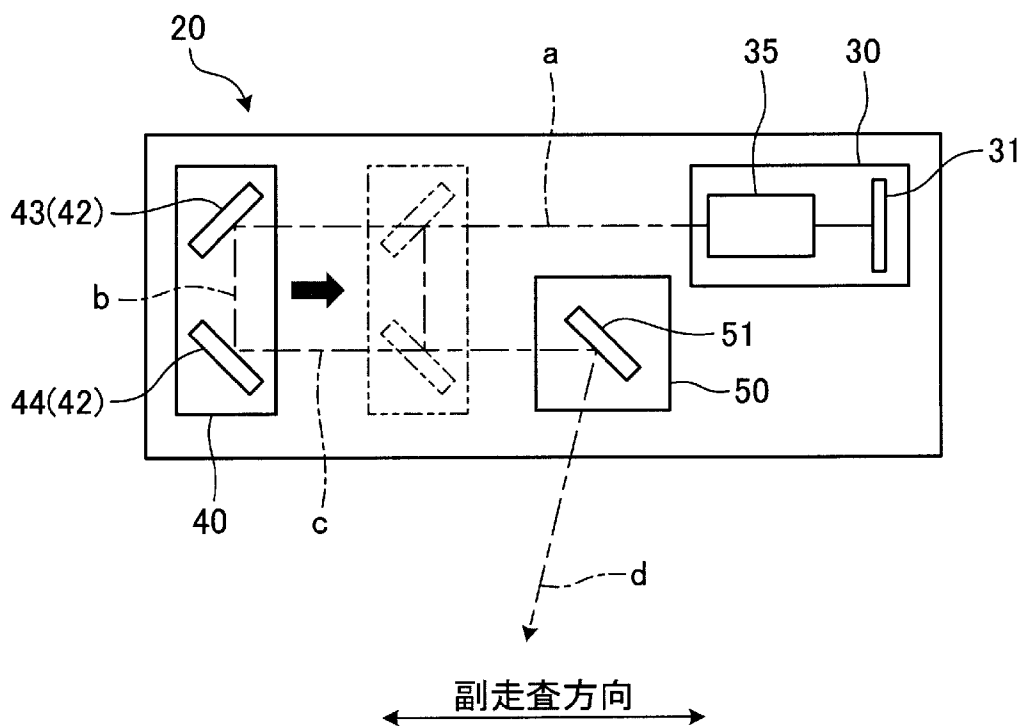
[図5]



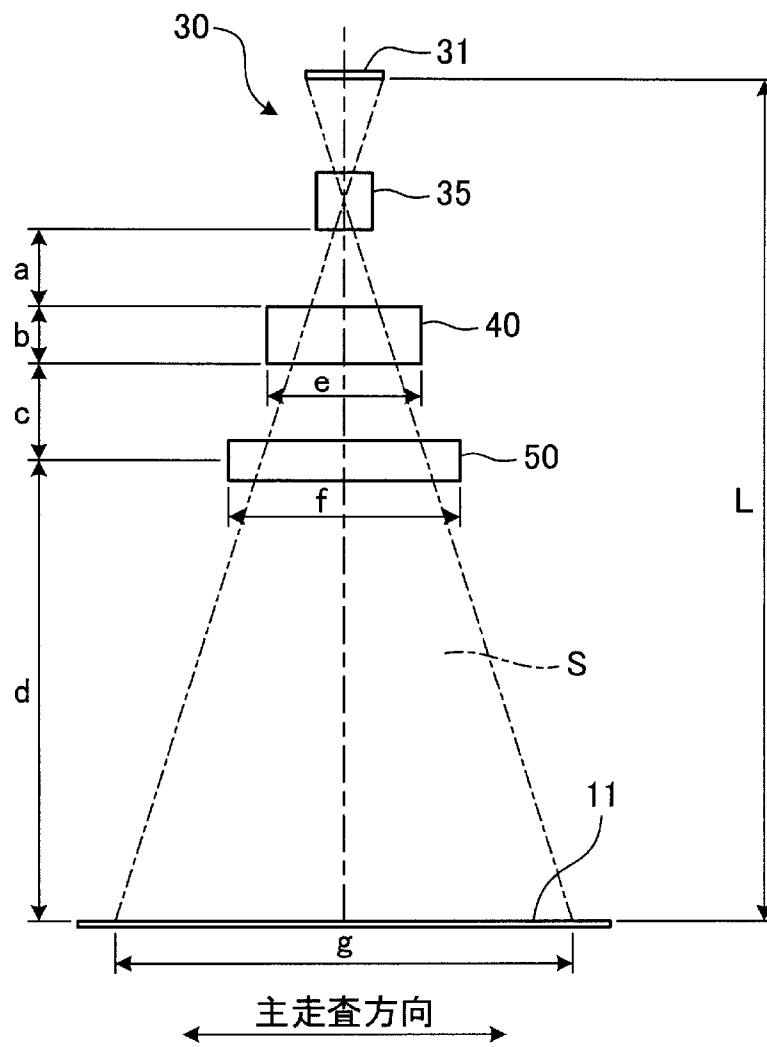
[図6]



