

(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
2023年6月22日(22.06.2023)



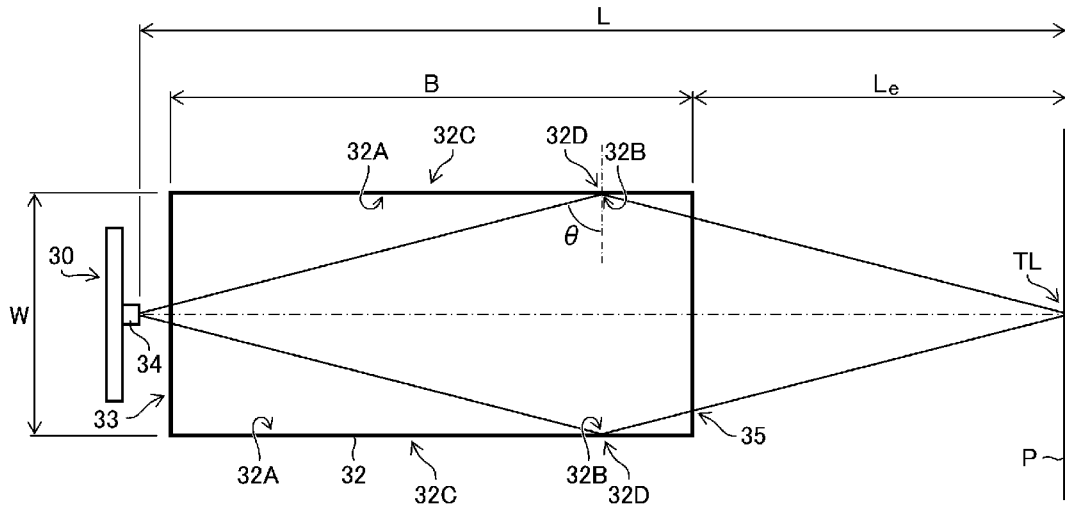
(10) 国際公開番号

WO 2023/112496 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *H04N 1/04* (2006.01)
B41J 2/01 (2006.01) *H04N 1/12* (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/039842
- (22) 国際出願日: 2022年10月26日(26.10.2022)
- (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 2021-202720 2021年12月14日(14.12.2021) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 永島 完司 (NAGASHIMA, Kanji); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 新都心国際特許事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** ILLUMINATING DEVICE, METHOD FOR DETERMINING DISPOSITION OF LIGHT-GUIDING PLATE, AND PRINTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 照明装置、導光板配置決定方法及び印刷システム



(57) **Abstract:** The present invention provides an illuminating device, a method for determining disposition of a light-guiding plate, and a printing system, in which the appropriate disposition of a light-guiding plate is defined according to the condition of the light-guiding plate. In an illuminating device provided with a light-guiding plate (32) that utilizes total reflection, the light-guiding plate is disposed at a position where the distance from an emission surface (35) to a region to be illuminated is greater than or equal to L_t , which is calculated

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

by $L_t = ((1/2) \times (n_1/n_2) \times W) / \tan \theta_{\max}$ where W is the total length in the thickness direction of the light-guiding plate, n_1 is the refractive index of the periphery of the light-guiding plate, n_2 is the refractive index of the light-guiding plate, and $\theta_{\max}$ is the maximum incident angle on a first surface according to the number of times of reflection.

(57) 要約: 導光板の条件に応じて導光板の適切な配置が規定される、照明装置、導光板配置決定方法及び印刷システムを提供する。全反射を利用する導光板(32)を備える照明装置において、導光板の厚み方向の全長を W とし、導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板の屈折率を n_2 とし、反射回数に応じた第1面への最大入射角を $\theta_{\max}$ とする場合、出射面(35)から照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{(1/2) \times (n_1/n_2) \times W\} / \tan \theta_{\max}$ と算出される L_t 以下となる位置に導光板が配置される。

明 細 書

発明の名称： 照明装置、導光板配置決定方法及び印刷システム
技術分野

[0001] 本発明は照明装置、導光板配置決定方法及び印刷システムに関する。

背景技術

[0002] インクジェット印刷システムでは、印刷物の品質を確認し、印刷物の品質を良好に保つために、印刷画像及び特定のチャート等を読み取り、画像処理技術を使って、インクの吐出曲がり及び印刷欠陥等の検出並びに濃度ムラの補正が実施される。

[0003] インクジェット印刷システム等のデジタル印刷は、オフセット印刷等のアナログ印刷とは異なり、微細なスジ状欠陥及びノズルごとの吐出特性の違いに起因する濃度ムラなどの特徴的な印刷欠陥が生じ得る。デジタル印刷では、印刷欠陥が高精度に検出され、適切に補正が実施される。

[0004] また、相対的に短時間の印刷が可能な場合、一定時間内に相対的に多い数の印刷を実施でき、相対的に高い収益を得ることが可能である。インクジェット印刷装置に対しても高速化の要求があり、高解像度の印刷でありながら、従来の印刷時間を2分の1から3分の1程度に短縮するインクジェット印刷装置が開発されている。

[0005] 特許文献1は、デジタル複写機及びイメージスキャナ等の読取装置に適用される照明装置が記載される。同文献に記載の照明装置は、複数のLEDがアレイ状に配置されたLEDアレイを備え、板状の導光板を用いて光利用効率を相対的に上げ、均一な照明を実現している。

[0006] 特許文献2は、複数のLEDがアレイ状に配置されたLED基板と、LEDから出射される光を被照射部へ導く導光部材とからなる照明ユニットが記載される。同文献には、2つの照明ユニットについて、導光部材の出射面から被照射部までの距離と導光部材の長さとの比が規定の条件を満たす場合の2つの照明ユニットの配置の規定が記載される。なお、LEDはLight Emitt

ing Diodeの省略語である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2 0 0 6 － 1 7 9 5 1 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 2 － 1 4 7 1 4 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 高速で搬送される印刷物に対して、微細なスジ状欠陥などの印刷欠陥を高精度に検出し、適切に補正するには、スキャナ等を用いて印刷画像又は特定のチャートを読み取る際に、必要な解像度を適用し、S N比が相対的に高い読取信号を得ることが必要である。なお、S N比のSは信号を表す英語表記Signalの頭文字であり、S N比のNは雑音を表す英語表記Noiseの頭文字である。

[0009] スキャナ等の読取装置は、画像を読み取るイメージセンサが複数の読取素子を並べたラインセンサの場合、読取素子の並び方向の解像度が固定である。一方、読取装置の印刷物の搬送方向の解像度は、印刷物の搬送速度とイメージセンサの読取周期とから決められる。

[0010] 例えば、印刷物の搬送速度を2倍にした状態において印刷物の搬送方向の解像度を同じに保つには、イメージセンサの読取周期を2分の1にする必要がある。読取素子の蓄積時間が読取周期とほぼ等しい場合、読取周期を2分の1とした場合にS N比を同等に保つには電荷蓄積量を同等にする必要があり、イメージセンサが受光する光量を2倍にしなければならない。例えば、イメージセンサが受光する光量を2倍にするには、照度が2倍となる照明光を用いて印刷物を照明する必要がある。

[0011] 同じイメージセンサを用いる場合、イメージセンサの受光感度は同じであり、電荷蓄積量を同等にすることを意図してイメージセンサに到達する光量を増やす手法として、読み取りに寄与しない光を、鏡を用いて反射させて照

明光の照射位置へ導く手法を採用し得る。鏡として、透明度が高いアクリル樹脂を用いて作製される導光板を適用し得る。

[0012] 導光板を用いる場合、導光板に入射した光の全反射光を利用して、効率よく照明光の光量増加を実現し得るが、導光板のサイズ及び導光板の全反射の条件など、導光板の条件に応じて、導光板の出射面から照明光の照射位置までの適切な距離は相違する。

[0013] 特許文献1に記載の照明装置は、導光板のサイズが規定され、更に、導光板の配置として導光板から出射した光線のコンタクトガラスへの入射角が規定されているが、導光板の出射面から被照射面まで距離は規定されていない。

[0014] 特許文献2には、照度のリップル度が大きく通常は選択されないパラメータの範囲の条件下において、照度のリップルを低減させる照明ユニットの配置が記載されているが、導光板の最適な配置は記載されていない。

[0015] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、導光板の条件に応じて導光板の適切な配置が規定される、照明装置、導光板配置決定方法及び印刷システム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

[0016] 本開示に係る照明装置は、照明対象領域を照明する光を出射する光源と、光源から出射される光が入射する第1面、第1面から入射した光を1回以上反射させる反射面であり、第1面と交差する向きを有する反射面、及び第1面と対向し、反射面と交差する向きを有する出射面を備える導光板と、を備え、導光板は、第1面から出射面へ向く方向が長さ方向として規定され、長さ方向と直交する2方向のうち相対的に短い辺の方向が厚み方向として規定され、導光板の厚み方向の全長を W とし、導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板の屈折率を n_2 とし、導光板に入射した光を全反射させる条件から規定される最大反射回数以下の反射回数に応じた第1面への最大入射角を θ_{imax} とする場合に、出射面から照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{imax}$ と算出される L_t 以下となる位置に導光

板が配置される照明装置である。

[0017] 本開示に係る照明装置によれば、全反射を利用する導光板において、導光板の厚み方向の全長を W とし、導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板の屈折率を n_2 とし、反射回数に応じた第1面への最大入射角を $\theta_{i\max}$ とする場合、出射面から照明対象領域までの距離が $L_t = \{ (1/2) \times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{i\max}$ と算出される L_t 以下となる位置に導光板が配置される。これにより、導光板の条件に応じて導光板の適切な配置が規定される。

[0018] 他の態様に係る照明装置において、導光板は、出射面から照明対象領域までの距離が、照明対象領域へ進入する部材の最大サイズ以上となる位置又は照明対象領域へ配置される部材の最大サイズ以上となる位置に配置されてもよい。

[0019] かかる態様によれば、照明対象領域へ進入する部材又は照明対象領域へ配置される部材と導光板との接触を回避し得る。

[0020] 他の態様に係る照明装置において、導光板の長さ方向の全長を B とし、光源の出射面から照明対象領域までの距離を L とし、反射回数を C とする場合に、最大入射角 $\theta_{i\max}$ は、 $\theta_{i\max} = \arctan [\{ B + (L - B) \times (n_2/n_1) \} / (C \times W)]$ とされてもよい。

[0021] かかる態様によれば、導光板の長さ方向の全長 B 、光源の出射面から照明対象領域までの距離 L 、導光板の周囲の屈折率 n_1 及び導光板の屈折率 n_2 を用いて、最大入射角 $\theta_{i\max}$ を規定し得る。

[0022] 大気雰囲気において、導光板の周囲の屈折率 n_1 は空気の屈折率1を適用し得る。

[0023] 光源の出射面から照明対象領域までの距離 L は、光源の出射面から照明対象領域までの最短距離を適用し得る。

[0024] 他の態様に係る照明装置において、反射面の臨界角を θ_t とする場合に、最大反射回数は、 $C_m = \text{INT} [\{ B + (L - B) \times (n_2/n_1) \} / (W \times \tan \theta_t)]$ とされ、反射回数 C は、1以上の整数であり、最大反射回数 C_m 以下の整数が規定されてもよい。

- [0025] かかる態様によれば、導光板の長さ方向の全長 B 、光源の出射面から照明対象領域までの距離 L 、導光板の厚み方向の全長 W 、導光板の周囲の屈折率 n_1 、導光板の屈折率 n_2 及び反射面の臨界角 θ_t を用いて最大反射回数 C_m を規定し、最大反射回数 C_m に基づき反射回数 C を規定し得る。
- [0026] 他の態様に係る照明装置において、導光板の第1面への入射角を θ_i とする場合に、反射面への入射角入射角 θ° は、 $90^\circ - \arcsin \{ (n_1 / n_2) \times \sin \theta_i \}$ とされてもよい。
- [0027] かかる態様によれば、導光板の周囲の屈折率 n_1 、導光板の屈折率 n_2 及び導光板の第1面への入射角 θ_i を用いて、反射面への入射角 θ を規定し得る。
- [0028] 他の態様に係る照明装置において、反射面の臨界角 θ_t は、 $\theta_t = \arcsin (n_1 / n_2)$ と規定されてもよい。
- [0029] かかる態様によれば、導光板の周囲の屈折率 n_1 及び導光板の屈折率 n_2 を用いて、反射面の臨界角 θ_t を規定し得る。
- [0030] 他の態様に係る照明装置において、導光板を固定する際に、反射面における光の反射位置と異なる非反射位置が支持されてもよい。
- [0031] かかる態様によれば、導光板を固定する際の導光板を支持する位置における全反射の障害を回避し得る。
- [0032] 他の態様に係る照明装置において、反射回数が1回の場合、導光板を固定する際に、反射位置と導光板の出射面との間の位置が支持されてもよい。
- [0033] かかる態様によれば、全反射の障害を回避し得る支持位置について、反射位置と導光板の出射面との間の位置を適用し得る。
- [0034] 他の態様に係る照明装置において、反射回数が2回以上の場合、導光板を固定する際に、隣り合う反射位置の間の距離が最も長い非反射位置が支持されてもよい。
- [0035] かかる態様によれば、全反射の障害を回避する導光板の支持位置について、反射位置の間の距離が相対的に長い位置を適用し得る。
- [0036] 他の態様に係る照明装置において、反射回数が2回以上の場合、導光板を固定する際に、隣り合う反射位置の間の距離よりも、導光板の出射面に最も

近い反射位置と、導光板の出射面との間の距離が長い場合に、導光板の出射面に最も近い反射位置と導光板の出射面との間の非反射位置が支持されてもよい。

[0037] かかる態様によれば、全反射の阻害を回避する導光板の支持位置について、反射位置の間の距離が相対的に長い位置を適用し得る。

[0038] 他の態様に係る照明装置において、反射回数が2回以上の場合、導光板を固定する際に、光の密度が小さい位置が支持されてもよい。

[0039] かかる態様によれば、反射面における光の密度に応じて、全反射の阻害を回避する導光板の支持位置を規定し得る。

[0040] 他の態様に係る照明装置において、導光板の出射面は、導光板の出射面から出射させる光の拡散性を有していてもよい。

[0041] かかる態様によれば、照明対象領域へ光量分布が均一な拡散光を照射し得る。

[0042] 他の態様に係る照明装置において、導光板の出射面は、平滑面であり、導光板の出射面と照明対象領域との間に、導光板の出射面から出射させる光を拡散させる拡散部材が配置されてもよい。

[0043] かかる態様によれば、照明対象領域へ光量分布が均一な拡散光を照射し得る。

[0044] 本開示に係る導光板配置決定方法は、照明対象領域を照明する光を出射する光源と、光源から出射される光が入射する第1面、第1面から入射した光を1回以上反射させる反射面であり、第1面と交差する向きを有する反射面、及び第1面と対向し、反射面と交差する向きを有する出射面を備える導光板と、を備えた照明装置における導光板配置決定方法であって、導光板は、第1面から出射面へ向く方向が長さ方向として規定され、長さ方向と直交する2方向のうち相対的に短い辺の方向が厚み方向として規定され、導光板の厚み方向の全長を W とし、導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板の屈折率を n_2 とし、導光板に入射した光を全反射させる条件から規定される最大反射回数以下の反射回数に応じた第1面への最大入射角を $\theta_{i\max}$ とする場合に、

出射面から照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{i_{max}}$ と算出される L_t 以下となる位置に導光板の配置を決定する導光板配置決定方法である。

[0045] 本開示に係る導光板配置決定方法によれば、本開示に係る照明装置と同様の作用効果を得ることが可能である。他の態様に係る照明装置の構成要件は、他の態様に係る導光板配置決定方法の構成要件へ適用し得る。

[0046] 本開示に係る印刷システムは、印刷装置と、印刷装置を用いて生成される印刷物を読み取る読取装置と、を備え、読取装置は、印刷物の照明対象領域を照明する光を出射する光源と、光源から出射される光が入射する第1面、第1面から入射した光を1回以上反射させる反射面であり、第1面と交差する向きを有する反射面、及び第1面と対向し、反射面と交差する向きを有する出射面を備える導光板と、を備え、導光板は、第1面から出射面へ向く方向が長さ方向として規定され、長さ方向と直交する2方向のうち相対的に短い辺の方向が厚み方向として規定され、導光板の厚み方向の全長を W とし、導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板の屈折率を n_2 とし、導光板に入射した光を全反射させる条件から規定される最大反射回数以下の反射回数に応じた第1面への最大入射角を $\theta_{i_{max}}$ とする場合に、出射面から照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{i_{max}}$ と算出される L_t 以下となる位置に導光板が配置される印刷システムである。

[0047] 本開示に係る印刷システムによれば、本開示に係る照明装置と同様の作用効果を得ることが可能である。他の態様に係る照明装置の構成要件は、他の態様に係る印刷システムの構成要件へ適用し得る。

[0048] 本開示に係る印刷システムにおいて、印刷装置は、インクジェット方式を適用してインクを吐出させるインクジェットヘッドを備えてもよい。

[0049] 他の態様に係る印刷システムにおいて、読取装置の読取条件を設定する際の基準となる基準部材と、基準部材を支持する支持部材と、読取装置を用いて基準部材を読み取る読取位置であり、照明対象領域に含まれる読取位置と、基準部材を読取位置から退避させる退避位置との間を、基準部材を移動さ

せる基準部材移動装置と、を備え、導光板は、出射面から照明対象領域までの距離が、支持部材の最大サイズ以上となる位置に配置されてもよい。

[0050] かかる態様によれば、読取装置の調整に使用される基準部材を照明対象領域へ進入させる際の、基準部材を支持する支持部材と導光板との接触を回避し得る。

[0051] 他の態様に係る印刷システムにおいて、読取装置は、印刷物を読み取るイメージセンサと、イメージセンサへ印刷物の光学像を結像させる結像レンズと、を備え、出射面は、結像レンズの開口数に対応する領域に、出射面から出射させる光を拡散させる凹凸が形成されてもよい。

[0052] かかる態様によれば、照明対象領域へ光量分布が均一な拡散光を照射し得る。

発明の効果

[0053] 本発明によれば、全反射を利用する導光板において、導光板の厚み方向の全長を W とし、導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板の屈折率を n_2 とし、反射回数に応じた第1面への最大入射角を $\theta_{i_{max}}$ とする場合、出射面から照明対象領域までの距離が $L_t = \{ (1/2) \times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{i_{max}}$ と算出される L_t 以下となる位置に導光板が配置される。これにより、導光板の条件に応じて導光板の適切な配置が規定される。

図面の簡単な説明

[0054] [図1]図1は実施形態に係る照明装置が具備される読取装置の概略構成を示す全体構成図である。

[図2]図2は図1に示す読取装置の図1に示すA方向の矢視図である。

[図3]図3は図1に示す読取装置の電氣的構成を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は図1に示す照明装置の構成例を示す模式図である。

