

(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9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/152606 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/01 (2006.01) B41J 2/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057919
- (22) 国際出願日: 2016年3月14日(14.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-060638 2015年3月24日(24.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ミマキエンジニアリング(MI-
MAKI ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3890512
長野県東御市滋野乙2182-3 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 大西 勝(OHNISHI, Masaru); 〒3890512 長
野県東御市滋野乙2182-3 株式会社ミマ
キエンジニアリング内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人上野特許事務所(WENO &
PARTNERS); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄三
丁目21番23号ケイエスエセヤビル8階 Ai-
chi (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, 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: PRINTING APPARATUS AND PRINTING METHOD

(54) 発明の名称: 印刷装置及び印刷方法

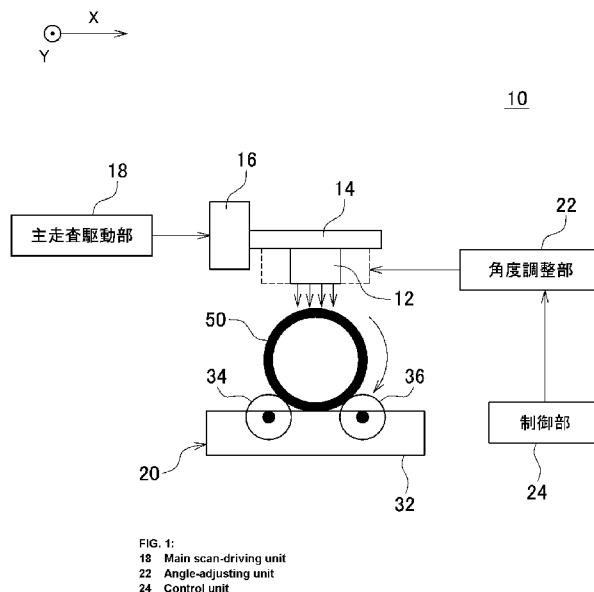


FIG. 1:
18 Main scan-driving unit
22 Angle-adjusting unit
24 Control unit

(57) Abstract: The present invention prints more appropri-
ately on a medium for which the surface to be printed is
curved. A printing apparatus 10 for printing on a medium 50
is provided with inkjet heads for jetting ink droplets from
multiple nozzles, a main scan-driving unit 18, and a carriage
14, which is a head-holding unit for holding the inkjet heads
so as to face the medium 50. The inkjet heads have nozzle
rows in which multiple nozzles line up in a predetermined
nozzle row direction. In a cross-section of the medium 50 by a
plane that is orthogonal to the main scanning direction, at
least the edge on the side facing the inkjet heads is curved.
The carriage 14 holds the inkjet heads so that the nozzle row
direction is inclined with respect to a secondary scanning di-
rection, which is a direction orthogonal to the main scanning
direction.

(57) 要約: 被印刷面が曲面状の媒体に対し、より
適切に印刷を行う。媒体50に対して印刷を行
う印刷装置10であって、複数のノズルからイン
ク滴を吐出するインクジェットヘッドと、主走査
駆動部18と、媒体50と対向させてインク
ジェットヘッドを保持するヘッド保持部である
キャリッジ14とを備え、インクジェットヘッド
は、予め設定されたノズル列方向へ複数のノズル
が並ぶノズル列を有し、主走査方向と直交する平
面による媒体50の断面において、少なくともイン
クジェットヘッドと対向する側の外縁は、曲線

状であり、キャリッジ14は、主走査方向と直交する方向である副走査方向に対してノズル列方向を傾け
た状態でインクジェットヘッドを保持する。

WO 2016/152606 A1

明 細 書

発明の名称：印刷装置及び印刷方法

技術分野

[0001] 本発明は、印刷装置及び印刷方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、インクジェット方式で印刷を行うインクジェットプリンタが広く用いられている（例えば、特許文献1参照）。また、近年、インクジェットプリンタで用いる媒体（メディア）として、紙やシート等の平面状の媒体以外に、様々な形状の媒体を用いる場合がある。より具体的には、例えば、円筒状の媒体等のように、被印刷面が曲面状の媒体を用いる場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平09-52368号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来、インクジェットプリンタにおいて印刷を行うインクジェットヘッドとして、所定のノズル列方向に複数のノズルが並ぶノズル列を有する構成が広く用いられている。また、この場合、ノズル列方向は、通常、主走査方向と直交する副走査方向と平行な方向に設定される。また、インクジェットプリンタとして、インクジェットヘッドに主走査動作（スキャン動作）を行わせるシリアル方式のインクジェットプリンタが広く用いられている。

[0005] これに対し、このような構成のインクジェットプリンタにおいて、例えば被印刷面が曲面状の媒体を用いると、ノズルと媒体との間の距離（ギャップ）について、ノズル列中のノズルによって差が生じることになる。より具体的に、例えば円筒状の媒体を用いる場合、ノズル列中の一部のノズル（例えばノズル列の中央のノズル等）を基準にしてギャップを調整したとしても、他のノズル（例えばノズル列の端のノズル）において、適切なギャップを設定

できなくなる場合がある。また、その結果、一部のノズルにおいて、適切に印刷を行うことが困難になる場合がある。

[0006] そのため、従来、円筒状の媒体等の被印刷面が曲面状の媒体に対し、より適切に印刷ができる構成が望まれていた。そこで、本発明は、上記の課題を解決できる印刷装置及び印刷方法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

[0007] 上記の課題に対し、本願の発明者は、鋭意研究を行った。そして、印刷面が所定の曲面状の媒体に対し、ノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッドを保持することで、より適切に印刷をし得ることを見出した。上記の課題を解決するために、本発明は、以下の構成を有する。

[0008] (構成1) 媒体に対して印刷を行う印刷装置であって、複数のノズルからインク滴を吐出するインクジェットヘッドと、予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作をインクジェットヘッドに行わせる主走査駆動部と、媒体と対向させてインクジェットヘッドを保持するヘッド保持部とを備え、インクジェットヘッドは、予め設定されたノズル列方向へ複数のノズルが並ぶノズル列を有し、主走査方向と直交する平面による媒体の断面において、少なくともインクジェットヘッドと対向する側の外縁は、曲線状であり、ヘッド保持部は、主走査方向と直交する方向である副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態でインクジェットを保持する。

[0009] このような媒体を用いた場合、各ノズルと媒体との間の距離であるギャップは、媒体の曲面形状に応じて、副走査方向における位置によって変化することになる。そして、この場合、副走査方向におけるノズル列の長さが長いと、ノズル列内でのギャップの最大値と最小値との差であるギャップ差が大きくなりやすい。また、その結果、ノズル列内の全てのノズルに対し、適切なギャップに調整をすることが困難になるおそれがある。

[0010] これに対し、このように構成した場合、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッドを保持することにより、副走査方向におけるノズル列の長さをノズル列方向におけるノズル列の長さよりも小さくす

ることができる。これにより、ノズル列内でのギャップ差を適切に抑えることができる。

[0011] 更には、この場合、ノズル列方向を傾ける角度を調整することにより、副走査方向におけるノズル列の長さを様々に変化させることができる。また、これにより、媒体の形状に合わせて、ノズル列内の全てのノズルを適切なギャップに調整をすることも可能になる。そのため、このように構成すれば、被印刷面が曲面状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0012] 尚、この構成において、ノズル列内の全てのノズルとは、例えば、ノズル列を構成する複数のノズルのうち、ダミーノズルを除いたノズル等であってもよい。ダミーノズルとは、インク滴を吐出しないように予め設定されるノズル（不吐出ノズル）である。ダミーノズルは、例えば、インクジェットヘッドの構造等に応じて、ノズル列の端の一部等に設定される。

[0013] また、ヘッド保持部について、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッドを保持するとは、副走査方向とノズル列方向との関係について、非平行かつ非直角の状態にして、インクジェットヘッドを保持することである。この場合、副走査方向に対してノズル列方向がなす角度は、例えば $5 \sim 85^\circ$ にすることが好ましい。また、この角度は、例えば $25 \sim 65^\circ$ 程度にすることがより好ましい。

[0014] （構成2）媒体は、主走査方向を軸方向とする筒状体であり、インクジェットヘッドは、筒状体の媒体の側面にインク滴を吐出する。このように構成すれば、筒状体の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。尚、筒状体の媒体は、主走査方向と直交する平面による媒体の断面において少なくともインクジェットヘッドと対向する側の外縁が曲線状になる媒体の一例である。

[0015] （構成3）媒体は、円筒状の媒体である。このように構成すれば、円筒状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。尚、円筒状の媒体は、筒状体の媒体の一例である。

[0016] また、他の構成においては、筒状体の媒体として、円筒状以外の形状の媒体

を用いることも考えられる、例えば、楕円、かまぼこ型、ピーナツ型等の様々な形状の筒状体の媒体を用いることが考えられる。楕円、かまぼこ型、ピーナツ型の筒状体の媒体とは、軸方向と直交する平面による媒体の断面が楕円、かまぼこ型、ピーナツ型になる媒体のことである。また、筒状体の媒体において、軸方向と直交する平面による媒体の断面形状は、上記以外の形状であってもよい。この場合、断面形状は、外縁が滑らかな閉曲線になる形状であることが好ましい。

[0017] (構成4) 筒状体の軸方向と平行な媒体の回転軸を中心として媒体を回転させる回転駆動部を更に備え、回転駆動部は、主走査動作の合間に媒体を回転させることにより、媒体におけるインクジェットヘッドと対向する領域を変更する。

[0018] このように構成した場合、回転駆動部により媒体を回転させることにより、媒体の側面について、各回の主走査動作で印刷の対象となる領域を順次変化させることができる。これにより、媒体の側面の各位置に対し、適切に印刷を行うことができる。

[0019] (構成5) ヘッド保持部は、ノズル列におけるそれぞれのノズルと媒体との間の距離であるギャップについて、ノズル列におけるそれぞれのノズルの位置でのギャップのうち、最大のギャップと、最小のギャップとの差であるギャップ差が3 mm未満になるように、インクジェットヘッドを保持する。ギャップ差は、2 mm未満にすることが好ましい。また、ギャップ差は、1 mm未満にすることが更に好ましい。

[0020] このように構成すれば、ノズル列内でのギャップ差を適切に抑えることができる。これにより、被印刷面が曲面状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0021] 尚、ノズル列と媒体との位置関係は、ノズル列の中心部にあるノズルの位置においてギャップが最小になるように設定することが好ましい。ノズル列の中心部にあるノズルとは、ノズル列の中心又はその近傍にあるノズルのことである。また、この場合、ノズル列の端のノズルの位置において、ギャップ

が最大になる。ノズルの端のノズルは、ノズル列においてダミーノズルを除いた部分における端のノズルであってよい。

[0022] (構成6) 副走査方向に対してノズル列方向を傾ける角度であるヘッド傾斜角度を調整する角度調整部を更に備え、角度調整部は、ギャップ差が3 mm未満になる角度にヘッド傾斜角度を調整する。角度調整部は、ギャップ差が2 mm未満になるように、ヘッド傾斜角度を調整することが好ましい。また、ギャップ差が1 mm未満になるように、ヘッド傾斜角度を調整することがより好ましい。

[0023] このように構成すれば、ギャップ差をより適切に調整することができる。これにより、被印刷面が曲面状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0024] 尚、角度調整部は、ヘッド傾斜角度を調整することにより、副走査方向におけるノズル列の長さを調整する。また、これにより、ギャップ差が所望の範囲内になるように、ヘッド傾斜角度の調整を行う。角度調整部としては、例えば自動的にヘッド傾斜角度を調整する手段を用いることが考えられる。また、角度調整部として、ユーザによる手動の操作でヘッド傾斜角度を調整する手段を用いることも考えられる。

[0025] (構成7) ヘッド保持部は、1回の主走査動作においてそれぞれのノズルから吐出されるインク滴により媒体上に形成されるインクのドットについて、ノズル列中の隣接するノズルにより形成されるインクのドットの少なくとも一部の副走査方向における位置が重なるように、インクジェットヘッドを傾けた状態で保持し、印刷装置は、媒体の各位置に対して1回の主走査動作を行う1回のパスでの印刷動作により、媒体への印刷を行う。

[0026] このように構成した場合、インクのドットの少なくとも一部が副走査方向において重なる状態にすることにより、個々のノズルの吐出特性の影響を軽減することができる。また、これにより、例えば一部のノズルの吐出特性が異常である場合にも、印刷される画像の画質に対し、そのノズルの吐出特性が影響を与えることを適切に抑えることができる。また、その結果、例えば、

マルチパス方式での印刷を行わなくても、ノズルの吐出特性のバラツキの影響を適切に抑えることができる。

[0027] 更には、この場合、副走査方向に対してノズル列方向を傾けることにより、副走査方向におけるノズルの間隔は、ノズル列におけるノズルピッチよりも小さくなっている。この場合、ノズル列におけるノズルピッチとは、例えば、ノズル列方向におけるノズルの間隔のことである。そのため、このように構成した場合、副走査方向における印刷の解像度を高める目的でマルチパス方式での印刷を行う必要はない。

[0028] 従って、このように構成すれば、1回のパスでの印刷動作により、被印刷面が曲面状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。また、これにより、マルチパス方式で印刷を行う場合と比べ、印刷速度を適切に高速化することができる。

[0029] 尚、1回の主走査動作においてそれぞれのノズルから吐出されるインク滴により媒体上に形成されるインクのドットについて、ノズル列中の隣接するノズルにより形成されるインクのドットの少なくとも一部の副走査方向における位置が重なるとは、例えば、副走査方向におけるドット間隔が、ドットの直径よりも小さくなることである。この場合、副走査方向におけるドット間隔とは、副走査方向において隣接するドットの間での、副走査方向における中心間の距離のことである。

[0030] (構成8) ノズルから吐出されるインク滴により媒体上に形成されるインクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、傾けた状態で保持されたインクジェットヘッドのノズル列中での副走査方向におけるノズルの間隔の方が小さい場合、各回の主走査動作において、インクジェットヘッドは、ノズル列における一部のノズルのみからインク滴を吐出する。