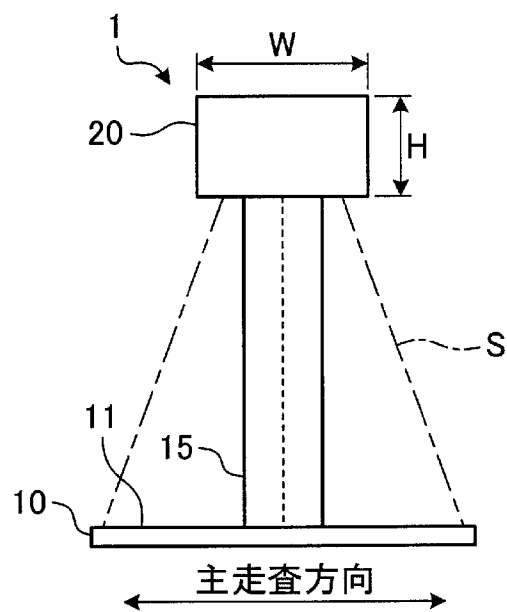
[図7]



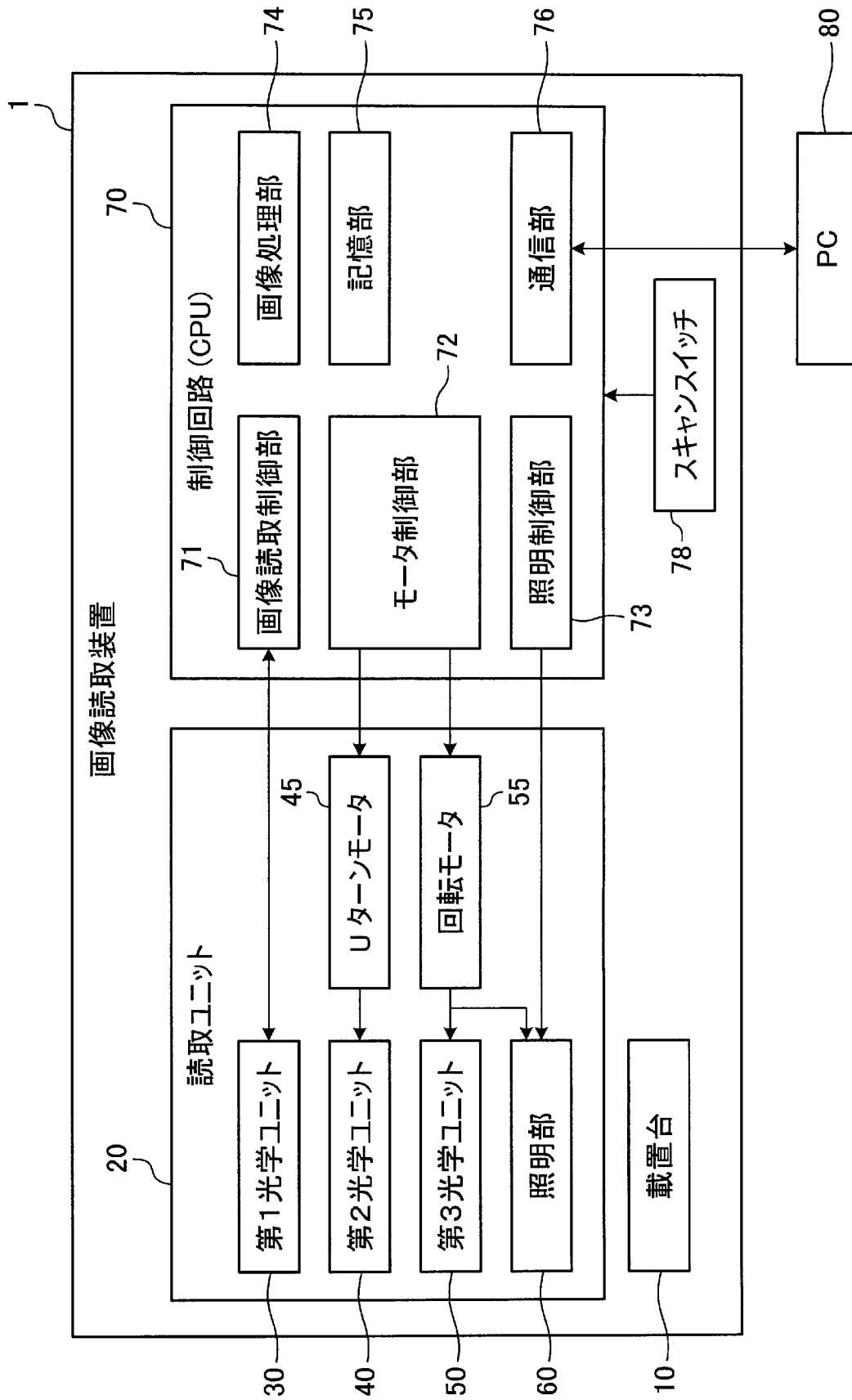
[図8]