[図5]図5は図4に示す光線密度を高くした場合の模式図である。

[図6]図6は導光板の出射光を拡散板へ入射させる例の模式図である。

[図7]図7は反射回数が1回の場合の光線の模式図である。

[図8]図8は導光板の第1面への入射角及び反射面への入射角の説明図である。

。

[図9]図 9 は反射回数が 2 回以上の場合の光線の模式図である。

[図10]図 1 0 は断面形状が六角形の場合の導光板の断面図である。

[図11]図 1 1 は基準板移動装置の概略構成を示す斜視図である。

[図12]図 1 2 は基準板の待機状態を示す模式図である。

[図13]図 1 3 は基準板が読取開始位置へ達した状態を示す模式図である。

[図14]図 1 4 は基準板が読取中央位置へ達した状態を示す模式図である。

[図15]図 1 5 は基準板が読取終了位置へ達した状態を示す模式図である。

[図16]図 1 6 は基準板ブラケットの斜視図である。

[図17]図 1 7 は基準板ブラケットの側面図である。

[図18]図 1 8 は実施形態に係る印刷システムの概略構成を示す全体構成図である。

[図19]図 1 9 は図 1 8 に示す印刷システムの電氣的構成を示す機能ブロック図である。

[図20]図 2 0 は図 1 8 に示す印刷システムに適用される制御装置のハードウェアの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0055] 以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施形態について詳説する。本明細書では、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、重複する説明は適宜省略する。

[0056] [実施形態に係る照明装置が具備される読取装置の概略構成]

図 1 は実施形態に係る照明装置が具備される読取装置の概略構成を示す全体構成図である。同図に示す読取装置 1 0 は、画像受信装置 1 2、照明装置 1 4 及び搬送装置 1 6 を備える。画像受信装置 1 2 及び照明装置 1 4 は、底面が開口する筐体 1 8 へ收容される。図 1 には、筐体 1 8 を透視して図示する。

[0057] 読取装置 1 0 は、搬送装置 1 6 を用いて搬送される読取対象物である印刷物 P へ照明光を照射し、画像受信装置 1 2 を用いて印刷物 P の反射光を受光

し、印刷物 P の読取データを生成し、出力する。

[0058] 画像受信装置 12 は、イメージセンサ 20 及び結像レンズ 22 を備える。イメージセンサ 20 は、印刷物 P の搬送方向と直交する印刷物 P の幅方向について、複数の受光素子を一行に並べたラインセンサを適用してもよいし、複数の受光素子を二次元状に並べたエリアセンサを適用してもよい。図 1 に示す搬送方向と記載した矢印線は印刷物 P の搬送方向を示し、幅方向と付した矢印線は印刷物 P の幅方向を示す。図 4 から図 10 についても同様である。

[0059] なお、直交という用語は、厳密な直交に限定されず、実際の 2 方向のなす角度が 90° 未満又は 90° を超える場合であっても直交とみなし得る実質的な直交という概念を含み得る。同様に、平行という用語は、厳密な平行に限定されず、2 方向が実際に交差する場合であっても平行とみなし得る実質的な平行という概念を含み得る。

[0060] 図 1 には、印刷物 P の幅方向の全幅よりも短い長さに渡って、複数の受光素子が並べられるイメージセンサ 20 を図示する。なお、複数の受光素子の図示を省略する。また、図 1 に示す符号 OA を付した線分は、結像レンズ 22 の光軸の一部を示す。

[0061] 結像レンズ 22 は、イメージセンサ 20 へ印刷物 P の光学像を結像させる。結像レンズ 22 は、縮小光学系が適用される。これにより、印刷物 P の幅方向の全幅よりも短い読み取り長さを有するイメージセンサ 20 を用いて、印刷物 P の幅方向の全幅を一括して読み取ることが可能となる。

[0062] 照明装置 14 は、2 つの LED 光源 30 及び 2 つの導光板 32 を備える。一方の LED 光源 30 と他方の LED 光源 30 とは、印刷物 P の搬送方向について画像受信装置 12 の読取ライン TL をはさんで対称位置に配置される。同様に、一方の導光板 32 と他方の導光板 32 とは、印刷物 P の搬送方向について印刷物 P の読取ライン TL をはさんで対称位置に配置される。

[0063] 読取ライン TL は、画像受信装置 12 に具備されるイメージセンサ 20 の読取対象位置である。読取ライン TL は、印刷物 P の幅方向について、印刷

物Pの全長以上の長さを有する。読取ラインTLは、印刷物Pの搬送方向について、読取制御部の指示に応じた読取対象ごとに定めた長さだけの印刷物Pの搬送に伴い、イメージセンサ20の読取周期ごとに、異なる印刷物Pの位置の読み取りを行う位置に配置される。なお、読取制御部は符号106を付して図3に図示する。

[0064] 2つのLED光源30及び2つの導光板32のそれぞれは、印刷物Pの法線に対して斜めから、印刷物Pに対して照明する。2つのLED光源30及び2つの導光板32のそれぞれは、光軸が読取ラインTLに向く姿勢が適用される。

[0065] LED光源30は、LED光源30の幅方向に沿って複数のLED素子34が並べられる構造を有する。複数のLED素子34はLED基板36に搭載される。LED基板36は、複数のLED素子34と電気接続される電気配線が含まれる。

[0066] 複数のLED素子34の配置は、一列でもよいし、二次元配置でもよい。二次元配置の例として、二列のジグザグ配置及びマトリクス配置などが挙げられる。図1には、印刷物Pの幅方向の全長よりも長い長さに渡って、複数のLED素子34が並べられるLED光源30を図示する。一方のLED光源30と他方のLED光源30とは、同一の構成を適用し得る。

[0067] 図1に示す導光板32は直方体形状を有し、長さ方向、幅方向及び厚み方向が規定される。長さ方向、幅方向及び厚み方向はそれぞれ直交する。同図に示す導光板32において、長さ方向はLED光源30から読取ラインTLへ向く方向であり、幅方向はLED光源30の幅方向と平行方向である。また、厚み方向は、導光板32の長さ方向と直交し、かつ、導光板32の幅方向と直交する方向である。すなわち、導光板32の長さ方向と直交する2方向のうち、相対的に短い辺の方向を厚み方向とし、相対的に長い辺の方向を幅方向とする。

[0068] 導光板32の幅方向の全長は、LED光源30の幅方向の全長以上であり、導光板32の長さ方向の全長は、LED光源30の出射面から読取ライン

T L までの距離未満である。

[0069] 導光板 3 2 は、L E D 光源 3 0 から出射される照明光が入射する第 1 面及び印刷物 P へ照明光を出射する出射面を有し、L E D 光源 3 0 から出射される照明光のうち、導光板 3 2 が配置されていない状態において読み取りに参与しない光を、印刷物 P の読取ライン T L 付近へ反射させる鏡として機能する。

[0070] 図 1 に示す一方の導光板 3 2 と他方の導光板 3 2 とは、同一の構成及び同一の配置を適用し得る。なお、導光板 3 2 の構造の詳細及び導光板 3 2 の配置の詳細は後述する。

[0071] 搬送装置 1 6 は、上流側搬送ローラ 4 0、背景ローラ 4 2 及び下流側搬送ローラ 4 4 を備える。上流側搬送ローラ 4 0、背景ローラ 4 2 及び下流側搬送ローラ 4 4 は、印刷物 P の搬送方向に沿って上流側から、上流側搬送ローラ 4 0、背景ローラ 4 2 及び下流側搬送ローラ 4 4 の順に配置される。

[0072] 上流側搬送ローラ 4 0 は印刷物 P を受け取り、印刷物 P を背景ローラ 4 2 へ送る。背景ローラ 4 2 は、読取ライン T L において印刷物 P を支持し、印刷物 P の搬送方向に沿って印刷物 P を搬送する。下流側搬送ローラ 4 4 は、背景ローラ 4 2 から搬送された印刷物 P を読取装置 1 0 から排出する。

[0073] 背景ローラ 4 2 における印刷物 P の支持面は、画像受信装置 1 2 を用いる印刷物 P の読み取りに影響しない色及び表面処理が適用される。

[0074] 上流側搬送ローラ 4 0、背景ローラ 4 2 及び下流側搬送ローラ 4 4 はそれぞれ、モータの回転軸と連結され、モータの回転軸の回転に応じて回転する。なお、上流側搬送ローラ 4 0 等と連結されるモータの図示は省略する。

[0075] 読取装置 1 0 は、基準板 5 0 及び基準板移動装置 5 2 を備える。基準板 5 0 は、イメージセンサ 2 0 の読取条件を設定する際に、イメージセンサ 2 0 を用いて読み取られる部材である。基準板 5 0 は、白色の塗料を用いてイメージセンサ 2 0 を用いて読み取られる面が塗装される白基準板を適用し得る。

[0076] 基準板移動装置 5 2 は、移動機構 5 4 及びモータ 5 6 を備える。移動機構

54は、基準板50の退避位置と基準板50の読取位置との間において、基準板50を移動自在に支持する。移動機構54は、モータ56の回転軸と連結され、モータ56の動作に応じて基準板50を移動させる。

[0077] なお、実施形態に記載の基準板50は基準部材の一例である。実施形態に記載の基準板移動装置52は基準部材移動装置の一例である。

[0078] 移動機構54は、ガイド溝ブラケット60、駆動アーム62及び駆動力伝達軸64を備える。ガイド溝ブラケット60は、照明装置14の幅方向の両端の外側に配置され、駆動アーム62を移動自在に支持し、かつ、駆動力伝達軸64を回転可能に支持する。

[0079] ガイド溝ブラケット60は、第1ガイド溝66が形成される。第1ガイド溝66は、ガイド溝ブラケット60を厚み方向に貫通する。第1ガイド溝66は、基準板50を支持する基準板ブラケット70を、第1ガイドピン68と第2ガイドピン74とを用いて移動自在に支持する。

[0080] 駆動アーム62は、モータ56の回転軸が連結される。一方の駆動アーム62と他方の駆動アーム62とは駆動力伝達軸64を用いて連結される。駆動アーム62は、モータ56の動作に応じて揺動する。駆動アーム62は、第2ガイド溝72が形成される。第2ガイド溝72は、駆動アーム62の揺動に応じて、第1ガイド溝66との交差位置において、第2ガイドピン74を用いて基準板ブラケット70を移動自在に支持する。

[0081] 基準板ブラケット70を用いて支持される基準板50は、モータ56の動作に応じて退避位置と読取位置との間を移動する。図1には、基準板50が退避位置に位置する状態を示す。

[0082] 図2は図1に示す読取装置の図1に示すA方向の矢視図である。図2の紙面を貫く方向は、印刷物Pの幅方向であり、LED光源30の幅方向及び導光板32の幅方向である。なお、図2では、図1に示す構成要素の一部の図示を省略する。また、図2ではガイド溝ブラケット60に隠れる導光板32及び導光板32から出射される光等が、ガイド溝ブラケット60を透視して見えるものとして図示されている。

[0083] 図2には、基準板50が読取位置に移動して停止した状態が図示される。基準板50は、照明装置14を用いて照明され、画像受信装置12を用いて基準板50の表面が読み取られる。図2には、基準板50に対して照明される照明光を模式的に図示する。

[0084] 照明装置14は、印刷物Pの幅方向における印刷物Pの全幅以上の長さであり、印刷物Pの搬送方向における規定の長さを有する照明対象領域について、読取対象物である印刷物Pにおいて規定範囲の照度が得られる照明光を出射させる。なお、照明対象領域は符号A1を用いて図4に図示する。

[0085] [読取装置の電氣的構成]

図3は図1に示す読取装置の電氣的構成を示す機能ブロック図である。読取装置10はシステム制御部100を備える。システム制御部100は、読取装置10を統括的に制御する。

[0086] 読取装置10は、搬送制御部102を備える。搬送制御部102は、システム制御部100から送信される指令信号に応じて、搬送装置16の動作を制御する。例えば、搬送制御部102は、印刷物Pの搬送速度等を制御する。

[0087] 読取装置10は、照明制御部104を備える。照明制御部104は、システム制御部100から送信される指令信号に応じて、照明装置14の動作を制御する。例えば、照明制御部104は、照明装置14から出射させる照明光の光量等を制御する。

[0088] 読取装置10は、読取制御部106を備える。読取制御部106は、システム制御部100から送信される指令信号に応じて、画像受信装置12の動作を制御する。例えば、読取制御部106は、イメージセンサ20の動作を制御する。

[0089] 読取装置10は、基準板移動制御部108を備える。基準板移動制御部108は、システム制御部100から送信される指令信号に応じて、基準板移動装置52の動作を制御する。

[0090] 読取装置10は、情報取得部120を備える。情報取得部120は、読取

装置 10 に適用される各種の情報を取得する。システム制御部 100 は、情報取得部 120 を用いて取得した各種の情報に基づき、各種の制御部への指令信号を生成する。

[0091] 読取装置 10 は、メモリ 122 を備える。メモリ 122 は、情報取得部 120 を用いて取得した各種の情報が記憶される。メモリ 122 は、読取装置 10 の各種の機能を実現するプログラムが記憶される。メモリ 122 は、プログラムを実行する際に使用される各種のパラメータが記憶される。

[0092] [読取装置の電氣的構成を実現するハードウェア構成]

図 2 に示す読取装置 10 の電氣的構成は、コンピュータを用いて実現される。すなわち、コンピュータに具備されるプロセッサは、メモリに記憶されるプログラムの命令を実行して、読取装置 10 の各種の機能を実現する。

[0093] [読取装置の課題]

図 1 に等々示す読取装置 10 は、イメージセンサ 20 へ到達する光の量を増やしたいという課題が存在する。かかる課題を解決するには、以下の方法が考えられる。

[0094] (1) LED 素子 34 から出射させる光量を増やす。

[0095] (2) 同じ出射光量の LED 素子 34 であっても、LED 素子 34 の数を増やす。

[0096] (3) 集光レンズ等を用いて LED 光源 30 から出射された光を集光する。

[0097] (4) LED 光源 30 を読取ライン TL へ近づける。

[0098] (5) 結像レンズ 22 の F 値を小さくする。なお、F 値は、焦点距離／レンズ口径である。

[0099] (6) LED 光源 30 から出射させる光のうち、読み取りに寄与しない光を、鏡を用いて反射させて、読取ライン TL へ照射する。

[0100] 上記した (1) から (6) は、それぞれ以下の課題が存在する。

[0101] 上記 (1) の課題

LED 素子 34 から出射させる光量を増やすには、発光効率が高い LED

素子 3 4 を使用するか又は L E D 素子 3 4 へ供給する電流を増やす方法があり得る。例えば、青色 L E D チップと蛍光体を組み合わせた白色 L E D の発光効率の理論限界値が 2 6 0 ルーメン毎ワットから 3 0 0 ルーメン毎ワットであり、これに対して既に 2 0 0 ルーメン毎ワットから超える L E D が開発されており、発光効率としては限界に近くなっている。

[0102] また、発光効率が高い L E D は、発光効率に比例して最大発光光量が増加するのではなく、比較的小さい発光光量の領域において発光効率を高めており、必ずしも全光束が増えて照度が高くなるわけではない。

[0103] 一般に、発光効率が高い L E D は高価であり、発光効率が高い L E D の使用は大きなコストアップになる。また、発光光量を増やす際に供給される電流の増加が L E D の発熱を助長し、十分な冷却をせずに L E D を使用した場合に発光効率が落ちるという課題も存在する。更に、発熱した L E D の冷却にコストがかかるという課題も存在する。

[0104] 上記（２）の課題

L E D 素子 3 4 の数を増やし、L E D 素子 3 4 の数に比例して読取ライン T L における照明光の照度が高められる可能性があるが、全ての L E D 素子 3 4 の発熱量の総量も比例して増える。そうすると、上記（１）と同様に冷却にコストがかかるという課題が存在する。

[0105] また、L E D 素子 3 4 の数を増やした場合であっても、L E D 光源 3 0 を読取装置 1 0 の内部に配置することができなければならないが、例えば、２倍の発光光量の増加を目的として L E D 素子 3 4 の数を２倍とする場合に、L E D 光源 3 0 を読取装置 1 0 の内部に配置することが難しくなる懸念がある。

[0106] 上記（３）の課題

集光レンズを用いて L E D 光源 3 0 から出射された光を読取ライン T L に集光する方法は、一般的であり、汎用される。印刷物 P の幅が 6 0 0 ミリメートル以上 1 2 0 0 ミリメートル以下といった大型の印刷物 P を読取対象とする場合、上記の幅の全長にわたって照明光の大きなムラを発生させずに、

照明光の印刷物 P への照射は難しい。

[0107] 集光レンズ等を使って、できるだけ多くの LED 光源 30 からの光を集光する場合、集光レンズの開口数を相対的に大きくする必要がある。また、読取ライン TL における照明光の照度を相対的に高くするには、レンズの焦点距離を相対的に短くし、相対的に狭い範囲に光を集める必要がある。

[0108] 上記の条件を満たす集光レンズとして、非球面のコンデンサーレンズ及びロッドレンズ等が実用化されているが、幅が 600 ミリメートル以上 1200 ミリメートル以下といった大型の印刷物 P を照明するには、印刷物 P の幅と同等の長さを有する集光レンズが必要である。このような長尺のレンズは、レンズの製作精度及びレンズの取付精度が課題である。

[0109] 上記（４）の課題

LED 光源 30 が複数の LED 素子 34 を具備する LED アレイの場合、個々の LED 素子 34 のから出射される光は、LED 素子 34 の正面で最も強く、斜め方向に行くに従い弱くなる。LED 光源 30 を読取ライン TL へ近づける場合は、この個々の LED 素子 34 の出射分布に起因して、読取ライン TL における照度ムラが相対的に大きくなる。

[0110] 上記（５）の課題

図 1 に示す結像レンズ 22 の絞りを開き、F 値を $(1/2)^{1/2}$ 倍として、イメージセンサの電荷蓄積量を同等にすることは可能であるが、結像レンズ 22 の絞りを開いた結果、焦点深度が相対的に浅くなったり、収差が大きくなったりし得る。印刷物 P 等を高解像度で読み取る場合は好ましい方法ではない。

[0111] 上記（６）の課題

鏡を用いて光を反射させる場合、鏡面の角度及び鏡の位置がずれると、反射させた光が照明する位置のずれが生じ得る。そこで、高精度に鏡を支持する必要がある。

[0112] 本実施形態に記載の読取装置 10 に具備される照明装置 14 は、上記（６）の方法に基づき、鏡として、透明度が高いアクリル樹脂製の板状部材を用

いて導光板 3 2 を作成し、導光板 3 2 の全反射を用いて効率よく光を反射させて印刷物 P を照明する。

[0113] [目的]

導光板 3 2 を使用して、読取対象物である印刷物 P へ L E D 光源 3 0 の拡散光が照明光として用いられ、かつ、読取ライン T L に対して基準板 5 0 の出し入れを行う読取装置 1 0 へ適用される照明装置 1 4 において、読取ライン T L から規定の距離を離して配置され、かつ、全反射が使用される効率がよい照明光の利用を実現する導光板 3 2 の構成及び全反射への影響が抑制される導光板 3 2 の固定方法を提供する。

[0114] [照明装置の詳細な説明]

図 4 は図 1 に示す照明装置の構成例を示す模式図である。図 4 の紙面を貫く方向は、L E D 光源 3 0 の幅方向であり、導光板 3 2 の幅方向である。

[0115] 図 4 には、光源として、L E D 素子 3 4 などの点光源を具備する L E D 光源 3 0 を例示する。照明装置 1 4 に適用される光源は、線光源でもよいし、比較的小さい発光面を有する拡散光源でもよいし、比較的小さい発光面を有する拡散光源を二次元状に配置した光源でもよい。比較的小さいとは、導光板 3 2 の幅方向について、導光板 3 2 の光が入射する面である第 1 面 3 3 と同等であるか又は導光板 3 2 の第 1 面 3 3 よりも小さいことを意味する。