[0031] 副走査方向に対してノズル列方向を傾けた場合、その他の条件が同じとすれば、ノズル列方向を傾けない場合と比べ、単位面積あたりに吐出するインクの量がより多くなる。また、その結果、ノズル列方向を傾ける角度によっ

ては、インクの量が過剰になるおそれもある。

[0032] より具体的には、例えば、インクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、副走査方向におけるノズルの間隔の方が小さくなった場合、単にノズル列方向を傾ける角度を変更するのみでは、インクの量が過剰になるおそれがある。

[0033] これに対し、このように構成すれば、各回の主走査動作において一部のノズルのみからインク滴を吐出することにより、使用するノズルを適切に間引くことができる。これにより、インクの量が過剰になることを適切に防ぐことができる。

[0034] （構成9）ノズルから吐出されるインク滴により媒体上に形成されるインクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、傾けた状態で保持されたインクジェットヘッドのノズル列中での副走査方向におけるノズルの間隔の方が大きい場合、主走査駆動部は、主走査動作時にインクジェットヘッドを移動させる移動速度について、予め設定された第1の速度に設定し、最高の解像度に対応するドット間隔よりも、傾けた状態で保持されたインクジェットヘッドでの副走査方向におけるノズルの間隔の方が小さい場合、主走査駆動部は、主走査動作時の移動速度について、第1の速度よりも高速な第2の速度に設定する。

[0035] 上記のように、例えば、インクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、副走査方向におけるノズルの間隔の方が小さくなった場合、単にノズル列方向を傾ける角度を変更するのみでは、インクの量が過剰になるおそれがある。これに対し、このように構成した場合、ノズル列方向を傾ける角度によって副走査方向におけるノズルの間隔が変化するのに応じて、主走査動作時のインクジェットヘッドの移動速度を適切に変化させることができる。また、これにより、単位時間あたりに主走査方向へインクジェットヘッドが移動する距離である主走査方向への送り量を変化させ、単位面積に対して吐出するインクの量を適切に調整することができる。そのため、このように構成すれば、インクの量が過剰になることを適切に防ぐ

ことができる。

[0036] (構成10) 印刷装置の動作を制御する制御部を更に備え、ヘッド保持部は、副走査方向に対してノズル列方向を傾ける角度として、少なくとも複数種類の角度を選択可能であり、制御部は、副走査方向に対してノズル列方向を傾ける角度に応じて、少なくとも、インクジェットヘッド及び主走査駆動部の動作を制御する。

[0037] このように構成すれば、ノズル列方向を傾ける角度を様々な角度に適切に調整できる。また、ノズル列方向を傾ける角度に応じて各部を制御することにより、ノズル列方向を傾ける角度を変更した場合にも、適切に印刷を行うことができる。

[0038] 尚、制御部は、印刷装置における他の構成についても、ノズル列方向を傾ける角度に応じて動作を制御することが好ましい。例えば、印刷装置が回転駆動部を更に備える場合、回転駆動部の動作についても、ノズル列方向を傾ける角度に応じて制御することが好ましい。

[0039] (構成11) ヘッド保持部は、副走査方向とノズル列方向とを平行にした状態でもインクジェットヘッドを保持可能である。副走査方向とノズル列方向とを平行にした状態とは、副走査方向に対してノズル列方向を傾けずに、ヘッド保持部がインクジェットヘッドを保持した状態である。また、この場合、印刷装置は、マルチパス方式で印刷を行うことが好ましい。

[0040] このように構成した場合、必要に応じて、従来のインクジェットプリンタと同様の構成での印刷を行うことができる。そのため、このように構成すれば、より多様な条件で印刷を行うことが可能になる。

[0041] (構成12) 媒体に対して印刷を行う印刷方法であって、複数のノズルからインク滴を吐出するインクジェットヘッドを、媒体と対向させて保持して、インクジェットヘッドに、予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行わせ、インクジェットヘッドは、予め設定されたノズル列方向へ複数のノズルが並ぶノズル列を有し、主走査方向と直交する平面による媒体の断面において、少なくともインクジェットヘッドと対向す

る側の外縁は、曲線状であり、主走査方向と直交する方向である副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッドを保持する。このように構成すれば、構成１と同様の効果を得ることができる。

発明の効果

[0042] 本発明によれば、被印刷面が曲面状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明の一実施形態に係る印刷装置１０の構成の一例を示す図である。

[図2]キャリッジ１４によるインクジェットヘッドの保持の仕方、及びヘッド部１２のより具体的な構成について説明をする図である。図２（ａ）は、キャリッジ１４によるインクジェットヘッド１０２の保持の仕方の一例を示す。図２（ｂ）は、ヘッド部１２におけるインクジェットヘッド１０２の構成の一例を示す拡大図である。

[図3]ヘッド傾斜角度について更に詳しく説明をする図である。

[図4]ヘッド傾斜角度 θ が 84.26° になるようにインクジェットヘッド１０２を傾けた場合の例を示す図である。

[図5]ヘッド傾斜角度 θ が 78.46304° になるようにインクジェットヘッド１０２を傾けた場合の例を示す図である。

[図6]ヘッド傾斜角度 θ が 75.5225° になるようにインクジェットヘッド１０２を傾けた場合の例を示す図である。

[図7]ヘッド傾斜角度 θ が 60° になるようにインクジェットヘッド１０２を傾けた場合の例を示す図である。

[図8]ヘッド部１２の構成の変形例について説明をする図である。図８（ａ）は、従来のヘッド部の構成の一例を示す。図８（ｂ）は、ヘッド部１２の変形例の構成を示す。図８（ｃ）は、ヘッド部１２の更なる変形例の構成を示す。

[図9]ヘッド部１２の構成の更なる変形例について説明をする図である。図９（ａ）は、ヘッド部１２の更なる変形例の構成を示す。図９（ｂ）は、ヘッ

ド部 1 2 の更なる変形例の構成を示す。

[図10]ヘッド部 1 2 の構成の更なる変形例について説明をする図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係る印刷装置 1 0 の構成の一例を示す。本例において、印刷装置 1 0 は、円筒状の媒体（メディア）5 0 に対して印刷を行うインクジェットプリンタであり、ヘッド部 1 2、キャリッジ 1 4、ガイドレール 1 6、主走査駆動部 1 8、回転駆動部 2 0、角度調整部 2 2、及び制御部 2 4 を備える。また、図 1 において、主走査方向は、図中に示した Y 方向である。また、以下に説明をする点を除き、本例の印刷装置 1 0 は、公知の印刷装置 1 0 と同一又は同様の構成を有してよい。

[0045] 尚、円筒状の媒体 5 0 とは、例えば、筒が延伸する方向である軸方向と直交する平面による媒体の断面が円型になる媒体（被プリント円筒）のことである。この場合、媒体 5 0 の断面が円型になるとは、例えば、断面の外縁が円になることである。また、本例において用いる円筒状の媒体 5 0 は、筒状体の媒体の一例である。印刷装置 1 0 の構成の他の例において、筒状体の媒体としては、例えば、楕円、かまぼこ型、ピーナツ型等の様々な形状の筒状体の媒体を用いることも考えられる。この場合、楕円、かまぼこ型、ピーナツ型の筒状体の媒体とは、例えば、軸方向と直交する平面による媒体の断面が楕円、かまぼこ型、ピーナツ型になる媒体のことである。また、筒状体の媒体において、軸方向と直交する平面による媒体の断面形状は、上記以外の形状であってもよい。この場合、断面形状は、外縁が滑らかな閉曲線になる形状であることが好ましい。

[0046] また、これらの筒状体の媒体は、被印刷面が曲面状になる媒体の一例である。この場合、被印刷面が曲面状になる媒体とは、例えば、主走査方向（スキャン方向）と直交する平面による断面において、少なくともヘッド部 1 2 と対向する側の外縁が曲線状になる断面のことである。また、本例において、主走査方向とは、主走査動作時におけるヘッド部 1 2 の移動方向として予め

設定された方向である。この場合、主走査動作とは、例えば、ヘッド部 1 2 におけるインクジェットヘッドがインク滴を吐出しつつ主走査方向へ移動する動作のことである。

[0047] ヘッド部 1 2 は、複数のノズルからインク滴を吐出するインクジェットヘッドを有する部分である。本例において、ヘッド部 1 2 は、複数のインクジェットヘッドを有する。また、それぞれのインクジェットヘッドは、予め設定されたノズル列方向へ複数のノズルが並ぶノズル列を有する。また、それぞれのノズル列において、複数のノズルは、ノズル列方向における間隔であるノズルピッチ P が一定になるように並ぶ。

[0048] ヘッド部 1 2 におけるインクジェットヘッドとしては、例えば公知のインクジェットヘッドを好適に用いることができる。また、本例において、ヘッド部 1 2 におけるインクジェットヘッドは、主走査動作を行うことにより、媒体 5 0 に対してインク滴を吐出する。ヘッド部 1 2 のより具体的な構成については、後に更に詳しく説明をする。

[0049] キャリッジ 1 4 は、ヘッド保持部の一例であり、ヘッド部 1 2 におけるインクジェットヘッドを媒体 5 0 と対向させて保持する。また、本例において、キャリッジ 1 4 は、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッドを保持する。この場合、副走査方向とは、主走査方向と直交する方向である。また、図 1 に示した構成において、副走査方向とは、図中に示した X 方向と平行な方向である。また、この X 方向は、水平面内で Y 方向と直交する方向である。キャリッジ 1 4 によるインクジェットヘッドの保持の仕方についても、後に更に詳しく説明をする。

[0050] ガイドレール 1 6 は、主走査方向へ延伸するレール部材（Y バー）であり、主走査方向へ移動可能にキャリッジ 1 4 を保持する。また、これにより、ガイドレール 1 6 は、主走査方向へのキャリッジ 1 4 の移動をガイドする。

[0051] 主走査駆動部 1 8 は、インクジェットヘッドに主走査動作を行わせる駆動部である。本例において、主走査駆動部 1 8 は、ガイドレール 1 6 に沿ってキャリッジ 1 4 を移動させることにより、ヘッド部 1 2 におけるインクジェッ

トヘッドを主走査方向へ移動させる。また、印刷すべき画像に基づき、移動中のインクジェットヘッドにインク滴を吐出させる。これにより、主走査駆動部 18 は、印刷すべき画像に基づき、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッドに主走査動作を行わせる。

[0052] 回転駆動部 20 は、円筒状の媒体 50 の軸方向と平行に延びる媒体 50 の回転軸を中心として媒体 50 を回転させる駆動部である。本例において、回転駆動部 20 は、媒体 50 の軸方向が主走査方向と平行になる向きで媒体 50 を保持する。回転駆動部 20 は、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッドが円筒状の媒体 50 の側面へインク滴を吐出するように、インクジェットヘッドと媒体 50 の側面とを対向させる。

[0053] また、本例において、回転駆動部 20 は、主走査動作の合間に媒体 50 を回転させることにより、ヘッド部 12 と対向する媒体 50 の領域を変更する。この場合、媒体 50 の回転により、ヘッド部 12 と対向する媒体 50 の領域は、主走査方向と直交する副走査方向（図 1 の X 方向）へ移動する。また、これにより、回転駆動部 20 は、主走査動作の合間に副走査方向へ媒体 50 を送る副走査駆動部としても機能する。

[0054] 尚、この場合、領域が副走査方向へ移動するとは、印刷品質に応じた精度で、ほぼ副走査方向へ移動することであってよい。また、領域の移動方向とは、回転により生じる移動の接線方向のことであってよい。

[0055] また、本例におい

て、回転駆動部 20 は、筐体部 32、従動ローラ 34、及び駆動ローラ 36 を有する。筐体部 32 は、回転駆動部 20 の筐体部分であり、従動ローラ 34 及び駆動ローラ 36 の軸方向を主走査方向と平行にして、従動ローラ 34 及び駆動ローラ 36 を回転可能に保持する。また、本例において、筐体部 32 は、媒体 50 のその周方向におけるヘッド部 12 側の反対側となる位置に、それぞれの軸方向を主走査方向と平行になる向きにして、従動ローラ 34 及び駆動ローラ 36 を保持する。これにより、従動ローラ 34 及び駆動ローラ 36 は、媒体 50 をそのヘッド部 12 側の反対側から支持する。

- [0056] また、従動ローラ 34 は、媒体 50 の回転に従って回転するローラであり、媒体 50 の軸よりも副走査方向における一方側において、媒体 50 の側面と接する。駆動ローラ 36 は、図示を省略したモータ等により回転駆動されるローラであり、媒体 50 の軸よりも副走査方向における他方側において、媒体 50 の側面と接する。これにより、駆動ローラ 36 は、自身の回転に応じて、媒体 50 を回転させる。また、この場合、媒体 50 は、自身の軸を中心にして、回転する。
- [0057] 回転駆動部 20 で媒体 50 を回転させることにより、媒体 50 の側面における、各回の主走査動作で印刷の対象となる領域を順次変化させることができる。これにより、媒体 50 の側面の各位置に対し、適切に印刷を行うことができる。
- [0058] 尚、上記のように、本例において、回転駆動部 20 は、駆動ローラ 36 と従動ローラ 34 とが一对になるように構成されている。しかし、回転駆動部 20 の構成は、必ずしもこの構成に限定されるものではなく、様々に変形可能である。例えば、重量の大きな円筒状の媒体 50 を用いる場合等には、2 個の駆動ローラを一对にした構成を用いることも考えられる。このように構成すれば、例えば、媒体 50 の重量が大きい場合にも、媒体 50 をより適切に回転させることができる。
- [0059] 角度調整部 22 は、ヘッド部 12 のインクジェットヘッドを傾ける角度であるヘッド傾斜角度（傾角）を調整するための構成である。この場合、ヘッド傾斜角度とは、より具体的に、インクジェットヘッドにおけるノズル列方向を副走査方向に対して傾ける角度のことである。角度調整部 22 としては、例えば自動的にヘッド傾斜角度を調整する手段を用いることが考えられる。この場合、例えば、円筒状の媒体 50 の径等の条件に応じて、ヘッド傾斜角度を自動的に調整することが考えられる。また、角度調整部 22 として、ユーザによる手動の操作でヘッド傾斜角度を調整する手段を用いることも考えられる。角度調整部 22 の具体的な動作については、後に更に詳しく説明をする。