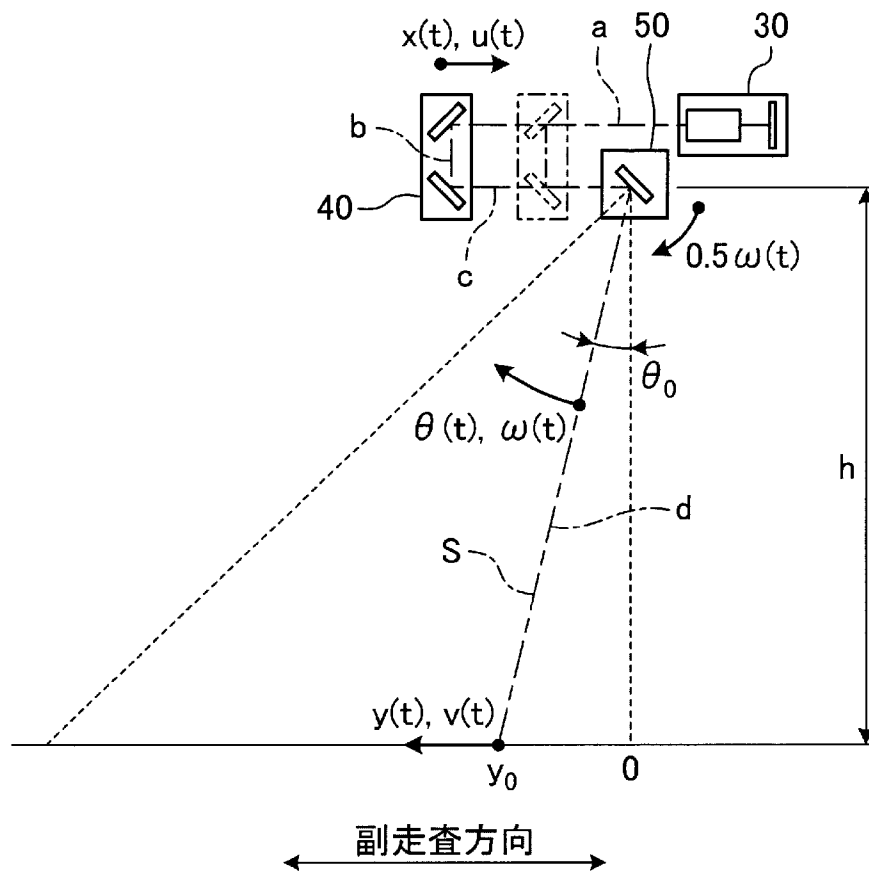
[図9]



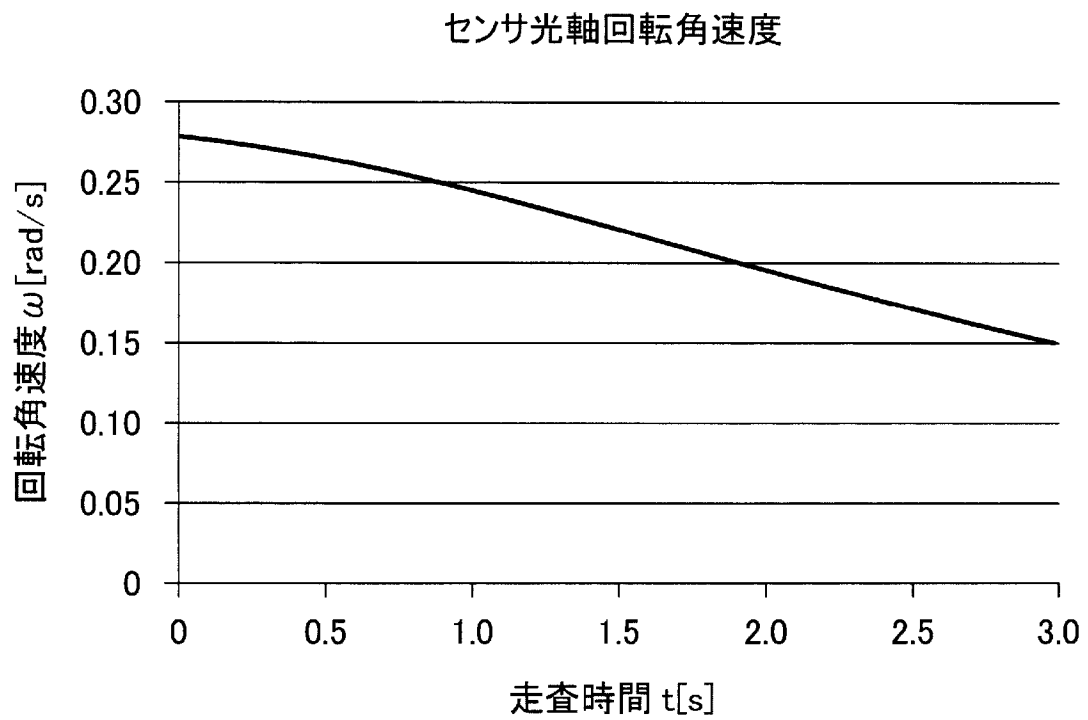
[図10]



