

(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
2011年3月3日(03.03.2011)

PCT

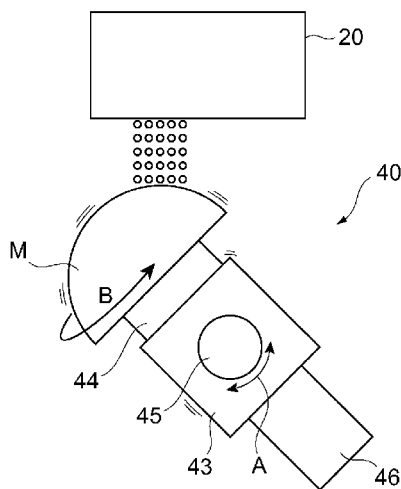
(10) 国際公開番号
WO 2011/024313 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/065208
- (22) 国際出願日: 2009年8月31日(31.08.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ミマキエンジニアリング(MIMAKI ENGINEERING Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 Nagano (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 関 和友 (SEKI Kazutomo) [JP/JP]; 〒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). 関 亮文(SEKI Akifumi) [JP/JP]; 〒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). 小野 沢 義己(ONozAWA Yoshiki) [JP/JP]; 〒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: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiaki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

- (54) Title: THREE-DIMENSIONAL INKJET PRINTER
- (54) 発明の名称: 三次元インクジェットプリンタ

[図8]



(57) Abstract: Print density nonuniformity is reduced. A control section of a three-dimensional inkjet printer superimposes noise on control signals which drive-control an A-axis driving motor (45) and a B-axis driving motor (46), and based on the control signals having noise superimposed thereon, the A-axis driving motor (45) and the B-axis driving motor (46) are driven. Since a medium (M) revolves while slightly swinging in the A-axis direction and rotates while slightly swinging in the B-axis direction, the landing positions of the ink droplets jetted from an inkjet head (20) are nonuniformly shifted as a whole in the main scanning direction and the sub-scanning direction. Thus, a dot position shift becomes not visually conspicuous, and print density nonuniformity is reduced.

(57) 要約: 印刷濃度のムラを低減する。三次元インクジェットプリンタの制御部は、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46を駆動制御する制御信号にノイズを重畳し、このノイズが重畳された制御信号に基づいて、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46を駆動させる。このため、メディアMは、A軸方向に微細に揺らいで公転するとともに、B軸方向に微細に揺らいで自転するため、インクジェットヘッド20から吐出されたインク液滴の着弾位置が、主走査方向及び副走査方向において全体的に不均一にずれる。これにより、ドット位置のズレが視覚的に目立たなくなり、印刷濃度のムラが低減する。

WO 2011/024313 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：三次元インクジェットプリンタ

技術分野

[0001] 本発明は、インクジェットヘッドからインク液滴を吐出して三次元形状のメディアの表面に印刷を行う三次元インクジェットプリンタに関する。

背景技術

[0002] 一般のインクジェットプリンタは、プラテン上に搬送された平面状のメディアにインクジェットヘッドからインク液滴を吐出することで、メディア表面に印刷を行っている。

[0003] ところが、近年、三次元形状のメディアに対しても印刷を行いたいとの要求から、特許文献1に記載された三次元インクジェットプリンタが考えられてきた。この特許文献1に記載された三次元インクジェットプリンタは、複数のパスで走査することによりメディアの表面に画像を印刷するものであり、三次元形状のメディアを保持するメディア保持部の傾斜角度をインクジェットヘッドに対して変えることでパス位置を特定し、メディア保持部をインクジェットヘッドに対して回転させながらインクジェットヘッドからインク液滴を吐出させることでメディア表面に1パス分の画像を印刷している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-008110号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、三次元形状のメディア表面は湾曲しているため、インクジェットヘッドの中央部と端部とでは、メディア表面に対する離間距離が異なる。このため、特許文献1に記載の三次元インクジェットプリンタで印刷を行うと、インクジェットヘッドの中央部から吐出されたインク液滴の着弾位置に対して、インクジェットヘッドの端部から吐出されたインクの着弾位置がず

れてしまうため、パス間に印刷濃度のムラが生ずるという問題があった。

[0006] そこで、本発明は、印刷濃度のムラを低減することができる三次元インクジェットプリンタ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] 本発明に係る三次元インクジェットプリンタは、三次元形状のメディアを保持するメディア保持部とインクジェットヘッドとを相対的に移動させながらメディアの表面にインクジェットヘッドからインク液滴を吐出してメディア表面に印刷を行う三次元インクジェットプリンタであって、メディアを自転させて、インクジェットヘッドに対向するメディアの表面を主走査方向に移動させるB軸用駆動部と、メディアを公転させて、インクジェットヘッドに対向するメディアの表面を主走査方向に直交する副走査方向に移動させるA軸用駆動部と、B軸用駆動部及びA軸用駆動部の駆動制御を行う駆動制御部と、を有し、駆動制御部は、B軸用駆動部及びA軸用駆動部の少なくとも一方を制御するための制御信号に外乱を与える。

[0008] 本発明に係る三次元インクジェットプリンタによれば、駆動制御部によるB軸用駆動部の駆動制御によりメディアを自転させながらインクジェットヘッドからインク液滴を吐出することで、メディアの表面に画像を印刷することができ、駆動制御部によるA軸用駆動部の駆動制御によりメディアを公転させることで、メディアに印刷するパス位置を変更することができる。そして、駆動制御部が、B軸用駆動部及びA軸用駆動部の少なくとも一方を制御するための制御信号に外乱を与えると、メディアがB軸方向及びA軸方向の少なくとも一方に微細に揺らぐため、インクジェットヘッドから吐出されたインク液滴の着弾位置が全体的に不均一にずれる。このように、インク液滴の着弾位置を意図的にずらすことで、ドット位置のズレを視覚的に目立たなくすることができるため、印刷濃度のムラを低減することができる。

[0009] この場合、制御信号は電圧値で表されており、駆動制御部は、制御信号の電圧値を変動させることで、制御信号に外乱を与えることが好ましい。この三次元インクジェットプリンタによれば、制御信号に与える外乱として、制