[0060] 制御部 24 は、例えば印刷装置 10 の CPU であり、印刷装置 10 の各部を制御する。本例によれば、円筒状等の媒体 50 に対し、適切に印刷を行うことができる。

[0061] 続いて、キャリッジ 14 によるインクジェットヘッドの保持の仕方や、ヘッド部 12 のより具体的な構成等について、更に詳しく説明をする。本例において、キャリッジ 14 は、ヘッド傾斜角度として、少なくとも複数種類の角度を選択可能である。また、副走査方向とノズル列方向とを平行にした状態でもインクジェットヘッドを保持可能である。この場合、副走査方向とノズル列方向とを平行にした状態とは、副走査方向に対してノズル列方向を傾けずにキャリッジ 14 がインクジェットヘッドを保持した状態（通常配置）である。また、図 1 において、ヘッド部 12 を囲む位置に破線で示した範囲は、通常配置でのヘッド部 12 の位置を示している。また、キャリッジ 14 は、例えばノズル面内において回転可能にヘッド部 12 を保持しており、ノズル列方向を傾けた状態（斜配置）でヘッド部 12 を保持することにより、副走査方向におけるヘッド部 12 の幅を、図中に破線で示した範囲の中で様々に変化させる。

[0062] 尚、この場合、ヘッド部 12 を傾けて保持するとは、ヘッド部 12 が有するインクジェットヘッドのノズル列方向を副走査方向に対して傾けた状態で保持することである。また、ノズル面内において回転可能とは、インクジェットヘッドにおいてノズルが形成されている面と平行な面内において回転可能なことである。

[0063] 図 2 は、キャリッジ 14 によるインクジェットヘッドの保持の仕方、及びヘッド部 12 のより具体的な構成について説明をする図である。図 2（a）は、キャリッジ 14 によるインクジェットヘッド 102 の保持の仕方の一例を示す。図 2（b）は、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッド 102 の構成の一例を示す拡大図である。

[0064] 本例において、ヘッド部 12 は、複数のインクジェットヘッド 102 を有する。複数のインクジェットヘッド 102 は、例えば、それぞれ異なる色のイ

ンク滴を吐出する。また、それぞれのインクジェットヘッド102は、インクジェットヘッド102の長手方向であるノズル列方向へ複数のノズル204が並ぶノズル列202を有する。

[0065] また、図2(a)においては、ヘッド部12の構成に関し、副走査方向とノズル列方向とを平行にした状態を実線で示し、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態を点線で示している。また、図2(b)においては、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態について、媒体50の側から見た様子の一例を示している。

[0066] ノズル列202を有するインクジェットヘッド102を用いて印刷を行う場合、インクジェットヘッド102は、ノズル列202中の各ノズル204からインク滴を吐出することにより、所定の密度で並ぶ複数のインクのドットを形成する。この場合、1回の主走査動作においてインクジェットヘッド102によりインク滴が吐出される領域であるバンド領域の幅（副走査方向における幅）は、副走査方向におけるノズル列202の長さと同しくなる。

[0067] より具体的に、本例において、複数のインクジェットヘッド102は、ヘッド傾斜角度を同一にして、主走査方向へ並べて配設される。そして、この場合、それぞれのインクジェットヘッド102においてノズル204が並ぶ領域の副走査方向における範囲、すなわち、副走査方向におけるノズル列202の長さは、ヘッド傾斜角度に応じて決まる幅 $L \times$ の範囲になる。そして、幅 $L \times$ は、ノズル列方向を傾けない場合に最大となり、かつ、角度が 90° 以内の範囲において、ヘッド傾斜角度の増大に応じて徐々に狭くなる。

[0068] そのため、本例において、ノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッド102を保持する場合、副走査方向におけるノズル列202の長さは、ノズル列方向におけるノズル列202の長さよりも小さくなる。また、これにより、バンド領域の幅（プリント幅）についても、ノズル列方向を傾けない場合に最大となり、かつ、角度が 90° 以内の範囲において、ヘッド傾斜角度の増大に応じて徐々に狭くなる。

[0069] ここで、インクジェット方式で印刷を行う場合、インクジェットヘッド10

2は、媒体50との間に隙間を空けた非接触の状態、媒体50に対してインク滴を吐出する。また、円筒状の媒体50のように、被印刷面が曲面状の媒体50を用いる場合、インクジェットヘッド102における各ノズル204と媒体50との間の距離であるギャップは、媒体50の曲面形状に応じて、副走査方向における位置によって変化することになる。そして、この場合、副走査方向におけるノズル列202の長さが長いと、ノズル列202内でのギャップの最大値と最小値との差（ギャップ差）が大きくなりやすい。また、その結果、ノズル列202内の全てのノズルに対し、適切なギャップに調整をすることが困難になるおそれがある。

[0070] これに対し、本例においては、例えば、ヘッド傾斜角度を調整することにより、副走査方向におけるノズル列202の長さを様々に変化させることができる。これにより、ノズル列202内でのギャップ差を適切に抑え、ノズル列202内の全てのノズル204を適切なギャップに調整することが可能になる。そのため、本例によれば、円筒状等の媒体50に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0071] 尚、この場合、ノズル列202内の全てのノズルとは、ノズル列202を構成する複数のノズル204のうち、ダミーノズルを除いたノズル204であってもよい。ダミーノズルとは、インク滴を吐出しないように予め設定されるノズル（不吐出ノズル）である。ダミーノズルは、例えば、インクジェットヘッド102の構造等に応じて、ノズル列202の端の一部等に設定される。

[0072] また、上記においても説明をしたように、本例においては、ヘッド傾斜角度として、少なくとも複数種類の角度を選択可能である。そして、この場合、制御部24（図1参照）は、ヘッド傾斜角度に応じて、印刷装置10の各部の動作を制御することが好ましい。例えば、制御部24により、ヘッド傾斜角度に応じて、複数のインクジェットヘッド102や主走査駆動部18（図1参照）の動作を制御することが考えられる。この場合、より具体的には、例えば、ヘッド傾斜角度に応じて、主走査動作時におけるヘッド部12の移

動速度を変化させること等が考えられる。

[0073] また、制御部 24 により、ヘッド傾斜角度に応じて、例えば回転駆動部 20 (図 1 参照) の動作を制御することも考えられる。この場合、より具体的には、例えば、主走査動作の合間に回転駆動部 20 により媒体 50 を回転させる回転量について、ヘッド傾斜角度に応じて決まるバンド領域の幅に合わせて設定すること等が考えられる。このように構成すれば、例えば、ヘッド部 12 の斜配置によりバンド領域の幅が狭くなるのに合わせて、副走査方向への媒体 50 の送り量を適切に調整できる。

[0074] これらのように構成すれば、ヘッド傾斜角度を様々な角度に適切に調整できる。また、ヘッド傾斜角度に応じて各部を制御することにより、ヘッド傾斜角度を変更した場合にも、適切に印刷を行うことができる。

[0075] また、本例のように、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた場合、副走査方向におけるノズル 204 の間隔も変化することになる。また、その結果、媒体 50 上に形成されるインクのドットの副走査方向における密度も、副走査方向におけるノズル 204 の間隔に応じて変化することになる。

[0076] より具体的に、例えば、ノズル列方向と副走査方向が平行である場合、副走査方向におけるノズル 204 の間隔は、ノズル列中のノズルの間隔であるノズルピッチ P と等しくなる。また、その結果、副走査方向におけるインクのドットの密度は、ノズルピッチ P に対応する密度になる。

[0077] これに対し、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた場合、ヘッド傾斜角度に応じて、副走査方向におけるノズル 204 の間隔が小さくなる。また、これにより、副走査方向におけるノズルの間隔は、ノズルピッチ P よりも小さくなる。そのため、このように構成した場合、副走査方向におけるインクのドットの密度は、ノズルピッチ P に対応する密度よりも高くなる。

[0078] そのため、本例によれば、副走査方向に対してノズル列方向を傾けることにより、副走査方向におけるインクのドットの密度を高めることもできる。また、これにより、副走査方向における印刷の解像度を高めることができる。また、ヘッド傾斜角度を調整することにより、副走査方向におけるインクの

ドットの密度や印刷の解像度等を調整することも可能になる。

[0079] また、この場合、キャリッジ 14 により、例えば、ノズル列 202 中の隣接するノズル 204 により形成されるインクのドットについて、少なくとも一部の副走査方向における位置が重なるように、インクジェットヘッド 102 を傾けた状態で保持すること等が考えられる。この場合、インクのドットについて、少なくとも一部の副走査方向における位置が重なるとは、1 回の主走査動作においてそれぞれのノズル 204 から吐出されるインク滴により媒体上に形成されるインクのドットについて、少なくとも一部の副走査方向における位置が重なることである。

[0080] この

ように構成した場合、例えば、インクのドットの少なくとも一部の副走査方向における位置が重なることにより、個々のノズル 204 の吐出特性の影響を軽減することができる。また、これにより、例えば一部のノズル 204 の吐出特性が異常である場合にも、印刷される画像の画質に対し、そのノズル 204 の吐出特性が影響を与えることを適切に抑えることができる。また、その結果、例えば、マルチパス方式での印刷を行わなくても、ノズル 204 の吐出特性のバラツキの影響を適切に抑えることができる。この場合、マルチパス方式とは、例えば、媒体 50 において印刷が行われる被印刷領域の各位置に対して複数回の主走査動作を行う方式のことである。

[0081] また、この場合、副走査方向に対してノズル列方向を傾けることにより、副走査方向におけるノズル 204 の間隔は、ノズルピッチ P よりも小さくなっている。そのため、例えば、副走査方向における印刷の解像度を高める目的でマルチパス方式での印刷を行う必要はない。

[0082] 従って、本例においては、例えば、1 回のパスでの印刷動作により、円筒状等の媒体 50 に対し、適切に印刷を行うことができる。この場合、1 回のパスでの印刷動作とは、媒体 50 の各位置に対して 1 回の主走査動作を行うことで印刷を行う動作のことである。また、これにより、例えば、マルチパス方式で印刷を行う場合と比べ、印刷速度を適切に高速化することができる。

すなわち、本例によれば、例えば、円筒状等の媒体50に対し、ノズル列方向の長さ（ノズル幅）が十分に長いインクジェットヘッドを用いて、高速な加飾をより適切に行うことができる。

[0083] また、本例においては、斜配置により副走査方向におけるインクのドットの密度を高めることで、1回の主走査動作で単位面積に対して吐出するインクの量を増加させることができる。この場合、例えば、単位面積あたりに吐出するインクの量について、副走査方向に対してノズル列方向を傾けない通常配置と比べ、単位面積あたりに吐出するインクの量を数倍～数十倍程度の増加させることが考えられる。

[0084] また、この場合、必要に応じて、インクの量が過剰にならないように、単位面積あたりに吐出するインクの量を調整することが好ましい。また、このような調整としては、例えば、ノズル列202における一部のノズル204を間引く方法や、主走査動作時のヘッド部12の移動速度（主走査方向への送り量）を変化させる方法等が考えられる。

[0085] このような調整は、インクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、傾けた状態で保持されたノズル列202列中での副走査方向におけるノズル204の間隔の方が小さい場合に行うことが考えられる。この場合、インクのドットの径に応じて決まる最高の解像度とは、1回の主走査動作で形成されるインクのドットについての最高の解像度のことである。インクのドットの径に応じて決まる最高の解像度とは、解像度に対応するドット間隔が、インクのドットの直径と等しくなる解像度のことである。この場合、最高の解像度に対応するドット間隔とは、ドットの直径と等しいドット間隔のことである。

[0086] 尚、インクのドットの径とは、ノズル204から吐出されるインク滴により媒体50上に形成されるインクのドットの直径のことである。インクのドットの直径とは、例えば、標準的なドットの直径であってよい。また、インクのドットの直径は、実際に形成されるインクのドットの平均的な直径であってよい。また、実用上、ドットの直径は、例えば設計上の直径であってもよ

い。

[0087] また、単位面積あたりに吐出するインクの量を調整する場合、例えば、各回の主走査動作において、インクジェットヘッド102に、ノズル列202における一部のノズル204のみからインク滴を吐出させることが考えられる。このように構成すれば、例えば、各回の主走査動作において使用するノズル204を適切に間引くことができる。また、これにより、インクの量が過剰になることを適切に防ぐことができる。

[0088] また、単位面積あたりに吐出するインクの量の調整は、上記のように、主走査動作時のヘッド部12の移動速度を変化させる方法で行うことも考えられる。例えば、最高の解像度に対応するドット間隔と、傾けた状態で保持されたインクジェットヘッド102での副走査方向におけるノズル204の間隔との大小関係に応じて、主走査動作時にインクジェットヘッドを移動させる移動速度を異ならせることが考えられる。より具体的には、最高の解像度に対応するドット間隔よりも、傾けた状態で保持されたインクジェットヘッド102の副走査方向におけるノズル204の間隔の方が大きい場合、主走査駆動部18（図1参照）は、主走査動作時にインクジェットヘッド102を移動させる移動速度について、予め設定された第1の速度に設定する。また、最高の解像度に対応するドット間隔よりも、傾けた状態で保持されたインクジェットヘッド102の副走査方向におけるノズルの間隔の方が小さい場合、主走査駆動部18は、主走査動作時のインクジェットヘッド102の移動速度について、第1の速度よりも高速な第2の速度に設定する。

[0089] このように構成した場合、ヘッド傾斜角度によって副走査方向におけるノズル204の間隔が変化するのに応じて、主走査動作時のインクジェットヘッド102の移動速度を適切に変化させることができる。また、これにより、単位時間あたりに主走査方向へインクジェットヘッド102が移動する距離である主走査方向への送り量を変化させ、単位面積に対して吐出するインクの量を適切に調整することができる。そのため、このように構成した場合も、インクの量が過剰になることを適切に防ぐことができる。