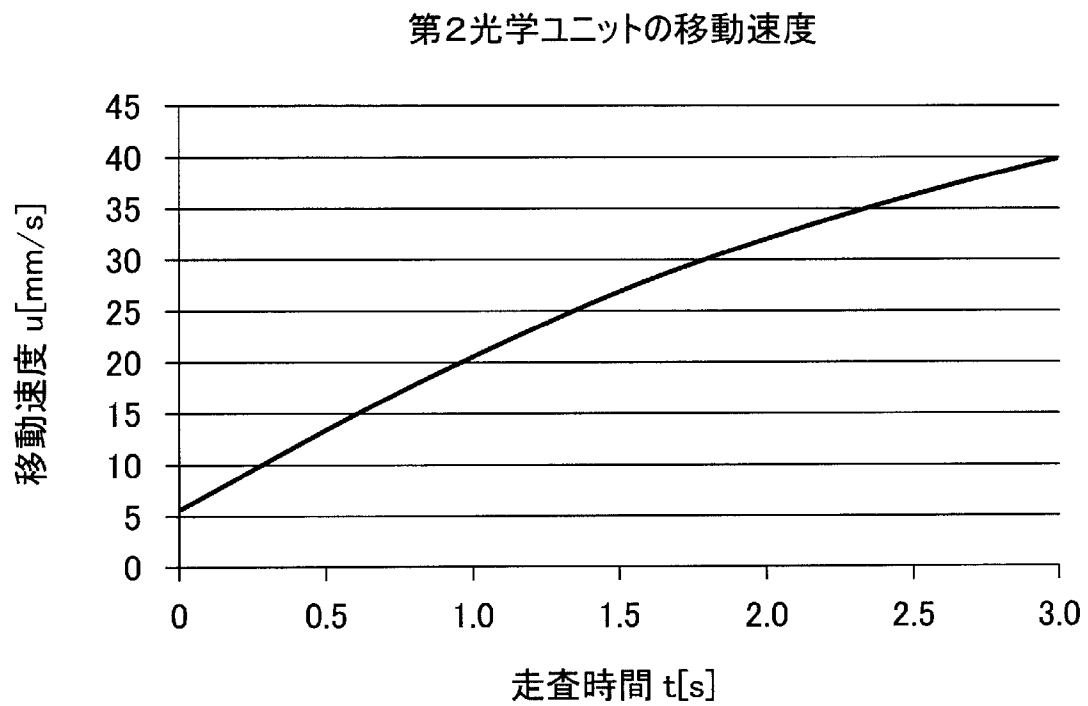
[図13]



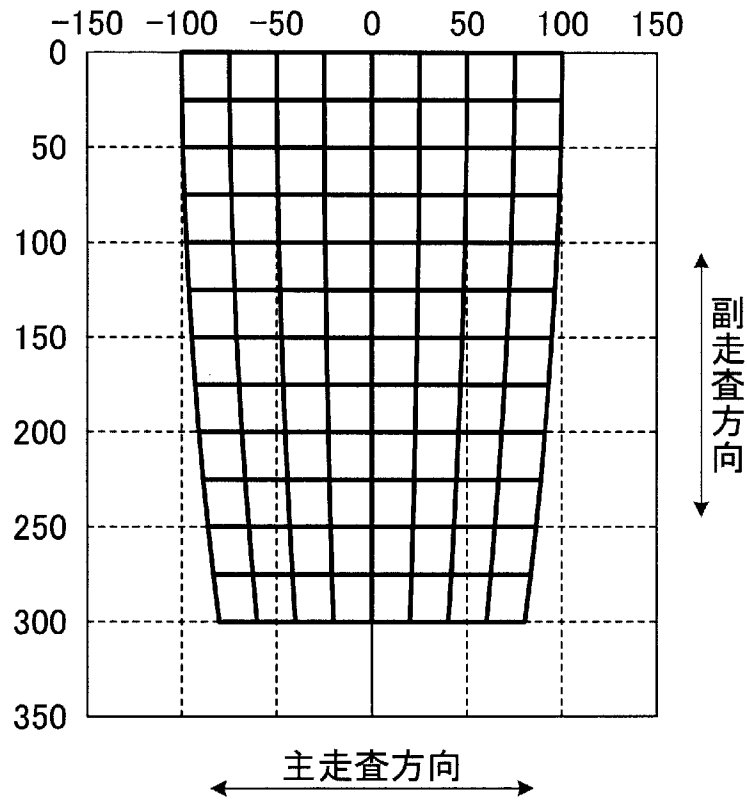
[図14]



