(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
2014 年 2 月 6 日(06.02.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/021268 A1

(51) 国際特許分類:
B41J 2/205 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070496

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 29 日(29.07.2013)

(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 2012-170347 2012 年 7 月 31 日(31.07.2012) JP

(71) 出願人: 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: 小林　久之(KOBAYASHI, Hisayuki); 〒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).
金子　賢史(KANEKO, Satoshi); 〒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: 特許業務法人綿貫国際特許・商標事務所(WATANUKI PATENT SERVICE BUREAU); 〒3800935 長野県長野市中御所３丁目１２番９号 Nagano (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, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

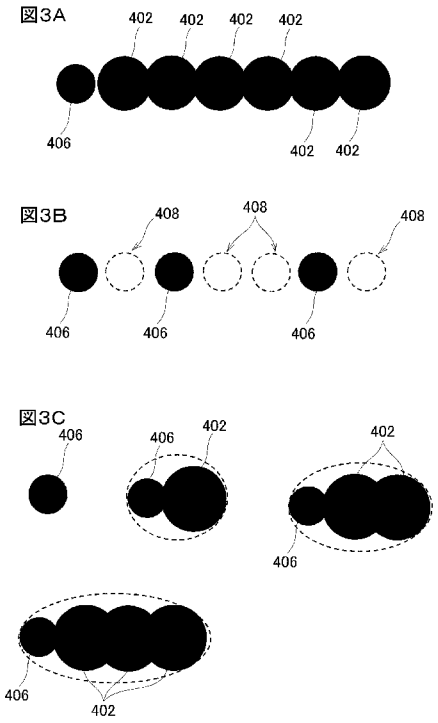
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: INKJET PRINTER AND PRINTING METHOD

(54) 発明の名称 : インクジェットプリンタ及び印刷方法

[図3]



(57) **Abstract**: The present invention addresses the issue of correctly performing high-speed printing. In order to solve the issue, an inkjet printer (10) that performs printing by means of an inkjet system is provided with an inkjet head, which jets an ink droplet to a medium from a nozzle, and a jet control unit (116), which controls the ink droplet jetting performed by means of the inkjet head. The jet control unit (116) has: a drive signal output unit (118), which outputs drive signals for having the inkjet head jet the ink droplet; and a drive timing control unit (120), which is a control unit for controlling timing in which the drive signal output unit (118) outputs the drive signals, and which has the drive signal output unit (118) output the drive signals in resonance timing, i.e., timing in which the inkjet head jets the ink droplet in a resonant state with respect to the oscillation cycle of an ink meniscus at the position of the nozzle.

(57) 要約:　高速な印刷を適切に行うことを課題とする。　解決手段として、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１０であって、ノズルから媒体へインク滴を吐出するインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドによるインク滴の吐出を制御する吐出制御部１１６とを備え、吐出制御部１１６は、インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号を出力する駆動信号出力部１１８と、駆動信号出力部１１８が駆動信号を出力するタイミングを制御する制御部であり、ノズルの位置におけるインクのメニスカスの振動の周期に対して共振する状態でインクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである共振タイミングで、駆動信号出力部１１８に駆動信号を出力させる駆動タイミング制御部１２０とを有する。

WO 2014/021268 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： インクジェットプリンタ及び印刷方法

技術分野

[0001]　本発明は、インクジェットプリンタ及び印刷方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、インクジェットプリンタについて、階調印刷（階調印字）を行う構成が知られている（例えば、特許文献１参照）。例えば、特許文献１には、背景技術として、液体吐出ヘッド（インクジェットヘッド）から大きさの異なる滴、例えば大滴、中滴、小滴を吐出させることができるようにして、大きさの異なるドットを形成できるようにした構成が記載されている。また、特許文献１の例えば［００８０］段落には、大きさの異なるドットを形成するための構成として、液滴の吐出を制御する駆動波形（駆動信号）について、１印刷周期内に各サイズのドットを形成するためのパルスを含む信号を用いることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第４３４７８２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　インクジェットプリンタは、媒体（メディア）に対してインクジェットヘッドを移動（走査）させつつ、印刷する画像を構成する各画素の位置であるドット位置へインク滴を吐出する。そして、この動作中、インクジェットの走査方向において隣接するドット位置へインク滴を吐出する時間間隔（最少吐出周期）は、少なくとも、駆動信号の周期以上にする必要がある。そのため、高い解像度の画像を高速に印刷するためには、駆動信号の周期を短くすることが必要である。

[0005]　しかし、例えば、特許文献１のような方法で階調印刷を行う場合、各サイ

ズのドットに対応するパルスを含む駆動信号を用いるため、駆動信号の周期が長くなる。そして、駆動信号の周期が長くなった場合、その長さに応じて、インクジェットヘッドの走査速度を遅くするか、印刷の解像度を低下させることが必要となる。

[0006] そのため、従来の方法で階調印刷を行う場合、高速での印刷を行うことは困難である。一方で、より周期の短い駆動信号を用いた場合、従来知られている方法では、階調表現が不十分になるおそれがある。そこで、本発明は、上記の課題を解決できるインクジェットプリンタ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] 従来の階調印刷と比べて高速に印刷を行うためには、上記のとおり、より周期の短い駆動信号を用いることが考えられる。より具体的には、例えば、複数サイズ（径）のドット（ＶＤ：Ｖａｒｉａｂｌｅ　Ｄｏｔ）に対応するパルスを含む駆動信号ではなく、１種類のサイズ（径）のドットのみ（ＮＤ：Ｎｏｒｍａｌ　Ｄｏｔ）に対応するパルスを含む駆動信号を用いることが考えられる。そこで、本願の発明者は、先ず、このような駆動信号を用いる場合の好ましい構成について、鋭意研究を行った。

[0008] インクジェットプリンタにおいては、通常、インクのドットを並べて形成することで領域内を塗りつぶすベタ印刷が可能であることが求められる。そして、高速でのベタ印刷を可能にするためには、大きなサイズのドットを形成可能であることが必要となる。

[0009] すなわち、形成されるインクのドットが小さい場合、通常の印刷解像度で印刷を行うだけでは領域内を塗りつぶせないおそれがある。そして、この場合、ベタ印刷を行うためには、より狭い間隔でドットを並べるために、ベタ印刷時の印刷解像度を通常の印刷時よりも高めることが必要となる。しかし、この場合、ベタ印刷に要する時間が増大し、印刷速度が低下することとなる。

[0010] 一方、形成されるインクのドットが十分に大きい場合、通常の印刷解像度

で印刷を行うだけで領域内を塗りつぶせるため、高速にベタ印刷を行うことが可能となる。そのため、１種類のサイズのドットのみに対応するパルスを含む駆動信号を用いる場合、高速に印刷を行うには、この駆動信号に応じて形成されるインクのドットのサイズを十分に大きくすることが必要である。

[0011] ここで、駆動信号に応じて形成されるインクのドットのサイズを大きくするためには、例えば、高い電圧の信号を用いること等も考えられる。しかし、駆動信号の電圧を高めた場合、インクジェットヘッドの耐久性に影響が生じることも考えられる。また、使用可能な回路素子が制限され、コスト上昇の要因になるおそれもある。また、パルスの立ち上がり及び立ち下がりに要する時間が長くなるため、駆動信号の周期も長くなる。そのため、より適切な方法でより大きなサイズのドットを形成することが望まれる。

[0012] この点について、本願の発明者は更に鋭意研究を行い、インク滴の吐出時にノズル位置に生じるメニスカスの振動に着目をした。そして、メニスカスが振動している状態において、その振動と共振するタイミングで次のインク滴を吐出することで、大きなサイズのドットを適切に形成できることを見出した。これらの知見に基づいて本願の発明者が想到した本発明は、以下の構成を有する。

[0013] （構成１）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であって、ノズルから媒体へインク滴を吐出するインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドによるインク滴の吐出を制御する吐出制御部とを備え、吐出制御部は、インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号を出力する駆動信号出力部と、駆動信号出力部が駆動信号を出力するタイミングを制御する制御部であり、ノズルの位置におけるインクのメニスカスの振動の周期に対して共振する状態でインクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである共振タイミングで、駆動信号出力部に駆動信号を出力させる駆動タイミング制御部とを有する。

[0014] 駆動タイミング制御部は、共振タイミングの駆動信号として、例えば、振動しているインクのメニスカスが吐出側へ動くタイミングでインク滴の吐出

をさせる駆動信号を、駆動信号出力部に出力させる。振動しているインクのメニスカスとは、例えば、前回のインク滴の吐出により振動しているインクのメニスカスである。また、インクのメニスカスが吐出側へ動くタイミングは、前回のインク滴の吐出後、メニスカスが最初に吐出側に動くタイミングであることが好ましい。