- [0090] ここで、本例の印刷装置 10 に関し、より具体的な様々な特徴について、補足説明をする。本例のインクジェットヘッド 102 において使用するインクとしては、特定のインクに限定されず、公知の各種のインクを用いることができる。例えば、紫外線硬化型インク（UV インク）等のエネルギー線硬化型のインクや、ソルベント UV インク（SUV インク）、ラテックスインク、又はソルベントインク等を用いることが考えられる。印刷装置 10 の具体的な構成については、使用するインクに合わせて、適宜変更することが好ましい。
- [0091] また、インクの色は、特定の色に限定されず、様々な色のインクを用いることができる。例えば、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（ブラック）の各色や、LM（ライトマゼンタ）、LC（ライトシアン）、LK（ライトブラック）等のライト色のインクを用いることが考えられる。また、クリア色、白色、メタリック色や、その他の各種特色のインクを用いてもよい。
- [0092] また、インクジェットヘッド 102 としては、例えばピエゾ方式のインクジェットヘッドを用いることが考えられる。この場合、インクジェットヘッド 102 は、それぞれのノズル 204 の位置に、ピエゾ素子を有する。
- [0093] また、上記においても説明をしたように、本例においては、副走査方向とノズル列方向とを平行にした状態でもインクジェットヘッド 102 を保持可能である。そして、この場合、印刷装置 10 においては、例えば公知のインクジェットプリンタと同一又は同様に、マルチパス方式で印刷を行うことが考えられる。
- [0094] また、上記においても説明をしたように、印刷装置 10 においては、断面が真円になる円筒状の媒体 50 に限らず、断面が楕円、かまぼこ型、ピーナツ型等になる様々な形状の筒状体の媒体を用いることも考えられる。この場合、被印刷面となる側面が回転可能な曲面になっていることが好ましい。また、様々な筒状体の媒体を用いる場合において、媒体の径は、軸方向に沿って変化してもよい。この場合、印刷装置 10 は、高さ方向におけるヘッド部 1

2の位置を変更させる機構を有することが好ましい。この場合、高さ方向とは、主走査方向及び副走査方向と直交する方向である。また、高さ方向は、インクジェットヘッド102と媒体50とを結ぶ方向であってよい。このように構成すれば、媒体の径の変化に追従させてインクジェットヘッド102の位置を適切に調整することができる。

[0095] 続いて、図1に示した角度調整部22の具体的な動作に関し、キャリッジ14によりインクジェットヘッド102を保持する角度等について、更に詳しく説明をする。上記のように、本例において、キャリッジ14は、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態で複数のインクジェットヘッド102を保持する。この場合、副走査方向に対してノズル列方向を傾けた状態でインクジェットヘッドを保持するとは、副走査方向とノズル列方向との関係について、非平行かつ非直角の状態にして、インクジェットヘッド102を保持することである。この場合、副走査方向に対してノズル列方向がなす角度は、例えば5～85°にすることが好ましい。また、この角度は、例えば25～65°程度にすることがより好ましい。

[0096] 図3は、ヘッド傾斜角度について更に詳しく説明をする図であり、ノズル列方向を傾けた状態でヘッド部12の複数のインクジェットヘッドを保持する場合について、ヘッド部12と媒体50との位置関係の一例を示す。

[0097] 上記においても説明をしたように、円筒状の媒体50等を用いる場合、インクジェットヘッド102における各ノズル204と媒体50との間の距離であるギャップは、媒体50の曲面形状に応じて、副走査方向における位置によって変化する。また、この場合、副走査方向におけるノズル列202の長さが長いと、ノズル列202内でのギャップの最大値と最小値との差であるギャップ差が大きくなりやすい。

[0098] これに対し、本例においては、角度調整部22（図1参照）でヘッド傾斜角度を調整することにより、副走査方向におけるノズル列202の長さがより短くなるように調整を行う。これにより、ギャップ差が大きくなりすぎることを防いでいる。より具体的には、角度調整部22は、ギャップ差が3mm

未満になる角度にヘッド傾斜角度を調整する。また、角度調整部 22 は、ギャップ差について、より好ましくは 2 mm 未満、更に好ましくは 1 mm 未満になるように、ヘッド傾斜角度を調整することが好ましい。このように構成すれば、ノズル列内でのギャップ差を適切に抑えることができる。また、円筒状等の媒体 50 に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0099] ここで、本例の構成において生じるギャップやギャップ差について、より具体的に説明をする。例えば円筒状の媒体 50 のように、被印刷面が曲面状の媒体 50 を用いる場合、インクジェットヘッド 102 におけるノズル列 202 と媒体 50 との位置関係は、例えば、ノズル列 202 の中心部にあるノズル 204 の位置においてギャップが最小になるように設定することが好ましい。この場合、ノズル列 202 の中心部にあるノズル 204 とは、ノズル列 202 の中心又はその近傍にあるノズル 204 のことである。また、この場合、ノズル列 202 の端のノズル 204 の位置において、ギャップが最大になる。ノズル列 202 の端のノズル 204 とは、例えば、ノズル列 202 においてダミーノズルを除いた部分における端のノズル 204 であってよい。

[0100] より具体的には、図 3 は、主走査方向と直交する平面によるヘッド部 12 及び媒体 50 の断面図であり、副走査方向に対してノズル列方向を傾け、副走査方向におけるノズル列の長さが D_h になった場合について、ギャップ差 ΔL_g を具体的に示している。この場合、 D_h は、斜配置のヘッド部 12 による最大プリント幅になる。また、図 3 において、ヘッド部 12 を囲む位置に破線で示した範囲は、図 1 と同様に、通常配置でのヘッド部 12 の位置を示している。

[0101] また、図 3 において、点 A は、ノズル列 202 の中心部のノズル 204 の位置を示す。このノズル 204 は、ギャップが最小になる位置のノズルである。また、点 B は、ノズル列 202 の端のノズル 204 の位置を示す。このノズル 204 は、ギャップが最大になる位置のノズル 204 である。また、点 C は、点 A と、媒体 5

Oの中心とを結ぶ直線と、媒体50の側面との交点を示す。点Dは、点Bと、媒体50の中心とを結ぶ直線と、媒体50の側面との交点を示す。この場合、媒体50の中心とは、図に示した断面において媒体50の回転軸に対応する位置のことである。

[0102] また、距離 r は、媒体50の断面となる円の半径である。 Θ は、媒体50の中心から点Aに向かう直線と、媒体50の中心から点Bに向かう直線とがなす角度である。 L_{gc} は、点Aの位置におけるギャップである。また、図示した場合において、 L_{gc} は、最小のギャップになる。 L_{ge} は、点Dの位置におけるギャップである。また、図示した場合において、 L_{ge} は、最大のギャップになる。この場合、ギャップ差 ΔL_g は、 $\Delta L_g = L_{ge} - L_{gc}$ で計算される距離になる。

[0103] また、図3において、距離 $H\Theta$ は、媒体50の中心から点Dまでの高さ方向の距離を示す。図示した場合において、 $H\Theta = r \cdot \cos \Theta$ である。そして、この場合、図から明らかなように、ギャップ差 ΔL_g について、 $\Delta L_g = r - H\Theta = r(1 - \cos \Theta)$ と示すことができる。

[0104] そして、印刷時においては、例えば、これらのパラメータの関係に基づき、媒体50の円筒径等に応じて、角度調整部22により、自動的又は手動でヘッド傾斜角度を調整する。この場合、ギャップ差 ΔL_g （絶対値）について、上記においても説明をしたように、3mm未満に設定することが好ましい。また、ギャップ差 L_g は、より好ましくは2mm未満、更に好ましくは1mm未満である。

[0105] このように構成すれば、ギャップ差 ΔL_g を適切に抑えることができる。また、これにより、例えば、円筒状等の媒体50に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0106] また、図から分かるように、図示した場合において、点Aと点Bとの間の距離は、 $D_h/2$ になる。また、点Cと点Dとの間の円周長は、 $2\pi r(\Theta/360)$ になる。そして、この場合、ヘッド傾斜角度の調整において、更に、両者の比 $R_a = (D_h/2) / \{2\pi r(\Theta/360)\}$ について、3/

1000未満になるように調整を行うことが好ましい。このように構成すれば、媒体50の側面に印刷された画像に歪みが生じること等を適切に防ぐことができる。また、比 R_a は、 $1/1000$ 未満にすることがより好ましい。このように構成すれば、画像の歪みをより適切に防ぐことができる。

[0107] また、上記においても説明をしたように、ヘッド傾斜角度を変化させた場合、副走査方向におけるノズル間隔の変化により、副走査方向における印刷の解像度も変化する。そのため、ヘッド傾斜角度の調整においては、解像度の変化も考慮して行うことが好ましい。

[0108] 続いて、ヘッド傾斜角度を様々な角度に設定した状態について、更に詳しく説明をする。図4～7は、様々なヘッド傾斜角度について、ヘッド傾斜角度と、副走査方向におけるノズル列202の長さとの関係の例を示す。尚、図4～7においては、図示の便宜上、一のインクジェットヘッド102について、インクジェットヘッド102を傾けない場合と対比させて、ヘッド傾斜角度 θ を様々な異ならせた状態を示す。

[0109] 図4は、ヘッド傾斜角度 θ が 84.26° になるようにインクジェットヘッド102を傾けた場合の例を示す。図中において、符号Aを付して示したインクジェットヘッド102は、傾けない状態でのインクジェットヘッド102を示している。この場合、傾けない状態とは、ノズル列方向と副走査方向とを平行にした状態である。また、この場合、ノズル列202における複数のノズル204は、副走査方向において、ノズル列の長さと同じ幅 L_0 の範囲内に並ぶ。

[0110] また、符号Bを付して示したインクジェットヘッド102は、角度 θ だけ傾けた状態のインクジェットヘッド102を示している。この場合、角度 θ だけ傾けた状態とは、インクジェットヘッド102を回転させることで、ノズル列方向と副走査方向とがなす角度が θ になった状態である。また、この場合、ノズル列202における複数のノズル204は、副走査方向において、幅 L_0 よりも狭い幅 L_x の範囲内に並ぶ。また、より具体的に、 θ が 84.26° である場合、幅 L_x は、幅 L_0 の $1/10$ である。

- [0111] すなわち、ヘッド傾斜角度 θ をこのように設定することにより、副走査方向におけるノズル列202の長さを、インクジェットヘッド102を傾けない場合の1/10にすることができる。また、これにより、円筒状等の媒体を用いる場合にも、ギャップ差を適切に抑えることができる。
- [0112] また、この場合、インクジェットヘッド102を傾けた状態において、副走査方向におけるノズルの解像度は、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、10倍になる。副走査方向におけるノズルの解像度とは、副走査方向におけるノズル204の間隔に対応する解像度である。そのため、この場合、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、副走査方向における単位長さあたり、10倍のインクを媒体50へ吐出することができる。これにより、単位面積あたりのインクの吐出量を適切に増やすことができる。
- [0113] また、この場合、主走査動作時のインクジェットヘッド102の移動速度をヘッド傾斜角度に合わせて調整し、インクジェットヘッド102を傾けない場合の1/10の速度に設定することが考えられる。このように構成すれば、単位面積あたりのインクの吐出量を、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、100倍に増やすことができる。
- [0114] ここで、上記においても説明をしたように、本例においては、単位面積あたりのインクの吐出量を増やし、ノズル列202中の隣接するノズル204により形成されるインクのドットについて、それらの形成位置の少なくとも一部が副走査方向において重なるようにする。このよう構成すれば、例えば、マルチパス方式での印刷を行わなくても、ノズル204の吐出特性のバラツキの影響を適切に抑えることができる。また、これにより、1回のパスでの印刷動作により、円筒状等の媒体に対し、適切に印刷を行うことができる。また、このような効果は、例えば、図5～7を用いて以下に説明をする場合にも、同様に得ることができる。
- [0115] しかし、例えば単位面積あたりのインクの量が過剰になる場合には、上記においても説明をしたように、ノズル列における一部のノズルを間引く方法や

、主走査動作時のヘッド部の移動速度を変化させること等により、インクの量を調整することが好ましい。このように構成すれば、インクの量が過剰になることを適切に防ぐことができる。また、このような調整は、図5～7を用いて以下に説明をする場合にも、必要に応じて同様に行うことが好ましい。

[0116] 図5は、ヘッド傾斜角度 θ が 78.46304° になるようにインクジェットヘッド102を傾けた場合の例を示す。尚、以下に説明をする点を除き、図5において、図4と同じ符号を付した構成は、図4における構成と同一又は同様の特徴を有する。

[0117] この場合も、ノズル列202における複数のノズル204は、副走査方向において、幅 L_0 よりも狭い幅 L_x の範囲内に並ぶ。より具体的には、 θ がこの角度の場合、幅 L_x は、幅 L_0 の $1/5$ である。すなわち、ヘッド傾斜角度 θ をこのように設定することにより、副走査方向におけるノズル列202の長さを、インクジェットヘッド102を傾けない場合の $1/5$ にすることができる。また、これにより、円筒状等の媒体を用いる場合にも、ギャップ差を適切に抑えることができる。

[0118] また、この場合、インクジェットヘッド102を傾けた状態において、副走査方向におけるノズルの解像度は、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、5倍になる。また、これにより、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、副走査方向における単位長さあたり、5倍のインクを媒体50へ吐出することができる。そのため、この場合も、単位面積あたりのインクの吐出量を適切に増やすことができる。

[0119] また、この場合、主走査動作時のインクジェットヘッド102の移動速度をヘッド傾斜角度に合わせて調整し、インクジェットヘッド102を傾けない場合の $1/5$ の速度に設定することが考えられる。このように構成すれば、単位面積あたりのインクの吐出量を、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、25倍に増やすことができる。

[0120] 図6は、ヘッド傾斜角度 θ が 75.5225° になるようにインクジェット

ヘッド102を傾けた場合の例を示す。尚、以下に説明をする点を除き、図6において、図4又は図5と同じ符号を付した構成は、図4又は図5における構成と同一又は同様の特徴を有する。