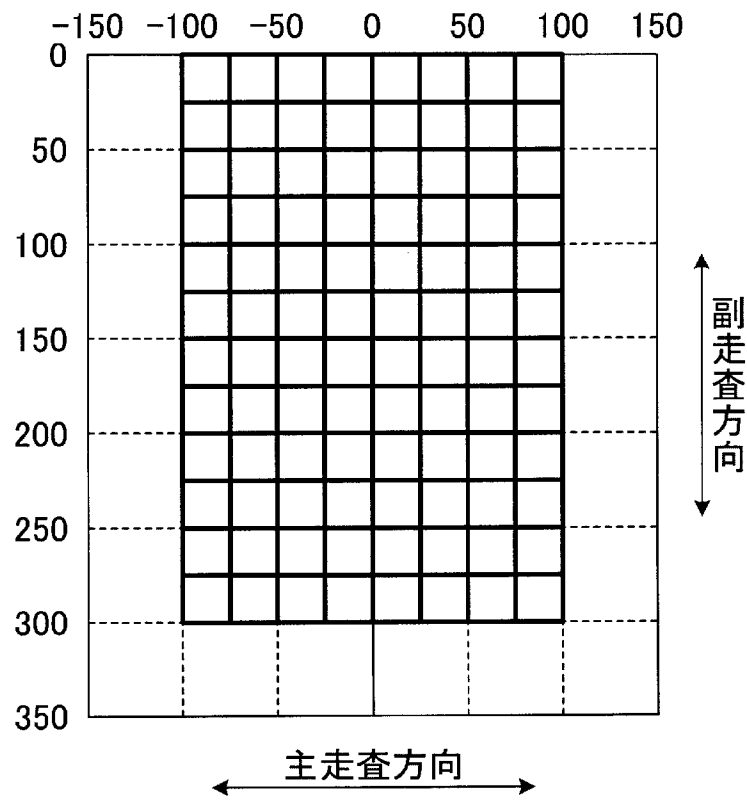
[図15]



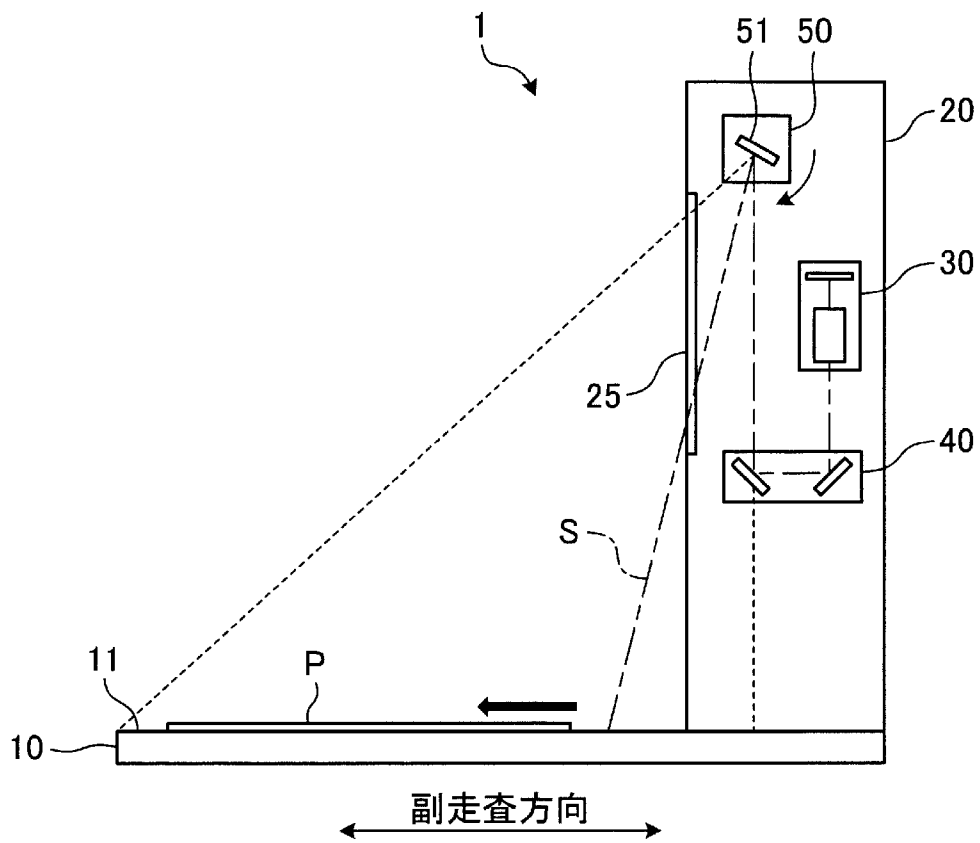
[図16]