[0015] このように構成した場合、駆動信号として、例えば、複数サイズのドットに対応するパルスを含む駆動信号ではなく、インクジェットヘッドに１回の吐出をさせる駆動信号（例えば、１種類のサイズのドットのみに対応するパルスを含む駆動信号）を用いることができる。そのため、このように構成すれば、例えば、高速な印刷を適切に行うことが可能になる。

[0016] また、このように構成した場合、メニスカスの振動との共振の結果、インクジェットヘッドは、共振していない場合と比べて容量の大きなインク滴を吐出する。また、その結果、形成されるインクのドットも大きくなる。そのため、このように構成すれば、更に、ベタ印刷を高速かつ適切に行うことができる。

[0017] （構成２）タイミング制御部は、共振タイミングの他に、メニスカスの振動の周期に対して共振しない状態でインクジェットヘッドがインク滴を吐出する非共振タイミングでも、駆動信号出力部に駆動信号を出力させることが可能であり、少なくとも共振タイミング及び非共振タイミングを含む複数のタイミングからいずれかのタイミングを選択して、選択したタイミングで、駆動信号出力部に駆動信号を出力させ、共振タイミングで出力される駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、インクジェットヘッドは、吐出するインク滴により、第１のサイズのドットを形成し、非共振タイミングで出力される駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、インクジェットヘッドは、吐出するインク滴により、第１のサイズよりも小さい第２のサイズのドットを形成する。

[0018] １種類のサイズのドットのみを用いて印刷を行う場合において、ベタ印刷時の印刷速度を確保することを考えてドットのサイズを設定すると、サイズ

の大きなドット（大玉）にドットサイズが固定されることとなる。しかし、大玉のドットのみを用いて印刷を行う場合、明度の高い領域であるライト部（ハイライト部等）において、十分な階調表現ができない場合がある。

[0019] この問題に対しては、例えば、大玉、中玉、小玉等の複数のサイズのドットを印刷領域の明度に応じて打ち分けることも考えられる。しかし、この場合、従来の方法では、上記のように、複数サイズのドットに対応するパルスを含む駆動信号を用いることが必要となるため、印刷速度が低下するという問題が生じる。

[0020] これに対し、本願の発明者は、更に鋭意研究を行い、共振タイミングでのインクのドットを形成する場合と同じ駆動信号を用い、メニスカスの振動の周期と共振しない状態で駆動信号を出力させることにより、共振タイミングでの吐出時よりも小さなサイズのドットを形成できることを見出した。すなわち、複数サイズのドットに対応するパルスを含む駆動信号を用いるのではなく、共振タイミングにより形成される第１のサイズのドットのみに対応するパルスを含む駆動信号をそのまま用い、かつ、非共振タイミングで駆動信号を出力することで、第１のサイズよりも小さい第２のサイズのドットの形成が可能となることを見出した。

[0021] このように構成した場合、周期の長い駆動信号を用いる必要がないため、例えば、高速に印刷を行うことが可能になる。また、第１のサイズの他に第２のサイズのインクのドットが形成可能になるため、より良好な階調表現を実現できる。従って、このように構成すれば、例えば、高速な印刷と、良好な階調表現とを、適切に両立できる。

[0022] （構成３）インクのドットを並べて形成することで塗りつぶす領域であるベタ部に対して印刷を行う場合、駆動タイミング制御部は、駆動信号出力部に、共振タイミングで駆動信号を出力させ、予め設定された明度より明るい領域であるハイライト部に対して印刷を行う場合、駆動タイミング制御部は、駆動信号出力部に、非共振タイミングで駆動信号を出力させる。

[0023] このように構成した場合、サイズの大きい第１のサイズのインクのドット

を用いることにより、ベタ部の印刷を高速かつ適切に行うことができる。また、サイズの小さい第２のサイズのインクのドットを用いることにより、ハイライト部の階調表現をより良好にできる。そのため、このように構成すれば、例えば、高速な印刷と、良好な階調表現とを、適切に両立できる。

[0024] （構成４）共振タイミングで出力される駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、インクジェットヘッドは、少なくとも一の方向において隣接して並ぶインクのドットが少なくとも一部においてつながるサイズのドットを形成する。隣接して並ぶドットは、例えば媒体上で一体化してもよい。このように構成すれば、例えば、ベタ印刷をより適切に行うことができる。

[0025] （構成５）インクジェットヘッドは、印刷する画像を構成する各画素の位置であるドット位置へ、予め設定された走査方向へ媒体に対して相対的に移動しつつ、ノズルからインク滴を吐出し、インクジェットヘッドが、走査方向へ連続して並ぶ複数のドット位置へ連続してインク滴を吐出する場合、少なくとも２回目以降のインク滴を吐出させる駆動信号について、駆動タイミング制御部は、共振タイミングで、駆動信号出力部に駆動信号を出力させる。このように構成すれば、共振タイミングでの駆動信号の出力を、より適切に行うことができる。

[0026] （構成６）インクジェットヘッドが、走査方向へ連続して並ぶ複数のドット位置へ連続してインク滴を吐出する場合、２回目以降のインク滴を吐出させる駆動信号について、駆動タイミング制御部は、前回のインク滴の吐出後に生じるメニスカスの振動において、最初にメニスカスが吐出側へ動くタイミングでインク滴の吐出をさせる駆動信号を、駆動信号出力部に出力させる。

[0027] このように構成した場合、前回の吐出により生じたメニスカスの振動の振幅が大きい状態で、次のインク滴を吐出できる。そのため、このように構成すれば、例えば、共振タイミングでのインク滴の吐出により、容量の大きなインク滴をより適切に吐出できる。

[0028] また、この場合、共振タイミングによりインク滴を吐出可能な最小の周期

でインク滴を吐出することになる。そのため、このように構成すれば、例えば、より短い周期の駆動信号を用いることが可能になる。また、これにより、印刷速度をより適切に向上させることができる。

[0029] （構成７）インクジェットヘッドは、印刷する画像を構成する各画素の位置に対して、インクのドットを形成するか、又は、インクドットドットを形成しないかの２階調の動作で印刷を行う２値ヘッドである。このように構成すれば、例えば、高速での印刷を適切に行うことができる。

[0030] （構成８）インクジェット方式で印刷を行う印刷方法であって、ノズルから媒体へインク滴を吐出するインクジェットヘッドを用い、インクジェットヘッドによるインク滴の吐出を制御する吐出制御を行い、吐出制御において、インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号を出力する駆動信号出力制御と、駆動信号を出力するタイミングの制御であり、ノズルの位置におけるインクのメニスカスの振動の周期に対して共振する状態でインクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである共振タイミングで、駆動信号を出力させる駆動タイミング制御とを行う。このようにすれば、例えば、構成１と同様の効果を得ることができる。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、例えば、高速な印刷を適切に行うことが可能になる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図１Ａおよび図１Ｂは、本発明の一実施形態に係るインクジェットプリンタ１０の一例を示す図である。図１Ａは、インクジェットプリンタ１０の構成の一例を示す。図１Ｂは、制御部１０４の詳細な構成の一例を示す。

[図2]図２Ａおよび図２Ｂは、駆動信号及びインク滴の吐出のタイミングの一例を示す図である。図２Ａは、本例において用いる駆動信号の一例を示す。図２Ｂは、インク滴の吐出のタイミングの一例を示す図である。

[図3]図３Ａ～図３Ｃは、本例において形成されるインクのドットの並びの一例を示す図である。図３Ａは、連続吐出時におけるドットの並びの一例を示す。図３Ｂは、離散吐出時におけるドットの並びの一例を示す。図３Ｃは、

様々な集合ドットの構成の一例を示す。

[図4]図４Ａおよび図４Ｂは、本例により得られる効果について、更に詳しく説明する図である。図４Ａは、本例と異なる構成で印刷を行う場合について説明をする図であり、複数種類のサイズのドットを用いる場合の駆動信号の一例を示す。図４Ｂは、この駆動信号に応じて形成されるインクのドットの一例を示す。

発明を実施するための形態

[0033] 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１Ａおよび図１Ｂは、本発明の一実施形態に係るインクジェットプリンタ１０の一例を示す。図１Ａは、インクジェットプリンタ１０の構成の一例を示す。

[0034] 本例において、インクジェットプリンタ１０は、媒体（メディア）５０に対してインクジェット方式で印刷を行う印刷装置であり、ヘッド部１０２、複数のローラ１０６、主走査駆動部１０８、及び制御部１０４を備える。

[0035] ヘッド部１０２は、複数の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１０２は、Ｍ（マゼンタ）、Ｃ（シアン）、Ｙ（イエロー）、及びＫ（ブラック）の各色のインクジェットヘッド２０２ｍ、２０２ｃ、２０２ｙ、２０２ｋを有しており、これらのインクジェットヘッドにより、カラー印刷を行う。