[0121] この場合も、ノズル列202における複数のノズル204は、副走査方向において、幅L0よりも狭い幅Lxの範囲内に並ぶ。より具体的には、 θ がこの角度の場合、幅Lxは、幅L0の $1/4$ である。すなわち、ヘッド傾斜角度 θ をこのように設定することにより、副走査方向におけるノズル列202の長さを、インクジェットヘッド102を傾けない場合の $1/4$ にすることができる。また、これにより、円筒状等の媒体を用いる場合にも、ギャップ差を適切に抑えることができる。

[0122] また、この場合、インクジェットヘッド102を傾けた状態において、副走査方向におけるノズルの解像度は、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、4倍になる。また、これにより、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、副走査方向における単位長さあたり、4倍のインクを媒体50へ吐出することができる。そのため、この場合も、単位面積あたりのインクの吐出量を適切に増やすことができる。

[0123] また、この場合、主走査動作時のインクジェットヘッド102の移動速度をヘッド傾斜角度に合わせて調整し、インクジェットヘッド102を傾けない場合の $1/4$ の速度に設定することが考えられる。このように構成すれば、単位面積あたりのインクの吐出量を、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、16倍に増やすことができる。

[0124] 図7は、ヘッド傾斜角度 θ が 60° になるようにインクジェットヘッド102を傾けた場合の例を示す。尚、以下に説明をする点を除き、図7において、図4～6と同じ符号を付した構成は、図4～6における構成と同一又は同様の特徴を有する。

[0125] この場合も、ノズル列202における複数のノズル204は、副走査方向において、幅L0よりも狭い幅Lxの範囲内に並ぶ。より具体的には、 θ がこの角度の場合、幅Lxは、幅L0の $1/2$ である。すなわち、ヘッド傾斜角

度 θ をこのように設定することにより、副走査方向におけるノズル列202の長さを、インクジェットヘッド102を傾けない場合の1/2にすることができる。また、これにより、円筒状等の媒体を用いる場合にも、ギャップ差を適切に抑えることができる。

[0126] また、この場合、インクジェットヘッド102を傾けた状態において、副走査方向におけるノズルの解像度は、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、2倍になる。また、これにより、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、副走査方向における単位長さあたり、2倍のインクを媒体50へ吐出することができる。そのため、この場合も、単位面積あたりのインクの吐出量を適切に増やすことができる。

[0127] また、この場合、主走査動作時のインクジェットヘッド102の移動速度をヘッド傾斜角度に合わせて調整し、インクジェットヘッド102を傾けない場合の1/2の速度に設定することが考えられる。このように構成すれば、単位面積あたりのインクの吐出量を、インクジェットヘッド102を傾けない場合と比べ、4倍に増やすことができる。

[0128] 以上のように、本例によれば、ヘッド傾斜角度を様々に変化させることにより、副走査方向におけるノズル列202の長さを様々に変化させることができる。ま

た、これにより、円筒状の媒体の径に応じてヘッド傾斜角度を調整し、ギャップ差を適切に抑えることができる。

[0129] ここで、上記においては、説明を簡略化するため、ノズル列方向におけるノズル列の長さは一定として、ヘッド傾斜角度の調整のみにより、副走査方向におけるノズル列の長さを変化させる構成について説明をした。しかし、印刷装置10（図1参照）の構成の変形例においては、例えば、ヘッド傾斜角度の調整に加え、更に、ノズル列の端に設定するダミーノズルの数の調整を行うこと等も考えられる。例えば、媒体の径が小さい場合等において、ヘッド傾斜角度の調整のみではギャップ差を十分に抑えられない場合や、単にヘッド傾斜角度を大きくすると単位面積あたりのインクの量が多くなりすぎ、

適切に調整を行うことが困難な場合等には、ダミーノズルの数をより多く設定すること等も考えられる。より具体的には、例えば、媒体においてヘッド部と対向する領域の曲率半径が予め設定された下限値よりも小さい場合において、ダミーノズルの数がより多くなるように設定すること等が考えられる。このように構成すれば、様々な形状の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。

[0130] 続いて、ヘッド部 1 2 の構成の変形例について、説明をする。インクジェットプリンタにおいて、カラー印刷を行う場合、所定の基本色であるプロセスカラーのインクを用いて、混色により様々な色を表現する方法が広く用いられている。また、プロセスカラーのインクとしては、一般的に、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（ブラック）の各色のインクが使用される。そのため、図 2 等においては、これらの各色に対応させて、ヘッド部 1 2 が 4 個のインクジェットヘッドを有する場合の構成を図示した。しかし、ヘッド部 1 2 の構成の変形例としては、例えば、プロセスカラー以外の特色のインク用のインクジェットヘッドを用いること等も考えられる。

[0131] 図 8 は、ヘッド部 1 2 の構成の変形例について説明をする図である。尚、以下に説明をする点を除き、図 8 において、図 1 ～ 7 と同じ符号を付した構成は、図 1 ～ 7 における構成と同一又は同様の特徴を有する。

[0132] 図 8（a）は、従来のヘッド部の構成の一例を示す。従来のヘッド部においては、例えば、副走査方向における位置を揃えて主走査方向へ並べて配設された複数のインクジェットヘッド 1 0 2 を用いる。また、複数のインクジェットヘッド 1 0 2 としては、例えば、印刷のプロセスカラーの各色である Y M C K の各色用のインクジェットヘッド 1 0 2 を用いる。そして、これらのインクジェットヘッド 1 0 2 において、ノズル列方向は、副走査方向と平行な方向に固定されている。これに対し、以下において説明をする変形例に係るヘッド部 1 2 では、図 1 ～ 7 を用いて説明をした場合と同様に、傾いた状態でインクジェットヘッド 1 0 2 を保持可能である。

[0133] 図 8（b）は、ヘッド部 1 2 の変形例の構成を示す。本変形例において、ヘ

ッド部１２は、複数のインクジェットヘッド１０２として、ＹＭＣＫの各色用のインクジェットヘッド１０２に加え、特色（特色１）用のインクジェットヘッド１０２を更に有する。これらの複数のインクジェットヘッド１０２は、副走査方向における位置を揃えて主走査方向へ並べて配設される。また、本変形例において、ヘッド部１２の複数のインクジェットヘッド１０２は、様々な角度で傾けた状態で保持される。このように構成すれば、特色用のインクジェットヘッド１０２を更に用いることにより、媒体に対してより多様な印刷を行うことができる。また、より具体的に、特色用のインクとしては、例えば、透明色であるクリア色、白色、又はメタリック色のインクを用いることが考えられる。また、その他の各種の特色のインクを用いることも考えられる。

[0134] 図８（ｃ）は、ヘッド部１２の更なる変形例の構成を示す。本変形例において、ヘッド部１２は、複数のインクジェットヘッド１０２として、特色用の複数のインクジェットヘッド１０２を有する。これらの複数のインクジェットヘッド１０２は、副走査方向における位置を揃えて主走査方向へ並べて配設される。また、本変形例においても、ヘッド部１２の複数のインクジェットヘッド１０２は、様々な角度で傾けた状態で保持される。

[0135] また、図示した場合において、ヘッド部１２は、それぞれ異なる色の特色（特色１～３）のインクのインク滴を吐出する３個のインクジェットヘッド１０２を有する。この場合、それぞれの特色のインクは、印刷に使用する色に応じて、予め調色される。また、これにより、本変形例の場合、印刷装置１０は、異なる色のインクを混色させる方法ではなく、予め調色された特色のインクを直接用いて、媒体５０への印刷を行う。このように構成した場合も、様々な色の特色のインクを用いることにより、媒体に対して多様な印刷を行うことができる。

[0136] また、上記においては、ヘッド部１２における複数のインクジェットヘッド１０２について、主に、副走査方向における位置を揃えて主走査方向へ並べて配設する場合について説明をした。しかし、ヘッド部１２の構成の更なる

変形例においては、少なくとも一部のインクジェットヘッド１０２について、他のインクジェットヘッド１０２と副走査方向における位置をずらして配設すること等も考えられる。

[0137] インクジェットヘッド１０２を傾けて保持する場合、上記においても説明をしたように、単位面積あたりのインクの吐出量は増加する。そして、この場合、多数のインクジェットヘッド１０２について、副走査方向における位置を揃えて主走査方向へ並べて配設すると、ヘッド傾斜角度を大きくした場合等に、単位面積あたりのインクの量が過剰になる場合もある。そのため、このような場合、少なくとも一部のインクジェットヘッド１０２について、他のインクジェットヘッド１０２と副走査方向における位置をずらして配設し、各回の主走査動作で同じ領域へ吐出するインクの量を減らすこと等が考えられる。

[0138] 図９は、ヘッド部１２の構成の更なる変形例について説明をする図である。尚、以下に説明をする点を除き、図９において、図１～８と同じ符号を付した構成は、図１～８における構成と同一又は同様の特徴を有する。

[0139] 図９（ａ）は、ヘッド部１２の更なる変形例の構成を示す。本変形例において、ヘッド部１２は、複数のインクジェットヘッド１０２として、ＹＭＣＫの各色用のインクジェットヘッド１０２と、特色（特色１）用のインクジェットヘッド１０２とを有する。これらのそれぞれのインクジェットヘッド１０２は、図８（ｂ）の構成において用いるそれぞれのインクジェットヘッド１０２と同一又は同様のインクジェットヘッドであってよい。また、これらの複数のインクジェットヘッド１０２は、図示のように、副走査方向における位置を互いにずらして配設される。

[0140] このように構成すれば、各回の主走査動作で同じ領域へ吐出するインクの量を適切に減らすことができる。また、これにより、例えば、ヘッド傾斜角度を大きくした場合等にも、単位面積あたりのインクの量が過剰になることを適切に防ぐことができる。

[0141] また、副走査方向における位置をずらして複数のインクジェットヘッド１０

2を配設する場合も、印刷に使用する色に合わせて予め調色されたインクを用いてもよい。図9（b）は、ヘッド部12の更なる変形例の構成を示す。本変形例において、ヘッド部12は、複数のインクジェットヘッド102として、特色（特色1～3）用の複数のインクジェットヘッド102を有する。これらのそれぞれのインクジェットヘッド102は、図8（c）の構成において用いるそれぞれのインクジェットヘッド102と同一又は同様のインクジェットヘッドであってよい。また、これらの複数のインクジェットヘッド102は、図示のように、副走査方向における位置を互いにずらして配設される。

[0142] このように構成すれば、各回の主走査動作で同じ領域へ吐出するインクの量を適切に減らすことができる。また、これにより、例えば、ヘッド傾斜角度を大きくした場合等にも、単位面積あたりのインクの量が過剰になることを適切に防ぐことができる。

[0143] 尚、図9（a）、（b）に示した構成において、例えば円筒状の媒体を用いた場合、それぞれのインクジェットヘッド102と媒体との間の距離は、副走査方向における位置の差に応じて異なることになる。また、その結果、それぞれのインクジェットヘッド102におけるノズル列202でのギャップの最小値や最大値も、インクジェットヘッド102によって異なることになる。

[0144] しかし、この場合も、それぞれのインクジェットヘッド102毎に、そのインクジェットヘッド102のノズル列202中のノズル204についてのギャップ差が適切に抑えられていればよい。より具体的には、それぞれのインクジェットヘッド102のノズル列202において、ギャップ差が3mm未満（好ましくは2mm未満、更に好ましくは1mm未満）になっていればよい。このように構成すれば、それぞれのインクジェットヘッド102により、媒体への印刷を適切に行うことができる。

[0145] また、この場合、個別のインクジェットヘッド102の範囲のみではなく、ヘッド部12において印刷に使用する全てのインクジェットヘッド102を

含めた範囲で、ギャップ差を十分に抑えることが好ましい。例えば、全てのインクジェットヘッド102の全てのノズルの位置でのギャップについて、ギャップ差を3mm未満のすることが好ましい。このように構成すれば、副走査方向における位置をずらして配設された複数のインクジェットヘッド102により、円筒状等の媒体に対し、より適切に印刷を行うことができる。また、このギャップ差は、好ましくは2mm未満、更に好ましくは1mm未満である。

[0146] また、上記においては、ヘッド部12における複数のインクジェットヘッドの配置について、それぞれのインクジェットヘッド102におけるノズル列202の端の位置が一直線上に並ぶ配置を説明した。しかし、ヘッド部12の更なる変形例においては、ノズル列202の端の位置が一直線上には並ばず、例えばギザギザにずれた状態にすること等も考えられる。

[0147] 図10は、ヘッド部12の構成の更なる変形例について説明をする図であり、ヘッド部12における複数のインクジェットヘッドによって1回の主走査動作においてインク滴を吐出する領域の一例を示す。

[0148] 本変形例のヘッド部12において、複数のインクジェットヘッド102は、少なくとも一部について副走査方向の位置が重なるようにして、主走査方向へ並べて配設される。また、主走査方向において隣接するインクジェットヘッドについて、ノズル列202の端の副走査方向における位置は、互いにずらされている。また、これにより、複数のインクジェットヘッド102は、ノズル列202の端の位置が順次ずれるようにして、並べて配設される。

[0149] より具体的に、図示した場合において、ヘッド部12は、YMCKの各色用のインクジェットヘッド102を有する。そして、YMCKの各色用のインクジェットヘッド102は、各回の主走査動作において、媒体50における領域302y、302m、302c、302k（以下、領域302y～kと記載する）のそれぞれに対し、インク滴を吐出する。そして、この場合、図中に示すように、領域302y～kは、媒体50上において、対応するインクジェットヘッド102の配置に応じて、副走査方向における位置をギザギ

ザ状に互いにずらして並ぶことになる。

[0150] また、この場合、ヘッド部 1 2 全体での副走査方向におけるノズル列 2 0 2 の長さ D_h については、図示のように、各回の主走査動作において形成される領域 3 0 2 y ~ k の全体の副走査方向における長さと考えることができる。また、副走査方向における長さ（バンド幅）が D_h になるバンド領域は、全てのインクジェットヘッド 1 0 2 によりインク滴が吐出される領域 4 0 2 と、領域 4 0 2 よりも副走査方向において一端側にくる領域 4 0 4 と、領域 4 0 2 よりも副走査方向において他端側にくる領域 4 0 6 とに分けられることになる。