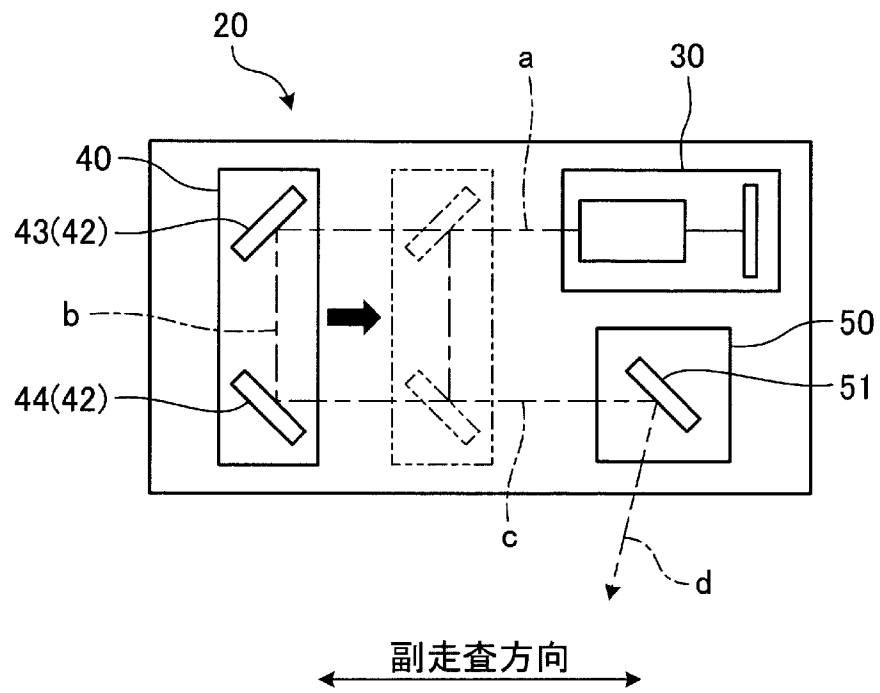
[図17]



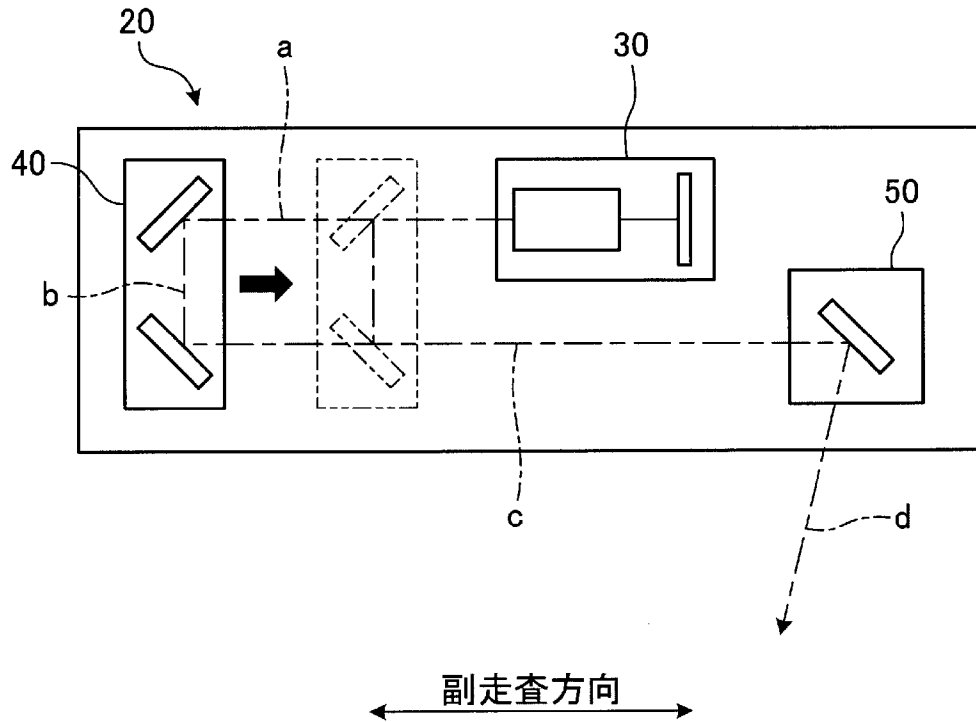
[図20]