御信号の電圧値を変動させることで、容易かつ確実に、インク液滴の着弾位置を意図的にずらすことができる。

[0010] そして、上記駆動制御部は、A軸用駆動部を制御するための制御信号に外乱を与えることが好ましい。この三次元インクジェットプリンタによれば、A軸用駆動部を制御するための制御信号に外乱を与えることで、メディアを自転させる際にメディアが副走査方向に微細に揺らぐため、インクジェットヘッドから吐出されたインク液滴の着弾位置が副走査方向において全体的に不均一にずれる。このため、複数のパスでメディアに画像を印刷する場合、隣接するパス間におけるインク液滴のドット間隔を不均一化することができるため、パス間における印刷画像の繋ぎ目に発生する線状の繋ぎ目ムラを低減することができる。

[0011] また、上記駆動制御部は、B軸用駆動部を制御するための制御信号に外乱を与えることが好ましい。この三次元インクジェットプリンタによれば、B軸用駆動部を制御するための制御信号に外乱を与えることで、メディアを自転させる際にメディアが主走査方向に微細に揺らぐため、インクジェットヘッドから吐出されたインク液滴の着弾位置が主走査方向において全体的に不均一にずれる。このため、同一パスにおいて画像をメディアに印刷する場合、同一パスにおける印刷画像の繋ぎ目におけるインク液滴のドット間隔を不均一化することができるため、同一パスにおける印刷画像の繋ぎ目に発生する線状の繋ぎ目ムラを低減することができる。

[0012] そして、上記駆動制御部は、メディアに着弾するインク液滴のズレ量が半ドット以下となる範囲で制御信号に外乱を与えることが好ましい。この三次元インクジェットプリンタによれば、メディアに着弾するインク液滴のズレ量が半ドット以下となる範囲で制御信号に外乱を与えることで、隣接するインク液滴が互いに近接する方向にずれてメディア表面に着弾したとしても、これらのインク液滴のドットが重なるのを抑制することができるため、画質の劣化を抑制することができる。

[0013] また、上記駆動制御部は、制御信号に与える外乱の幅を変動させることが

好ましい。この三次元インクジェットプリンタによれば、制御信号に与える外乱の幅を変動させることで、インク液滴の着弾位置を不規則に分散させることができるため、ドット位置のずれを視覚的に目立たなくすることができる。

- [0014] また、上記駆動制御部は、制御信号に与える外乱の幅を乱数値に基づいて変動させることが好ましい。この三次元インクジェットプリンタによれば、制御信号に与える外乱の幅を乱数値に基づいて変動させることで、インク液滴の着弾位置をより不規則に分散させることができるため、ドット位置のずれを視覚的に目立たなくすることができる。

発明の効果

- [0015] 本発明によれば、印刷濃度のムラを低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本実施形態に係る三次元インクジェットプリンタの正面図である。
[図2]図1のI I - I I線断面図である。
[図3]図1に示した三次元インクジェットプリンタの一部斜視図である。
[図4]インクジェットヘッドのノズル面を示した図である。
[図5]ノイズが重畳する前の制御信号の例を示した波形図である。
[図6]制御信号に重畳するノイズの一例を示した波形図である。
[図7]ノイズが重畳された制御信号の一例を示した波形図である。
[図8]振動を発生しながらインク液滴を吐出するときのメディアとインクジェットヘッドとの関係を示した図である。
[図9]メディアの回転角度位置を説明するための図である。
[図10]A軸用駆動モータを制御するための制御信号にノイズを重畳した場合におけるインク液滴の着弾位置を示した図である。
[図11]B軸用駆動モータを制御するための制御信号にノイズを重畳した場合におけるインク液滴の着弾位置を示した図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、図面を参照して、本発明に係る三次元インクジェットプリンタの好

適な実施形態について詳細に説明する。なお、全図中、同一又は相当部分には同一符号を付すこととする。

- [0018] 図1は、本実施形態に係る三次元インクジェットプリンタの正面図、図2は、図1のI I - I I線断面図、図3は、図1に示した三次元インクジェットプリンタの一部斜視図である。なお、本実施形態では、図1の左右方向（図2の前後方向）をY軸方向とし、図1の前後方向（図2の左右方向）をX軸方向とし、図1の上下方向（図2の上下方向）をZ軸方向とする。
- [0019] 図1～図3に示すように、本実施形態に係る三次元インクジェットプリンタ1は、半球状のメディアM表面に印刷するものであって、インクを吐出するインクジェットヘッド20と三次元形状のメディアMを保持するメディア保持部40とを相対的に移動させて、インクジェットヘッド20からインクを吐出させることで、メディアMの表面に画像等を印刷するものである。
- [0020] 三次元インクジェットプリンタ1は、基台となるベース10に、Y軸方向に沿って配置される左右一対の支持脚11、12が立設されている。Y軸方向において右側に配置される支持脚11には、作業者による指示操作を受け付ける操作盤13が搭載された制御装置14が固定されており、Y軸方向において左側に配置される支持脚12には、インクジェットヘッド20をクリーニングするメンテナンスステーション15が固定されている。
- [0021] 左右一対の支持脚11、12の間には、Y軸方向に沿って延在する支持桁17が掛け渡されている。そして、支持桁17の上面には、支持桁17の延在方向に延びる一対のY軸ガイドレール18a、18bがX軸方向に並列して配設されている。そして、この一対のY軸ガイドレール18a、18bに、インクジェットヘッド20を搭載するヘッドキャリッジ21がY軸方向に移動可能に取り付けられている。
- [0022] ヘッドキャリッジ21は、支持桁17に取り付けられたY軸用駆動部22に連結されている。Y軸用駆動部22には、例えば、Y軸方向の軸周りに回転するY軸用駆動モータと、このY軸用駆動モータに連結されたボールねじと、このボールねじの軸受けとなるボール軸受けとで構成される周知の機構

で実現される。そして、ヘッドキャリッジ21は、制御装置14によるY軸用駆動部22の駆動制御によりY軸用駆動テーブルが回転駆動し、一对のY軸ガイドレール18a, 18bにガイドされてY軸方向に移動する。