[0151] そして、この場合、領域 4 0 2 は、1 回の主走査動作により媒体 5 0 への印刷を完了する領域になる。一方、1 回の主走査動作のみを行った場合、領域 4 0 4 及び領域 4 0 6 は、端がギザギザ状に印刷される。そのため、領域 4 0 4 及び領域 4 0 6 は、前又は後の回の主走査動作と合わせて 2 回の主走査動作で印刷を完了する領域になる。

[0152] このように構成した場合、ノズル列の端の影響が重なって視認されることを適切に防ぐことができる。これにより、ノズル列の端の影響によりバンド縞等が発生することを適切に防ぐことができる。

[0153] 尚、この場合、図から明らかなように、領域 4 0 4 及び領域 4 0 6 に対し、各色用のインクジェットヘッドは、2 回の主走査動作のうちの、いずれか一方の主走査動作において、インク滴を吐出することになる。そのため、この場合も、印刷のパス数については、1 回と考えることができる。また、主走査方向において隣接するインクジェットヘッドの間において、副走査方向への位置のずらし量は、例えば、人間の視覚感度が最大になる空間周波数に対応する距離よりも大きくすることが考えられる。また、より簡略には、このずらし量について、例えば $200\ \mu\text{m}$ 以上にすることが考えられる。このように構成すれば、ノズル列の端の影響をより適切に抑えることができる。

[0154] また、図 1 0 においては、図示の便宜上、副走査方向に対してノズル列方向を傾けない状態で主走査動作を行った結果について、図示を行った。しかし

、本変形例においても、実際の印刷時には、例えば図１～９を用いて説明をした場合と同一又は同様に、媒体の径等に応じて、ヘッド傾斜角度を適宜調整することが考えられる。このように構成すれば、例えば、円筒状等の媒体に対し、より適切に印刷をすることができる。

[0155] 以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

産業上の利用可能性

[0156] 本発明は、例えば印刷装置に好適に利用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 媒体に対して印刷を行う印刷装置であって、 複数のノズルからインク滴を吐出するインクジェットヘッドと、 予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を前記インクジェットヘッドに行わせる主走査駆動部と、 前記媒体と対向させて前記インクジェットヘッドを保持するヘッド保持部とを備え、 前記インクジェットヘッドは、 予め設定されたノズル列方向へ前記複数のノズルが並ぶノズル列を有し、 前記主走査方向と直交する平面による前記媒体の断面において、 少なくとも前記インクジェットヘッドと対向する側の外縁は、 曲線状であり、 前記ヘッド保持部は、 前記主走査方向と直交する方向である副走査方向に対して前記ノズル列方向を傾けた状態で前記インクジェットヘッドを保持することを特徴とする印刷装置。
- [請求項2] 前記媒体は、 前記主走査方向を軸方向とする筒状体であり、 前記インクジェットヘッドは、 前記筒状体の前記媒体の側面にインク滴を吐出することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。
- [請求項3] 前記媒体は、 円筒状の媒体であることを特徴とする請求項 2 に記載の印刷装置。
- [請求項4] 前記筒状体の軸方向と平行な前記媒体の回転軸を中心として前記媒体を回転させる回転駆動部を更に備え、 前記回転駆動部は、 前記主走査動作の合間に前記媒体を回転させることにより、 前記媒体における前記インクジェットヘッドと対向する領域を変更することを特徴とする請求項 2 に記載の印刷装置。
- [請求項5] 前記ヘッド保持部は、 前記ノズル列におけるそれぞれの前記ノズルと前記媒体との間の距離であるギャップについて、 前記ノズル列におけるそれぞれの前記ノズルの位置での前記ギャップのうち、 最大の前記ギャップと、 最小の前記ギャップとの差であるギャップ差が 3 mm 未満になるように、 前記インクジェットヘッドを保持することを特徴と

する請求項 1 に記載の印刷装置。

[請求項6] 前記副走査方向に対して前記ノズル列方向を傾ける角度であるヘッド傾斜角度を調整する角度調整部を更に備え、 前記角度調整部は、前記ギャップ差が 3 mm 未満になる角度に前記ヘッド傾斜角度を調整することを特徴とする請求項 5 に記載の印刷装置。

[請求項7] 前記ヘッド保持部は、 1 回の前記主走査動作においてそれぞれの前記ノズルから吐出されるインク滴により前記媒体上に形成されるインクのドットについて、前記ノズル列中の隣接する前記ノズルにより形成される前記インクのドットの少なくとも一部の副走査方向における位置が重なるように、前記インクジェットヘッドを傾けた状態で保持し、 前記印刷装置は、前記媒体の各位置に対して 1 回の主走査動作を行う 1 回のパスでの印刷動作により、前記媒体への印刷を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

[請求項8] 前記ノズルから吐出されるインク滴により前記媒体上に形成されるインクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、前記傾けた状態で保持された前記インクジェットヘッドの前記ノズル列中での前記副走査方向における前記ノズルの間隔の方が小さい場合、 各回の前記主走査動作において、前記インクジェットヘッドは、前記ノズル列における一部の前記ノズルのみからインク滴を吐出することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

[請求項9] 前記ノズルから吐出されるインク滴により前記媒体上に形成されるインクのドットの径に応じて決まる最高の解像度に対応するドット間隔よりも、前記傾けた状態で保持された前記インクジェットヘッドの前記ノズル列中での前記副走査方向における前記ノズルの間隔の方が大きい場合、 前記主走査駆動部は、前記主走査動作時に前記インクジェットヘッドを移動させる移動速度について、予め設定された第 1 の速度に設定し、 前記最高の解像度に対応するドット間隔よりも、前記傾けた状態で保持された前記インクジェットヘッドでの前記副走査

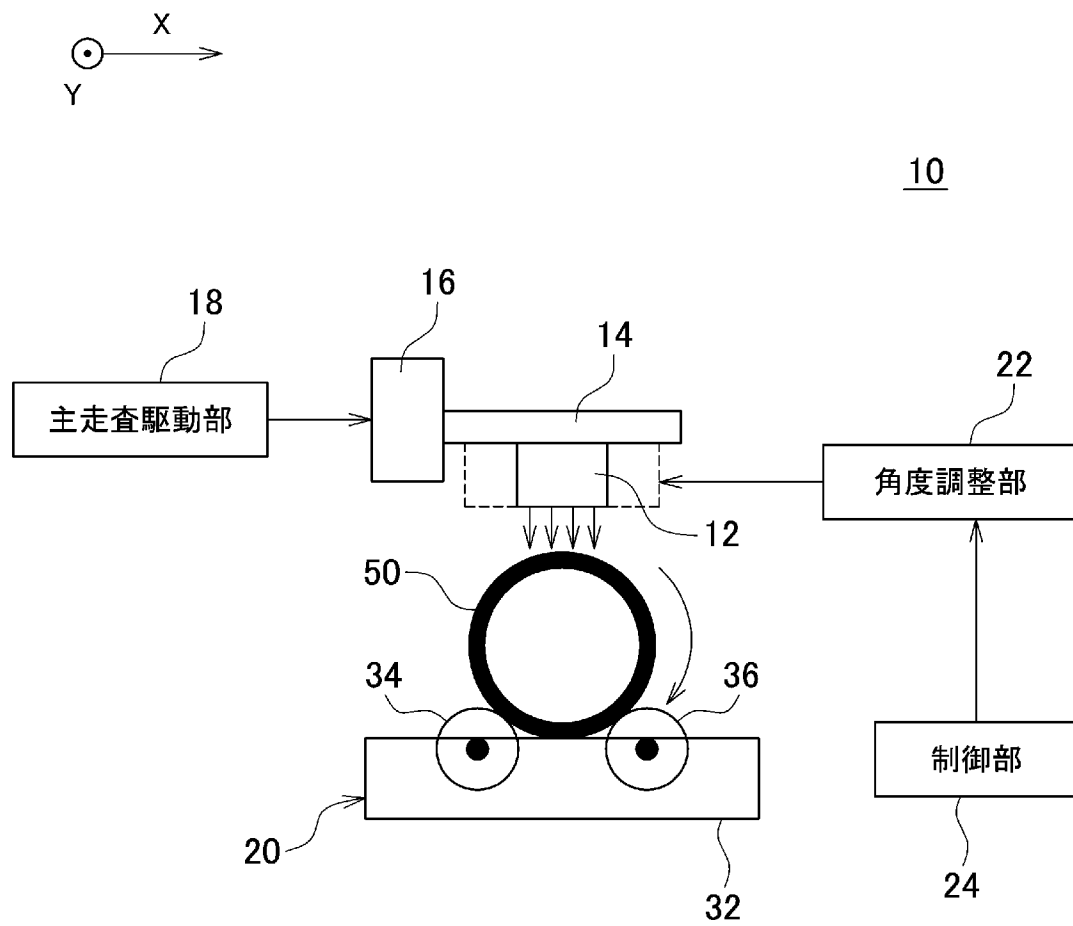
方向における前記ノズルの間隔の方が小さい場合、前記主走査駆動部は、前記主走査動作時の前記移動速度について、前記第1の速度よりも高速な第2の速度に設定することを特徴とする請求項1に記載の印刷装置。

[請求項10] 前記印刷装置の動作を制御する制御部を更に備え、前記ヘッド保持部は、前記副走査方向に対して前記ノズル列方向を傾ける角度として、少なくとも複数種類の角度を選択可能であり、前記制御部は、前記副走査方向に対して前記ノズル列方向を傾ける角度に応じて、少なくとも、前記インクジェットヘッド及び前記主走査駆動部の動作を制御することを特徴とする請求項1に記載の印刷装置。

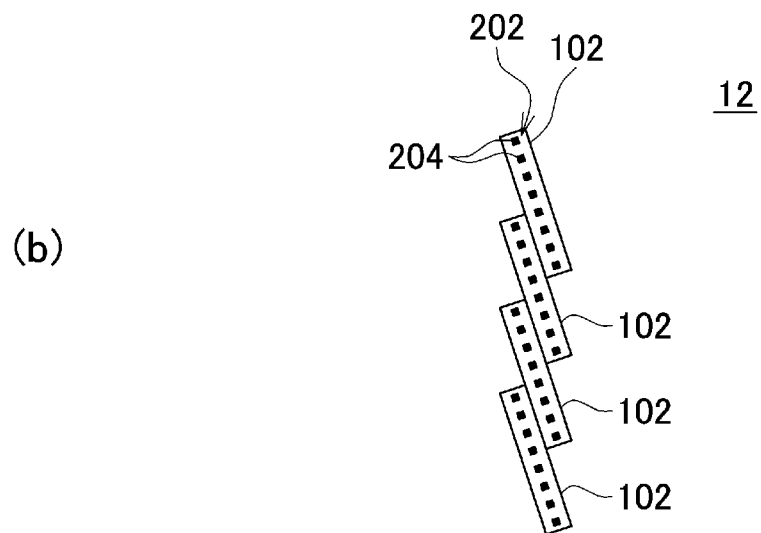
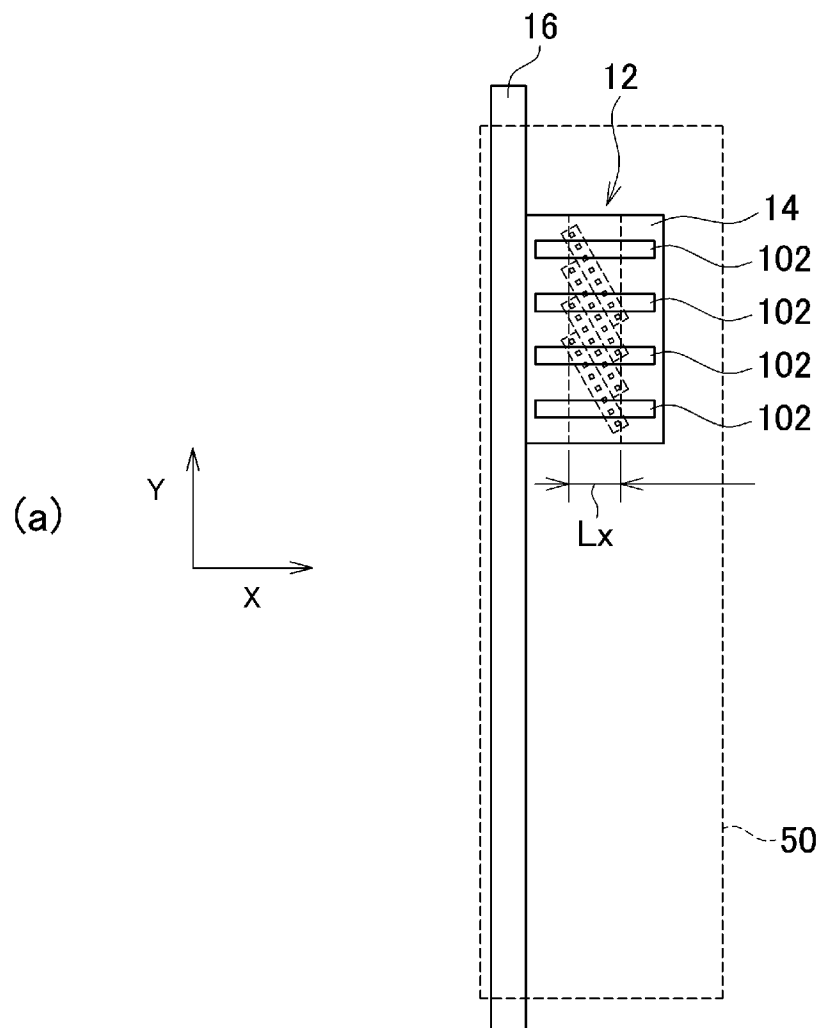
[請求項11] 前記ヘッド保持部は、前記副走査方向と前記ノズル列方向とを平行にした状態でも前記インクジェットヘッドを保持可能であることを特徴とする請求項1に記載の印刷装置。

[請求項12] 媒体に対して印刷を行う印刷方法であって、ヘッド保持部に、複数のノズルからインク滴を吐出するインクジェットヘッドを、前記媒体と対向させて保持させ、前記インクジェットヘッドに、予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行わせ、前記インクジェットヘッドは、予め設定されたノズル列方向へ前記複数のノズルが並ぶノズル列を有し、前記主走査方向と直交する平面による前記媒体の断面において、少なくとも前記インクジェットヘッドと対向する側の外縁は、曲線状であり、前記ヘッド保持部は、前記主走査方向と直交する方向である副走査方向に対して前記ノズル列方向を傾けた状態で前記インクジェットヘッドを保持することを特徴とする印刷方法。