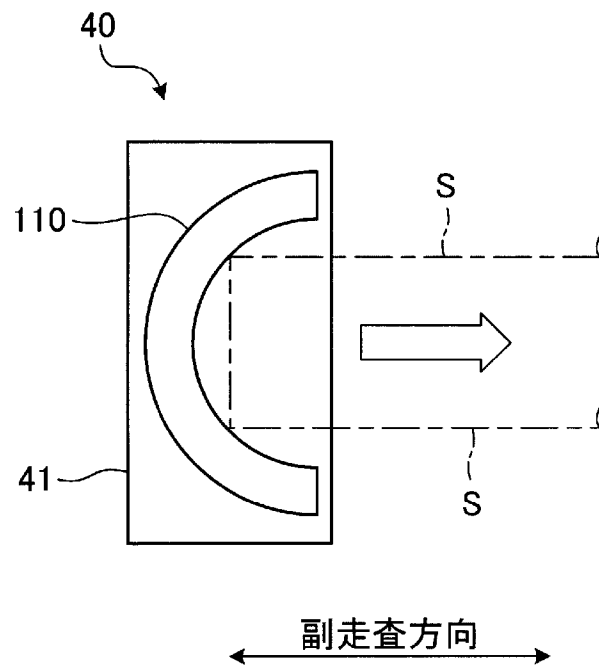
[図21]



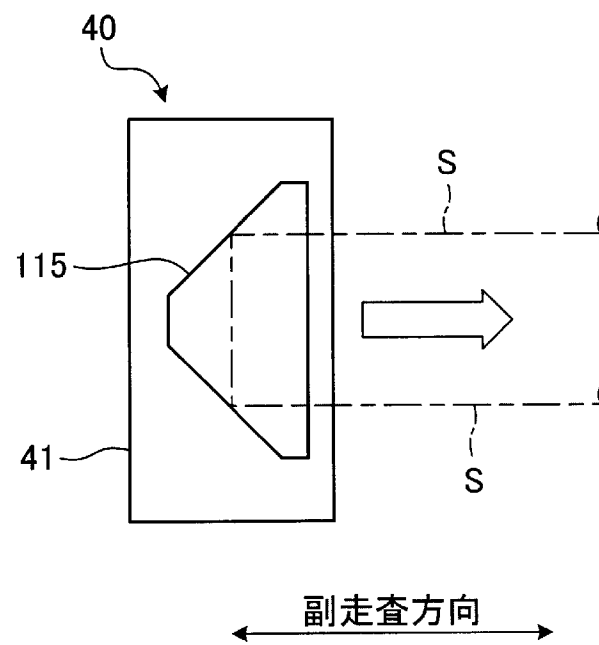
[図22]