[0023] インクジェットヘッド20は、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックなどのインクを吐出して、メディア保持部40に保持されたメディアMの表面にカラー画像を印刷するものである。このため、インクジェットヘッド20は、吐出するインクの色種別に設けられている。そして、各インクジェットヘッド20は、それぞれ、メディア保持部40に保持されたメディアMに対向するように、ヘッドキャリッジ21の下端部に配置されている。また、インクジェットヘッド20の下面は、ノズル面となっており、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックなどのインクを吐出する複数のノズル20aが配列されたノズル面となっている。

[0024] 図4はインクジェットヘッドのノズル面を示した図である。図4に示すように、インクジェットヘッド20には、主走査方向（Y軸方向）に垂直な副走査方向（X軸方向）に向けて配列された複数のノズル20aが設けられている。なお、これらのノズル20aは、すべてインク液滴を吐出することが可能である。しかしながら、インクジェットヘッド20の端部に配置されるノズル20aから吐出されたインク液滴は、ミストが発生しやすく、その着弾位置精度も悪いため、インクジェットヘッド20の端部に配置されるノズル20aを除いた所定のノズル20aのみを印刷に使用する有効ノズルとしている。

[0025] また、図1～図3に示すように、ベース10の上面には、一对の支持脚11, 12の間に、X軸方向に延びる一对のX軸ガイドレール19a, 19bがY軸方向に並列して配設されている。そして、この一对のX軸ガイドレール19a, 19bには、メディア保持部40を載置するためのXテーブル31がX軸方向に移動可能に取り付けられている。

[0026] Xテーブル31は、メディア保持部40を、インクジェットヘッド20に対してX軸方向に相対移動させるテーブルであり、ベース10に取り付けら

れたX軸用駆動部23に連結されている。X軸用駆動部23は、例えば、X軸方向の軸周りに回転するX軸用駆動モータと、このX軸用駆動モータに連結されたボールねじと、このボールねじの軸受けとなるボール軸受けとで構成される周知の機構で実現される。そして、Xテーブル31は、制御装置14によるX軸用駆動部23の駆動制御によりX軸用駆動モータが回転駆動し、一对のX軸ガイドレール19a, 19bにガイドされてX軸方向に移動する。そして、Xテーブル31には、Z軸方向に延びるZ軸支持部32が立設されている。

[0027] Z軸支持部32は、メディア保持部40をZ軸方向に昇降可能に支持する支持部材である。このため、Z軸支持部32には、Z軸方向に立設される一对の側壁部33a, 33bと、一对の側壁部33a, 33bの上面を連結する天板部34が取り付けられている。そして、一对の側壁部33a, 33bの間には、側壁部33a, 33bに沿ってメディア保持部40をZ軸方向に昇降させる昇降機構35が取り付けられている。

[0028] 昇降機構35は、一对の側壁部33a, 33bの間に配置されてXテーブル31に固定されたZ軸用駆動モータ37と、Z軸用駆動モータ37の出力軸に連結されてZ軸方向に立設されるボールねじ38と、ボールねじ38の軸受けとなってメディア保持部40に連結されるボール軸受け39とにより構成される。そして、制御装置14によるZ軸用駆動モータ37の駆動制御により、ボールねじ38が回転するとともに、ボールねじ38の回転によるボール軸受け39のZ軸方向における昇降により、メディア保持部40がZ軸方向に昇降する。

[0029] メディア保持部40は、メディアMを自転可能かつ公転可能に保持するものである。このため、メディア保持部40には、昇降機構35のボール軸受け39に取り付けられるZテーブル41と、Zテーブル41からX軸方向に突出する一对のアーム部42a, 42bと、一对のアーム部42a, 42bに回転可能に取り付けられるA軸回転部43と、A軸回転部43に回転可能に取り付けられてメディアMを保持するチャック44とにより構成されてい

る。

[0030] 一対のアーム部 4 2 a, 4 2 b は、Y 軸方向に対向配置されており、A 軸回転部 4 3 を揺動可能に保持するものである。すなわち、対向される一対のアーム部 4 2 a, 4 2 b の先端に Y 軸方向に延びる回転軸が取り付けられており、この回転軸に A 軸回転部 4 3 が取り付けられている。そして、この回転軸には、一方のアーム部 4 2 a に固定された A 軸用駆動モータ 4 5 の出力軸が連結されている。A 軸用駆動モータ 4 5 は、一対のアーム部 4 2 a, 4 2 b に取り付けられた回転軸回りの回転方向である A 軸方向に回転駆動するものである。このため、A 軸用駆動モータ 4 5 が回転駆動することで、A 軸回転部 4 3 が A 軸方向に揺動し、チャック 4 4 に保持されるメディア M が A 軸回転部 4 3 の回転軸を中心として公転するため、インクジェットヘッド 2 0 に対向するメディア M の表面を副走査方向である X 軸方向に移動させることが可能となる。

[0031] A 軸回転部 4 3 は、チャック 4 4 を自転可能に保持するものである。すなわち、A 軸回転部 4 3 には、A 軸回転部 4 3 の回転軸に対して垂直な方向の軸を回転軸として、この回転軸回りの回転方向である B 軸方向に回転駆動する B 軸用駆動モータ 4 6 が取り付けられている。そして、B 軸用駆動モータ 4 6 の出力軸に、メディア M を保持するチャック 4 4 が取り付けられている。このため、B 軸用駆動モータ 4 6 が回転駆動することで、チャック 4 4 が B 軸方向に自転するとともに、チャック 4 4 に保持されるメディア M もチャック 4 4 の回転軸を中心として自転するため、インクジェットヘッド 2 0 に対向するメディア M の表面を主走査方向である Y 軸方向に移動させることが可能となる。

[0032] 制御装置 1 4 は、メディア保持部 4 0 とインクジェットヘッド 2 0 とを相対移動させるための駆動制御や、インクジェットヘッド 2 0 のインク吐出制御などを行う制御装置である。すなわち、制御装置 1 4 は、所定の印刷スケジュールに基づいて、X 軸用駆動部 2 3、Y 軸用駆動部 2 2、Z 軸用駆動モータ 3 7、A 軸用駆動モータ 4 5 及び B 軸用駆動モータ 4 6 を制御する制御