[0116] 照明装置 1 4 について印刷物 P における照明対象領域 A 1 が規定され、L E D 光源 3 0 と照明対象領域 A 1 との距離が規定される。導光板 3 2 は、L E D 光源 3 0 と照明対象領域 A 1 との間に配置される。導光板 3 2 は、入射された光の少なくとも一部を全反射する反射面 3 2 A を有する。

[0117] 図 4 には、光線追跡を用いて計算された光線を模式的に図示する。なお、同図には、光線を見やすくすることを目的として、光線の密度を低くして、導光板 3 2 を介して L E D 光源 3 0 から照明対象領域 A 1 へ照射される光を表す光線のうち、代表的な光線を図示する。

[0118] なお、図 4 に示す導光板 3 2 の光線追跡を用いて計算された光線の模式図は、導光板 3 2 の長さ方向に沿う断面線を適用した任意の断面における光線

が模式的に図示されている。

[0119] 図4に示す導光板32は、アクリル樹脂製であり、屈折率は1.49である。導光板32の長さ方向の全長Bは40ミリメートルとし、導光板32の厚み方向の全長Wは4.0ミリメートルとし得る。

[0120] また、LED光源30の出射面35から照明対象領域A1までの距離Lは48.75ミリメートルとし、LED光源30の出射面から導光板32の第1面33までの距離は2.25ミリメートルとし、導光板32の出射面35から照明対象領域A1までの距離L₀は2.25ミリメートルとし得る。LED光源30の出射面35から照明対象領域A1までの距離LはLED光源30の出射面35から照明対象領域A1までの最短距離を適用し得る。導光板32の出射面35から照明対象領域A1までの距離L₀についても同様である。

[0121] 図4に示す光線の計算例では、導光板32の反射面32Aにおいて反射をせずにLED光源30から読取ラインTLへ到達した光R_aが存在する。また、導光板32の反射面32Aにおいて1回反射をする光R_b及び導光板32の反射面32Aにおいて2回反射をする光R_cが読取ラインTLへ到達する。

[0122] また、導光板32の反射面32Aにおいて2回反射をする光のうち、反射面32Aへの入射角が相対的に大きい光R_aは、導光板32の出射面35の端のぎりぎりを通り、照明対象領域A1における読取ラインTLから離れた位置へ到達する。

[0123] ここで、反射面32Aへの入射角は、反射面32Aの法線と光とのなす角である。図4では、反射面32Aへの入射角の図示を省略する。反射面32Aへの入射角は符号 θ を用いて図7に図示する。

[0124] 図4に示す計算例と比べて光線密度をわずかに高くして計算する場合、次の光の存在が把握できる。図4に示す光R_aよりもLED光源30から出射される角度が大きい光が、導光板32の出射面35の端のぎりぎりで3回目の反射を起こし、読取ラインTLを照射する。

[0125] 図5は図4に示す光線密度を高くした場合の模式図である。図5は、図4

に示す計算例と比べて光線密度を高くして、光の連続的な分布を把握し得る図とした。図5において、導光板32の出射面35から出射された光が濃淡を有する段に見える理由は、以下のとおりである。導光板32の内部において1回から5回の反射をして出射された光と、導光板32の内部において反射せずに出射された光とが同じ経路を通過する場合は、光が相対的に濃く表示される。

[0126] 図5において、導光板32の内部において3回の反射をした光線の到達位置を確認したところ、読取ラインTLからわずかに離れた位置に到達している。照明対象領域A1を導光板32の側へ1ミリメートル移動させて照明対象領域A1を導光板32へ近づけた場合、導光板32の内部において3回反射をした光線は読取ラインTLへ到達する。

[0127] 図6は導光板の出射光を拡散板へ入射させる例の模式図である。導光板32を用いる照明の構成例として、照明光の照明対象領域A1を狭い範囲に絞る照明が挙げられる。例えば、紙などの印刷物に対して反射照明光を照射し、イメージセンサの読取素子の配置方向と直交する方向は狭い範囲を読み取る場合に適用される。図6に示す照明装置14Aは、照明光の照明対象領域A1を狭い範囲に絞る照明に適用し得る。

[0128] 導光板32を用いる照明の他の構成例として、比較的均一な光量分布を有する拡散照明が挙げられる。図6に示す照明装置14Aは、LED光源30から出射される光を導光板32において0回から数回の反射をさせ、出射面35の全幅について均一な光量分布を有する光を生成し、出射面35の近接位置へ配置される拡散板37を介して拡散光を出射する。

[0129] 照明装置14Aは、透明基材が用いられる印刷物へ透過照明光を照射し、イメージセンサを用いて印刷物の透過光を読み取る際のバックライト照明として機能する。また、照明装置14Aは、エリアセンサが用いられる拡散照明として使用し得る。

[0130] 導光板32を設計する際に、図4から図6に示す精密な光線追跡を繰り返す手法を採用し得るが、導光板32の寸法、配置及び導光板32を支持する

位置について、簡単な方法を用いて、相対的に多くの全反射光を利用できる適切な数値を導出し得る。以下に、相対的に多くの全反射光を利用できる適切な数値を導出し得る導光板 32 の構成例について詳細に説明する。

[0131] [導光板の配置例]

図 7 は 1 導光板の配置例を示す模式図である。図 7 は、光線の軌跡の近似解を示す。光線の軌跡の近似解とは、屈折率 n_1 と屈折率 n_2 の媒体中を進む光の光路長は屈折率に比例するというものを利用するもので、 θ が大きい場合に、LED 光源 30 の出射面から導光板 32 の第 1 面 33 までの距離と、導光板 32 の出射面 35 から照明対象領域 A1 までの距離とを、空気の屈折率 n_1 と導光板 32 の屈折率 n_2 との比 n_2/n_1 だけ長く作図するか、導光板 32 の第 1 面 33 と導光板 32 の出射面 35 までの距離とを屈折率の比 n_1/n_2 だけ短く作図することで、導光板 32 の反射面 32A の反射位置 32B の位置を近似で求めることができるものである。図 8 は導光板の第 1 面への入射角及び反射面への入射角の説明図である。図 8 は、図 7 と異なり、屈折の法則に基づく、光線の軌跡の厳密解を示す。なお、図 7 及び図 8 における紙面を貫く方向は導光板 32 の幅方向である。

[0132] 図 7 には、複数の LED 素子 34 のうち任意の 1 つに着目し、1 つの LED 素子 34 に対応する幅方向の長さを有する導光板 32 について、長さ方向のサイズ、長さ方向における配置を規定する例を示す。

[0133] 図 7 に示す符号 L は、LED 光源 30 の出射面から照明対象領域 A1 までの最短距離である。図 7 では、LED 素子 34 の出射面の中心から読取ライン TL までの最短距離として、符号 L が示す長さを図示する。なお、図 7 では照明対象領域 A1 の図示を省略する。図 8 及び図 9 についても同様である。

[0134] 符号 B は、導光板 32 の長さ方向の全長であり、符号 L_0 は、導光板 32 の出射面 35 から照明対象領域 A1 までの最短距離である。図 7 では、導光板 32 の出射面 35 の中心から読取ライン TL までの最短距離として、符号 L_0 が示す長さを図示する。

[0135] 導光板 3 2 の周囲の屈折率を n_1 とし、導光板 3 2 の屈折率を n_2 とする。

屈折率 n_1 は空気の屈折率である 1 を適用し得る。導光板 3 2 の材料がアクリル樹脂の場合、導光板 3 2 の屈折率 n_2 は 1.49 を適用し得る。

[0136] 導光板 3 2 の臨界角 θ_t は、 $\theta_t = \arcsin(n_1/n_2)$ と表される。

なお、 $\arcsin$ は $\sin$ の逆関数である。導光板 3 2 の第 1 面 3 3 への入射角を θ_i とし、導光板 3 2 の反射面 3 2 A への入射角を θ とする。反射面 3 2 A への入射角 θ は、臨界角 θ_t 以上である。第 1 面 3 3 への入射角 θ_i は、第 1 面 3 3 の法線と第 1 面 3 3 へ入射する光とのなす角である。ここで、角度の単位には、 $^\circ$ が適用される。角度の単位は必要に応じて付することとする。

[0137] 反射面 3 2 A への入射角 θ が $\theta^\circ = 90^\circ - \arcsin\{(n_1/n_2) \times \sin \theta_i\}$ の場合、導光板 3 2 へ入射した光が 1 回の反射をして LED 素子 3 4 の光軸方向へ進む距離は $W \times \tan \theta$ と表される。なお、近似解として LED 光源 3 0 の出射面から照明対象領域 A 1 までを、全て導光板 3 2 の屈折率媒体として換算した。

[0138] 導光板 3 2 の最大反射回数 C_m は、 $C_m = \text{INT}[\{B + (L - B) \times (n_2/n_1)\} / (W \times \tan \theta_t)]$ と表される。なお、上記の式における INT は、数値の小数点以下を切り捨て、数値を整数化する関数を示す。

[0139] 導光板 3 2 の反射回数 C として、最大反射回数 C_m 以下の反射回数 C を規定すると、導光板 3 2 の第 1 面 3 3 への最大入射角を $\theta_{i_{\max}}$ が決められる。最大入射角 $\theta_{i_{\max}}$ は、式 1 を用いて表される。なお、式 1 における $\arctan$ は $\tan$ の逆関数である。なお、実施形態に記載の最大反射回数 C_m 以下は最大反射回数以下の一例である。

$$\theta_{i_{\max}} = \arctan[\{B + (L - B) \times (n_2/n_1)\} / (C \times W)] \quad \cdots \text{式 1}$$

[0140] 導光板 3 2 において C 回の反射をし、最後の反射である C 回目の反射位置が導光板 3 2 の長さ方向の端である出射面 3 5 となる場合において、出射面 3 5 から読取ライン TL までの距離を表す指標値 L_t は、 $L_t = \{(1/2)$

$\times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{imax}$ である。

[0141] すなわち、導光板 32 の出射面 35 から照明対象領域 A1 までの距離 L_e は、指標値 L_t 以下であり、かつ、LED 光源 30 から導光板 32 の第 1 面 33 までの距離もまた、指標値 L_t 以下である。よって、導光板 32 の長さ方向の全長 B は、LED 光源 30 の出射面から照明対象領域 A1 までの距離 L 及び指標値 L_t を用いて、 $L - 2 \times L_t \leq B$ と表される。 $L - 2 \times L_t \leq B$ は、導光板 32 の厚み方向の全長 W、導光板の周囲の屈折率 n_1 、導光板の屈折率 n_2 及び最大入射角 θ_{imax} を用いて変形すると、式 2 として表される。

$$L - (n_1/n_2) \times W / \tan \theta_{imax} \leq B \cdots \text{式 2}$$

[0142] 最大反射回数 C_m 以下の反射回数 C を規定し、式 1 を用いて最大入射角 θ_{imax} をする。最大入射角 θ_{imax} を導出した際に、導光板 32 の長さ方向の全長 B が式 2 を満たさない場合は、導光板 32 の長さ方向の全長 B 及び導光板 32 の厚さ方向の全長 W 等の導光板 32 のサイズを変更するか、反射回数 C を変更する。

[0143] 上記した計算方法は、最大入射角 θ_{imax} が相対的に小さい条件における近似式であるが、上記の計算結果を用いて導光板 32 の寸法及び配置について概略の設計が可能であり、概略の設計の後に正確に反射位置を計算して導光板 32 の設計を確定し得る。

[0144] [導光板の支持位置の例]

全反射を利用する導光板 32 を固定する際に、反射面 32A の反対側の面を外部から支持する場合は、支持位置に密着させた支持部材の屈折率に応じて全反射が起こらない可能性があり、導光板 32 の出射光量の低下が懸念される。

[0145] さらに、導光板 32 の支持位置が導光板 32 の幅方向に離散的に設定されている場合は、支持位置の離散的な配置に起因して導光板 32 の局所的な出射光量の低下が生じ、照明対象領域 A1 において照度分布の不均一が生じる。

[0146] 導光板 32 を用いて LED 光源 30 から出射される光を効率よく利用する

照明装置 1 4 では、照明効率の低下を抑制し、かつ、照度分布の不均一を抑制し得る導光板 3 2 の支持方法が必要である。特に、反射回数が 1 回又は 2 回程度の条件で導光板 3 2 が使用される場合、反射回数ごとの光量は照度への寄与が相対的に大きくなり、反射に対する影響を抑制し得る導光板 3 2 の支持方法の提示は有用である。

[0147] 以下に、好ましい導光板 3 2 の支持方法について、主として、図 7 及び図 9 を用いて説明する。図 7 には反射回数が 1 回の場合の光を模式的に図示する。図 9 には反射回数が 1 回の場合及び反射回数が 2 回以上の場合の光を模式的に図示する。図 9 には、実線を用いて反射回数が 1 回及び 2 回の光線を図示し、点線を用いて反射回数が 3 回の場合の光を図示し、破線を用いて反射回数が 4 回及び 5 回の場合の光を図示する。

[0148] 図 7 及び図 9 において、検討を容易にすることを意図して、導光板 3 2 の屈折率 n_2 を用いて導光板 3 2 の長さ方向の全長 B を $1/n_2$ 倍に縮小し、近似解として、導光板 3 2 の第 1 面 3 3 及び出射面 3 5 における光線がほぼ直進する状態を図示することが可能である。

[0149] 導光板 3 2 の長さ方向の全長 B を $1/n_2$ 倍に縮小する場合、導光板 3 2 の実際の長さは、図示の例の n_2 倍となる。また、LED 光源 3 0 から読取ライン TL までの実際の距離も、導光板 3 2 の長さ方向の全長 B の分は n_2 倍となる。なお、図 7 及び図 9 では、導光板 3 2 の第 1 面 3 3 及び出射面 3 5 における光がほぼ直進する状態を模式的に図示している。

[0150] 図 7 には、導光板 3 2 の内部において反射回数が 1 回の光が、読取ライン TL へ到達する状態を示す。図 7 に示す例では、導光板 3 2 から照明対象領域 A 1 までの距離 L を相対的に大きくする構成であり、導光板 3 2 の出射面 3 5 が照明対象領域 A 1 から相対的に離れており、読取ライン TL へ到達する反射回数が 2 回以上の光は存在しない。

[0151] 図 7 において、導光板 3 2 の内部における光の反射位置 3 2 B は図示のとおりであり、導光板 3 2 を固定する際に、反射位置 3 2 B に対応する導光板 3 2 の外側面 3 2 C の反射対応位置 3 2 D を避けて導光板 3 2 が支持される

。

[0152] 図9には、導光板32の出射面35から照明対象領域A1までの距離Lを相対的に狭くできる場合の構成を図示する。同図において実線を用いて図示する導光板32Eは、反射回数が1回から5回までの光が読取ラインTLへ到達する。また、破線を用いて図示する導光板32Fは、反射回数が1回から3回までの光が読取ラインTLへ到達する。

[0153] いずれの場合においても、支持位置32G、支持位置32H及び支持位置32Iは非反射位置に対応する外側面の位置であり、支持位置32G、支持位置32H及び支持位置32Iに対応する反射面32Aの位置は、反射位置32Bとは異なる非反射位置である。そこで、導光板32を固定する際に、支持位置32G、支持位置32H及び支持位置32Iを支持すればよい。

[0154] 具体的には、反射回数が1回の場合、導光板32を固定する際に、反射位置32Bと導光板の出射面35の側の端部との間の位置である支持位置32Hが支持される。

[0155] 反射回数が2回以上の場合、導光板32を固定する際に、隣り合う反射位置32Bの間の距離が最も長い非反射位置に対応する支持位置32Hが支持される。

[0156] 反射回数が2回以上の場合、導光板32を固定する際に、隣り合う反射位置32Bの間の距離よりも、出射面35に最も近い反射位置32Bと出射面35との間の距離が長い場合に、出射面35に最も近い反射位置32Bと出射面35との間の非反射位置に対応する支持位置32Iが支持される。

[0157] 反射回数が2回以上の場合、導光板32を固定する際に、光の密度が相対的に小さい非反射位置が支持される。例えば、隣り合う反射位置32Bの間の距離を D_i とする。 i は1以上の整数であり、全ての反射位置32Bの数以下の整数である。

[0158] 隣り合う反射位置32Bごとの入射角 θ の平均値 θ_a を算出し、 $D_i \times \cos \theta_a$ を算出する。出射面35に最も近い反射位置32Bと出射面35との間の距離 D_1 とし、出射面35に最も近い反射位置32Bの入射角を θ_1 とし、

$D_i \times \cos \theta_i$ を算出する。

[0159] $D_i \times \cos \theta_a$ 及び $D_i \times \cos \theta_i$ は光の密度に相当する式であり、 $D_i \times \cos \theta_a$ 及び $D_i \times \cos \theta_i$ のうち最大値となる非反射位置は、相対的に光の密度が相対的に小さい非反射位置に相当する。

[0160] [導光板の具体例]

[導光板から出射された光を読取ラインへ到達させる場合]

LED光源30から照明対象領域A1までの距離Lが50ミリメートルであり、導光板32の厚み方向の全長Wが10ミリメートルの場合を考える。

LED光源30から照明対象領域A1までの距離Lが50ミリメートルの場合、現実的な導光板32の長さ方向の全長Bは40.8ミリメートル以上50メートル未満である。

[0161] 導光板32の周囲が空気であり、導光板32の材料がアクリル樹脂の場合、屈折率 n_1 は1であり、屈折率 n_2 は1.49であり、臨界角 θ_t は42.2°となる。上記の条件を適用して算出される導光板32の最大反射回数 C_m は5回である。

[0162] 反射回数が相対的に多い光は、光源としてLED素子34が使用される場合に光源から斜め方向に出射される光の強度が低い。反射回数が相対的に多い光は、単位角度あたりの光量で見ると元々の光量が相対的に少なく、読取ラインTLへ到達する光の全体に対する割合が相対的に少ない。

[0163] よって、反射回数が相対的に多い場合は、光の反射位置32Bの中間位置を導光板32の支持位置32Gとし、支持位置32Gにおいて支持部材が導光板32へ密着して発生する反射の阻害に起因する照明光のムラの発生を抑制し得る。更に、支持部材のサイズを相対的に小さくして、照明光のムラに対する支持部材の影響を抑制し得る。

[0164] 導光板32の長さ方向の全長Bが、式2を用いて算出される導光板32の長さ方向の全長Bの最大値よりも短い場合、利用できる反射回数が減少する。最大反射回数 C_m を表す数式を用いて、反射を何回まで利用できるかを計算し得る。

[0165] 〔拡散板を用いて導光板から出射された光を拡散させる場合〕

透過照明として照明光を利用する場合は、図6に示す拡散板37を備え、バックライトを生成する照明装置14Aが適用される。拡散板37を具備しない場合、導光板32の出射面35における図1に示す結像レンズ22の開口数の範囲内において表面に微小な凹凸を形成し、導光板32の出射面35に拡散性を付与し得る。これにより、照明光のムラを低減し得る。導光板32の出射面35における微小な凹凸の非形成領域は平滑面とし、かつ、透明とし得る。なお、実施形態に記載の拡散板37は拡散部材の一例である。