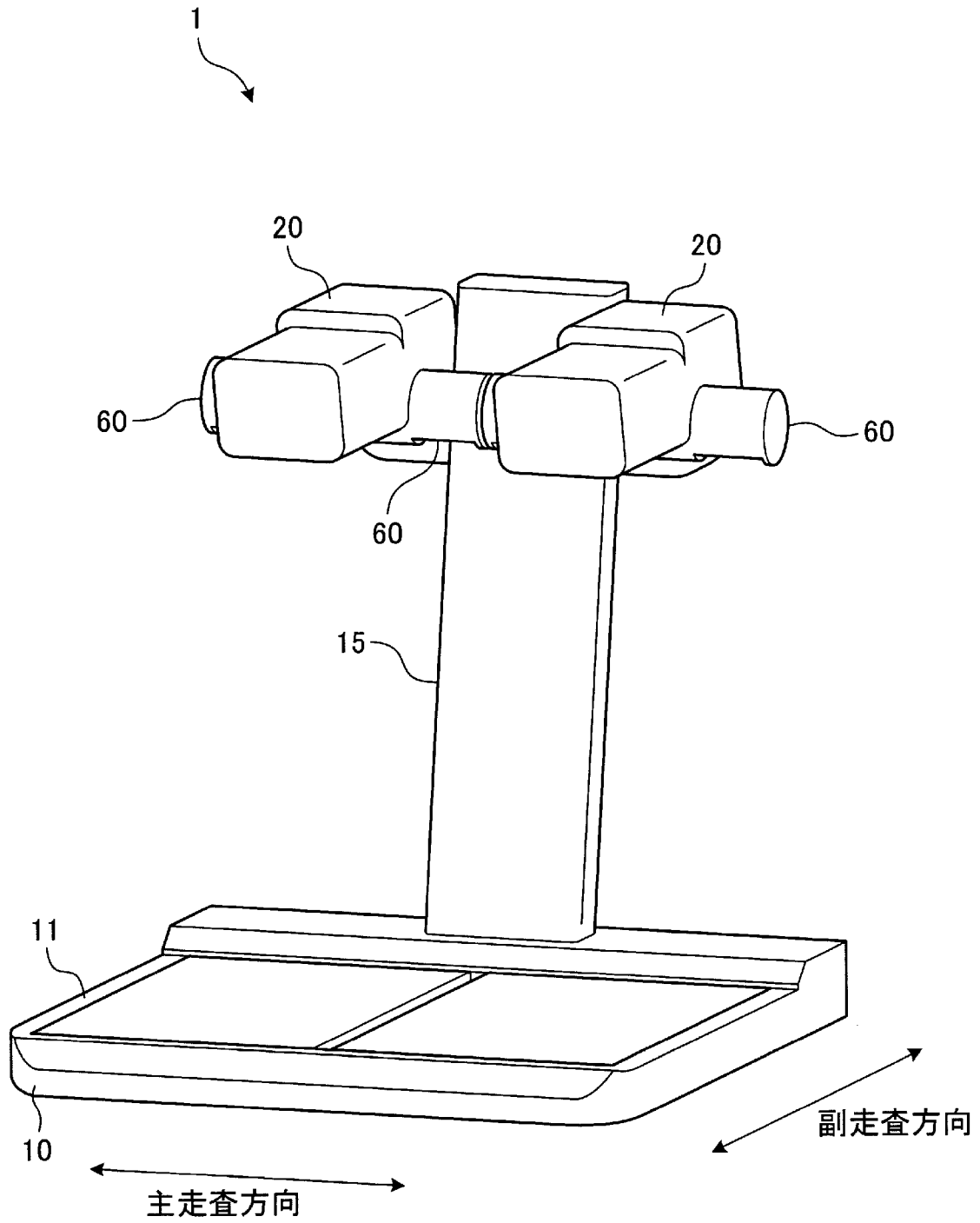
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N1/10(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N1/107(2006.01)i, H04N5/222(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)

H04N1/10, G06T1/00, H04N1/107, H04N5/222

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y A	JP 6-326835 A (Hitachi, Ltd.), 25 November 1994 (25.11.1994), paragraph [0007]; fig. 8 (Family: none)	1 2-4 5
Y A	JP 2013-5034 A (PFU Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0032], [0037] to [0039], [0050] to [0052]; fig. 1, 4 & US 2012/0314264 A1 & CN 102833453 A & CN 202634542 U	2-4 5
Y A	JP 2000-307811 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 02 November 2000 (02.11.2000), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	4 5

☒ 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
10 August 2015 (10.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

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/JP2015/066795

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 2000-125116 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 April 2000 (28.04.2000), paragraph [0068]; fig. 5 & US 6567192 B1 & GB 2341999 A & WO 1999/048277 A1 & DE 19980650 T & TW 404120 B	5
A	JP 2007-82005 A (Ricoh Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraph [0103]; fig. 2, 15 (Family: none)	5
A	JP 2002-354331 A (Canon Inc.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraph [0028]; fig. 5 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N1/10(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N1/107(2006.01)i, H04N5/222(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（I P C））

Int.Cl. H04N1/10, G06T1/00, H04N1/107, H04N5/222

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y A	JP 6-326835 A（株式会社日立製作所） 1994.11.25, 段落[0007], 第8図 (ファミリーなし)	1 2-4 5
Y A	JP 2013-5034 A（株式会社P F U） 2013.01.07, 段落[0032], [0037]-[0039], [0050]-[0052], 第1,4図 & US 2012/0314264 A1 & CN 102833453 A & CN 202634542 U	2-4 5

☒ 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

1 0 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

鈴木 肇

5 V

5 5 8 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

C (続き) . 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
Y	JP 2000-307811 A (沖電気工業株式会社)	4
A	2000.11.02, 段落[0008], 第1図 (ファミリーなし)	5
A	JP 2000-125116 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.28, 段落[0068], 第5図 & US 6567192 B1 & GB 2341999 A & WO 1999/048277 A1 & DE 19980650 T & TW 404120 B	5
A	JP 2007-82005 A (株式会社リコー) 2007.03.29, 段落[0103], 第2,15図 (ファミリーなし)	5
A	JP 2002-354331 A (キヤノン株式会社) 2002.12.06, 段落[0028], 第5図 (ファミリーなし)	5