信号を生成し、この生成した制御信号をX軸用駆動部23、Y軸用駆動部22、Z軸用駆動モータ37、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46に送信することで、インクジェットヘッド20の駆動制御を行う。なお、X軸用駆動部23、Y軸用駆動部22、Z軸用駆動モータ37、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46は、入力される電圧値の高低に応じてその回転数を増減するモータを駆動源としているため、制御信号は、各モータを駆動するための電圧値で表される。

[0033] そして、制御装置14は、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46に制御信号を送信する際、この制御信号に外乱であるノイズを重畳する。すなわち、制御装置14は、印刷スケジュールに基づいて制御信号を生成し、この制御信号のうち、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46を制御するための制御信号に対してノイズを重畳する。このノイズは、正負に跨って振動する波形で表されており、予め定められた波形や、乱数値に基づいて導出される波形や、所定の数式に基づいて導出される波形などで表される。ノイズの振幅は、メディアMの表面に着弾するインク液滴のズレ量が半ドット以下となる範囲で変動するように設定されている。例えば、インクジェットヘッド20とメディアMとのギャップが3.0mm、ドットの直径が100.0 μ m、メディアMのA軸方向の傾斜角度が3.9105°であった場合は、メディアMのA軸方向の傾斜角度を3.90375°～3.91725°の範囲で変動するように、ノイズの振幅を設定する。これにより、メディアMの表面に着弾するインク液滴のズレ量が半ドット以下となる範囲で変動する。

[0034] そして、制御装置14によりA軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46が駆動制御されると、A軸用駆動モータ45の回転及びB軸用駆動モータ46の回転に微細な揺らぎが生じ、インクジェットヘッド20から吐出されるインク液滴が、半ドット以下の範囲でメディアM表面に不均一にずれて着弾する。このように、制御信号にノイズを重畳して、インクジェットヘッド20からインク液滴を吐出させる座標データを故意に変動させることで、

メディアM表面に着弾するインク液滴の座標データをずらすことができる。なお、ノイズの振幅は、事前に様々な振幅及び周波数のノイズを制御信号に重畳して印刷を行い、インク液滴の着弾位置を測定しておくことで、最適な値を求めることができ、乱数値は、所定の数式を用いた乱数発生装置（不図示）などにより発生させることができる。

[0035] 次に、本実施形態に係る三次元インクジェットプリンタ 1 の動作について説明する。以下に説明する三次元インクジェットプリンタ 1 の動作は、制御装置 14 による制御により実行される。

[0036] まず、メディア保持部 40 のチャック 44 に取り付けられるメディアMの形状に応じて、三次元インクジェットプリンタ 1 による印刷スケジュールを算出する。印刷スケジュールとは、三次元インクジェットプリンタ 1 におけるX軸、Y軸、Z軸、A軸、B軸を移動させるためのスケジュールであって、メディアMとインクジェットヘッド 20 とのギャップを略一定に維持しつつ、メディアM表面の印刷位置がインクジェットヘッド 20 のノズル面と略平行となるように（メディアM表面の印刷位置の法線が、インクジェットヘッド 20 のノズル 20a から吐出されるインク液滴の吐出方向と略一致するように）、インクジェットヘッド 20 とメディアMとを移動させるためのスケジュールである。

[0037] 印刷スケジュールが算出されると、この算出された印刷スケジュールに基づいて、X軸用駆動部 23、Y軸用駆動部 22、Z軸用駆動モータ 37、A軸用駆動モータ 45 及びB軸用駆動モータ 46 をそれぞれ駆動制御するための制御信号を生成する。図 5 は、ノイズが重畳する前の制御信号の例を示した波形図である。図 5 に示すように、制御信号は、時間軸に対する電圧値により表されている。電圧値の高低に応じて、X軸用駆動部 23、Y軸用駆動部 22、Z軸用駆動モータ 37、A軸用駆動モータ 45 及びB軸用駆動モータ 46 の駆動量（モータの回転数）が調整される。なお、この制御信号は、印刷前に全て生成しておいてもよく、印刷中に随時生成してもよい。

[0038] このとき、A軸用駆動モータ 45 及びB軸用駆動モータ 46 を駆動制御す

るための制御信号にノイズを重畳する。図6は、制御信号に重畳するノイズの一例を示した波形図であり、図7は、ノイズが重畳された制御信号の一例を示した波形図である。図6に示すように、ノイズは、制御信号と同様に、時間軸に対する電圧値により表されている。そして、図7に示すように、制御信号にノイズが重畳されると、この制御信号の電圧値は、所定の幅において変動（振動）した波形となる。

[0039] 各制御信号が生成されると、これらの制御信号に基づいてX軸用駆動部23、Y軸用駆動部22、Z軸用駆動モータ37、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46を駆動制御して、X軸用駆動部23、Y軸用駆動部22、Z軸用駆動モータ37、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46を印刷スケジュールに沿って駆動させる。具体的に説明すると、X軸用駆動部23及びY軸用駆動部22を駆動してメディアMをインクジェットヘッド20のZ軸方向直下に配置させる。また、B軸用駆動モータ46を駆動してメディアMをB軸方向に自転させるとともに、A軸用駆動モータ45及びZ軸用駆動モータ37を駆動してメディアM表面の印刷位置をインクジェットヘッド20のノズル面に対向配置させる。このとき、メディアMとインクジェットヘッド20とのギャップを略一定に維持しつつ、メディアM表面の印刷位置がインクジェットヘッド20のノズル面と略平行となるように（メディアM表面の印刷位置の法線が、インクジェットヘッド20のノズル20aから吐出されるインク液滴の吐出方向と略一致するように）、インクジェットヘッド20とメディアMとを移動させる。なお、B軸用駆動モータ46を駆動してメディアMをB軸方向に自転させることで、インクジェットヘッド20に対向するメディアMの表面が主走査方向であるY軸方向に移動する。また、A軸用駆動モータ45を駆動してメディアMをA軸方向に公転させるとともに、Z軸用駆動モータ37を駆動してメディアMをZ軸方向に移動させることで、インクジェットヘッド20に対向するメディアMの表面が副走査方向であるX軸方向に移動する。