[0166] 導光板32の出射面35において、LED素子34と読取ラインTLとを結んだ線から離れた位置を通過する光のうち反射回数が多い光は、出射面35に対してより斜めに出射する。この光は、LED素子34と読取ラインTLとを結んだ線から離れた位置から印刷物Pを構成するインクへ照射され、インクの成分を用いて拡散され、結像レンズ22の開口数の範囲へ拡散する成分を生成し、照明光として機能する。

[0167] 導光板32の出射面35に微小な凹凸を形成する場合、微小な凹凸の非形成領域に断面形状が三角形の突起を形成し、出射面35から出射される光を読取ラインTLへ向けて屈折させてもよい。

[0168] 〔導光板の取付誤差について〕

導光板32の固定位置が、導光板32の長さ方向について平行にずれるシフト誤差が存在する場合、導光板32の反射位置32Bのずれが生じ得る。LED光源30と読取ラインTLとを結んだ線に対して垂直方向に導光板32がずれると、読取ラインTLに対して導光板32のずれ量の2倍の距離のだけ、光の到達位置がずれる。そこで、導光板32の取付誤差の許容範囲及び固定位置の設定の関係が規定される。

[0169] 〔導光板の変形例〕

図10は断面形状が六角形の場合の導光板の断面図である。同図に示す照明装置14Bは、図4等に示す導光板32に代わり導光板320を備える。導光板320は、光が入射する面である第1面322及び出射面324を備

える。第1面322及び出射面324は、互いに平行な平面である。

[0170] 導光板320は、第1面322と出射面324との間に、第1反射面326、第2反射面328、第3反射面330及び第4反射面332を備える。第1反射面326と第2反射面328とは連続面を構成し、かつ、第3反射面330と第4反射面332とは連続面を構成する。

[0171] 第1反射面326及び第2反射面328から構成される反射面と、第3反射面330及び第4反射面332から構成される反射面とは、互いに対向する。すなわち、導光板320は、第1面322から出射面324に向けて、互いに対向する非平行の反射面を備え、互いに対向する2つの反射面の間の距離が広がる構造を有する。換言すると、導光板320は、2つの台形の一方の下底と他方の上底とを接続させた断面形状を有する。

[0172] 導光板320は、第1面322から入射した光であり、第1反射面326等の反射面において反射せずに出射面324から出射される光と、第1反射面326等の反射面において反射した光とを、照明対象領域A1へ照射し得る。

[0173] 導光板320は、第1面322から入射した光であり、第1反射面326等の反射面において反射せずに出射面324から出射される光のみを出射させる場合と比較して、5倍に近い光量を出射し得る。また、導光板320は、第1面322から出射面324に向けて、互いに対向する2つの反射面の間の距離が広がる構造を採用し、出射面324から照明対象領域A1までの距離 L_1 を相対的に長くし得る。

[0174] 図10には、第1面322から出射面324に向けて、互いに対向する2つの反射面の間の距離が二段階に広がる導光板320を図示したが、導光板320は反射面の間の距離が多段階に広がる構成を適用してもよいし、連続的に広がる構成を適用してもよい。

[0175] [基準板移動装置の詳細な説明]

図11は基準板移動装置の概略構成を示す斜視図である。同図には、図1に示す読取装置10から基準板移動装置52を抜き出して図示した。ここで

は、図 1 を参照した説明と重複する説明を適宜省略する。

[0176] 図 1 1 において、基準板 5 0 の近傍に図示する矢印線は、基準板 5 0 の移動方向を示す。駆動アーム 6 2 の近傍に図示する矢印線は、駆動アーム 6 2 の揺動方向を示す。駆動力伝達軸 6 4 の近傍に図示する矢印線は、駆動力伝達軸 6 4 の回転方向を示す。

[0177] 図 1 2 は基準板の待機状態を示す模式図である。図 1 2 は図 1 1 に示す A 方向の矢視図である。図 1 3 から図 1 5 についても同様である。なお、図 1 2 から図 1 5 では、図 1 1 に示すモータ 5 6 等の基準板移動装置 5 2 の構成要素の図示を省略する。

[0178] 図 1 2 に示す基準板 5 0 の待機状態は、画像受信装置 1 2 を用いて印刷物 P の読み取りが実施される状態である。なお、実施形態に記載の基準板 5 0 の待機状態における基準板 5 0 の位置は、基準部材を読取位置から退避させる退避位置の一例である。

[0179] 図 1 3 は基準板が読取開始位置へ達した状態を示す模式図である。図 1 3 には、基準板 5 0 の短手方向における一方の端がイメージセンサの読取位置へ到達した状態を示す。照明装置 1 4 は、基準板 5 0 が読取開始位置へ到達するまでに、照明光の照射を開始し、LED 素子 3 4 が平衡温度に達して発光量を安定させるようにする。また、画像受信装置 1 2 は、基準板 5 0 が読取開始位置へ到達したタイミングにおいて、基準板 5 0 の読み取りを開始する。

[0180] 図 1 4 は基準板が読取中央位置へ達した状態を示す模式図である。図 1 4 には、基準板 5 0 の短手方向における中央位置が画像受信装置 1 2 の読取位置へ到達した状態を示す。照明装置 1 4 は、基準板 5 0 が読取中央位置へ達したタイミングにおいて照明光の照射を継続する。画像受信装置 1 2 は、基準板 5 0 が読取中央位置へ達したタイミングにおいて基準板 5 0 の読み取りを継続する。

[0181] 図 1 5 は基準板が読取終了位置へ達した状態を示す模式図である。図 1 5 には、基準板 5 0 の短手方向における他方の端がイメージセンサの読取位置

へ到達した状態を示す。照明装置 14 は、基準板 50 が読取終了位置へ到達した以降に照明光の照射を終了し得る。また、画像受信装置 12 は、基準板 50 が読取終了位置へ到達した以降に基準板 50 の読み取りを終了し得る。

[0182] 図 16 は基準板ブラケットの斜視図である。図 17 は基準板ブラケットの側面図である。基準板ブラケット 70 は、基準板固定部 70A、ガイドピン取付部 70B 及び折り曲げ部 70C を備える。図 16 に示す基準板ブラケット 70 は、金属板等の板部材の 3 辺を直角に折り曲げて製作し得る。

[0183] 基準板固定部 70A は、基準板 50 が固定される。基準板固定部 70A への基準板 50 の固定は、接着剤等を用いる接着を適用してもよいし、ネジを用いるねじ止めを適用してもよい。基準板固定部 70A を白色に塗装して、基準板固定部 70A を基準板 50 として利用してもよい。

[0184] ガイドピン取付部 70B は、第 1 ガイドピン 68 及び第 2 ガイドピン 74 が取り付けられる。第 1 ガイドピン 68 が第 1 ガイド溝 66 へ挿入され、かつ、第 2 ガイドピン 74 が第 1 ガイド溝 66 と第 2 ガイド溝 72 へ挿入される。これにより、基準板ブラケット 70 は、ガイド溝ブラケット 60 に対して揺動可能に支持される。

[0185] 折り曲げ部 70C は、基準板ブラケット 70 の長手方向における剛性を向上させ、基準板ブラケット 70 の長手方向におけるたわみを抑制する機能を有する。図 16 及び図 17 には、基準板固定部 70A に対して垂直に曲げられた折り曲げ部 70C を図示したが、基準板固定部 70A に対する折り曲げ部 70C の角度は 90° 未満でもよいし、90° を超えていてもよい。

[0186] 基準板 50 の長手方向の長さは、イメージセンサ 20 が読み取り可能な長さ以上であり、基準板 50 の長手方向の長さが 450 ミリメートルの場合、基準板ブラケット 70 の長手方向の長さは 470 ミリメートルとし得る。

[0187] 基準板 50 の短手方向の長さは、基準板 50 を移動させる際の導光板 32 等との接触を回避する観点から規定される。また、基準板 50 の短手方向の長さは、イメージセンサ 20 の読取解像度及び読取周期を加味して規定してもよい。基準板 50 の短手方向の長さが 14 ミリメートルの場合、基準板ブ

ラケット 70 の短手方向の長さを 17 ミリメートルとしてもよい。

[0188] 基準板 50 の厚みは、基準板 50 を製作する際の加工条件に基づき規定し得る。基準板 50 の厚みは、0.2 ミリメートルとしてもよい。基準板ブラケット 70 は、高さ方向の長さを 5 ミリメートルとしてもよい。基準板ブラケット 70 の高さ方向の長さは、基準板ブラケット 70 のたわみが抑制され、かつ、揺動の際に導光板 32 と接触しないという観点に基づき規定し得る。

[0189] 例えば、折り曲げ部 70C の上端が導光板 32 の下端と最も接近する状態において、折り曲げ部 70C の上端と導光板 32 の下端との距離は 1.5 ミリメートル以上とすれば、折り曲げ部 70C の上端と導光板 32 の下端との接触を回避し得る。

[0190] また、図 14 に示す基準板 50 が読取中央位置へ達した状態において、基準板ブラケット 70 の下端と導光板 32 の下端との距離を 8 ミリメートル以上とすれば、基準板ブラケット 70 を揺動させる際の折り曲げ部 70C の上端と導光板 32 の下端との接触を回避し得る。すなわち、導光板 32 の出射面 35 から照明対象領域 A1 までの距離 L_1 は、基準板 50 を支持する基準板ブラケット 70 のサイズに応じて規定し得る。

[0191] なお、上記した基準板 50 の長手方向及び基準板ブラケット 70 の長手方向は、印刷物 P の幅方向であり、LED 光源 30 の幅方向及び導光板 32 の幅方向に対応する。基準板 50 の短手方向及び基準板ブラケット 70 の短手方向は、印刷物 P の搬送方向に対応する。基準板ブラケット 70 の高さ方向は、基準板 50 の長手方向及び基準板ブラケット 70 の短手方向に直交する方向であり、基準板 50 が支持される面と直交する方向である。

[0192] 実施形態に記載の基準板 50 を支持する基準板ブラケット 70 は、照明対象領域へ進入する部材の一例であり、照明対象領域へ配置される部材の一例である。また、上記した基準板ブラケット 70 のサイズ以上は、部材の最大サイズ以上の一例である。

[0193] [作用効果]

実施形態に係る読取装置 10 は、以下の作用効果を得ることが可能である

。

[0194] [1]

LED光源30と照明光の照明対象領域A1との間に、全反射を利用する導光板32を配置する。導光板32の最大反射回数 C_m 以下の反射回数Cに基づき、導光板32への最大入射角 θ_{imax} が規定される。導光板32の出射面35から照明対象領域A1までの距離 L_o は、導光板32の厚み方向の全長W、導光板の周囲の屈折率 n_1 、導光板の屈折率 n_2 及び導光板32への最大入射角 θ_{imax} を用いて、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1/n_2) \times W \} / \tan \theta_{imax}$ と表される指標値 L_t 以下と規定される。これにより、導光板32の全反射を利用して、LED光源30からの直接光のみの場合に対して、相対的に明るい照明を行う場合に、効率のよい導光板32の配置が規定される。

[0195] [2]

導光板32の長さ方向の全長Bは、LED光源30の出射面から照明対象領域A1までの距離L、導光板32の厚み方向の全長W、導光板の周囲の屈折率 n_1 、導光板の屈折率 n_2 及び導光板32への最大入射角 θ_{imax} を用いて、 $L - (n_1/n_2) \times W / \tan \theta_{imax} \leq B$ と規定される。これにより、効率のよい導光板32の寸法が規定される。

[0196] [3]

導光板32の固定する際の導光板32の支持位置32Gは、導光板32の反射面32Aにおける非反射位置に対応する外側面の位置とされる。これにより、照明光の照明対象領域A1における照度分布への影響が抑制される導光板32を固定する際の支持位置32Gを提示し得る。

[0197] [4]

LED素子34への供給電流を増加させることがなく、LED素子34の消費電力が抑制される。これにより、LED素子34の発熱が抑制され、LED素子34の発熱に起因するLED素子34の発光光量の変化が低減される。

[0198] [5]

照明光の照明対象領域 A 1 において、相対的に高い照度を得られ、イメージセンサ 2 0 の高速読取を実現し得る。

[0199] [照明装置への適用例]

図 1 に示す照明装置 1 4 は、読取装置 1 0 と分離した独立の装置として使用し得る。照明装置 1 4 は、電氣的構成として、図 3 に示すシステム制御部 1 0 0、照明制御部 1 0 4、情報取得部 1 2 0 及びメモリ 1 2 2 を備え得る。照明装置 1 4 の電氣的構成は、コンピュータを用いて実現される。

[0200] [導光板配置決定方向への適用例]

図 1 から図 1 7 を用いて説明した導光板 3 2 の配置及び導光板 3 2 の寸法を決める手順は、導光板配置決定方法として把握し得る。導光板配置決定方法は、上記した導光板 3 2 の配置及び導光板 3 2 の寸法を決める手順に対応する工程が含まれる。

[0201] [実施形態に係る印刷システムの構成例]

 [全体構成]

図 1 8 は実施形態に係る印刷システムの概略構成を示す全体構成図である。印刷システム 4 0 0 は、シングルパス方式の印刷を適用して、基材にカラー画像を印刷するデジタル方式の印刷装置 4 0 6 が具備される。なお、図 1 8 では基材の図示を省略する。基材の一例として、図 1 に示す印刷物 P に使用される媒体が挙げられる。

[0202] 基材は、枚葉紙及び連続紙等の紙媒体、シート状の金属媒体、布帛等の布媒体等を適用し得る。基材は、プラスチックフィルム等の軟包装を適用し得る。基材は単層でもよいし、複数の層を重ね合わせてもよい。基材はロールトゥロールの連続形態でもよいし、規定の長さにカットされた枚葉の形態でもよい。なお、基材は、媒体、メディア、シート、フィルム及び基板等と呼ばれる場合がある。

[0203] 印刷システム 4 0 0 は、基材供給装置 4 0 2、第一中間搬送装置 4 0 4、印刷装置 4 0 6、第二中間搬送装置 4 0 8、測定装置 4 1 0、乾燥装置 4 1 2 及び集積装置 4 1 4 を備える。以下、各部について詳細に説明する。

[0204] 〔基材供給装置〕

基材が連続形態の場合、基材供給装置402は基材が巻かれたロールを収容するロール収容部を備える。基材が枚葉の形態の場合、基材供給装置402は基材が収容されるトレイを備える。基材供給装置402は印刷装置406の印刷制御に対応して基材を第一中間搬送装置404へ供給する。基材供給装置402は、基材の姿勢を補正する補正機構を備え得る。

[0205] 〔第一中間搬送装置〕

第一中間搬送装置404は、基材供給装置402から供給された基材を印刷装置406へ受け渡す。第一中間搬送装置404は、基材の形態に応じた公知の構成を適用し得る。なお、基材供給装置402から第一中間搬送装置404へ向かう矢印線は基材搬送方向を表す。

[0206] 〔印刷装置〕

印刷装置406は、インクジェットヘッド420C、インクジェットヘッド420M、インクジェットヘッド420Y、インクジェットヘッド420K及びインクジェットヘッド420Wを備える。

[0207] インクジェットヘッド420C、インクジェットヘッド420M、インクジェットヘッド420Y、インクジェットヘッド420K及びインクジェットヘッド420Wは、基材搬送方向に沿って上流側から上記の記載の順に配置される。

[0208] インクジェットヘッド420Cはシアンインクを吐出する。インクジェットヘッド420Mはマゼンタインクを吐出する。インクジェットヘッド420Yはイエローインクを吐出する。インクジェットヘッド420Kはブラックインクを吐出する。インクジェットヘッド420Wはホワイトインクを吐出する。

[0209] インクジェットヘッド420C等は、基材幅方向について、基材の全長以上の長さにわたって複数のノズルが配置されるラインヘッドを適用し得る。ラインヘッドの構成例として、複数のヘッドモジュールを繋ぎ合わせた構成が挙げられる。インクジェットヘッド420C等に具備される複数のノズル

はマトリクス配置等の二次元配置が適用される。

[0210] インクジェットヘッド420C等は、吐出圧力を発生させる吐出圧力素子として、圧電素子を備える圧電吐出方式を適用し得る。インクジェットヘッド420C等は、インクの膜沸騰現象を利用してインクを吐出させるサーマル方式を適用し得る。

[0211] 印刷装置406は、シアンインク等のカラーインクを用いて基材へカラー画像を形成する。印刷装置406は、ホワイトインクを用いてカラー画像の背景画像となるホワイト画像を形成する。

[0212] 印刷装置406は印刷ドラム422を備える。印刷ドラム422は円筒形状を有する。印刷ドラム422は周面に基材を支持する基材支持領域を備える。なお、基材支持領域の図示は省略する。

[0213] 印刷ドラム422の回転軸は図示しない駆動機構を介して図示しないモータと接続される。モータを回転させると、印刷ドラム422は矢印線が示す方向へ回転する。印刷ドラム422を回転させると、印刷ドラム422の周面に支持される基材は、印刷ドラム422の回転方向に沿って搬送される。

[0214] 基材支持領域は、複数の吸着穴が形成される。複数の吸着穴は規定のパターンに基づき配置される。複数の吸着穴は図示しない吸着流路と連通する。吸着流路は図示しない吸着ポンプと接続される。吸着ポンプを動作させて複数の吸着穴に発生させた負圧を用いて基材は印刷ドラム422の周面に吸着支持される。

[0215] 印刷装置406における基材の搬送形態は、印刷ドラム422を用いた搬送形態に限定されない。例えば、搬送ベルトを用いた搬送形態及び複数のローラを用いた搬送形態などを適用可能である。

[0216] 〔第二中間搬送装置〕

第二中間搬送装置408は、印刷ドラム422から受け渡された基材を測定装置410へ受け渡す。第二中間搬送装置408は、第一中間搬送装置404と同様の構成を適用し得る。なお、第二中間搬送装置408に示す矢印線は、第二中間搬送装置408における基材搬送方向を表す。

[0217] 〔測定装置〕

測定装置410は、図1等を示す読取装置10を適用し得る。測定装置410は、基材に印刷されるテストパターンを読み取り、テストパターンの読取データに基づき、インクジェットヘッド420C等の吐出異常を検出し得る。

[0218] 測定装置410は、基材に印刷される印刷画像を読み取り、印刷画像の読取データに基づき、印刷画像における欠陥を検出し得る。

[0219] 印刷システム400に具備される測定装置410は、照明対象領域A1において相対的に高い照度を実現し、読取対象物の高速読取を可能とする。これにより、高速印刷が実施される場合において、印刷物の印刷画像及びテストパターン等の高速読取が実施され、読取データに対して画像処理が施され、インクジェットヘッド420C等の吐出異常検出、印刷画像における欠陥検出及び濃度ムラ補正の実施を可能とする。

[0220] 〔乾燥装置〕

乾燥装置412は、印刷済みの基材に対して乾燥処理を施す。乾燥装置412は、ヒータ及びファンを備え、印刷済みの基材に対して温風を吹き付ける構成を適用し得る。乾燥装置412は印刷済みの基材を搬送する乾燥搬送部を備える。印刷済みの基材の搬送形態として、ドラム搬送、ベルト搬送及びローラ搬送など、公知の搬送形態を適用し得る。なお、乾燥装置412に示す矢印線は、乾燥装置412基材搬送方向を示す。

[0221] 〔集積装置〕

集積装置414は、乾燥装置412から受け渡された基材を収容する。基材が連続形態の場合、集積装置414は基材が巻き取られたロールを収容するロール収容部を備える。基材が枚葉の形態の場合、集積装置414は基材が収容されるトレイを備える。