[0036] 複数のローラ１０６は、予め設定された搬送方向へ媒体５０を搬送するローラである。本例において、複数のローラ１０６は、副走査駆動部の一例であり、搬送方向へ媒体５０を搬送することにより、ヘッド部１０２を、媒体５０に対して相対的に、所定の副走査方向へ移動させる。主走査駆動部１０８は、ガイドレール及びモータ等から構成されている駆動部であり、媒体５０の被印刷面と平行な面内で副走査方向と直交する主走査方向への走査（主走査、スキャン）をヘッド部１０２に行わせる。

[0037] 制御部１０４は、インクジェットプリンタ１０による印刷動作を制御する部分である。本例において、制御部１０４は、例えば、複数のローラ１０６及び主走査駆動部１０８の動作を制御することにより、媒体５０上の主走査

方向及び副走査方向へヘッド部１０２を移動させる。また、本例において、制御部１０４は、主走査駆動部１０８を介してヘッド部１０２を制御することにより、主走査方向へ移動するヘッド部１０２の各インクジェットヘッドから、インク滴を吐出させる。これにより、主走査時において、ヘッド部１０２における各インクジェットヘッドは、予め設定された走査方向へ移動しつつ、媒体５０上の各位置において、印刷する画像に応じて、インク滴を吐出する。

[0038] ここで、本例において用いる各色のインクジェットヘッド２０２ｍ、２０２ｃ、２０２ｙ、２０２ｋについて、詳しく説明する。本例において、これらの各インクジェットヘッドは、副走査方向へ並ぶ複数のノズル列を有する。また、各インクジェットヘッドは、主走査方向に並んでおり、主走査時において、同じ速度で移動しつつ、ノズル列を構成するノズルから、インク滴を吐出する。

[0039] また、本例において、各色のインクジェットヘッド２０２ｍ、２０２ｃ、２０２ｙ、２０２ｋは、２階調の動作で印刷を行う２値ヘッドである。２値ヘッドとは、例えば、印刷する画像を構成する各画素の位置に対して、インクのドットを形成するか、又は、インクドットドットを形成しないかの２階調の動作で印刷を行うインクジェットヘッドである。２値ヘッドは、媒体５０へのインク滴の吐出により媒体５０上に形成するインクのドットのサイズが１種類（Ｎｏｒｍａｌ　Ｄｏｔ）のインクジェットヘッド（ＮＤヘッド）であってよい。この場合、インク滴の吐出により媒体５０上に形成するインクのドットのサイズが１種類とは、例えば、インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号（駆動波形）として、複数サイズのドットに対応するパルスを含む信号ではなく、一定の吐出条件下において１種類のサイズのドットを形成するための波形の信号を用いることである。本例において用いる駆動信号と、インク滴の吐出との関係については、後に、更に詳しく説明をする。

[0040] 図１Ｂは、制御部１０４の詳細な構成の一例を示す。本例において、制御

部１０４は、印刷画像処理部１１２、走査制御部１１４、及び吐出制御部１１６を有する。尚、制御部１０４の各部又は一部の機能は、例えばインクジェットプリンタ１０のファームウェアに基づき、ＣＰＵ等により実現されてもよい。また、制御部１０４の構成のうち、一部の構成（例えば、吐出制御部１１６の一部等）は、例えばガイドレール内等の、ヘッド部１０２により近い位置に設けられてもよい。

[0041] 印刷画像処理部１１２は、印刷する画像に対し、インクジェットプリンタ１０の構成に応じた画像処理を行う処理部である。印刷画像処理部１１２は、例えば、印刷すべき画像のデータを外部のホストＰＣから受け取り、例えばユーザにより設定された印刷条件に合わせて、必要な画像処理を行う。また、この場合、印刷画像処理部１１２は、例えば、ヘッド部１０２におけるインクジェットヘッド２０２ｍ、２０２ｃ、２０２ｙ、２０２ｋの構成に合わせて、ＲＩＰ処理等の画像形成処理を更に行ってもよい。また、画像形成処理後のデータをホストＰＣから受け取り、その後に必要な画像処理のみを行ってもよい。

[0042] また、本例において、印刷画像処理部１１２は、印刷する画像について、予め設定された明度より明るい領域であるハイライト部を識別する処理を行う。そして、例えば画像形成処理において、ハイライト部内で主走査方向において連続してインクのドットが形成されないように、画像処理を行う。主走査方向において連続してインクのドットが形成されないとは、例えば、主走査方向において隣接するドット位置に並んでインクのドットが形成されないことである。また、ドット位置とは、印刷する画像を構成する各画素の位置である。

[0043] 尚、印刷画像処理部１１２は、例えば、このような画像処理を行った後のデータを、ホストＰＣから受け取ってもよい。また、ハイライト部に対するインク滴の吐出については、後に更に詳しく説明をする。

[0044] 走査制御部１１４は、媒体５０に対して相対的にヘッド部１０２を移動させる走査の制御を行う。本例において、制御部１０４は、例えば、複数のロ

ーラ１０６及び主走査駆動部１０８の動作を制御することにより、媒体５０上の主走査方向及び副走査方向へ、ヘッド部１０２を移動させる。

[0045] 吐出制御部１１６は、各インクジェットヘッドによるインク滴の吐出の制御を行う。本例において、吐出制御部１１６は、駆動信号出力部１１８及び駆動タイミング制御部１２０を有する。駆動信号出力部１１８は、インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号を出力する信号出力部である。本例において、駆動信号出力部１１８は、主走査時にヘッド部１０２の各インクジェットヘッドへ駆動信号を出力することにより、各インクジェットヘッドのノズルから、インク滴を吐出させる。

[0046] 駆動タイミング制御部１２０は、吐出制御部１１６による駆動信号の出力のタイミングを制御する。本例において、駆動タイミング制御部１２０は、ヘッド部１０２の主走査時において、走査制御部１１４による制御に合わせて駆動信号出力部１１８に駆動信号を出力させることにより、各インクジェットヘッドに、媒体５０上の各位置へ、インク滴を吐出させる。

[0047] 尚、主走査時において、駆動タイミング制御部１２０は、例えば、印刷画像処理部１１２による画像処理後のデータに基づき、各インクジェットヘッドのノズル列の中から、インク滴を吐出すべきノズルを選択する。そして、駆動信号出力部１１８が出力する駆動信号を、選択したノズルに受け取らせる。これにより、駆動タイミング制御部１２０は、印刷する画像に応じたタイミングで、各インクジェットヘッドに、インク滴を吐出させる。

[0048] 続いて、駆動信号と、インク滴の吐出との関係について更に詳しく説明をする。図２Ａおよび図２Ｂは、駆動信号及びインク滴の吐出のタイミングの一例を示す。図２Ａは、本例において用いる駆動信号の一例を示す。

[0049] 図において、波形ＶＣＯＭは、インク滴を吐出するノズルへ供給される駆動信号の波形を示す。駆動信号がノズルへ供給されるとは、例えば、ノズルからインク滴を吐出させる駆動素子（ピエゾ素子又は加熱素子等）に駆動信号が供給されることである。また、本例において、駆動信号の波形ＶＣＯＭは、所定の正電圧（例えば１４～１６Ｖ程度）の状態と、この正電圧と比べ

て電圧が低下する複数の谷３０２、３０４、３０６の状態とを含む信号である。

[0050] 谷３０２は、インクジェットヘッドにインク滴を吐出させるための電圧変動の部分である。本例において、制御部１０４は、谷３０２において、先ず、電圧を、１Ｖ程度以下にまで一旦低下させる。これにより、ノズル位置のメニスカス等のインクを吐出方向と反対側へ一旦引き込む。また、その後、駆動信号の電圧を所定の正電圧に戻すことにより、インクを吐出方向へ押しだし、ノズルから媒体へインク滴を吐出させる。

[0051] 谷３０４は、インクの振動を調整することでメニスカスの乾燥を防止させるための電圧変動の部分である。本例において、制御部１０４は、谷３０４において、電圧を、一旦、３～５Ｖ程度低下させる。また、谷３０６は、インクの振動を抑えるための電圧変動の部分である。本例において、制御部１０４は、谷３０６において、電圧を、一旦、６～９Ｖ程度低下させる。

[0052] 本例によれば、例えば、谷３０２に対応する電圧変動により、インク滴を適切に吐出させることができる。また、その後谷３０６に対応する電圧変動によりインクの振動を抑えることにより、例えば、次回のインク滴の吐出をより安定して行うことが可能になる。

[0053] 尚、本例においては、谷３０６の深さを、インクの振動を完全には抑えず、次の画素の位置へインク滴を吐出するタイミングにおいても一定の振動が残るようにしている。また、インク滴の吐出により生じるインクの振動の大きさによっては、例えば図中に破線で示すように、谷３０６による電圧変動を省略してもよい。