[0040] このとき、A軸用駆動モータ45及びB軸用駆動モータ46を駆動制御す

るための制御信号にはノイズが重畳されているため、B軸用駆動モータ46によりメディアMを自転させると、インクジェットヘッド20に対してメディアMが主走査方向に微細に揺らぎながら自転し、A軸用駆動モータ45によりメディアMを公転させると、インクジェットヘッド20に対してメディアMが副走査方向に微細に揺らぎながら公転する。

[0041] そして、図8に示すように、これらの制御信号に基づく駆動制御を行いながら、インクジェットヘッド20による吐出制御を行う。なお、図8は、振動を発生しながらインク液滴を吐出するときのメディアとインクジェットヘッドとの関係を示した図である。

[0042] 吐出制御では、まず、インクジェットヘッド20に設けられた複数のノズル20aのうち印刷に使用する有効ノズルを選択する。そして、メディアMがA軸方向及びB軸方向に微細に揺らぎながら1回又は複数回自転している期間に、選択した有効ノズルからインク液滴を吐出させて、メディアMに所定のパス幅の画像を印刷する。なお、図9に示すように、印刷が開始されるメディアMの回転角度位置を0°とすると、0°の位置と360°の位置との境目が印刷画像の繋ぎ目となる。

[0043] このとき、メディアMは、A軸方向及びB軸方向に微細に揺らぎながら自転しているため、インクジェットヘッド20から吐出されたインク液滴は、メディアM表面において、X軸方向（副走査方向）及びY軸方向（主走査方向）に不均一にずれた位置に着弾する。

[0044] ここで、A軸用駆動モータを制御するための制御信号にのみノイズを重畳した場合のインク液滴の着弾位置について説明する。図10は、A軸用駆動モータを制御するための制御信号にノイズを重畳した場合におけるインク液滴の着弾位置を示した図である。なお、図10では、連続した5つのノズル20aを有効ノズルとして、5ドットで1パスを構成した場合を示している。図10に示すように、メディアMがA軸方向に微細に揺らぎながらB軸方向に自転すると、メディアM表面には、インクジェットヘッド20から吐出されるインク液滴の吐出タイミングごとに、インク液滴がX軸方向にずれて

着弾し、メディアM表面のドット位置が、隣接する前後のパスの方向に向けて全体的に不均一にずれる。このため、隣接するパス間の境界に滲みが生じて、パス間の印刷濃度が平均化される。

[0045] 次に、B軸用駆動モータを制御するための制御信号にのみノイズを重畳した場合のインク液滴の着弾位置について説明する。図11は、B軸用駆動モータを制御するための制御信号にノイズを重畳した場合におけるインク液滴の着弾位置を示した図である。なお、図11では、連続した5つのノズル20aを有効ノズルとして、5ドットで1パスを構成した場合を示している。図11に示すように、メディアMがB軸方向に微細に揺らぎながら自転すると、メディアM表面には、インクジェットヘッド20から吐出されるインク液滴の吐出タイミングごとに、インク液滴がY軸方向にずれて着弾し、メディアM表面のドット位置が、パス内における画像の繋ぎ目 α 方向に向けて全体的にずれる。このため、パス内における画像の繋ぎ目 α に滲みが生じて、この繋ぎ目 α を跨ぐ印刷画像の濃度が平均化される。

[0046] このようにして1パス分の画像がメディアM表面に印刷されると、A軸用駆動モータ45及びZ軸用駆動モータ37を駆動して、インクジェットヘッド20のノズル面に次のパスの印刷位置を対向配置させる。その後、1パス分画像を印刷し、全ての画像が印刷し終えるまで、上記処理動作を繰り返す。

[0047] このように、本実施形態に係る三次元インクジェットプリンタ1によれば、制御装置14によるB軸用駆動モータ46の駆動制御によりメディアMを自転させながらインクジェットヘッド20からインク液滴を吐出することで、メディアMの表面に画像を印刷することができ、制御装置14によるA軸用駆動モータ45の駆動制御によりメディアMを公転させることで、メディアMに印刷するパス位置を変更することができる。そして、制御装置14が、B軸用駆動モータ46及びA軸用駆動モータ45を制御するための制御信号に外乱を与えると、メディアMがインクジェットヘッド20に対して主走査方向（B軸方向）及び副走査方向（A軸方向）に微細に揺らぐため、イン

クジェットヘッド20から吐出されたインク液滴の着弾位置が全体的に不均一にずれる。このように、インク液滴の着弾位置を意図的にずらすことで、ドット位置のズレを視覚的に目立たなくすることができるため、印刷濃度のムラを低減することができる。

[0048] そして、制御信号に与える外乱として、制御信号の電圧値を変動させることで、容易かつ確実に、インク液滴の着弾位置を意図的にずらすことができる。

[0049] そして、A軸用駆動モータ45を制御するための制御信号に外乱を与えることで、メディアMを自転させる際にインクジェットヘッド20に対してメディアMが副走査方向に微細に揺らぐため、インクジェットヘッド20から吐出されたインク液滴の着弾位置が副走査方向（X軸方向）において全体的に不均一にずれる。このため、複数のパスでメディアMに画像を印刷する場合、隣接するパス間におけるインク液滴のドット間隔を不均一化することができるため、パス間における印刷画像の繋ぎ目に発生する線状の繋ぎ目ムラを低減することができる。

[0050] また、B軸用駆動モータ46を制御するための制御信号に外乱を与えることで、メディアMを自転させる際にインクジェットヘッド20に対してメディアMが主走査方向に微細に揺らぐため、インクジェットヘッド20から吐出されたインク液滴の着弾位置が主走査方向（Y軸方向）において全体的に不均一にずれる。このため、同一パスにおいて画像をメディアMに印刷する場合、同一パスにおける印刷画像の繋ぎ目 α におけるインク液滴のドット間隔を不均一化することができるため、同一パスにおける印刷画像の繋ぎ目 α に発生する線状の繋ぎ目ムラを低減することができる。