[0222] 〔インクジェット印刷システムの電氣的構成〕

図19は図18に示す印刷システムの電氣的構成を示す機能ブロック図である。印刷システム400は、システム制御部460、搬送制御部462、

印刷制御部４６６、測定制御部４６８、乾燥制御部４７０及び情報取得部４７２を備える。

[0223] システム制御部４６０は、印刷システム４００の全体動作を統括的に制御する。システム制御部４６０は、各種の制御部へ指令信号を送信する。システム制御部４６０は、メモリ４７４へのデータの記憶及びメモリ４７４からのデータの読み出しを制御するメモリコントローラとして機能する。

[0224] システム制御部４６０は、センサ４７６から送信されるセンサ信号を取得し、センサ信号に基づく指令信号を各種の制御部へ送信する。センサ４７６は、印刷システム４００の各部に具備される位置検出センサ及び温度センサ等が含まれる。

[0225] 搬送制御部４６２は、システム制御部４６０から送信される指令信号に基づき、搬送条件を設定し、設定された搬送条件に基づき搬送装置４６４の動作を制御する。図１９に示す搬送装置４６４は、図１８に示す第一中間搬送装置４０４、印刷ドラム４２２及び乾燥装置４１２に具備される乾燥搬送装置が含まれる。また、搬送装置４６４は図１に示す搬送装置１６が含まれる。搬送装置４６４は、基材供給装置４０２及び集積装置４１４が含まれてもよい。

[0226] 印刷制御部４６６は、システム制御部４６０から送信される指令信号に基づき、印刷条件を設定し、設定された印刷条件に基づき印刷装置４０６の動作を制御する。すなわち、印刷制御部４６６は、印刷データに対して、色分解処理、色変換処理、各処理の補正処理及びハーフトーン処理を実施して、色ごとのハーフトーンデータを生成する画像処理部を備える。

[0227] 印刷制御部４６６は、色ごとのハーフトーンデータに基づきインクジェットヘッド４２０Ｃ等へ供給される駆動電圧を生成する駆動電圧生成部を備える。印刷制御部４６６は、インクジェットヘッド４２０Ｃへ駆動電圧を供給する駆動電圧出力部を備える。

[0228] 印刷制御部４６６は、測定装置４１０を用いて得られる測定データに基づき、印刷装置４０６の補正を実施する。印刷システム４００は、印刷制御部

４６６とは別に、測定装置４１０を用いて得られる測定データに基づき、印刷装置４０６の補正を実施する補正処理部を備え得る。

[0229] 測定制御部４６８は、システム制御部４６０から送信される指令信号に基づき、測定条件を設定し、設定された測定条件に基づき測定装置４１０の動作を制御する。図１９に示す測定制御部４６８は、図１に示す読取装置１０の機能を備え得る。

[0230] 乾燥制御部４７０は、システム制御部４６０から送信される指令信号に基づき、メイン乾燥処理の処理条件を設定し、設定された処理条件に基づき乾燥装置４１２の動作を制御する。

[0231] 情報取得部４７２は、印刷システム４００の制御に適用される各種の情報を取得する。システム制御部４６０は、情報取得部４７２を用いて取得した各種の情報に基づき、各種の制御部へ指令信号を送信する。

[0232] メモリ４７４は、印刷システム４００に適用される各種のデータ、パラメータ及びプログラムが記憶され得る。メモリ４７４は、図３に示すメモリ１２２として機能し得る。

[0233] 〔印刷システムに適用される制御装置のハードウェアの構成例〕

図２０は図１８に示す印刷システムに適用される制御装置のハードウェアの構成例を示すブロック図である。印刷システム４００に具備される制御装置５００は、プロセッサ５０２、非一時的な有体物であるコンピュータ可読媒体５０４、通信インターフェース５０６及び入出力インターフェース５０８を備える。

[0234] 制御装置５００は、コンピュータが適用される。コンピュータの形態は、サーバであってもよいし、パーソナルコンピュータであってもよく、ワークステーションであってもよく、また、タブレット端末などであってもよい。

[0235] プロセッサ５０２はＣＰＵ（Central Processing Unit）を含む。プロセッサ５０２はＧＰＵ（Graphics Processing Unit）を含んでもよい。プロセッサ５０２は、バス５１０を介してコンピュータ可読媒体５０４、通信インターフェース５０６及び入出力インターフェース５０８と接続される。入力装

置 5 1 2 及びディスプレイ装置 5 1 4 は入出力インターフェース 5 0 8 を介してバス 5 1 0 に接続される。

[0236] プロセッサ 5 0 2 は、階調補正データの生成に関連する処理を実施する第一プロセッサ、画像形成に関連する処理を実施する第二プロセッサ及び測定に関する処理を実施する第三プロセッサとして機能し得る。

[0237] コンピュータ可読媒体 5 0 4 は、主記憶装置であるメモリ及び補助記憶装置であるストレージを含む。コンピュータ可読媒体 5 0 4 は、半導体メモリ、ハードディスク装置及びソリッドステートドライブ装置等を適用し得る。コンピュータ可読媒体 5 0 4 は、複数のデバイスの任意の組み合わせを適用し得る。

[0238] なお、ハードディスク装置は、英語表記の Hard Disk Drive の省略語である HDD と称され得る。ソリッドステートドライブ装置は、英語表記の Solid State Drive の省略語である SSD と称され得る。

[0239] 制御装置 5 0 0 は、通信インターフェース 5 0 6 を介してネットワークへ接続され、外部装置と通信可能に接続される。ネットワークは、LAN (Local Area Network) 等を適用し得る。なお、ネットワークの図示を省略する。

[0240] コンピュータ可読媒体 5 0 4 は、搬送制御プログラム 5 2 0、印刷制御プログラム 5 2 2、測定制御プログラム 5 2 4 及び乾燥制御プログラム 5 2 6 が記憶される。

[0241] 搬送制御プログラム 5 2 0 は、図 1 9 に示す搬送装置 4 6 4 へ適用される搬送制御に対応する。印刷制御プログラム 5 2 2 は、印刷装置 4 0 6 へ適用される印刷制御に対応する。測定制御プログラム 5 2 4 は、測定装置 4 1 0 へ適用される測定制御に対応する。乾燥制御プログラム 5 2 6 は、乾燥装置 4 1 2 へ適用される乾燥制御に対応する。

[0242] コンピュータ可読媒体 5 0 4 へ記憶される各種のプログラムは、1 つ以上の命令が含まれる。コンピュータ可読媒体 5 0 4 は、各種のデータ及び各種のパラメータ等が記憶される。なお、図 1 9 に示すメモリ 4 7 4 は、図 2 0 に示すコンピュータ可読媒体 5 0 4 に含まれる。

- [0243] 印刷システム400は、プロセッサ502がコンピュータ可読媒体504へ記憶される各種のプログラムを実行し、印刷システム400における各種の機能を実現する。なお、プログラムという用語はソフトウェアという用語と同義である。
- [0244] 制御装置500は、通信インターフェース506を介して外部装置とのデータ通信を実施する。通信インターフェース506は、USB (Universal Serial Bus) などの各種の規格を適用し得る。通信インターフェース506の通信形態は、有線通信及び無線通信のいずれを適用してもよい。
- [0245] 制御装置500は、入出力インターフェース508を介して、入力装置512及びディスプレイ装置514が接続される。入力装置512はキーボード及びマウス等の入力デバイスが適用される。ディスプレイ装置514は、制御装置500に適用される各種の情報が表示される。
- [0246] ディスプレイ装置514は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ及びプロジェクタ等を適用し得る。ディスプレイ装置514は、複数のデバイスの任意の組み合わせを適用し得る。なお、有機ELディスプレイのELは、Electro-Luminescenceの省略語である。
- [0247] ここで、プロセッサ502のハードウェア的な構造例として、CPU、GPU、PLD (Programmable Logic Device) 及びASIC (Application Specific Integrated Circuit) が挙げられる。CPUは、プログラムを実行して各種の機能部として作用する汎用的なプロセッサである。GPUは、画像処理に特化したプロセッサである。
- [0248] PLDは、デバイスを製造した後に電気回路の構成を変更可能なプロセッサである。PLDの例として、FPGA (Field Programmable Gate Array) が挙げられる。ASICは、特定の処理を実行させるために専用に設計された専用電気回路を備えるプロセッサである。
- [0249] 1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されていてもよいし、同種又は異種の二つ以上のプロセッサで構成されてもよい。各種のプロセッサの組み合わせの例として、一以上のFPGAと一以上のCPU

との組み合わせ、一以上のFPGAと一以上のGPUとの組み合わせが挙げられる。各種のプロセッサの組み合わせの他の例として、一以上のCPUと一以上のGPUとの組み合わせが挙げられる。

[0250] 1つのプロセッサを用いて、複数の機能部を構成してもよい。1つのプロセッサを用いて、複数の機能部を構成する例として、クライアント又はサーバ等のコンピュータに代表される、SoC (System On a Chip) などの1つ以上のCPUとソフトウェアの組合せを適用して1つのプロセッサを構成し、このプロセッサを複数の機能部として作用させる態様が挙げられる。

[0251] 1つのプロセッサを用いて、複数の機能部を構成する他の例として、1つのICチップを用いて、複数の機能部を含むシステム全体の機能を実現するプロセッサを使用する態様が挙げられる。なお、ICはIntegrated Circuitの省略語である。

[0252] このように、各種の機能部は、ハードウェア的な構造として、上記した各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。更に、上記した各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路 (circuitry) である。

[0253] コンピュータ可読媒体504は、ROM (Read Only Memory) 及びRAM (Random Access Memory) 等の半導体素子を含み得る。コンピュータ可読媒体504は、ハードディスク等の磁気記憶媒体を含み得る。コンピュータ可読媒体504は、複数の種類の記憶媒体を具備し得る。

[0254] 以上説明した本発明の実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜構成要件を変更、追加、又は削除することが可能である。本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当該分野の通常の知識を有するものにより、多くの変形が可能である。

符号の説明

- [0255] 10 読取装置
12 画像受信装置
14 照明装置

- 1 4 A 照明装置
- 1 4 B 照明装置
- 1 6 搬送装置
- 1 8 筐体
- 2 0 イメージセンサ
- 2 2 結像レンズ
- 3 0 L E D光源
- 3 2 導光板
- 3 2 A 反射面
- 3 2 B 反射位置
- 3 2 C 外側面
- 3 2 D 反射対応位置
- 3 2 E 導光板
- 3 2 F 導光板
- 3 2 G 支持位置
- 3 2 H 支持位置
- 3 2 I 支持位置
- 3 3 第1面
- 3 4 L E D素子
- 3 5 出射面
- 3 6 L E D基板
- 3 7 拡散板
- 4 0 上流側搬送ローラ
- 4 2 背景ローラ
- 4 4 下流側搬送ローラ
- 5 0 基準板
- 5 2 基準板移動装置
- 5 4 移動機構

- 5 6 モータ
- 6 0 ガイド溝ブラケット
- 6 2 駆動アーム
- 6 4 駆動力伝達軸
- 6 6 第1ガイド溝
- 6 8 第1ガイドピン
- 7 0 基準板ブラケット
- 7 0 A 基準板固定部
- 7 0 B ガイドピン取付部
- 7 0 C 折り曲げ部
- 7 2 第2ガイド溝
- 7 4 第2ガイドピン
- 1 0 0 システム制御部
- 1 0 2 搬送制御部
- 1 0 4 照明制御部
- 1 0 6 読取制御部
- 1 0 8 基準板移動制御部
- 1 2 0 情報取得部
- 1 2 2 メモリ
- 3 2 0 導光板
- 3 2 2 第1面
- 3 2 4 出射面
- 3 2 6 第1反射面
- 3 2 8 第2反射面
- 3 3 0 第3反射面
- 3 3 2 第4反射面
- 4 0 0 印刷システム
- 4 0 2 基材供給装置

- 4 0 4 第一中間搬送装置
- 4 0 6 印刷装置
- 4 0 8 第二中間搬送装置
- 4 1 0 測定装置
- 4 1 2 乾燥装置
- 4 1 4 集積装置
- 4 2 0 C インクジェットヘッド
- 4 2 0 K インクジェットヘッド
- 4 2 0 M インクジェットヘッド
- 4 2 0 W インクジェットヘッド
- 4 2 0 Y インクジェットヘッド
- 4 2 2 印刷ドラム
- 4 6 0 システム制御部
- 4 6 2 搬送制御部
- 4 6 4 搬送装置
- 4 6 8 測定制御部
- 4 7 0 乾燥制御部
- 4 7 2 情報取得部
- 4 7 4 メモリ
- 4 7 6 センサ
- 5 0 0 制御装置
- 5 0 2 プロセッサ
- 5 0 4 コンピュータ可読媒体
- 5 0 6 通信インターフェース
- 5 0 8 入出力インターフェース
- 5 1 0 バス
- 5 1 2 入力装置
- 5 1 4 ディスプレイ装置

5 2 0 搬送制御プログラム

5 2 2 印刷制御プログラム

5 2 4 測定制御プログラム

5 2 6 乾燥制御プログラム

θ 反射面への入射角

θ_i 第1面への入射角

$\theta_{i\max}$ 最大入射角

B 導光板の長さ方向の全長

L LED光源の出射面から照明対象領域までの最短距離

L_e 導光板の出射面から照明対象領域までの最短距離

L_t 指標値

P 印刷物

R_a 光

R_b 光

R_c 光

R_d 光

TL 読取ライン

W 導光板の厚み方向の全長

n_1 導光板の周囲の屈折率

n_2 導光板の屈折率

請求の範囲

[請求項1]

照明対象領域を照明する光を出射する光源と、

前記光源から出射される光が入射する第1面、前記第1面から入射した光を1回以上の反射させる反射面であり、前記第1面と交差する向きを有する反射面、及び前記第1面と対向し、前記反射面と交差する向きを有する出射面を備える導光板と、

を備え、

前記導光板は、前記第1面から前記出射面へ向く方向が長さ方向として規定され、前記長さ方向と直交する2方向のうち相対的に短い辺の方向が厚み方向として規定され、

前記導光板の厚み方向の全長を W とし、前記導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、前記導光板の屈折率を n_2 とし、前記導光板に入射した光を全反射させる条件から規定される最大反射回数以下の反射回数に応じた前記第1面への最大入射角を $\theta_{i\max}$ とする場合に、前記出射面から前記照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1 / n_2) \times W \} / \tan \theta_{i\max}$ と算出される L_t 以下となる位置に前記導光板が配置される照明装置。

[請求項2]

前記導光板は、前記出射面から前記照明対象領域までの距離が、前記照明対象領域へ進入する部材の最大サイズ以上となる位置又は前記照明対象領域へ配置される部材の最大サイズ以上となる位置に配置される請求項1に記載の照明装置。

[請求項3]

前記導光板の前記長さ方向の全長を B とし、前記光源の出射面から前記照明対象領域までの距離を L とし、前記反射回数を C とする場合に、前記最大入射角 $\theta_{i\max}$ は、 $\theta_{i\max} = \arctan [\{ B + (L - B) \times (n_2 / n_1) \} / (C \times W)]$ とされる請求項1又は2に記載の照明装置。

[請求項4]

前記反射面の臨界角を θ_t とする場合に、前記最大反射回数 C_m は、 $C_m = \text{INT} [\{ B + (L - B) \times (n_2 / n_1) \} / (W \times \tan$

$\theta_t)$] とされ、

前記反射回数 C は、1 以上の整数であり、前記最大反射回数 C_m 以下の整数が規定される請求項 3 に記載の照明装置。

[請求項5] 前記導光板の前記第 1 面への入射角を θ_i とする場合に、前記反射面への入射角 θ° は、 $90^\circ - \arcsin \{ (n_1/n_2) \times \sin \theta_i \}$ とされる請求項 4 に記載の照明装置。

[請求項6] 前記反射面の臨界角 θ_t は、 $\theta_t = \arcsin (n_1/n_2)$ と規定される請求項 4 又は 5 に記載の照明装置。

[請求項7] 前記導光板を固定する際に、前記反射面における光の反射位置と異なる非反射位置が支持される請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の照明装置。

[請求項8] 前記反射回数が 1 回の場合、前記導光板を固定する際に、前記反射位置と前記導光板の前記出射面との間の位置が支持される請求項 7 に記載の照明装置。

[請求項9] 前記反射回数が 2 回以上の場合、前記導光板を固定する際に、隣り合う前記反射位置の間の距離が最も長い前記非反射位置が支持される請求項 7 に記載の照明装置。

[請求項10] 前記反射回数が 2 回以上の場合、前記導光板を固定する際に、隣り合う前記反射位置の間の距離よりも、前記導光板の前記出射面に最も近い前記反射位置と、前記導光板の前記出射面との間の距離が長い場合に、前記導光板の前記出射面に最も近い前記反射位置と前記導光板の前記出射面との間の前記非反射位置が支持される請求項 7 又は 9 に記載の照明装置。

[請求項11] 前記反射回数が 2 回以上の場合、前記導光板を固定する際に、光の密度が小さい位置が支持される請求項 7、9 又は 10 に記載の照明装置。

[請求項12] 前記導光板の前記出射面は、前記導光板の前記出射面から出射させる光の拡散性を有する請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の照明

装置。

[請求項13]

前記導光板の前記出射面は、平滑面であり、

前記導光板の前記出射面と前記照明対象領域との間に、前記導光板の前記出射面から出射させる光を拡散させる拡散部材が配置される請求項1から11のいずれか一項に記載の照明装置。

[請求項14]

照明対象領域を照明する光を出射する光源と、

前記光源から出射される光が入射する第1面、前記第1面から入射した光を1回以上の反射させる反射面であり、前記第1面と交差する向きを有する反射面、及び前記第1面と対向し、前記反射面と交差する向きを有する出射面を備える導光板と、

を備えた照明装置における導光板配置決定方法であって、

前記導光板は、前記第1面から前記出射面へ向く方向が長さ方向として規定され、前記長さ方向と直交する2方向のうち相対的に短い辺の方向が厚み方向として規定され、

前記導光板の厚み方向の全長を W とし、前記導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、前記導光板の屈折率を n_2 とし、前記導光板に入射した光を全反射させる条件から規定される最大反射回数以下の反射回数に応じた前記第1面への最大入射角を θ_{imax} とする場合に、前記出射面から前記照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1 / n_2) \times W \} / \tan \theta_{imax}$ と算出される L_t 以下となる位置に前記導光板の配置を決定する導光板配置決定方法。

[請求項15]

印刷装置と、

前記印刷装置を用いて生成される印刷物を読み取る読取装置と、
を備え、

前記読取装置は、

印刷物の照明対象領域を照明する光を出射する光源と、

前記光源から出射される光が入射する第1面、前記第1面から入射した光を1回以上の反射させる反射面であり、前記第1面と交差する

向きを有する反射面、及び前記第1面と対向し、前記反射面と交差する向きを有する出射面を備える導光板と、

を備え、

前記導光板は、前記第1面から前記出射面へ向く方向が長さ方向として規定され、前記長さ方向と直交する2方向のうち相対的に短い辺の方向が厚み方向として規定され、

前記導光板の厚み方向の全長を W とし、前記導光板の周囲の屈折率を n_1 とし、前記導光板の屈折率を n_2 とし、前記導光板に入射した光を全反射させる条件から規定される最大反射回数以下の反射回数に応じた前記第1面への最大入射角を θ_{imax} とする場合に、前記出射面から前記照明対象領域までの距離が、 $L_t = \{ (1/2) \times (n_1 / n_2) \times W \} / \tan \theta_{imax}$ と算出される L_t 以下となる位置に前記導光板が配置される印刷システム。