[0054] また、図２Ａにおいては、駆動信号の波形ＶＣＯＭの他に、ＭＮ＿ＬＡＴ、Ｄ＿ＬＡＴ、ＡＮ０～ＡＮ３の各信号の波形を示している。このうち、ＭＮ＿ＬＡＴは、駆動信号の波形ＶＣＯＭを生成するための制御信号である。Ｄ＿ＬＡＴは、駆動信号が供給されている期間を示す制御信号である。

[0055] また、ＡＮ０～ＡＮ３は、ノズル列においてインク滴を吐出すべきノズルを指定する制御信号である。本例において、制御部１０４は、印刷する画像

に応じて、インク滴を吐出すべきノズルを、ＡＮ０～ＡＮ１により指定する。そして、指定したノズルに駆動信号を供給することにより、これらのノズルからインク滴を吐出させる。また、指定しなかったノズルには、駆動信号を供給しないことにより、インク滴を吐出させない。このようにすれば、例えば、媒体上において、印刷する画像に応じて、各位置にインク滴を適切に吐出できる。

[0056] 図２Ｂは、インク滴の吐出のタイミングの一例を示す図であり、インク吐出のタイミングと、インクのメニスカスの振動周期との関係の一例を示す。図において、実線で示した曲線は、インク滴を１回吐出した後、次のインク滴を吐出しない場合に生じるメニスカスの振動の様子の一例を示す。また、破線は、インク滴を１回吐出した後、主走査方向へ連続して並ぶ画素の位置へ連続してインク滴を吐出する場合に生じるメニスカスの振動の様子の一例を示す。

[0057] 実線で示した場合において、インクのメニスカスは、駆動信号の波形ＶＣＯＭの谷３０２において電圧が低下するタイミングで、吐出方向と反対側へ一旦引き込まれる。そのため、このタイミングにおいて、メニスカスの変位は、吐出方向と反対側へ大きく動く。また、その後、駆動信号の波形ＶＣＯＭの谷３０２において電圧が上昇するタイミングで、メニスカスは吐出側へ大きく動く。そして、吐出側へ最も変位するタイミングＴ１において、インクジェットヘッドは、ノズルから、インク滴を吐出する。

[0058] また、インク滴の吐出後、メニスカスは、しばらくの間、徐々に振幅を小さくしながら、一定の周期で振動する。この周期は、例えばノズルや、ノズル前段のインク室の構造等によって決まる固有の周期である。また、図示した場合において、メニスカスの振動は、タイミングＴ２、Ｔ２、Ｔ４にボトムピークが来る周期を有している。

[0059] 一方、本例において、主走査方向へ連続して並ぶ画素の位置へ連続してインク滴を吐出する場合、前回のインク滴の吐出によりメニスカスが振動している間に次のインク滴を吐出することになる。そのため、メニスカスの振動

の周期と、インクを吐出する時間間隔との関係が重要になる。

[0060] そして、本例において、駆動タイミング制御部１２０は、駆動信号出力部１１８に、共振タイミングで駆動信号を出力させる。共振タイミングとは、例えば、ノズルの位置におけるインクのメニスカスの振動の周期に対して共振する状態でインクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである。また、共振タイミングで駆動信号を出力させるとは、例えば、振動しているインクのメニスカスが吐出側へ動くタイミングでインクジェットヘッドにインク滴を吐出させるように、駆動信号を出力させることである。これにより、例えば、主走査方向へ連続して並ぶ複数のドット位置へインクジェットヘッドが連続してインク滴を吐出する場合（以下、連続吐出時という）、２回目以降のインク滴を吐出させる駆動信号について、駆動タイミング制御部１２０は、共振タイミングで、駆動信号出力部１１８に駆動信号を出力させる。

[0061] ここで、本例において、振動しているインクのメニスカスが吐出側へ動くタイミングは、前回のインク滴の吐出後、メニスカスが最初に吐出側に動くタイミングである。このように構成すれば、例えば、振動を繰り返して振幅が小さくなる前に、次のインク滴を吐出させることができる。また、これにより、共振の状態をより適切に実現できる。

[0062] また、この場合、図中に実線で示した振動のボトムピークのタイミングＴ２、Ｔ３、Ｔ４のそれぞれが２回目以降の各回の吐出のタイミングとなる。そのため、図中に破線で示した振動の場合、これらのタイミングの直前において、駆動信号の谷３０２における電圧変動に応じて、メニスカスは、吐出方向と反対側へ一旦引き込まれる。そして、その後、吐出方向へ大きく動く。

[0063] また、この場合、前回のインク滴の吐出により生じたメニスカスの振動の周期と、駆動信号の谷３０２により生じるメニスカスの動きとが同期して共振状態となるため、メニスカスが引き込まれる際の変位量、及び吐出時の変位量は、ともに、共振していない場合に相当する１回目の吐出時よりも大き

くなる。そして、その結果、吐出されるインク滴の容量は、１回目の吐出時よりも大きくなる。また、形成されるインクのドットも大きくなる。

[0064] このように、本例によれば、メニスカスの振動と、インク滴の吐出タイミングとを同期させ、共振状態とすることにより、メニスカスの振動の振幅が大きい状態でインク滴を吐出できる。また、これにより、容量の大きなインク滴を適切に吐出できる。

[0065] また、この場合、共振タイミングによりインク滴を吐出可能な最小の周期でインク滴を吐出することになる。そのため、本例によれば、例えば、短い周期の駆動信号を用いることが可能になる。また、これにより、印刷速度をより適切に向上させることができる。

[0066] ここで、上記において説明をしたとおり、連続吐出時において、駆動信号出力部１１８は、２回目以降のインク滴を、共振タイミングの駆動信号に応じて吐出する。しかし、１回目の吐出以前にはメニスカスが振動していないため、１回目の吐出時の駆動信号は、共振タイミングの駆動信号にならない。

[0067] そのため、本例において、駆動タイミング制御部１２０は、共振タイミングの他に、非共振タイミングでも、駆動信号出力部１１８に駆動信号を出力させることが可能であると言える。この場合、非共振タイミングとは、メニスカスの振動の周期に対して共振しない状態でインクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである。

[0068] また、実用上、非共振タイミングは、連続吐出時の２回目以降の吐出以外の場合の吐出のタイミングであってよい。すなわち、主走査時において、直前のドット位置へインク滴を吐出した場合、次のドット位置へのインク滴の吐出は、自動的に、共振タイミングでの吐出となる。また、直前のドット位置へインク滴を吐出しなかった場合、次のドット位置へのインク滴の吐出は、自動的に、非共振タイミングでの吐出となる。

[0069] そのため、本例において、駆動タイミング制御部１２０は、各ドット位置へのインク滴の吐出に対して、その直前のドット位置へのインク滴の吐出の

有無に応じて、共振タイミング及び非共振タイミングのいずれかを、自動的に選択する。また、この選択を、例えば、印刷画像処理部１１２から受け取るデータに基づき、インク滴を吐出するドット位置の並びに応じて行う。

[0070] より具体的には、例えば、主走査時において、直前のドット位置へのインク滴の吐出を行わなかった場合、駆動タイミング制御部１２０は、非共振タイミングを選択する。これにより、連続吐出時以外、又は連続吐出時の１回目の吐出を行う場合に、駆動タイミング制御部１２０は、非共振タイミングを選択する。また、連続吐出時の２回目以降の吐出の場合、駆動タイミング制御部１２０は、共振タイミングを選択する。そして、駆動信号出力部１１８は、選択したタイミングで、駆動信号出力部１１８に駆動信号を出力させる。

[0071] また、上記においても説明をしたように、本例において、共振タイミングの駆動信号に応じて吐出されるインク滴の容量は、非共振タイミングの駆動信号に応じて吐出されるインク滴の容量よりも大きい。これにより、例えば、共振タイミングの駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、インクジェットヘッドは、吐出するインク滴により、第１のサイズのドットを形成する。また、非共振タイミングの駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、インクジェットヘッドは、吐出するインク滴により、第１のサイズよりも小さい第２のサイズのドットを形成する。そのため、本例によれば、例えば、１種類の駆動信号により、第１のサイズ、及び第２のサイズの複数種類のインクのドットを形成することが可能になる。

[0072] 尚、上記のとおり、本例においては、実際の時間では同じタイミングで出力される駆動信号について、形成されるインクのドットの並び方に応じて、共振タイミングと非共振タイミングとを区別している。しかし、本発明の変形例においては、例えば、実際の時間において出力のタイミングを異ならせることにより、共振タイミングと非共振タイミングとを区別してもよい。この場合、駆動タイミング制御部１２０は、例えば、印刷画像処理部１１２から受け取るデータに基づき、インク滴を吐出するドット位置毎に、共振タイ