[0051] そして、メディアMに着弾するインク液滴のズレ量が半ドット以下となる範囲で制御信号に外乱を与えることで、隣接するインク液滴が互いに近接する方向にずれてメディア表面に着弾したとしても、これらのインク液滴のドットが重なるのを抑制することができるため、画質の劣化を抑制することができる。

- [0052] また、制御信号に与えるノイズの振幅を変動させることで、インク液滴の着弾位置を不規則に分散させることができるため、ドット位置のずれを視覚的に目立たなくすることができる。
- [0053] この場合、制御信号に与えるノイズの振幅を乱数値に基づいて変動させることで、インク液滴の着弾位置をより不規則に分散させることができるため、ドット位置のずれを視覚的に目立たなくすることができる。
- [0054] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態において、制御信号は、時間軸に対する電圧値により表されるものとして説明したが、各軸を駆動する駆動手段の制御量を調整するための信号であれば如何なるものであってもよい。

産業上の利用可能性

- [0055] 本発明は、インクジェットヘッドからインク液滴を吐出して三次元形状のメディアの表面に印刷を行う三次元インクジェットプリンタとして利用可能である。

符号の説明

- [0056] 1…三次元インクジェットプリンタ、10…ベース、11, 12…支持脚、13…操作盤、14…制御装置、15…メンテナンスステーション、17…支持桁、18a, 18b…Y軸ガイドレール、19a, 19b…X軸ガイドレール、20…インクジェットヘッド、20a…ノズル、21…ヘッドキヤリッジ、22…Y軸用駆動部、23…X軸用駆動部、31…Xテーブル、32…Z軸支持部、33a, 33b…側壁部、34…天板部、35…昇降機構、37…Z軸用駆動モータ、38…ボールねじ、39…ボール軸受け、40…メディア保持部、41…Zテーブル、42a, 42b…アーム部、43…A軸回転部、44…チャック、45…A軸用駆動モータ、46…B軸用駆動モータ、M…メディア。

請求の範囲

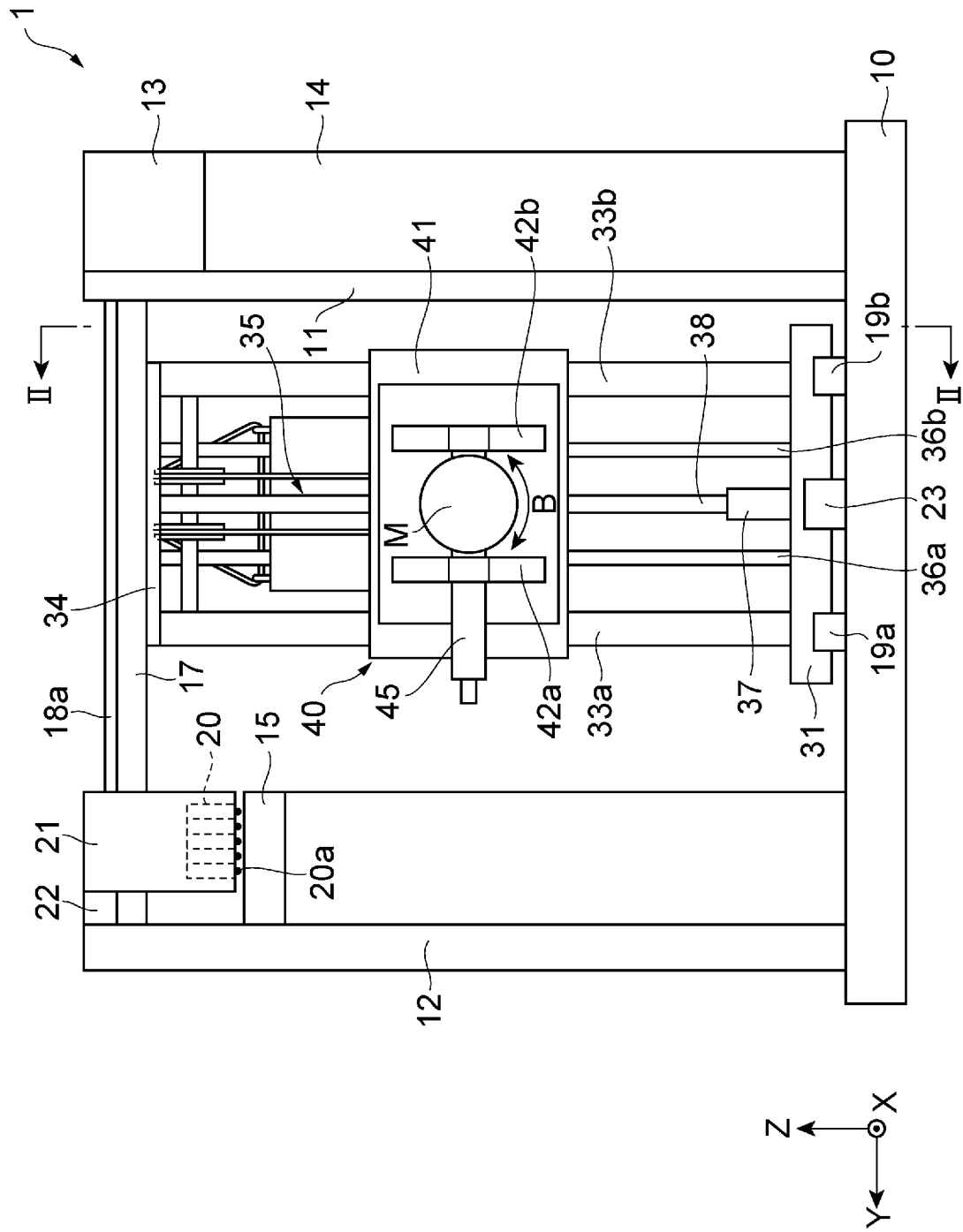
- [請求項1] 三次元形状のメディアを保持するメディア保持部とインクジェットヘッドとを相対的に移動させながら前記メディアの表面に前記インクジェットヘッドからインク液滴を吐出して前記メディア表面に印刷を行う三次元インクジェットプリンタであって、
- 前記メディアを自転させて、前記インクジェットヘッドに対向する前記メディアの表面を主走査方向に移動させるB軸用駆動部と、
- 前記メディアを公転させて、前記インクジェットヘッドに対向する前記メディアの表面を主走査方向に直交する副走査方向に移動させるA軸用駆動部と、
- 前記B軸用駆動部及び前記A軸用駆動部の駆動制御を行う駆動制御部と、
- を有し、
- 前記駆動制御部は、前記B軸用駆動部及び前記A軸用駆動部の少なくとも一方を制御するための制御信号に外乱を与える、三次元インクジェットプリンタ。
- [請求項2] 前記制御信号は電圧値で表されており、
- 前記駆動制御部は、前記制御信号の電圧値を変動させることで、前記制御信号に外乱を与える、請求項1に記載の三次元インクジェットプリンタ。
- [請求項3] 前記駆動制御部は、前記A軸用駆動部を制御するための制御信号に外乱を与える、請求項1又は2に記載の三次元インクジェットプリンタ。
- [請求項4] 前記駆動制御部は、前記B軸用駆動部を制御するための制御信号に外乱を与える、請求項1又は2に記載の三次元インクジェットプリンタ。
- [請求項5] 前記駆動制御部は、前記メディアに着弾するインク液滴のズレ量が半ドット以下となる範囲で前記制御信号に外乱を与える、請求項1～