[請求項16]

前記読取装置の読取条件を設定する際の基準となる基準部材と、
前記基準部材を支持する支持部材と、

前記読取装置を用いて前記基準部材を読み取る読取位置であり、前記照明対象領域に含まれる読取位置と、前記基準部材を前記読取位置から退避させる退避位置との間を、前記基準部材を移動させる基準部材移動装置と、

を備え、

前記導光板は、前記出射面から前記照明対象領域までの距離が、前記支持部材の最大サイズ以上となる位置に配置される請求項15に記載の印刷システム。

[請求項17]

前記読取装置は、

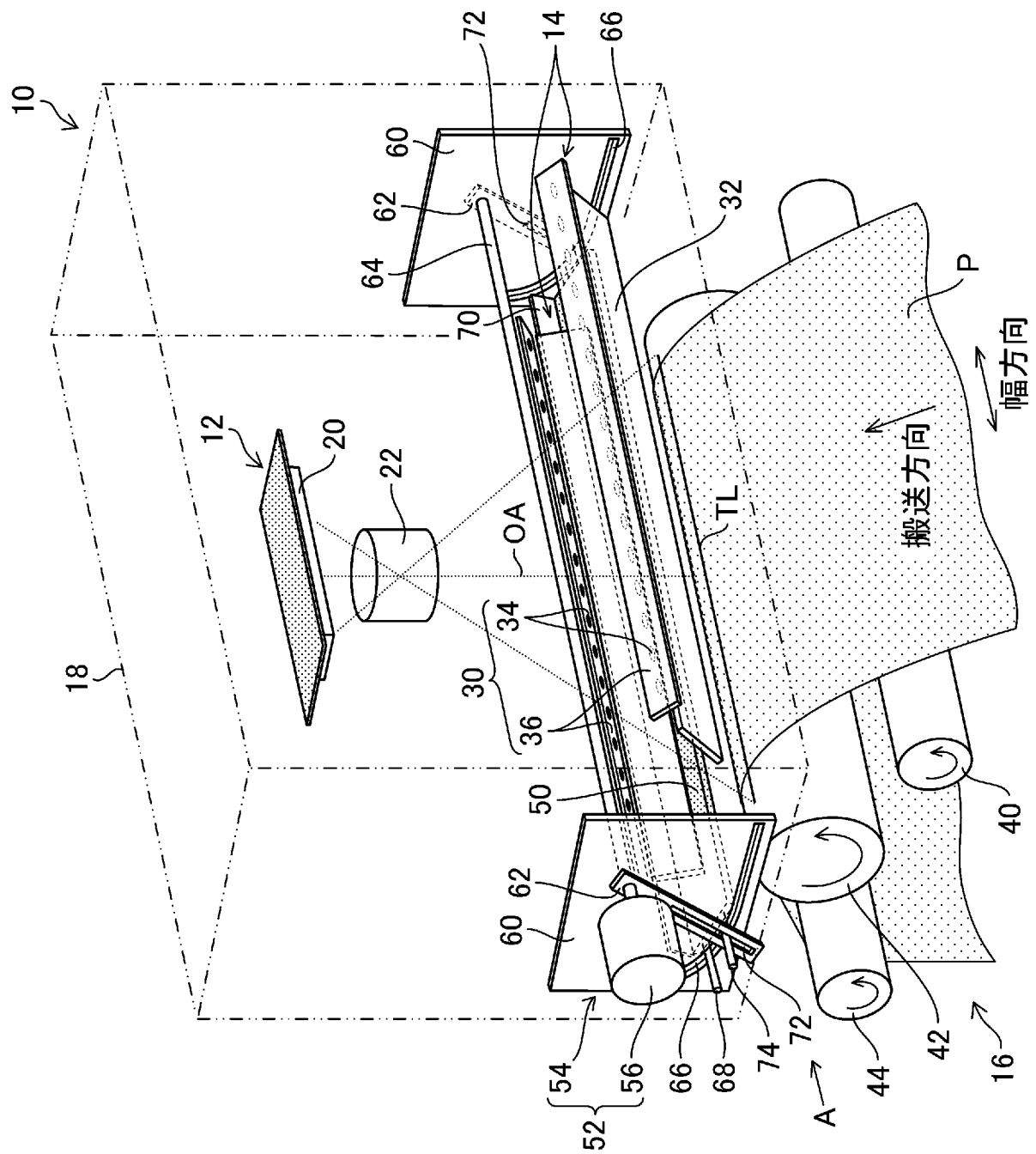
前記印刷物を読み取るイメージセンサと、

前記イメージセンサへ前記印刷物の光学像を結像させる結像レンズと、

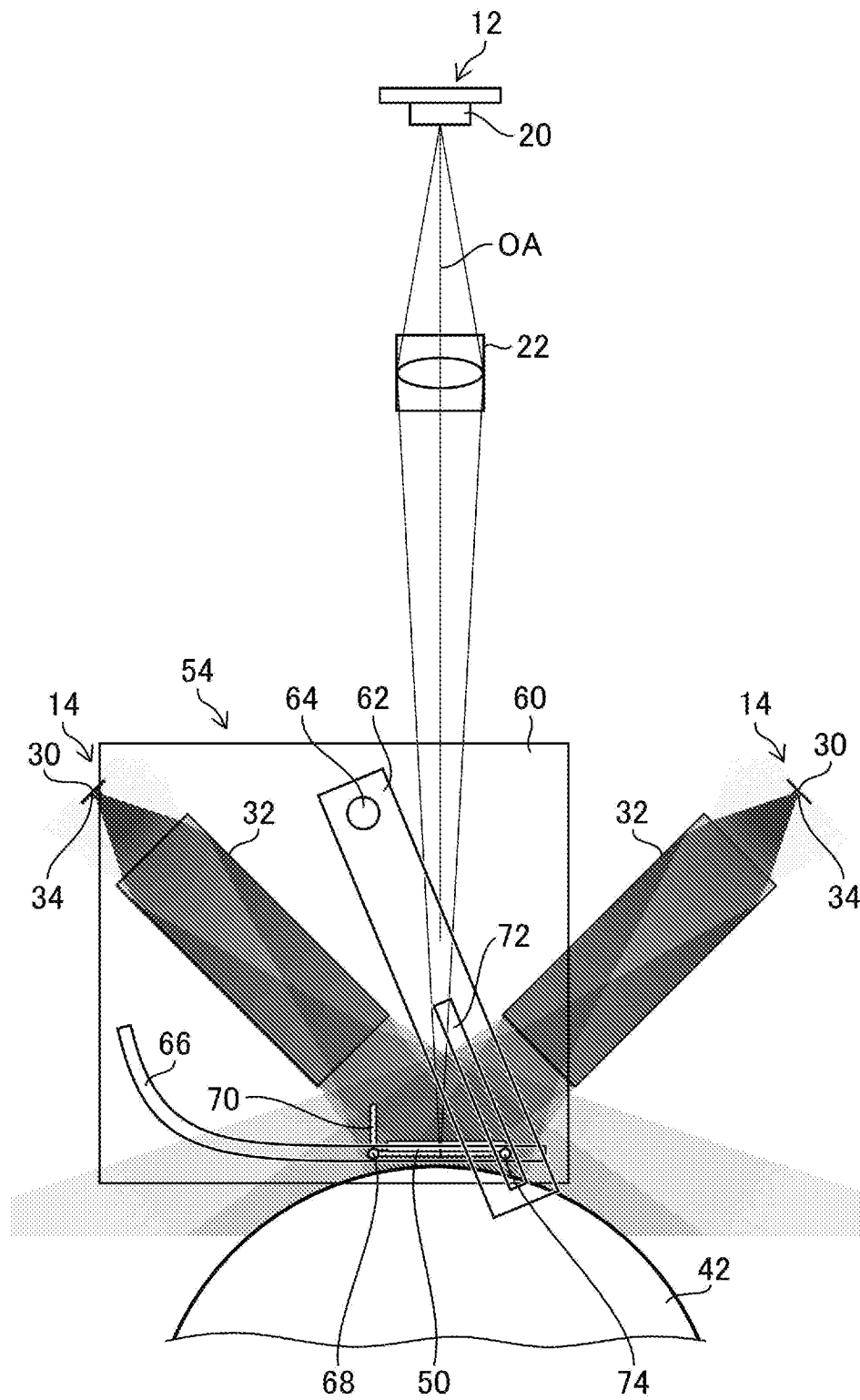
を備え、

前記出射面は、前記結像レンズの開口数に対応する領域に、前記出射面から出射させる光を拡散させる凹凸が形成される請求項 15 又は 16 に記載の印刷システム。

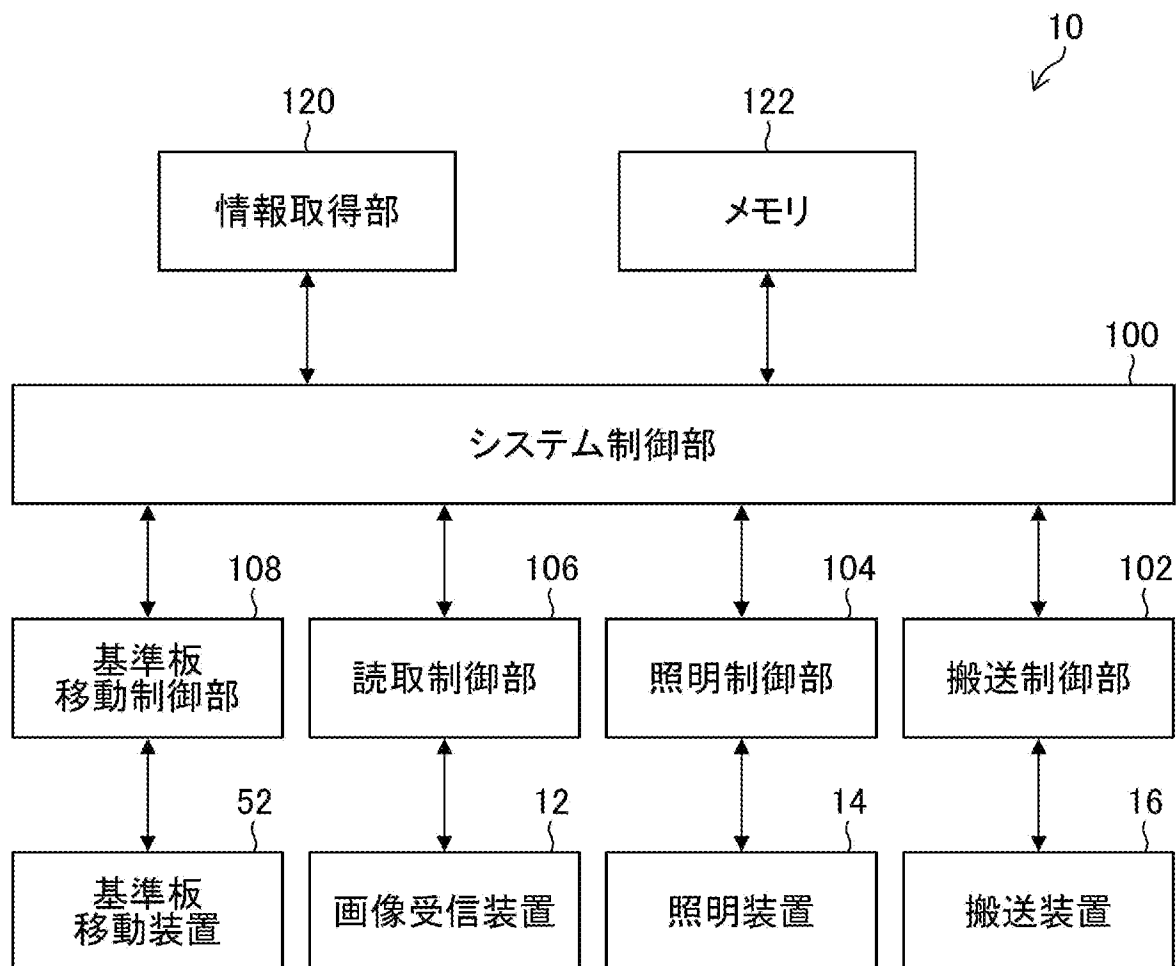
[図1]



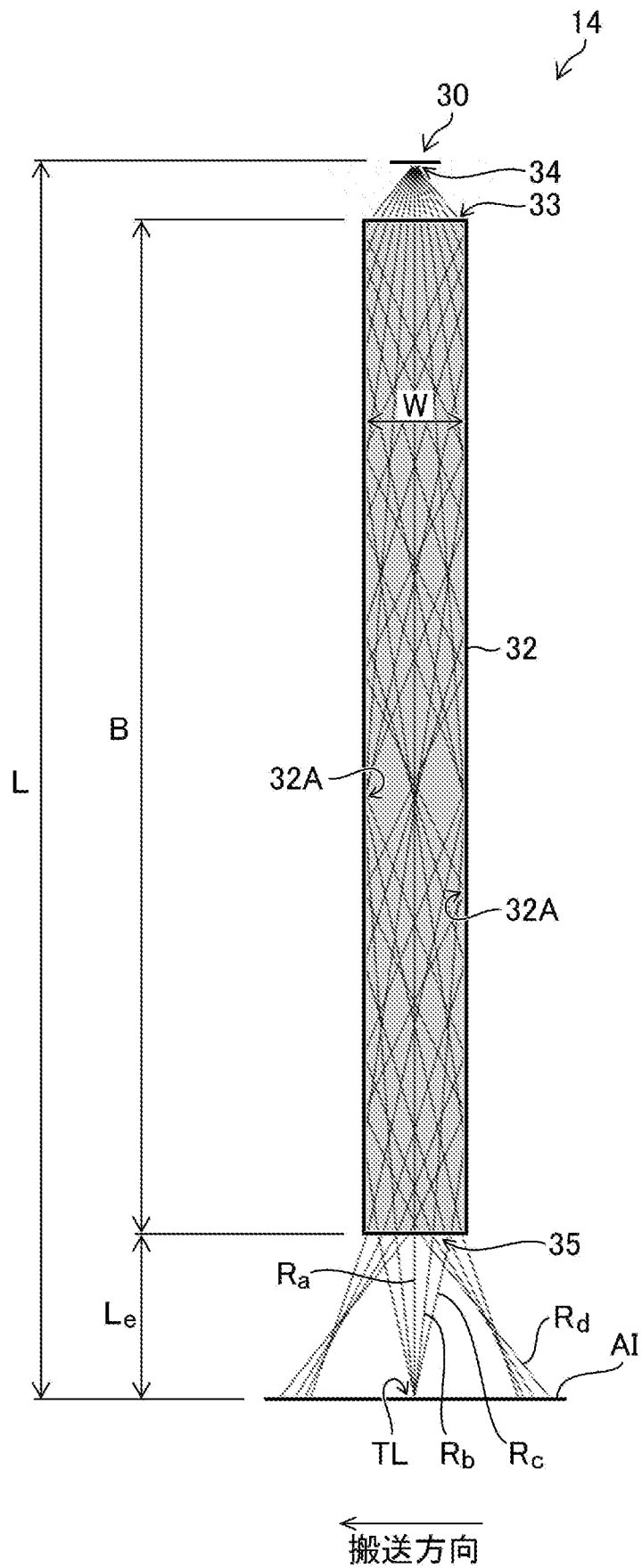
[図2]



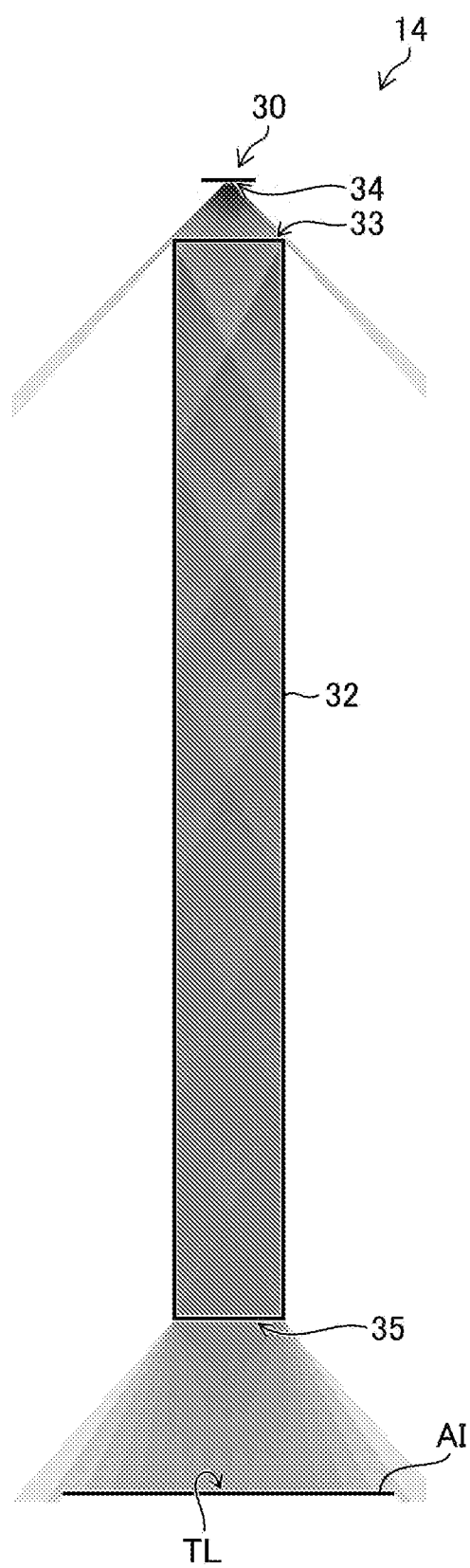
[図3]



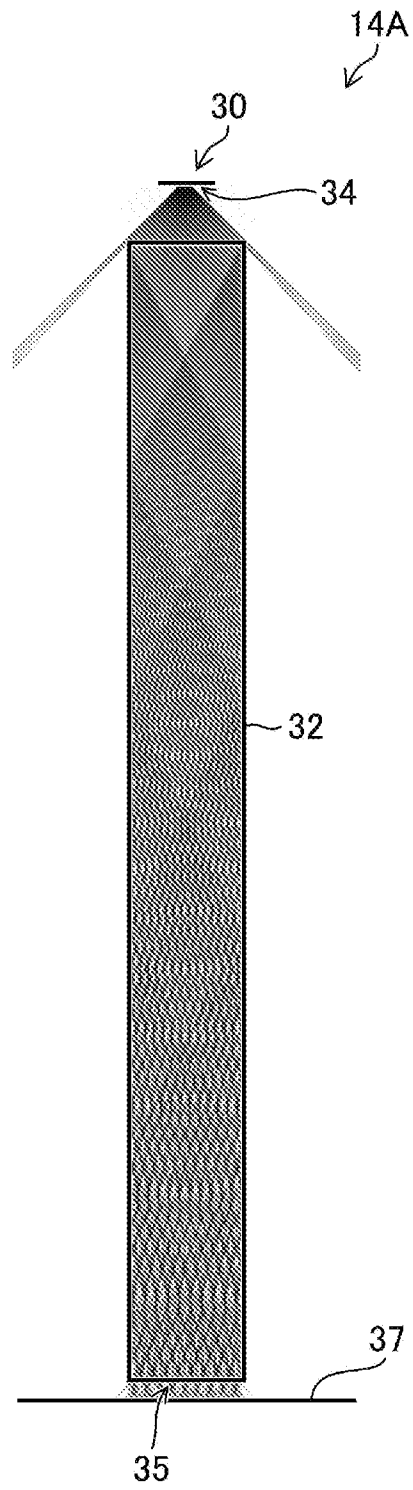
[図4]