ミング又は非共振タイミングを選択する。そして、選択に応じて、駆動信号の出力タイミングを異ならせる。

[0073] 続いて、本例において形成されるインクのドットの様子について説明をする。図３Ａ～図３Ｃは、本例において形成されるインクのドットの並びの一例を示す。図３Ａは、連続吐出時におけるドットの並びの一例を示す。また、図３Ｂは、主走査方向において隣接するドット位置へ連続してインク滴を吐出しない場合（以下、離散吐出時という）におけるドットの並びの一例を示す。

[0074] 図２Ａおよび図２Ｂに関連して説明をしたように、連続吐出時において、１回目の吐出は、非共振タイミングでの吐出となる。そのため、この場合、小さいサイズ（第２のサイズ）のドット４０６が形成される。一方、２回目以降の吐出は、共振タイミングでの吐出となる。そのため、この場合、非共振タイミングでのドット４０６よりも大きいサイズ（第１のサイズ）のドット４０２が形成される。その結果、連続吐出時において、主走査方向におけるドットの並びは、１個の小さなドット４０６の後に連続して大きなドット４０２が並ぶ構成となる。

[0075] 一方、離散吐出時においては、必ず、直前のドット位置へのインク滴の吐出を行わなかった状態になる。そのため、この場合、連続吐出時の１回目の吐出と同じサイズのドット４０６が形成される。その結果、離散吐出時において、主走査方向におけるドットの並びは、小さなドット４０６が１ドット分以上の隙間４０８を開けて並ぶ構成となる。

[0076] ここで、インクジェットプリンタによる印刷では、インクのドットを並べて形成することで塗りつぶす領域であるベタ部、及び、予め設定された明度より明るい領域ハイライト部の両方に対して、高速かつ適切な印刷を行うことが望まれる。そして、ベタ部に対して印刷を行う場合、必要な濃度を確保して高速に領域を塗りつぶすことが可能になるように、より大きなサイズのドットを形成することが好ましい。

[0077] これに対し、本例においては、共振タイミングの駆動信号により形成され

るドット４０２を用いることで、大きなサイズのドットを適切に形成できる。ドット４０２は、例えば、主走査方向において隣接して並ぶドットと少なくとも一部においてつながるサイズのドットであってよい。また、隣接して並ぶドット４０２は、例えば媒体上で滲んで一体化してもよい。このような構成により、本例によれば、ベタ部の印刷を高速かつ適切に行うことが可能になる。

[0078] 一方、ハイライト部に対して印刷を行う場合、十分な階調表現を実現するためには、少なくとも一定サイズよりも小さなサイズのドットを形成することが好ましい。そのため、ベタ部の印刷時に好ましい大玉のドットを用いた場合、ハイライト部での良好な階調表現が困難になるおそれがある。

[0079] これに対し、本例においては、ハイライト部の印刷時に用いるドットとして、サイズのより小さな非共振時のドット４０６を用いることができる。そのため、本例によれば、ハイライト部において、良好な階調表現を実現できる。また、これにより、ハイライト部に対しても、高速かつ適切な印刷を行うことができる。

[0080] 以上のように、本例によれば、ベタ部及びハイライト部のいずれに対しても、高速かつ適切な印刷を行うことができる。また、サイズの異なるドット４０２及びドット４０６が使用可能であるため、ベタ部及びハイライト部以外の中間調の領域に対しても、高速かつ適切な印刷が可能である。そのため、本例によれば、例えば、高速な印刷と、良好な階調表現とを、適切に両立できる。

[0081] また、本例においては、例えば、隣接するドットと媒体上で滲んで一体化するサイズのドット４０２を用いることにより、様々なサイズの集合ドットを形成することも可能になる。図３Ｃは、様々な集合ドットの構成の一例を示す。

[0082] 隣接するドットと媒体上で滲んで一体化するサイズのドット４０２を用いた場合、本例によれば、例えば、図に示すように、１個の小玉のドット４０６と、０個、１個、又は複数の大玉のドット４０２とを組み合わせることで

、様々なサイズの集合ドットを形成することが可能になる。また、これにより、より多彩な階調表現が可能になる。そのため、このように構成すれば、例えば、より良好な階調表現を適切に実現できる。

[0083] 図４Ａおよび図４Ｂは、本例により得られる効果について、更に詳しく説明する図である。図４Ａは、本例と異なる構成で印刷を行う場合について説明をする図であり、複数種類のサイズのドットを用いる場合の駆動信号の一例を示す。図４Ａにおいて、図２Ａと同じラベルを付した信号は、図２Ａにおける同じラベルの信号と同じ目的で用いられる信号である。また、図４Ｂは、この駆動信号に応じて形成されるインクのドットの一例を示す。

[0084] 図１Ａおよび図１Ｂ、図２Ａおよび図２Ｂ、図３Ａ～図３Ｃを用いて説明をした本例とは異なる構成において、例えば、図４Ｂに示すドット４０４Ｓ（小玉）、４０４Ｍ（中玉）、４０４Ｌ（大玉）のような、複数のサイズのドットを印刷領域の明度に応じて打ち分けようとする場合、図４Ａに示すような駆動信号（以下、多値の駆動信号という）を用いることが考えられる。この多値の駆動信号は、各サイズのドットにそれぞれ対応する複数のパルスにより構成される信号である。

[0085] より具体的に説明すると、例えば、多値の駆動信号の波形ＶＣＯＭは、所定の正電圧の状態と、この正電圧と比べて電圧が低下する複数の谷３０８～３２２の状態とを含む信号である。また、これらの谷のうち、谷３１０、３１４、３２０は、それぞれ別の１回のインク滴の吐出に対応する電圧変動であり、図２Ａに示した駆動信号における谷３０２と同様にして、ノズルから媒体へインク滴を吐出させる。また、その他の谷３０８、３１２、３１４、３１６、３２２は、例えば、図２Ａに示した駆動信号における谷３０４、３０６と同様に、インクの振動を制御するための電圧変動である。

[0086] 以上の構成により、多値の駆動信号を用いる場合、１周期の駆動信号に対して、最大で３回のインク滴の吐出が可能である。また、それぞれの吐出回に対して実際の吐出を行うノズルをＡＮ０～ＡＮ１により選択することにより、個々のノズルの吐出回数を異ならせ、様々なサイズのインクのドットを

形成することが可能となる。

[0087] 例えば、個々のノズルに対し、谷３１０に対応する１回目の吐出のみを行わせることにより、小サイズのドット４０４Ｓを形成する。また、谷３２０に対応する３回目の吐出のみを行わせることにより、中サイズのドット４０４Ｍを形成する。また、谷３１０及び谷３１４に対応する１回目及び２回目の吐出のみを行わせることにより、大サイズのドット４０４Ｌを形成する。

[0088] しかし、印刷動作の主走査時において、所定の解像度で印刷を行うためには、解像度に応じた画素の間隔で、媒体へインク滴を吐出することが必要である。そのため、主走査時におけるインクジェットヘッドの移動は、解像度に応じた画素の間隔を移動する間に駆動信号の１周期が収まる速度で行う必要がある。

[0089] これに対し、多値の駆動信号の周期は、複数回の吐出に対応する結果、図２Ａに示した駆動信号（以下、図２Ａおよび図２Ｂの駆動信号という）の周期よりも長くなる。例えば、図２Ａおよび図２Ｂの駆動信号の周期は、約４５ｋＨｚの周波数に対応する周期であり、２２μｓ程度（例えば１８～２５μｓ程度）である。そして、多値の駆動信号の周期は、約１５ｋＨｚの周波数に対応する周期であり、６７μｓ程度（例えば６０～７５μｓ程度）であり、図２Ａおよび図２Ｂの駆動信号の周期の３倍程度になっている。

[0090] そのため、同じ解像度での印刷を行う場合、多値の駆動信号を用いるのであれば、図２Ａおよび図２Ｂの駆動信号を用いる場合と比べ、主走査時のインクジェットヘッドの移動速度を１／３程度以下にする必要がある。また、その結果、多値の駆動信号を用いる場合、図２Ａおよび図２Ｂの駆動信号を用いる場合と比べ、印刷速度が低下する。このように、多値の駆動信号を用いた場合、良好な階調表現は実現できるものの、印刷速度は低下する。そのため、高速な印刷と、良好な階調表現との両立は困難である。

[0091] これに対し、図１Ａおよび図１Ｂ、図２Ａおよび図２Ｂ、図３Ａ～図３Ｃを用いて説明をしたように、本例においては、共振タイミング及び非共振タイミングのそれぞれのタイミングでインク滴を吐出することにより、同じ駆