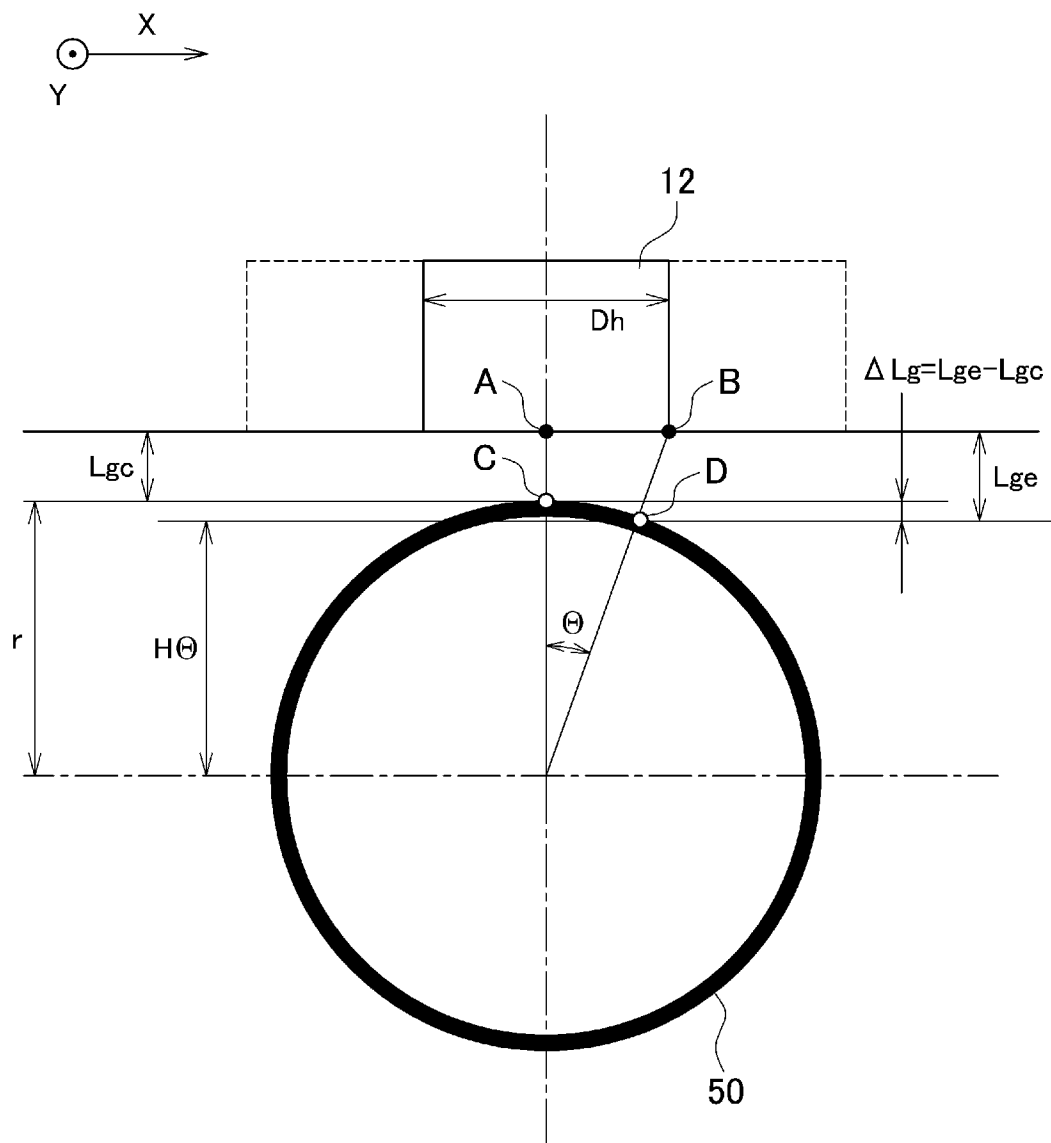
[図1]



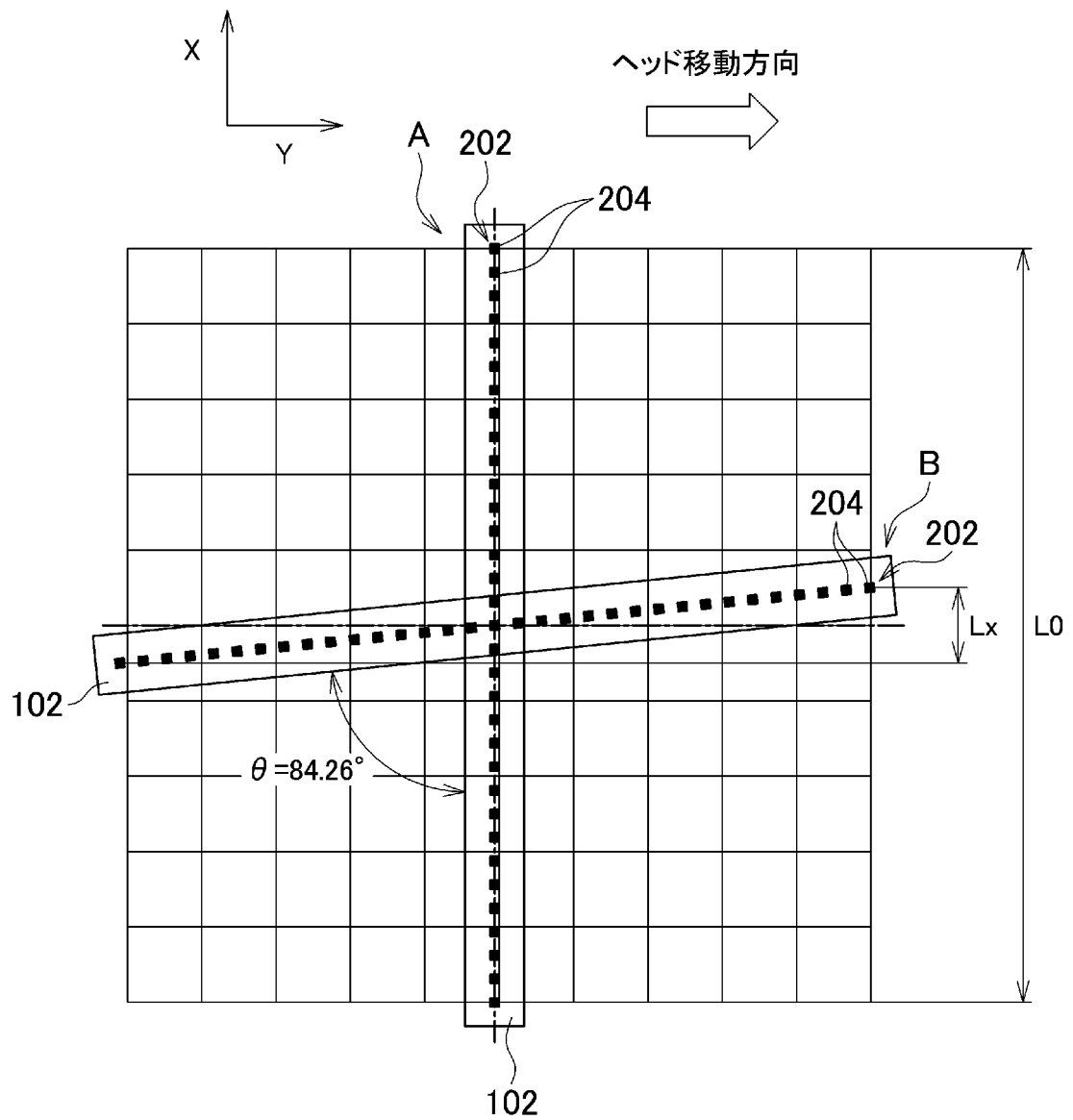
[図2]



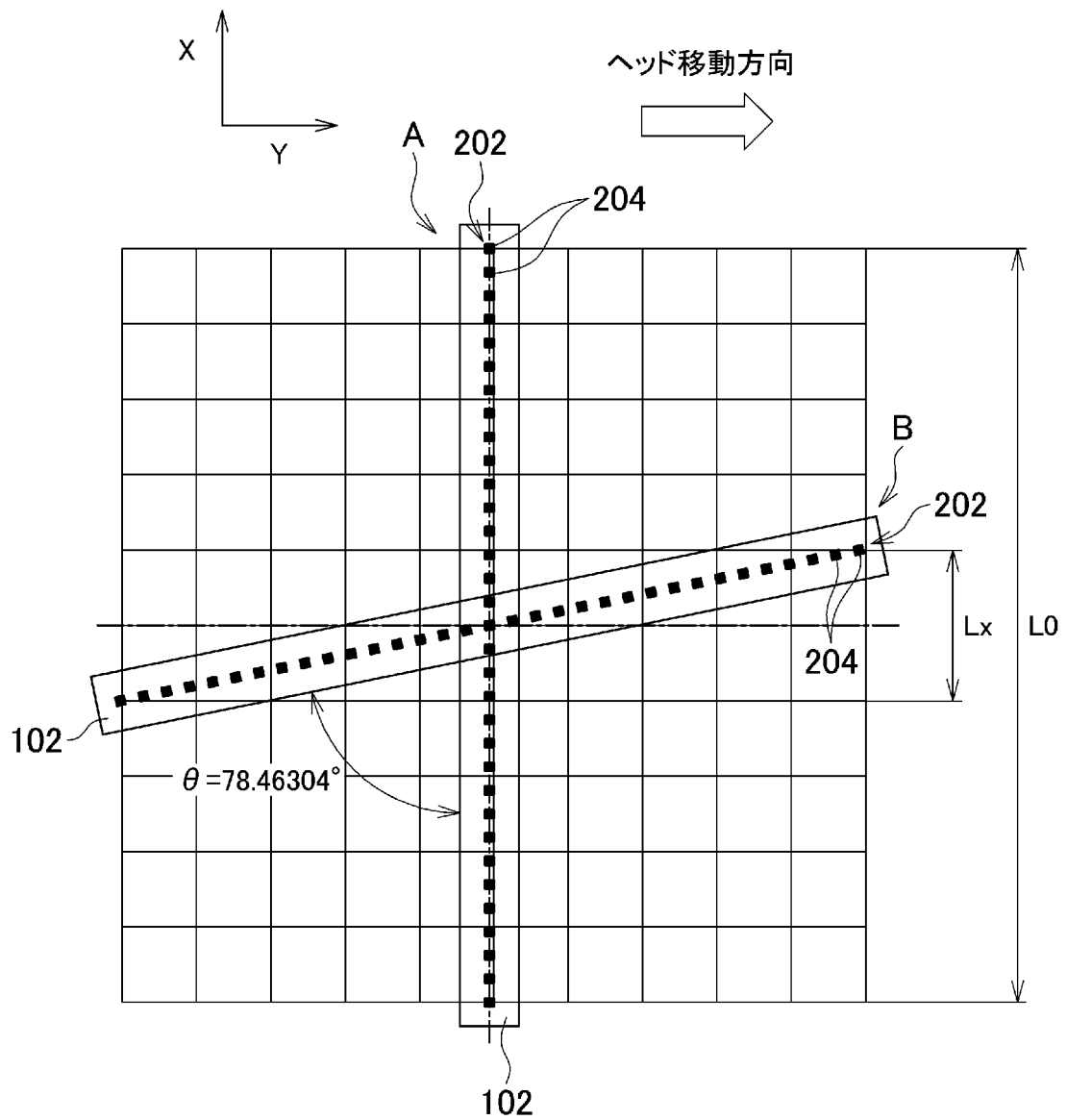
[図3]



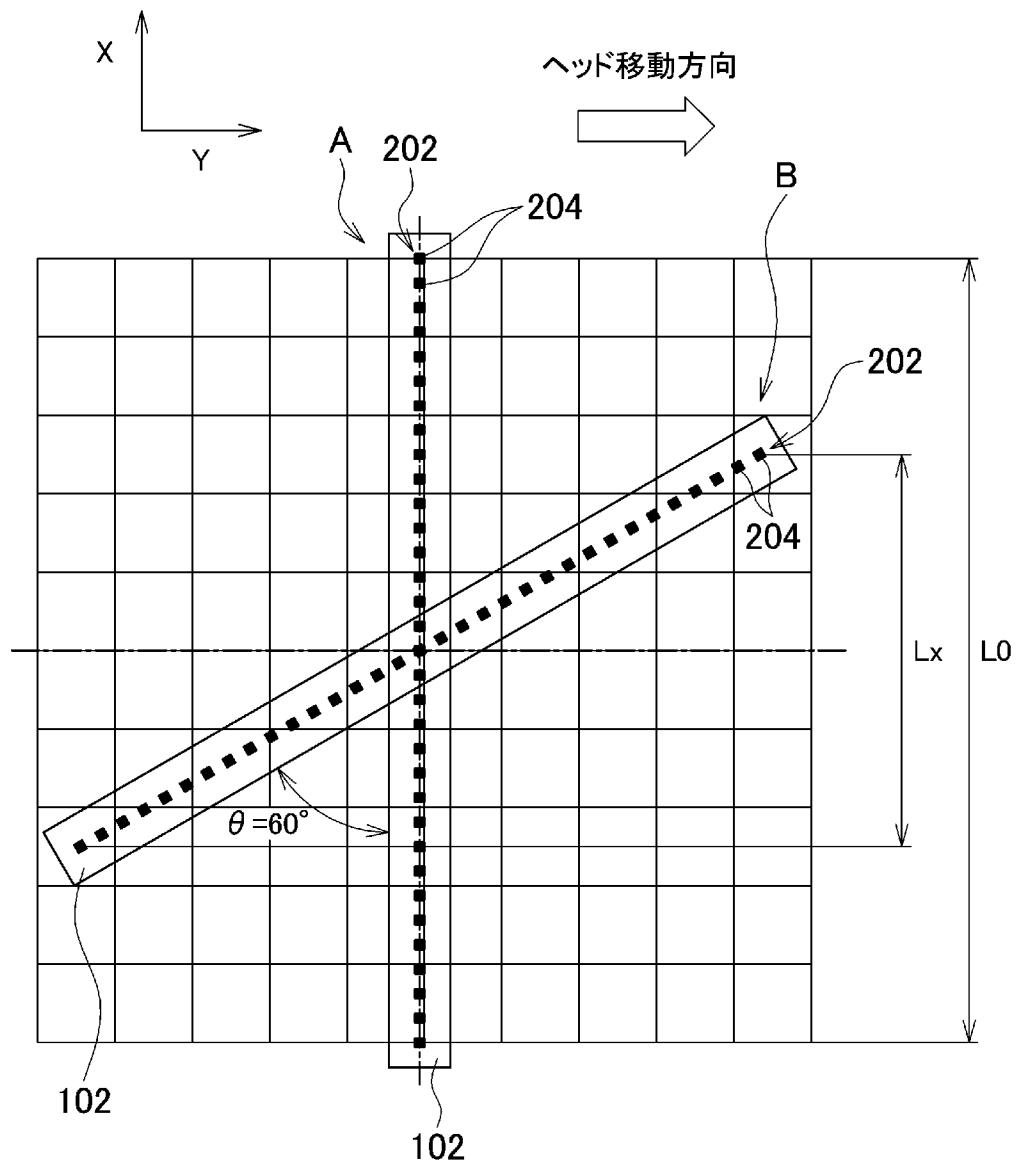
[図4]