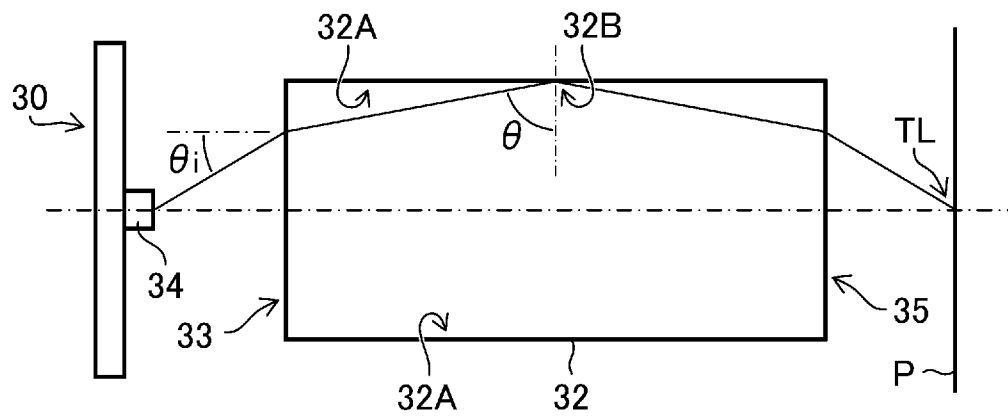
[図5]



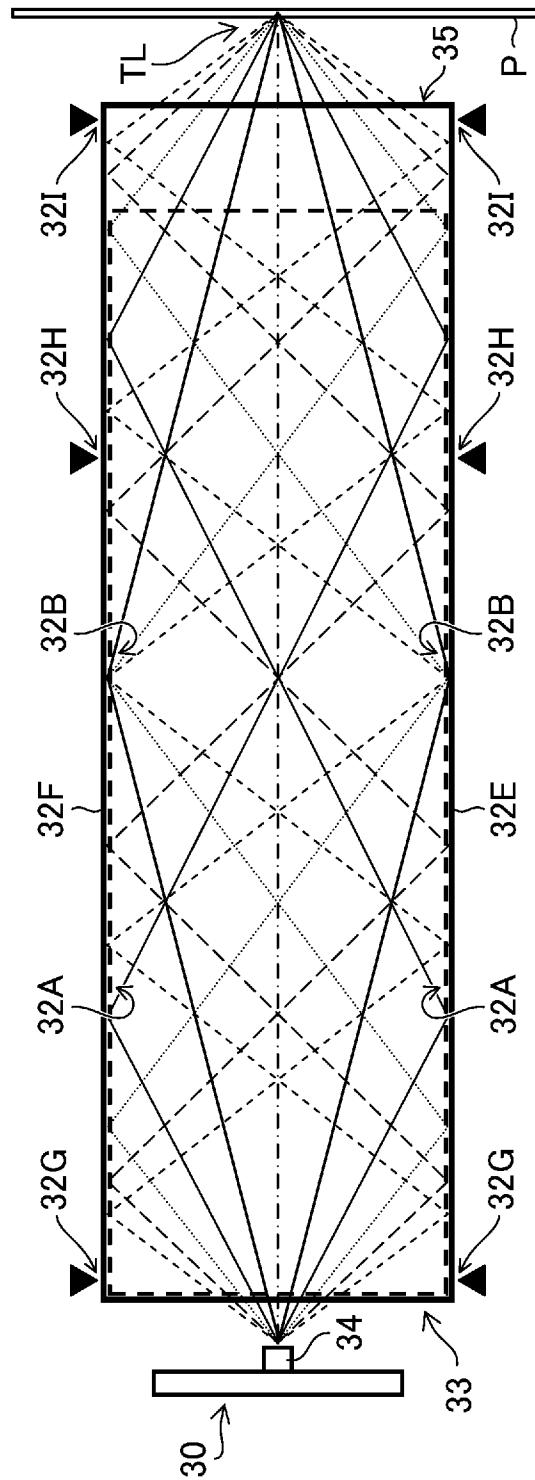
[図6]



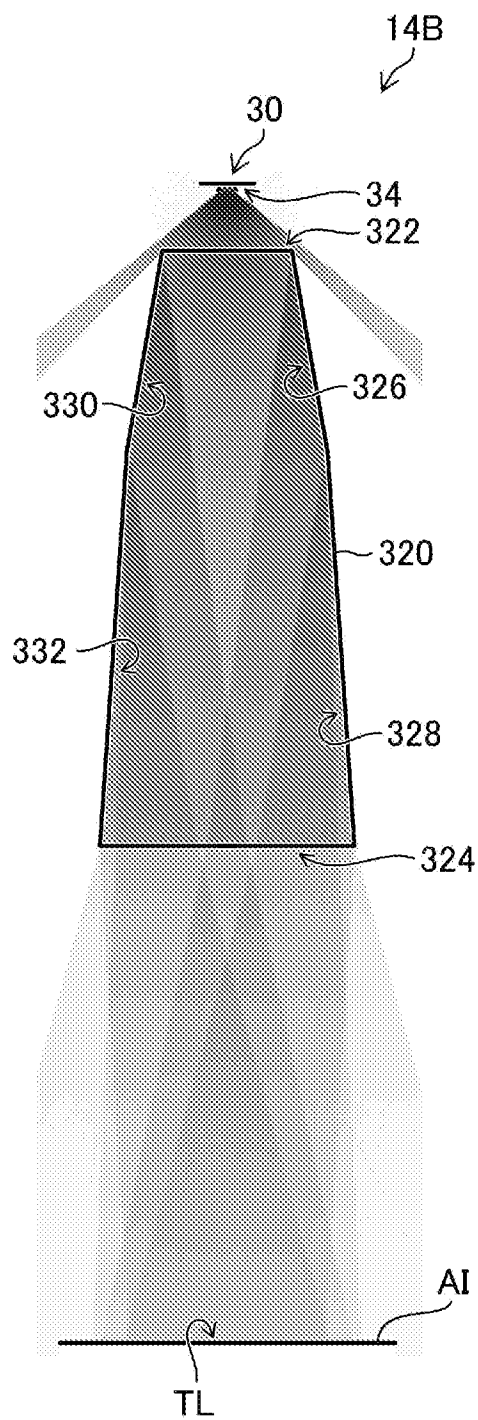
[図8]



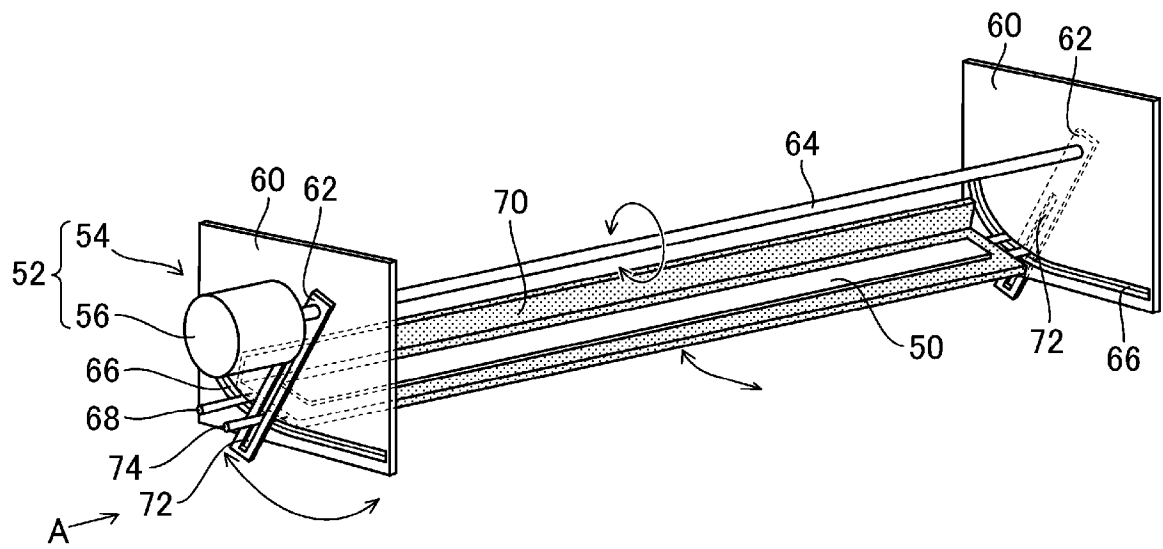
[図9]



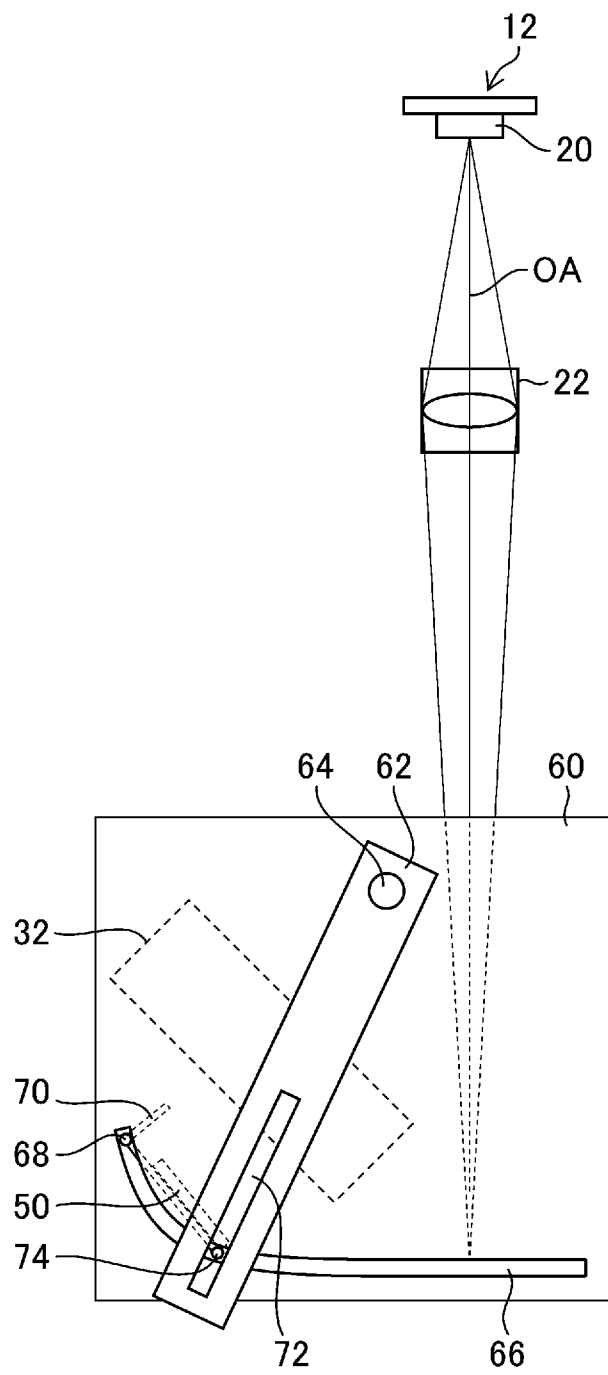
[図10]



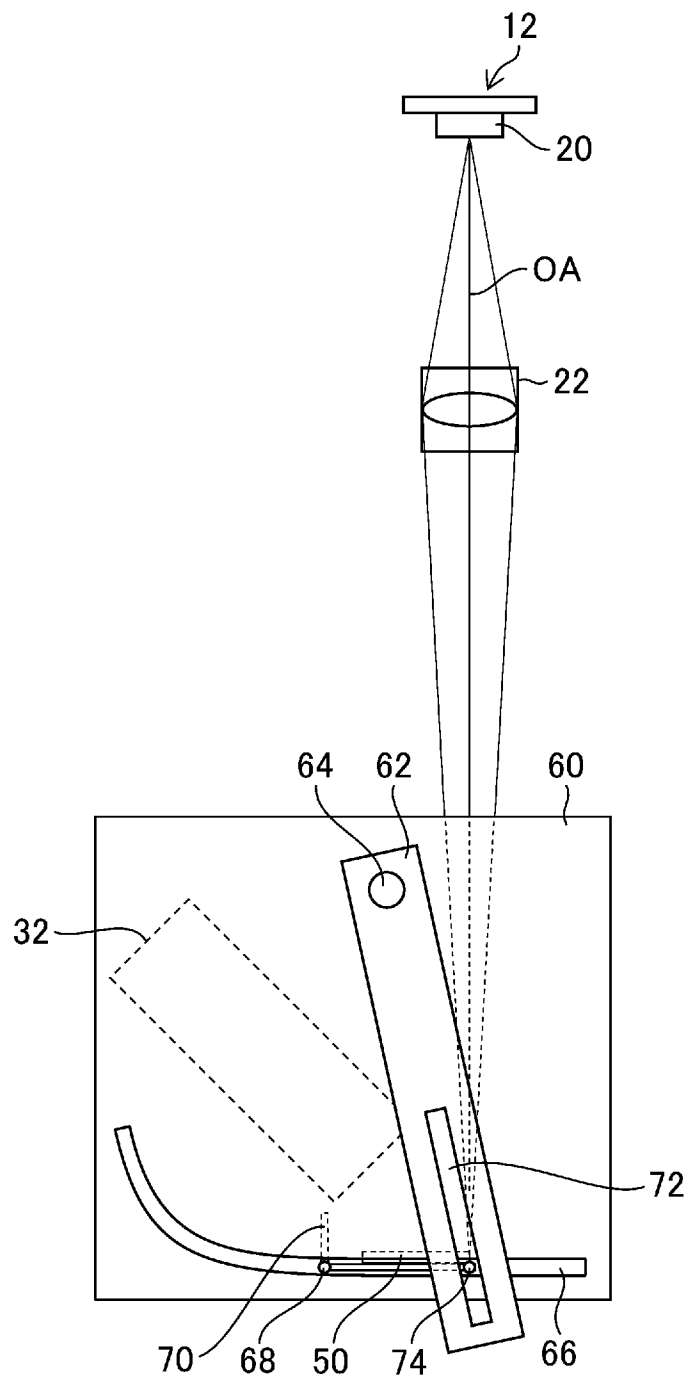
[図11]



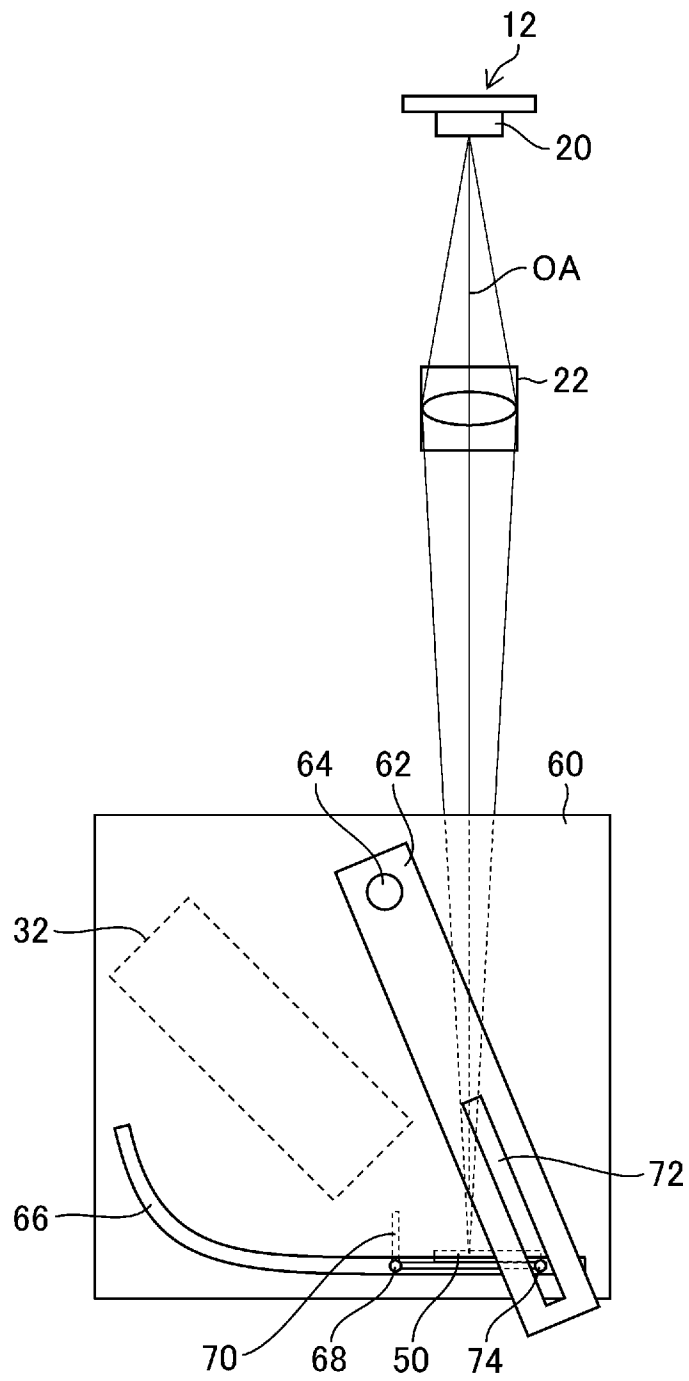
[図12]