動信号により、小玉のドット４０６及び大玉のドット４０２（図３Ａ～図３Ｃ参照）を形成することが可能である。すなわち、本例によれば、本来は２値の駆動信号である周期の短い駆動信号により、３値（ドットなし／小玉ドット／大玉ドット）の印刷を行うことが可能になる。

[0092] また、この場合、周期の長い駆動信号を用いる必要がないため、高速に印刷を行うことが可能になる。そのため、本例によれば、例えば、高速な印刷と、良好な階調表現とを、適切に両立できる。

[0093] 尚、本例と異なる構成で印刷を行う場合に関し、良好な階調表現を実現するためには、例えば、同一色について、濃インクと淡インク（ライトインク）とを用いることも考えられる。しかし、この場合、インクの種類が増えることにより、インクジェットプリンタの管理や運用の作業が煩雑化するという問題が生じる。これに対し、本例によれば、例えば、同一色で濃度の異なるインクを用いることなく、良好な階調表現実現できる。そのため、本例によれば、例えば、高速な印刷と、良好な階調表現とを、より適切に両立できる。

[0094] 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

[0095] 本発明は、例えばインクジェットプリンタに好適に利用できる。

請求の範囲

［請求項1］ 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であって、

ノズルから媒体へインク滴を吐出するインクジェットヘッドと、

前記インクジェットヘッドによるインク滴の吐出を制御する吐出制御部と

を備え、

前記吐出制御部は、

前記インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号を出力する駆動信号出力部と、

前記駆動信号出力部が前記駆動信号を出力するタイミングを制御する制御部であり、前記ノズルの位置におけるインクのメニスカスの振動の周期に対して共振する状態で前記インクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである共振タイミングで、前記駆動信号出力部に前記駆動信号を出力させる駆動タイミング制御部と

を有することを特徴とするインクジェットプリンタ。

［請求項2］ 前記タイミング制御部は、前記共振タイミングの他に、前記メニスカスの振動の周期に対して共振しない状態で前記インクジェットヘッドがインク滴を吐出する非共振タイミングでも、前記駆動信号出力部に前記駆動信号を出力させることが可能であり、少なくとも前記共振タイミング及び前記非共振タイミングを含む複数のタイミングからいずれかのタイミングを選択して、選択したタイミングで、前記駆動信号出力部に前記駆動信号を出力させ、

前記共振タイミングで出力される前記駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、前記インクジェットヘッドは、吐出するインク滴により、第１のサイズのドットを形成し、

前記非共振タイミングで出力される前記駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、前記インクジェットヘッドは、吐出するインク滴に

より、前記第１のサイズよりも小さい第２のサイズのドットを形成することを特徴とする請求項１に記載のインクジェットプリンタ。

[請求項3] インクのドットを並べて形成することで塗りつぶす領域であるベタ部に対して印刷を行う場合、前記駆動タイミング制御部は、前記駆動信号出力部に、前記共振タイミングで前記駆動信号を出力させ、

予め設定された明度より明るい領域であるハイライト部に対して印刷を行う場合、前記駆動タイミング制御部は、前記駆動信号出力部に、前記非共振タイミングで前記駆動信号を出力させることを特徴とする請求項２に記載のインクジェットプリンタ。

[請求項4] 前記共振タイミングで出力される前記駆動信号に応じてインク滴を吐出する場合、前記インクジェットヘッドは、少なくとも一の方向において隣接して並ぶインクのドットが少なくとも一部においてつながるサイズのドットを形成することを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載のインクジェットプリンタ。

[請求項5] 前記インクジェットヘッドは、印刷する画像を構成する各画素の位置であるドット位置へ、予め設定された走査方向へ前記媒体に対して相対的に移動しつつ、前記ノズルからインク滴を吐出し、

前記インクジェットヘッドが、前記走査方向へ連続して並ぶ複数のドット位置へ連続してインク滴を吐出する場合、少なくとも２回目以降のインク滴を吐出させる前記駆動信号について、前記駆動タイミング制御部は、前記共振タイミングで、前記駆動信号出力部に前記駆動信号を出力させることを特徴とする請求項１に記載のインクジェットプリンタ。

[請求項6] 前記インクジェットヘッドが、前記走査方向へ連続して並ぶ複数のドット位置へ連続してインク滴を吐出する場合、２回目以降のインク滴を吐出させる前記駆動信号について、前記駆動タイミング制御部は、前回のインク滴の吐出後に生じるメニスカスの振動において、最初にメニスカスが吐出側へ動くタイミングでインク滴の吐出をさせる前

記駆動信号を、前記駆動信号出力部に出力させることを特徴とする請求項５に記載のインクジェットプリンタ。

［請求項7］ 前記インクジェットヘッドは、印刷する画像を構成する各画素の位置に対して、インクのドットを形成するか、又は、インクドットドットを形成しないかの２階調の動作で印刷を行う２値ヘッドであることを特徴とする請求項１に記載のインクジェットプリンタ。

［請求項8］ インクジェット方式で印刷を行う印刷方法であって、

ノズルから媒体へインク滴を吐出するインクジェットヘッドを用い、

前記インクジェットヘッドによるインク滴の吐出を制御する吐出制御を行い、

前記吐出制御において、

前記インクジェットヘッドにインク滴を吐出させる駆動信号を出力する駆動信号出力制御と、

前記駆動信号を出力するタイミングの制御であり、前記ノズルの位置におけるインクのメニスカスの振動の周期に対して共振する状態で前記インクジェットヘッドがインク滴を吐出するタイミングである共振タイミングで、前記駆動信号を出力させる駆動タイミング制御と

を行うことを特徴とする印刷方法。

[図1]

図1A

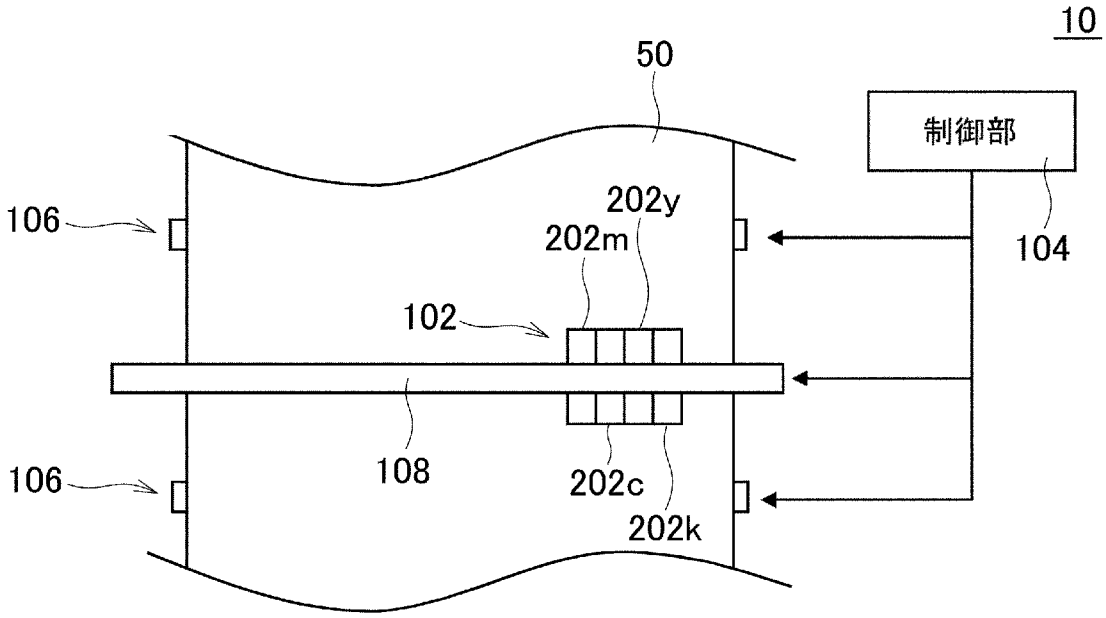
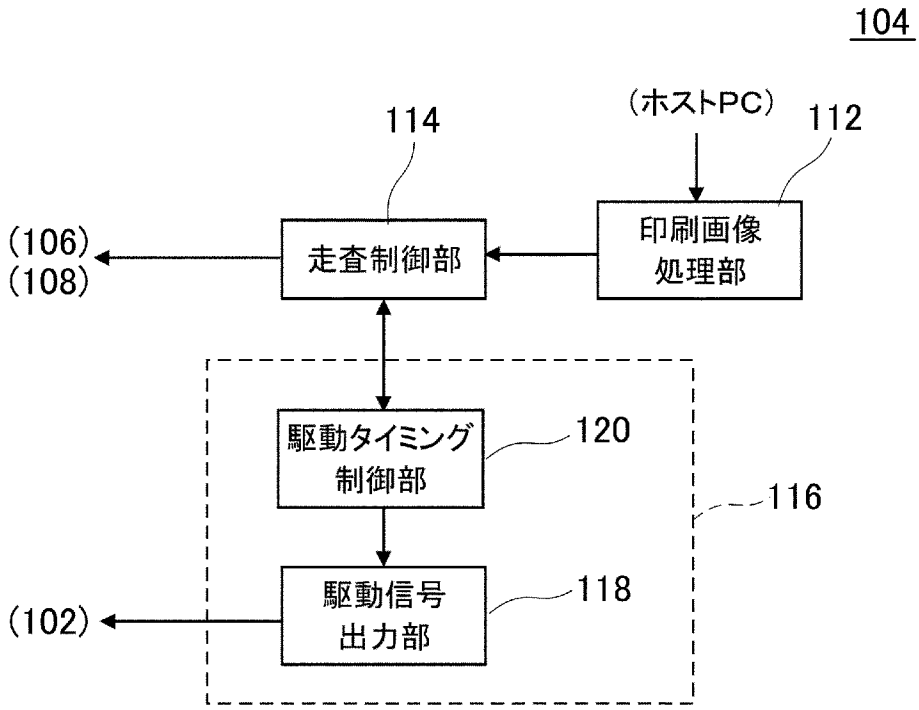