4の何れか1項に記載の三次元インクジェットプリンタ。

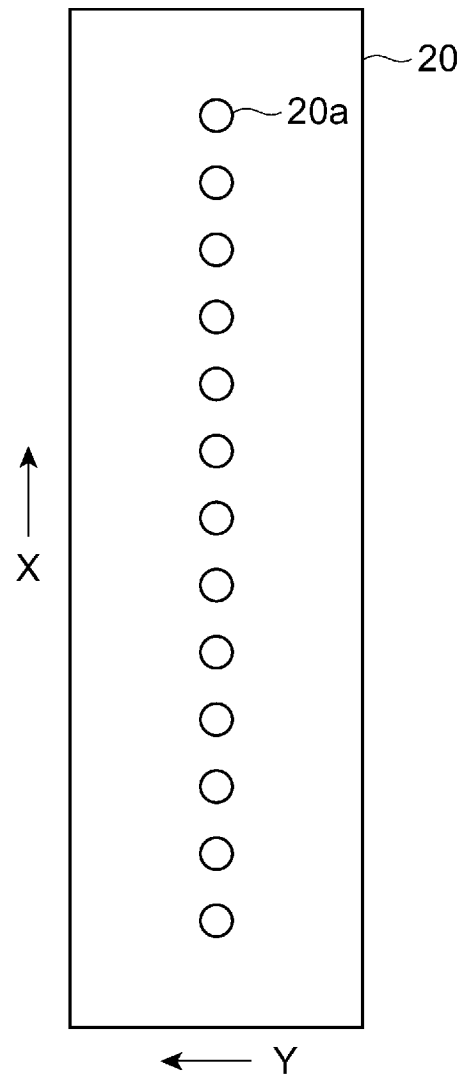
[請求項6] 前記駆動制御部は、前記制御信号に与える外乱を変動させる、請求項1～5の何れか1項に記載の三次元インクジェットプリンタ。

[請求項7] 前記駆動制御部は、前記制御信号に与える外乱を乱数値に基づいて変動させる、請求項1～5の何れか1項に記載の三次元インクジェットプリンタ。

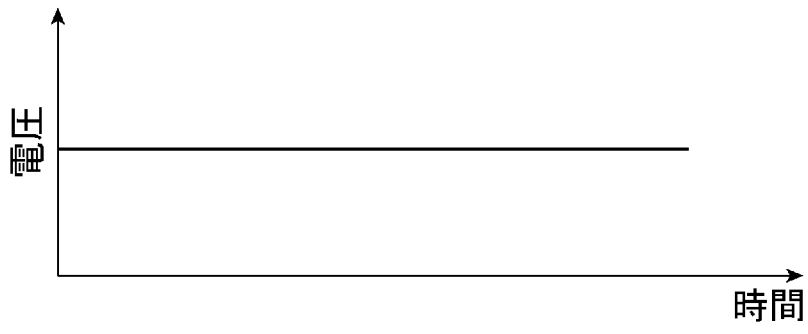
[図1]



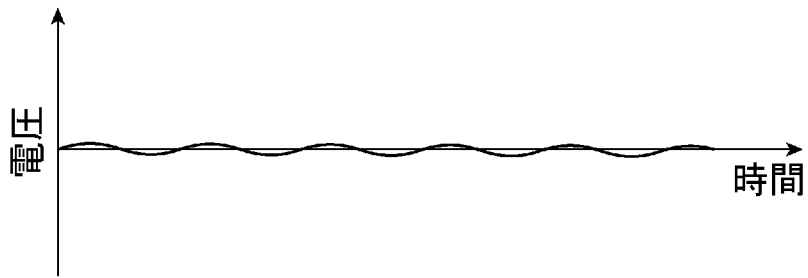
[図4]



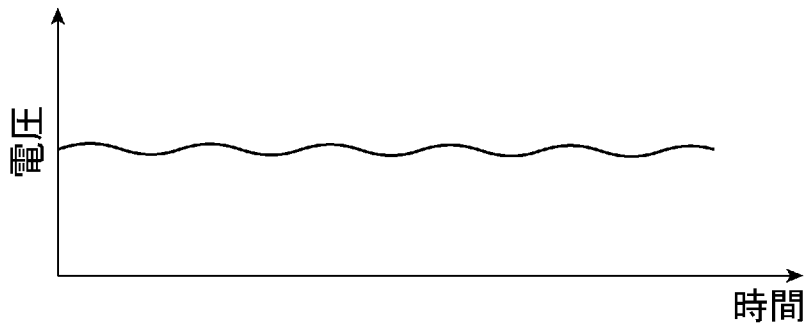
[図5]