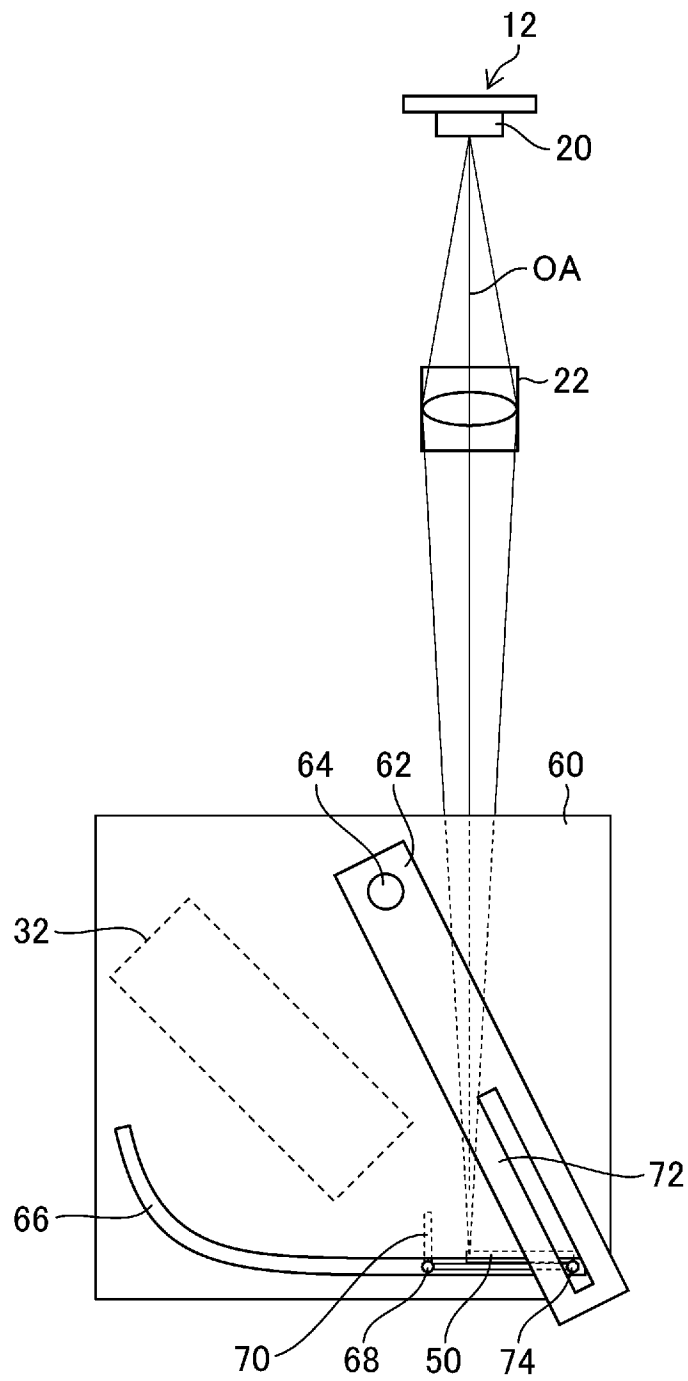
[図13]



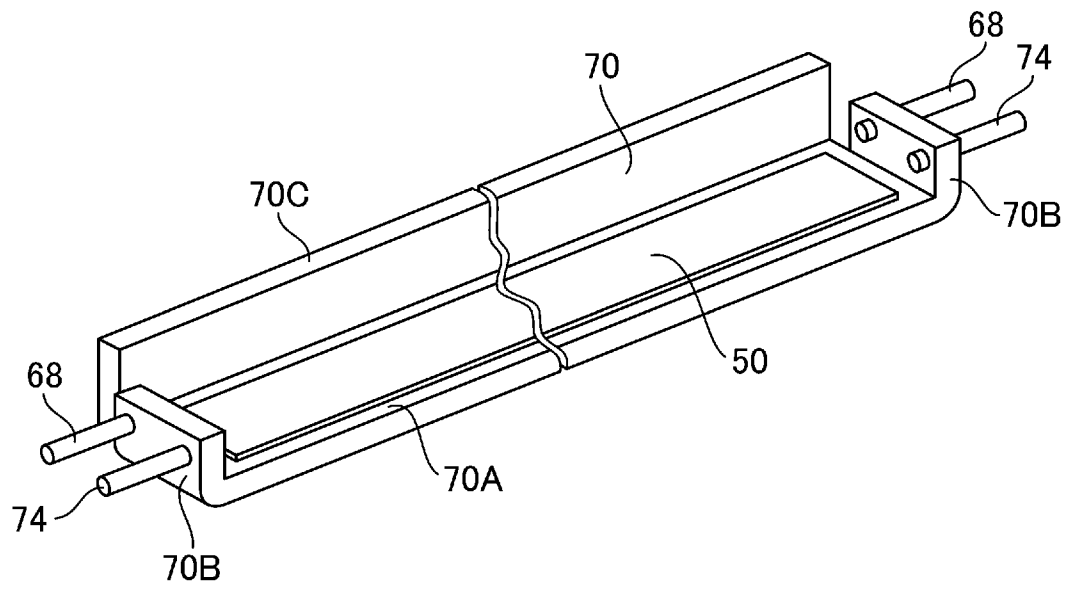
[図14]



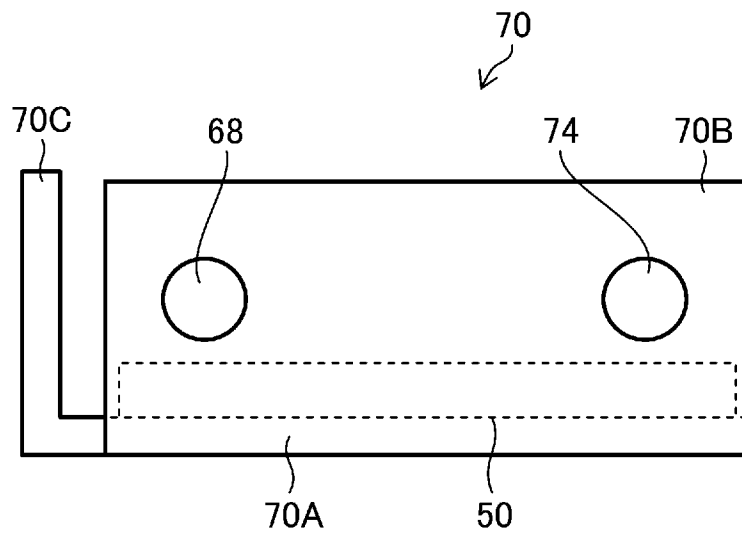
[図15]



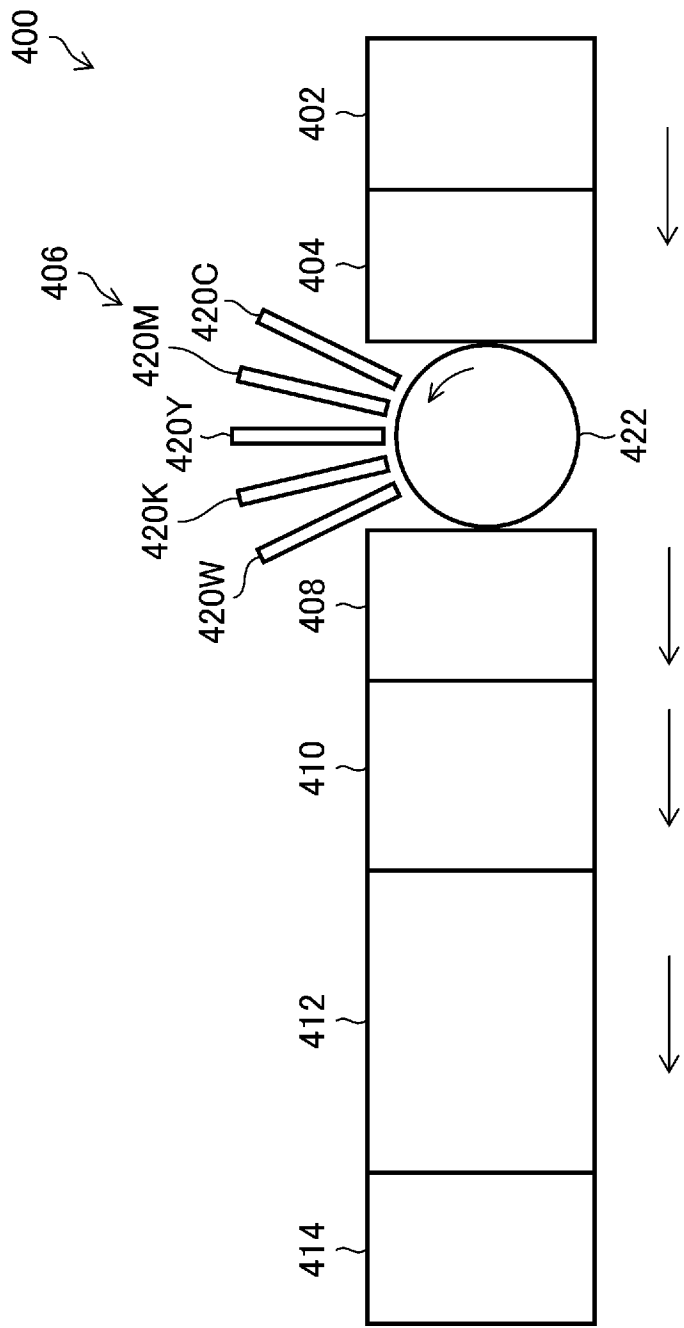
[図16]



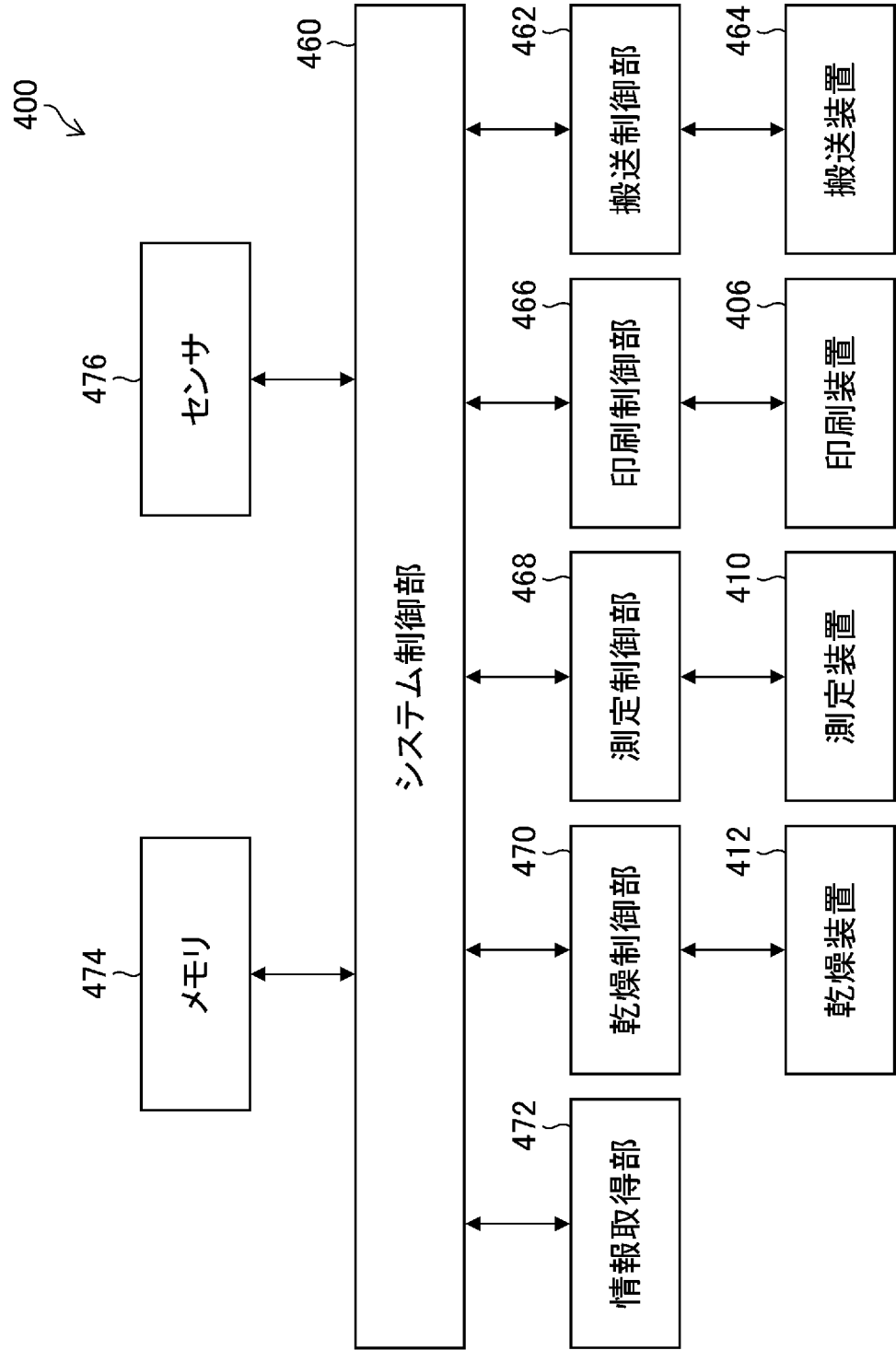
[図17]



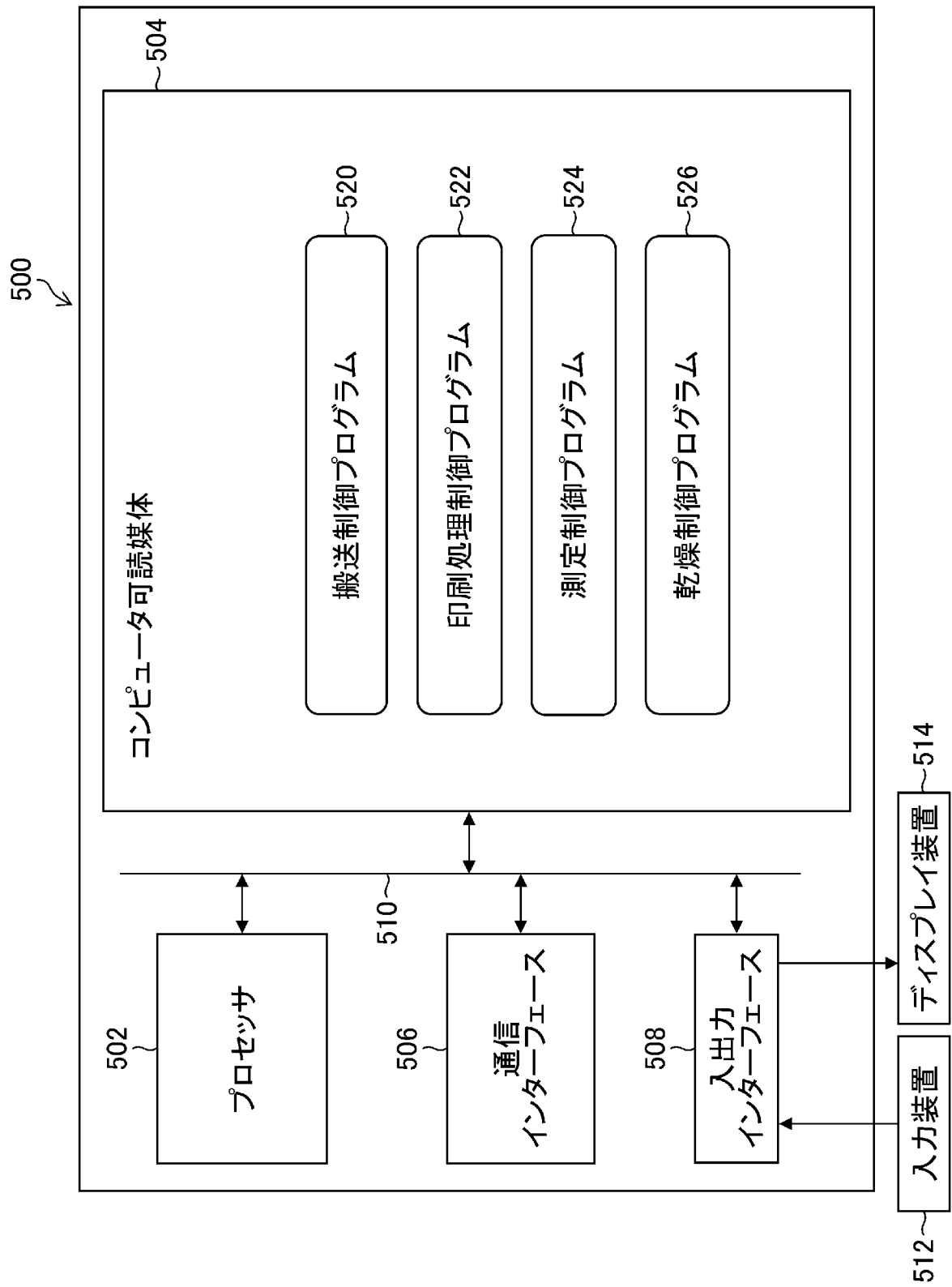
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/039842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F21S 2/00 (2016.01)i; B41J 2/01 (2006.01)i; G06T 1/00 (2006.01)i; H04N 1/04 (2006.01)i; H04N 1/12 (2006.01)i; F21Y 115/10 (2016.01)n FI: F21S2/00 424; B41J2/01 451; G06T1/00 420F; H04N1/04 101; H04N1/12; F21Y115:10 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) F21S2/00; B41J2/01; G06T1/00; H04N1/04; H04N1/12; F21Y115/10 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-17951 A (RICOH CO., LTD.) 19 January 2006 (2006-01-19) paragraphs [0012]-[0043], fig. 5, 7, 9, 11, 13-15, 17</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-67551 A (RICOH CO., LTD.) 09 March 2006 (2006-03-09) paragraphs [0027]-[0032], fig. 5</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2006-17951 A (RICOH CO., LTD.) 19 January 2006 (2006-01-19) paragraphs [0012]-[0043], fig. 5, 7, 9, 11, 13-15, 17	1-17	A	JP 2006-67551 A (RICOH CO., LTD.) 09 March 2006 (2006-03-09) paragraphs [0027]-[0032], fig. 5	1-17
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	JP 2006-17951 A (RICOH CO., LTD.) 19 January 2006 (2006-01-19) paragraphs [0012]-[0043], fig. 5, 7, 9, 11, 13-15, 17	1-17									
A	JP 2006-67551 A (RICOH CO., LTD.) 09 March 2006 (2006-03-09) paragraphs [0027]-[0032], fig. 5	1-17									
☐ 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 26 December 2022		Date of mailing of the international search report 10 January 2023									
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/039842

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2006-17951	A	19 January 2006	US 2006/0007417 A1 paragraphs [0002]-[0492], fig. 21A, 22A, 23A, 24A, 25A, 26A, 27A, 28A	
JP	2006-67551	A	09 March 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F21S 2/00(2016.01)i; B41J 2/01(2006.01)i; G06T 1/00(2006.01)i; H04N 1/04(2006.01)i; H04N 1/12(2006.01)i; F21Y 115/10(2016.01)n FI: F21S2/00 424; B41J2/01 451; G06T1/00 420F; H04N1/04 101; H04N1/12; F21Y115:10											
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）） F21S2/00; B41J2/01; G06T1/00; H04N1/04; H04N1/12; F21Y115/10 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年	
日本国実用新案公報	1922 - 1996年										
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年										
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年										
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年										
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-17951 A（株式会社リコー） 19.01.2006（2006 - 01 - 19） 段落0012-0043, 図5, 7, 9, 11, 13-15, 17</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-67551 A（株式会社リコー） 09.03.2006（2006 - 03 - 09） 段落0027-0032, 図5</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			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	A	JP 2006-17951 A（株式会社リコー） 19.01.2006（2006 - 01 - 19） 段落0012-0043, 図5, 7, 9, 11, 13-15, 17	1-17	A	JP 2006-67551 A（株式会社リコー） 09.03.2006（2006 - 03 - 09） 段落0027-0032, 図5	1-17
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									
A	JP 2006-17951 A（株式会社リコー） 19.01.2006（2006 - 01 - 19） 段落0012-0043, 図5, 7, 9, 11, 13-15, 17	1-17									
A	JP 2006-67551 A（株式会社リコー） 09.03.2006（2006 - 03 - 09） 段落0027-0032, 図5	1-17									
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 26.12.2022		国際調査報告の発送日 10.01.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 野木 新治 3X 1961 電話番号 03-3581-1101 内線 3332									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/039842

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-17951	A	19.01.2006	US 2006/0007417 A1 段落0002-0492, 図 21A, 22A, 23A, 24A, 25A, 26A, 27A, 28A	
JP	2006-67551	A	09.03.2006	(ファミリーなし)	