10
50
制御部
104
106
202y
202m
102
108
202c
202k
106

図1B


104
114
(ホストPC)
112
(106)
(108)
走査制御部
印刷画像
処理部
駆動タイミング
制御部
120
116
駆動信号
出力部
118
(102)

[図2]

図2A

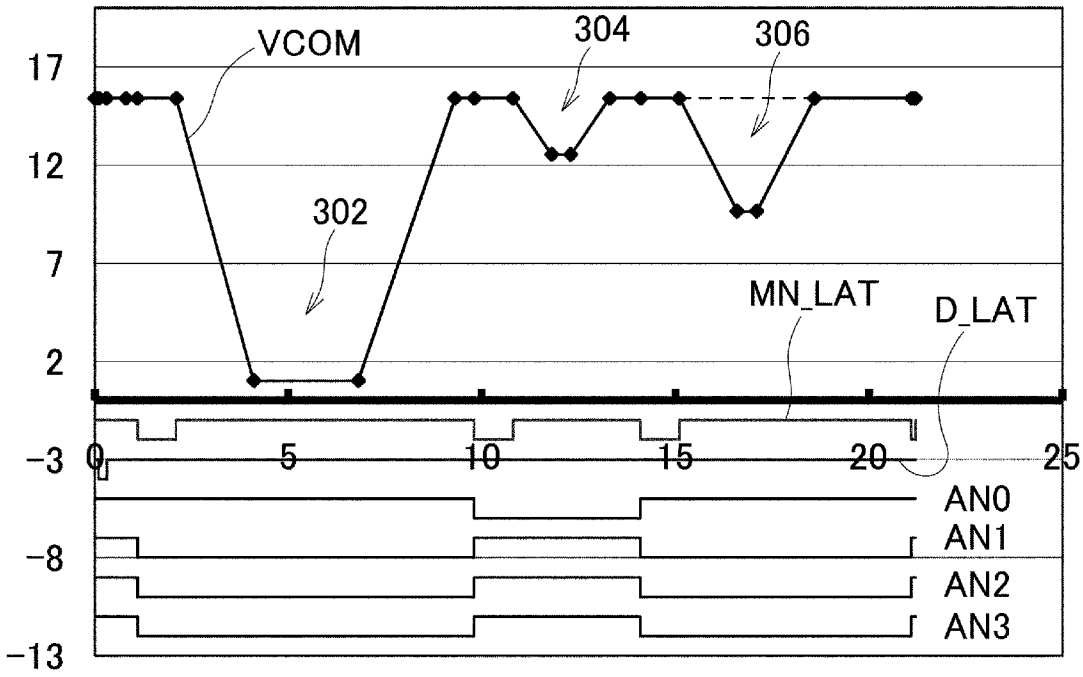
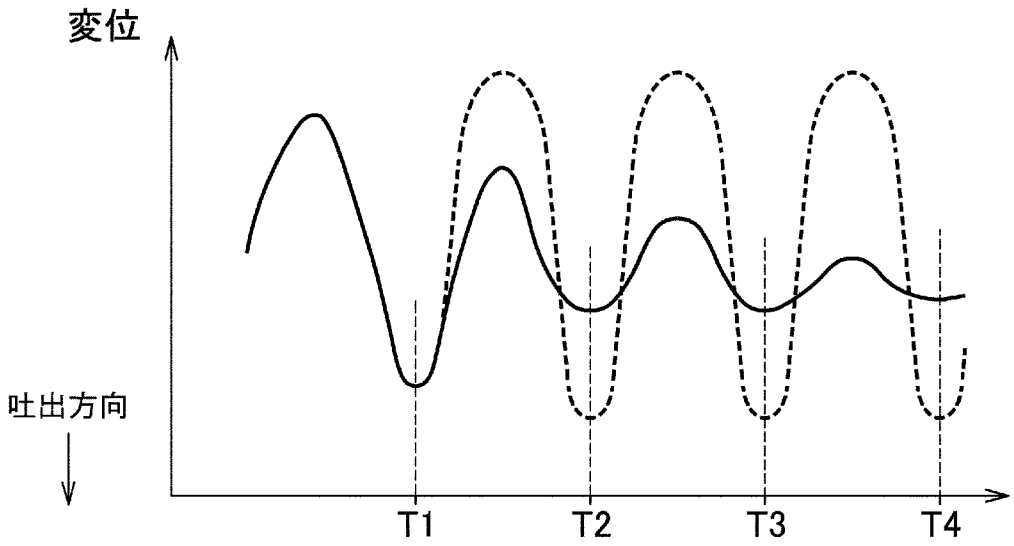

VCOM
304
306
302
MN_LAT
D_LAT
17
12
7
2
-3
-8
-13
0
5
10
15
20
25
AN0
AN1
AN2
AN3

図2B


変位
吐出方向
T1
T2
T3
T4

[図3]