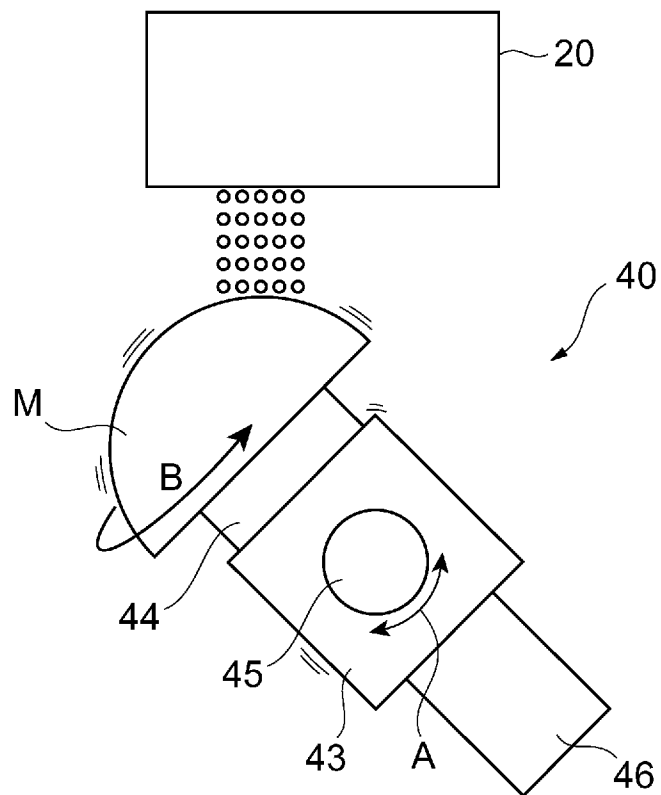
[図6]



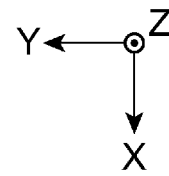
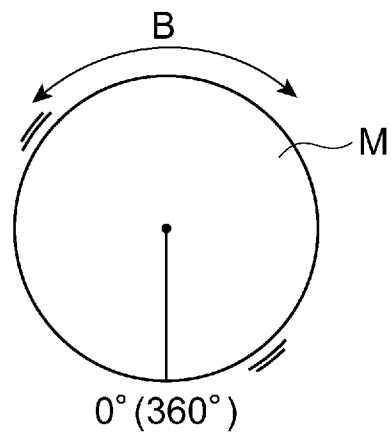
[図7]



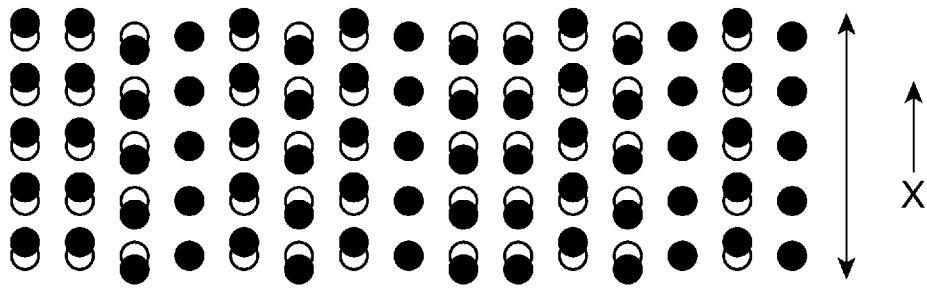
[図8]



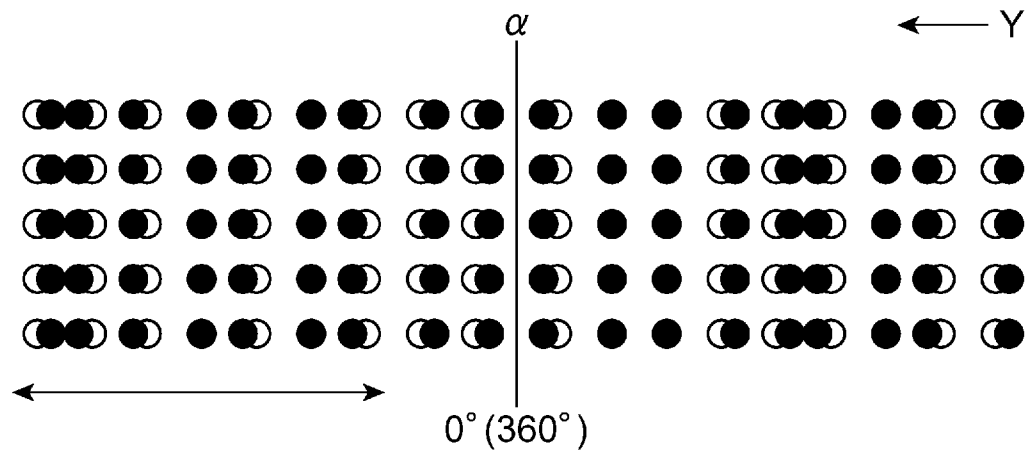
[圖9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2009/065208
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41J2/01 (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

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	JP 2007-8110 A (Mimaki Engineering Co., Ltd.), 18 January, 2007 (18.01.07), Par. No. [0021]; Fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2006-187877 A (Brother Industries, Ltd.), 20 July, 2006 (20.07.06), Par. Nos. [0077] to [0078] & US 2006/0139385 A1	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 09 September, 2009 (09.09.09)	Date of mailing of the international search report 29 September, 2009 (29.09.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

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

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

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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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	JP 2007-8110 A (株式会社ミマキエンジニアリング) 2007.01.18 段落【0021】、図1 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2006-187877 A (ブラザー工業株式会社) 2006.07.20 段落【0077】-【0078】 & US 2006/0139385 A1	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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

09.09.2009

国際調査報告の発送日

29.09.2009

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)

桐畑 幸▲廣▼

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

2P

9606