

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-505642

(P2010-505642A)

(43) 公表日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/05 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 B	2 C O 5 6
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z	2 C O 5 7
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 62 頁)

(21) 出願番号	特願2009-530733 (P2009-530733)	(71) 出願人	303024600
(86) (22) 出願日	平成18年10月9日 (2006.10.9)		シルバーブルック リサーチ ピーティワ
(85) 翻訳文提出日	平成21年4月3日 (2009.4.3)		イ リミテッド
(86) 国際出願番号	PCT/AU2006/001475		オーストラリア ニューサウスウェールズ
(87) 国際公開番号	W02008/043120		2041, バルメイン, ダーリング ス
(87) 国際公開日	平成20年4月17日 (2008.4.17)		トリート 393
		(74) 代理人	100094318
			弁理士 山田 行一
		(74) 代理人	100123995
			弁理士 野田 雅一
		(74) 代理人	100107456
			弁理士 池田 成人

最終頁に続く

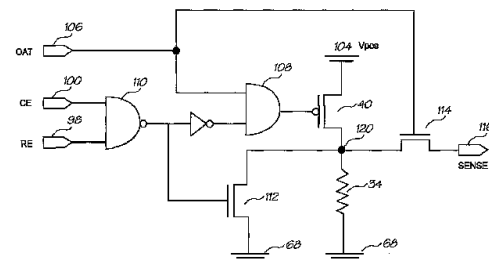
(54) 【発明の名称】 オープンアクチュエータ試験を有する印刷ヘッド I C

(57) 【要約】

【課題】 優れた印刷ヘッド I Cを得る。

【解決手段】 ノズルのアレイと、ノズルのそれぞれに対応する吐出アクチュエータであって、当該吐出アクチュエータが前記対応するノズルを介してインクを吐出するときに起動される抵抗加熱器を有する当該吐出アクチュエータと、印刷データを受け取り且つ印刷データに応じた駆動信号によって吐出アクチュエータを起動させる駆動回路と、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較して吐出アクチュエータに欠陥があるかどうかを評価している最中に駆動信号を受け取ったとき吐出アクチュエータの動作を選択的に停止させるオープンアクチュエータ試験回路と、を備える印刷ヘッド I C。

【選択図】 図 1 7 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルのアレイと、

前記ノズルのそれぞれに対応する吐出アクチュエータであって、当該吐出アクチュエータが前記対応するノズルを介してインクを吐出するときに起動される抵抗加熱器を有する、当該吐出アクチュエータと、

印刷データを受け取り、且つ前記印刷データに応じた駆動信号によって前記吐出アクチュエータを起動させる駆動回路と、

前記抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較して前記吐出アクチュエータに欠陥があるかどうかを評価している最中に駆動信号を受け取ったとき、前記吐出アクチュエータの動作を選択的に停止させるオープンアクチュエータ試験回路と、

を備える印刷ヘッド I C。

【請求項 2】

前記印刷ヘッド I C は、当該印刷ヘッド I C の使用中に、前記オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、前記駆動回路により次に受け取られた前記印刷データを調整する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 3】

前記オープンアクチュエータ試験回路が、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 4】

前記オープンアクチュエータ試験回路が、印刷ヘッド動作後の所定の時間内に欠陥ノズルフィードバックを生成する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 5】

前記オープンアクチュエータ試験回路が、印刷ジョブの各ページ間に欠陥ノズルフィードバックを生成する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 6】

前記駆動回路が、前記抵抗加熱器への電流を制御する駆動 F E T と、駆動信号を受け取ると前記駆動 F E T をイネーブルし、駆動信号及びオープンアクチュエータ試験信号を受け取ると前記駆動 F E T をディスエーブルする論理回路とを有する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 7】

前記駆動回路が、駆動信号又はオープンアクチュエータ試験信号を受け取っていないとき、前記抵抗加熱器の両端間のあらゆる電圧をゆっくりとゼロまで降下させるブリード F E T を有する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 8】

前記駆動回路が、前記駆動 F E T のドレインと前記抵抗加熱器との間にセンスノードを有し、また前記オープンアクチュエータ試験回路が、オープンアクチュエータ試験信号を受け取るとイネーブルされるセンス F E T を有し、したがって、前記センス F E T のドレインでの電圧を使用して、前記加熱素子に欠陥があるかどうかを示す、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 9】

前記駆動 F E T が p 型 F E T である、請求項 8 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 10】

前記駆動回路が、複数の連続部分内の前記アレイに対する前記印刷データを、各部分の終端にある噴射コマンドとともに受け取る、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 11】

前記領域内それぞれの前記印刷ヘッド I C の温度を感知するための複数の温度センサをさらに備える、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 12】

前記駆動回路が、前記ノズル内の印刷液の温度に従って、前記ノズルへ送られる駆動パ

10

20

30

40

50

ルスを調整する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 1 3】

前記温度が所定の最大値を上回ることを 1 つ又は複数の前記温度センサが示すとき、前記駆動回路が、前記アレイ内の少なくとも一部の前記ノズルへ送られる駆動パルスを阻止する、請求項 1 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 1 4】

前記駆動パルスが、そのとき噴射するように指定された前記ノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていない前記ノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

10

【請求項 1 5】

使用中、前記駆動回路が、温度センサ出力に応答して前記駆動パルスプロファイルを調整する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 1 6】

使用中、ある使用期間の後、前記温度センサの動作を停止させることができる、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 1 7】

前記駆動回路が、群のうちの 1 つへ前記駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも 1 つに比べて遅らせる、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 1 8】

ノズルの各横列が複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも 1 つのノズルを有し、前記駆動回路が、前記群のうちの 1 つへ前記駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも 1 つに比べて遅らせる、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