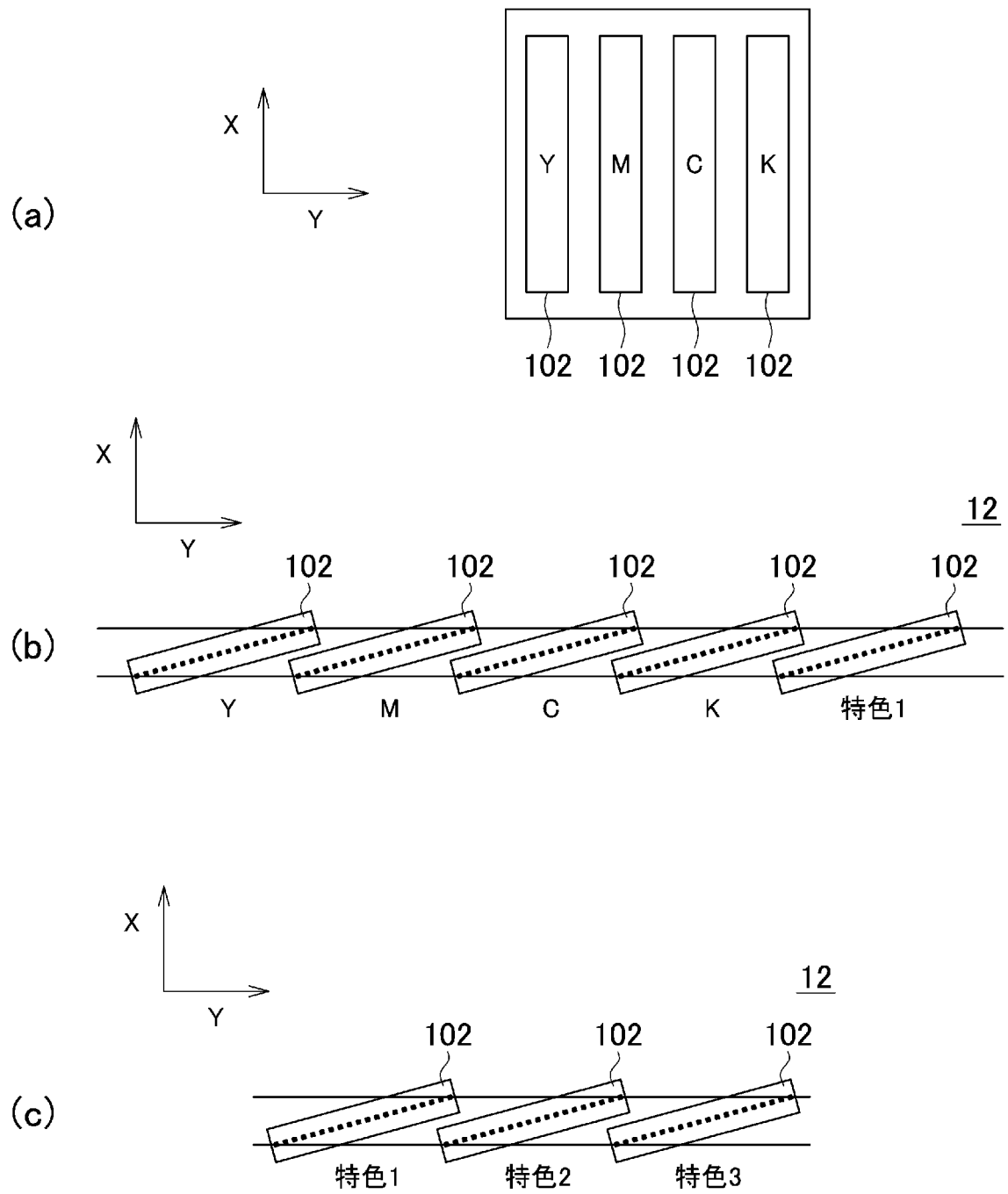
[図5]



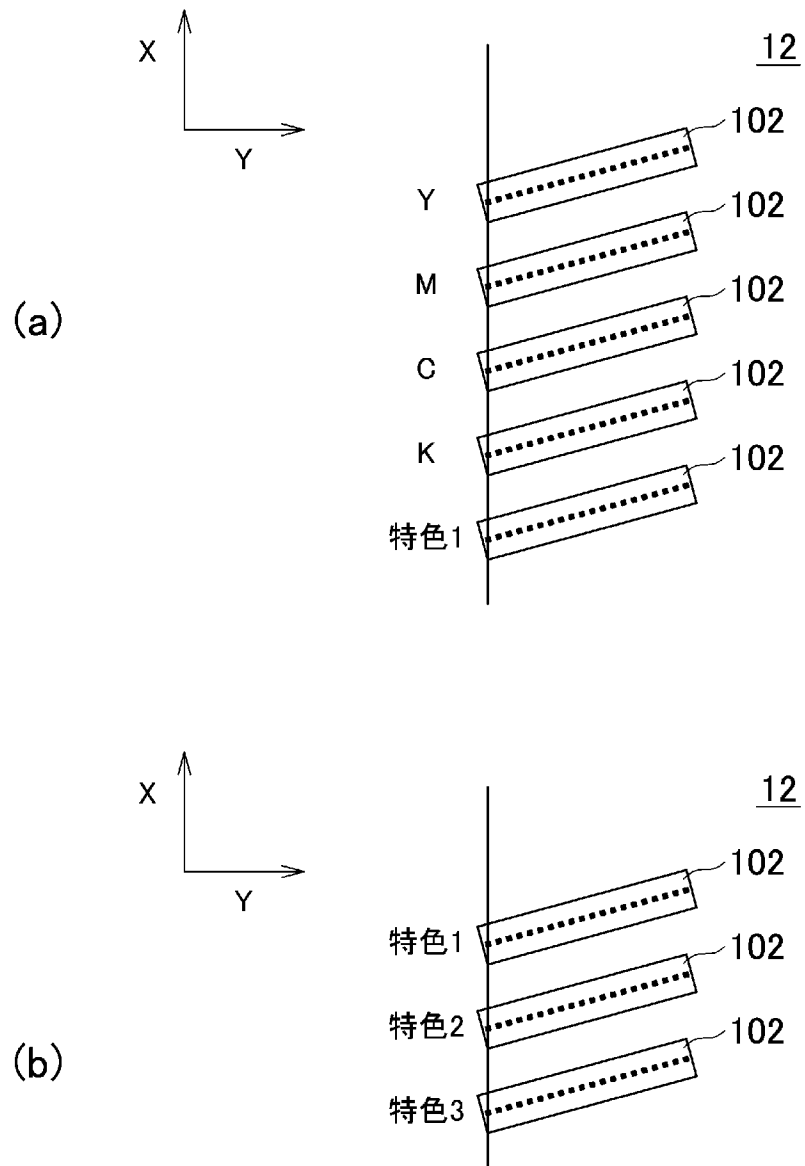
[図7]



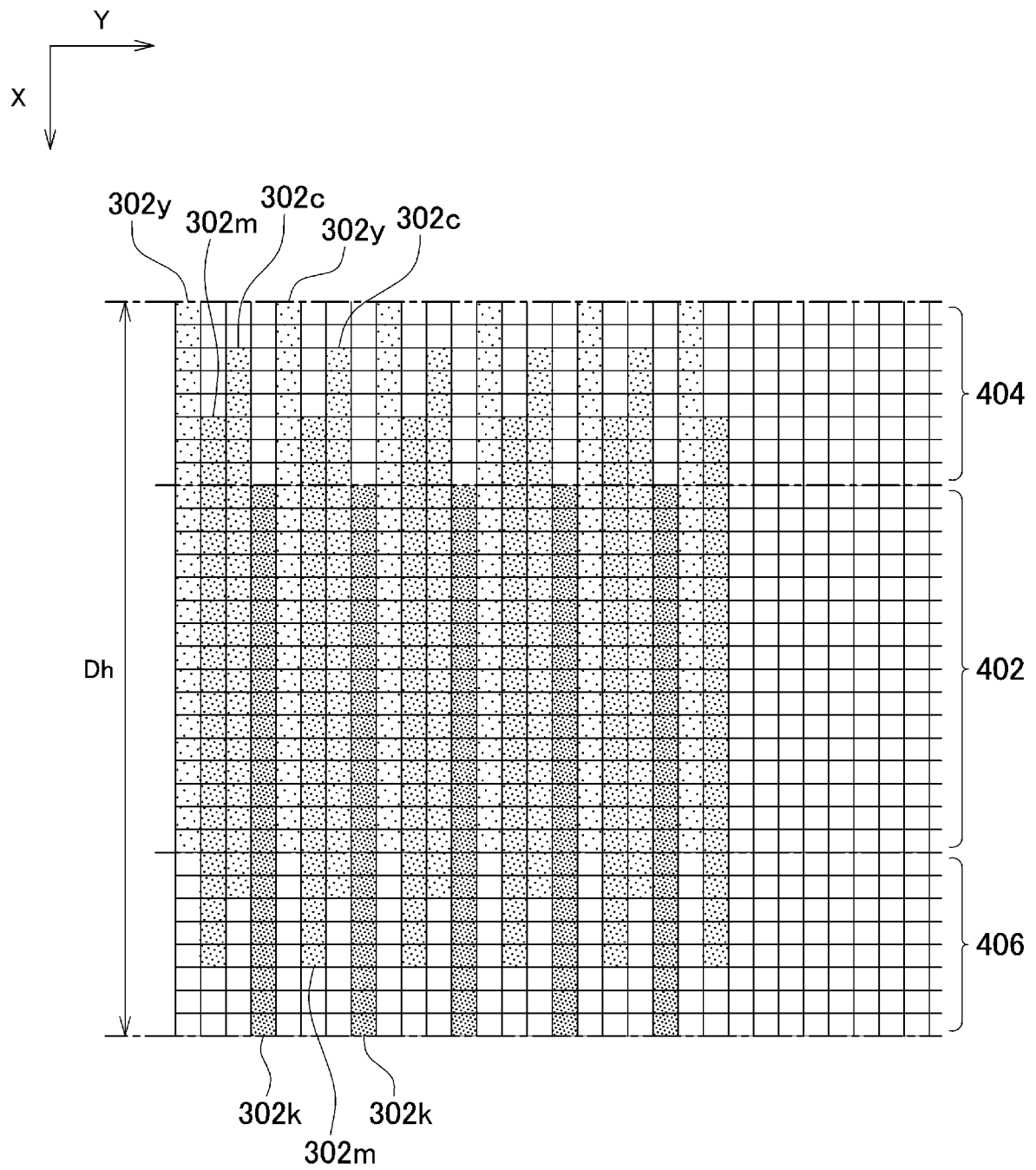
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J2/01(2006.01)i, B41J2/15(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)

B41J2/01, B41J2/15

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 10-278241 A (Canon Inc.), 20 October 1998 (20.10.1998), paragraphs [0003], [0013] to [0039]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4, 10-12 5-9
Y A	JP 2004-141796 A (Seiko Epson Corp.), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraphs [0018] to [0038]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4, 12 5-9, 10-11
Y A	JP 5-96728 A (Murata Machinery Ltd.), 20 April 1993 (20.04.1993), entire text (Family: none)	1-4, 10-12 5-9

☒ 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
09 May 2016 (09.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057919

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 2008-68193 A (Sharp Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraph [0050] & US 2011/0032293 A1 & WO 2008/032772 A1 & CN 101534962 A	7
A	JP 11-179915 A (Canon Inc.), 06 July 1999 (06.07.1999), paragraphs [0008], [0042] to [0046]; fig. 1, 5 & US 6582041 B1 & EP 925924 A2	8-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/01(2006.01)i, B41J2/15(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/01, B41J2/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 10-278241 A (キヤノン株式会社) 1998.10.20, 段落 0003, 0013-0039, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-4, 10-12 5-9
Y A	JP 2004-141796 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.05.20, 段落 0018-0038, 第 1-4 図 (ファミリーなし)	1-4, 12 5-9, 10-11
Y A	JP 5-96728 A (村田機械株式会社) 1993.04.20, 全文 (ファミリーなし)	1-4, 10-12 5-9

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

09.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

金田 理香

2 P

3008

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

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
A	JP 2008-68193 A (シャープ株式会社) 2008.03.27, 段落 0050 & US 2011/0032293 A1 & WO 2008/032772 A1 & CN 101534962 A	7
A	JP 11-179915 A (キヤノン株式会社) 1999.07.06, 段落 0008, 0042-0046, 第 1, 5 図 & US 6582041 B1 & EP 925924 A2	8-9