図3A

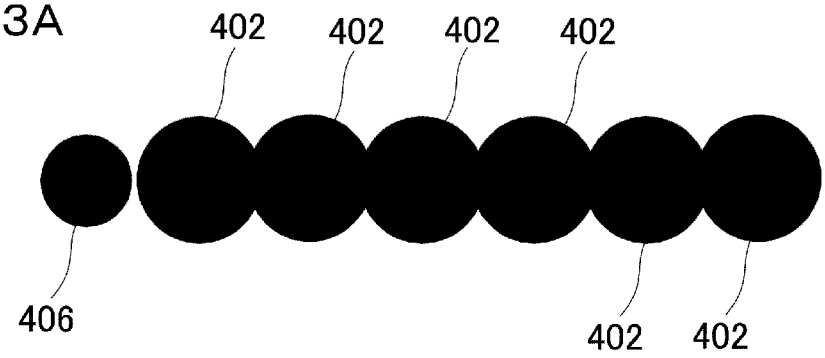


図3B

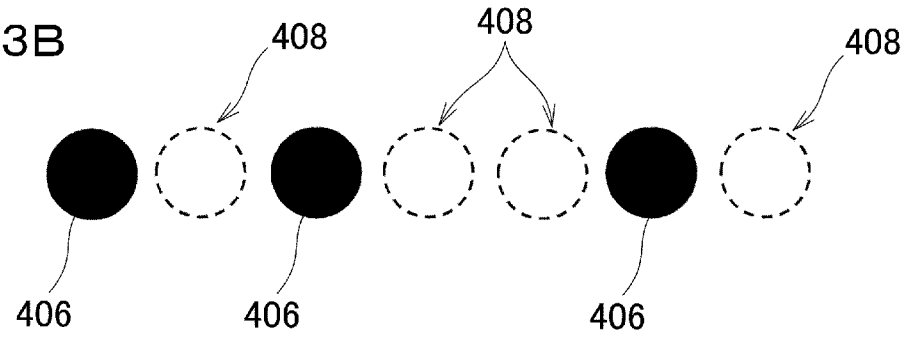
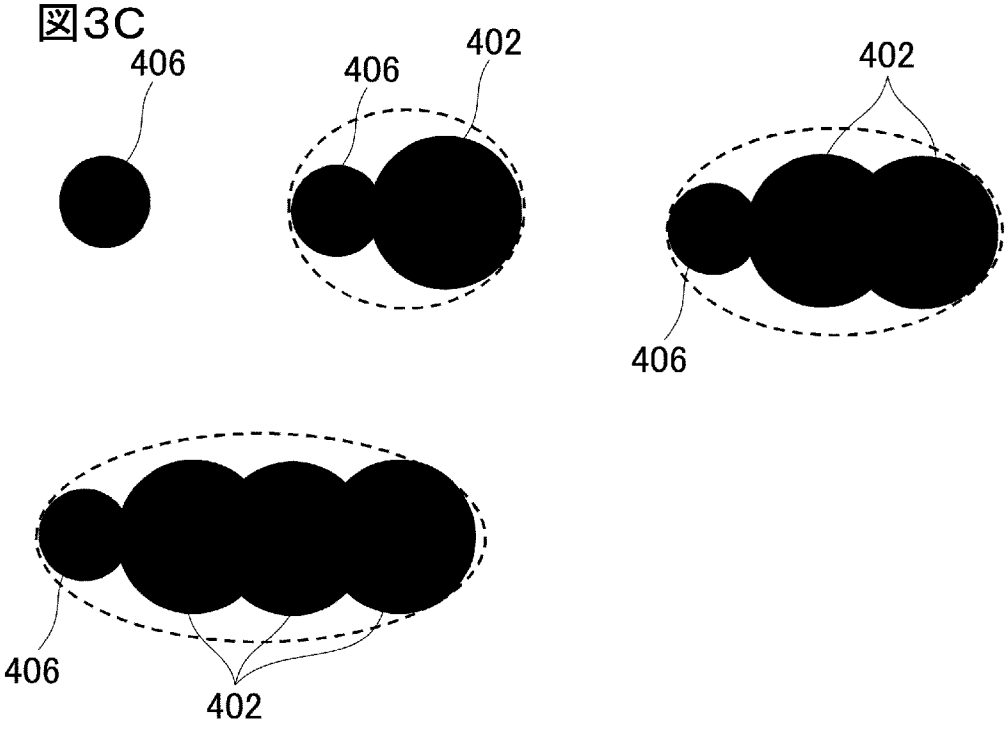


図3C



[図4]

図4A

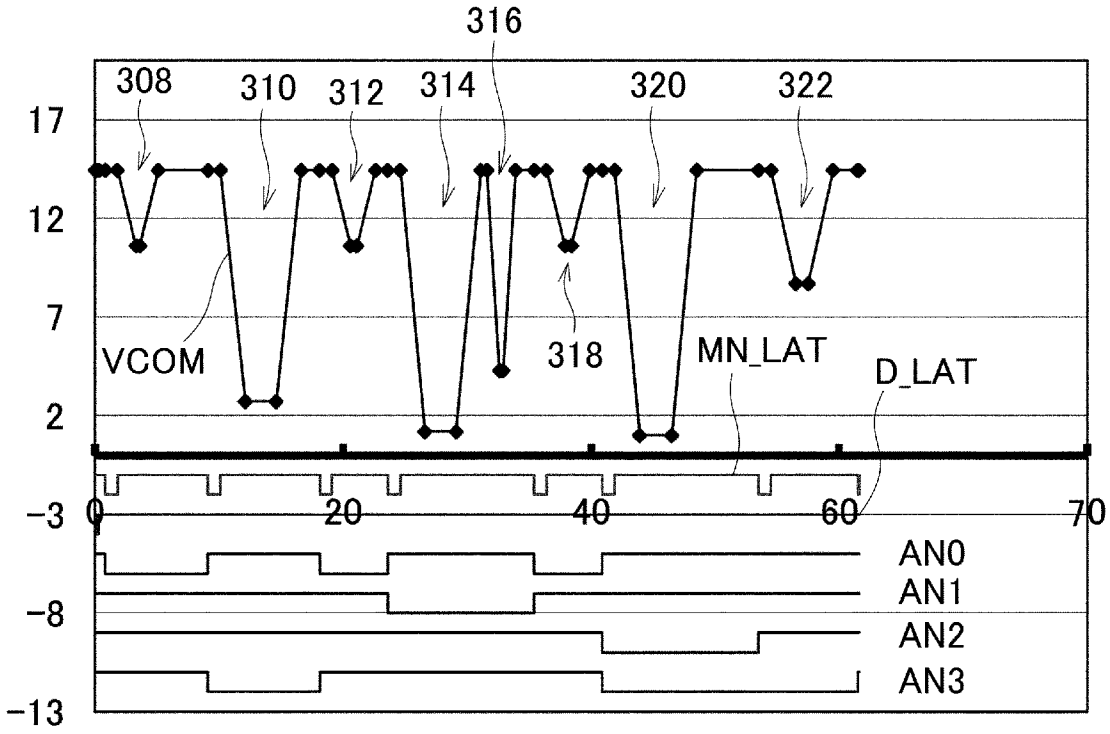
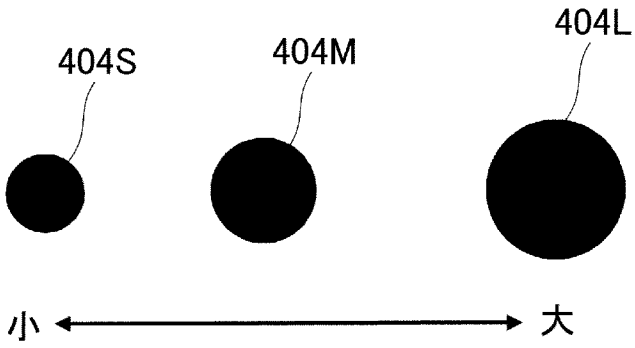

316
308
310
312
314
320
322
17
12
7
2
-3
-8
-13
VCOM
318
MN_LAT
D_LAT
0
20
40
60
70
AN0
AN1
AN2
AN3

図4B


404S
404M
404L
小
大

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/070496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41J2/205(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)
B41J2/205

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 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-121368 A (Fujifilm Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0022] to [0025], [0033] to [0034]; fig. 3 to 5 & US 2011/0141172 A1	1,8 2-7
Y	JP 5-16359 A (Ricoh Co., Ltd.), 26 January 1993 (26.01.1993), paragraphs [0012] to [0015]; fig. 1 to 4 (Family: none)	2-4
Y	JP 2002-301815 A (Canon Inc.), 15 October 2002 (15.10.2002), paragraphs [0019] to [0020]; fig. 4 to 5 & US 2002/0105557 A1 & EP 1228878 A1	3-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
15 August, 2013 (15.08.13)	27 August, 2013 (27.08.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/070496

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-247840 A (Ricoh Co., Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 25 & US 2007/0211092 A1 & WO 2006/093342 A1	4
Y	JP 11-20165 A (Seiko Epson Corp.), 26 January 1999 (26.01.1999), paragraphs [0017], [0075], [0078] to [0083]; fig. 1, 19 & US 6331040 B1 & EP 0916505 A1 & WO 1998/046432 A1	5-6
Y	JP 10-13674 A (Canon Inc.), 16 January 1998 (16.01.1998), paragraph [0007] & US 6025929 A & EP 0814601 A2	7
Y	JP 3-219978 A (Canon Inc.), 27 September 1991 (27.09.1991), page 2, upper right column, lines 6 to 14 (Family: none)	7
A	JP 9-39371 A (Seiko Epson Corp.), 10 February 1997 (10.02.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７０４９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B41J2/205(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.　B41J2/205

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2011-121368 A（富士フイルム株式会社）2011.06.23，段落【００２２】－【００２５】，【００３３】－【００３４】，【図３】－【図５】 & US 2011/0141172 A1	１，８ ２－７
Y	JP 5-16359 A（株式会社リコー）1993.01.26，段落【００１２】－【００１５】，【図１】－【図４】（ファミリーなし）	２－４

☑　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	国際調査報告の発送日
１５．０８．２０１３	２７．０８．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｐ　９１０７
島▲崎▼　純一
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
Ｙ	JP 2002-301815 A（キヤノン株式会社）2002.10.15，段落【００１９】－【００２０】，【図４】－【図５】 & US 2002/0105557 A1 & EP 1228878 A1	３－４
Ｙ	JP 2006-247840 A（株式会社リコー）2006.09.21，段落【００２６】－【００２７】，【図２５】 & US 2007/0211092 A1 & WO 2006/093342 A1	４
Ｙ	JP 11-20165 A（セイコーエプソン株式会社）1999.01.26，段落【００１７】，【００７５】，【００７８】－【００８３】，【図１】，【図１９】 & US 6331040 B1 & EP 0916505 A1 & WO 1998/046432 A1	５－６
Ｙ	JP 10-13674 A（キヤノン株式会社）1998.01.16，段落【０００７】 & US 6025929 A & EP 0814601 A2	７
Ｙ	JP 3-219978 A（キヤノン株式会社）1991.09.27，第２頁右上欄第６－１４行目（ファミリーなし）	７
Ａ	JP 9-39371 A（セイコーエプソン株式会社）1997.02.10，全文，全図（ファミリーなし）	１－８