20

【請求項 1 9】

使用中、前記駆動回路が、噴射シーケンスに従って前記横列内の前記ノズルを作動させ、前記噴射シーケンスが、各群内の前記ノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、且つ前記群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内の前記ノズルが、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内の前記ノズルがそれぞれ、次にイネーブルされる群内の前記ノズルから少なくとも前記所定の最小ノズル数だけ離隔される、請求項 1 7 に記載の印刷ヘッド I C。

30

【請求項 2 0】

前記駆動回路が、2 つのモード、すなわち前記駆動回路が生成する前記駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び前記駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、前記目詰まり解消パルスの持続時間が前記印刷パルスより長くなるように構成される、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、インクジェットプリンタの分野に関する。詳細には、本発明は、インク又は他の印刷液を吐出するノズルを画定する複数の別々の印刷ヘッド集積回路（I C）を備えた印刷ヘッドを有するインクジェットプリンタに関する。

40

【0 0 0 2】

〔関連出願の相互参照〕

本発明に関連する様々な方法、システム、及び装置が、本発明の出願人又は譲受人によって出願された以下の米国特許／特許出願に開示されている。

【表 1】

09/575197	7079712	09/575123	6825945	09/575165	6813039	6987506
7038797	6980318	6816274	7102772	09/575186	6681045	6728000
09/575145	7088459	09/575181	7068382	7062651	6789194	6789191
6644642	6502614	6622999	6669385	6549935	6987573	6727996
6591884	6439706	6760119	09/575198	6290349	6428155	6785016
6870966	6822639	6737591	7055739	09/575129	6830196	6832717
6957768	09/575162	09/575172	09/575170	7106888	09/575161	09/517539
6566858	6331946	6246970	6442525	09/517384	09/505951	6374354
09/517608	6816968	6757832	6334190	6745331	09/517541	10/203559
10/203560	7093139	10/636263	10/636283	10/866608	10/902889	10/902833
10/940653	10/942858	10/727181	10/727162	10/727163	10/727245	10/727204
10/727233	10/727280	10/727157	10/727178	7096137	10/727257	10/727238
10/727251	10/727159	10/727180	10/727179	10/727192	10/727274	10/727164
10/727161	10/727198	10/727158	10/754536	10/754938	10/727227	10/727160
10/934720	11/212702	11/272491	11/474278	11/488853	11/488841	10/296522
6795215	7070098	09/575109	6805419	6859289	6977751	6398332
6394573	6622923	6747760	6921144	10/884881	7092112	10/949294
11/039866	11/123011	6986560	7008033	11/148237	11/248435	11/248426
11/478599	11/499749	10/922846	10/922845	10/854521	10/854522	10/854488
10/854487	10/854503	10/854504	10/854509	10/854510	7093989	10/854497
10/854495	10/854498	10/854511	10/854512	10/854525	10/854526	10/854516
10/854508	10/854507	10/854515	10/854506	10/854505	10/854493	10/854494
10/854489	10/854490	10/854492	10/854491	10/854528	10/854523	10/854527
10/854524	10/854520	10/854514	10/854519	10/854513	10/854499	10/854501
10/854500	10/854502	10/854518	10/854517	10/934628	11/212823	11/499803
10/728804	10/728952	7108355	6991322	10/728790	10/728884	10/728970
10/728784	10/728783	7077493	6962402	10/728803	10/728780	10/728779
10/773189	10/773204	10/773198	10/773199	6830318	10/773201	10/773191

10

20

30

【表 2】

10/773183	7108356	10/773196	10/773186	10/773200	10/773185	10/773192
10/773197	10/773203	10/773187	10/773202	10/773188	10/773194	7111926
10/773184	7018021	11/060751	11/060805	11/188017	11/298773	11/298774
11/329157	11/490041	11/501767	11/499736	11/505935	11/506172	11/505846
11/505857	11/505856	MTB54US	6623101	6406129	6505916	6457809
6550895	6457812	10/296434	6428133	10/407212	10/407207	10/683064
10/683041	6750901	6476863	6788336	11/097308	11/097309	11/097335
11/097299	11/097310	11/097213	11/210687	11/097212	11/212637	10/760272
10/760273	7083271	10/760182	7080894	10/760218	7090336	10/760216
10/760233	10/760246	7083257	10/760243	10/760201	10/760185	10/760253
10/760255	10/760209	10/760208	10/760194	10/760238	7077505	10/760235
7077504	10/760189	10/760262	10/760232	10/760231	10/760200	10/760190
10/760191	10/760227	7108353	7104629	11/446227	11/454904	11/472345
11/474273	11/478594	11/474279	11/482939	11/482950	11/499709	10/815625
10/815624	10/815628	10/913375	10/913373	10/913374	10/913372	10/913377
10/913378	10/913380	10/913379	10/913376	10/913381	10/986402	11/172816
11/172815	11/172814	11/482990	11/482986	11/482985	11/454899	11/003786
11/003616	11/003418	11/003334	11/003600	11/003404	11/003419	11/003700
11/003601	11/003618	11/003615	11/003337	11/003698	11/003420	6984017
11/003699	11/071473	11/003463	11/003701	11/003683	11/003614	11/003702
11/003684	11/003619	11/003617	11/293800	11/293802	11/293801	11/293808
11/293809	11/482975	11/482970	11/482968	11/482972	11/482971	11/482969
11/246676	11/246677	11/246678	11/246679	11/246680	11/246681	11/246714
11/246713	11/246689	11/246671	11/246670	11/246669	11/246704	11/246710
11/246688	11/246716	11/246715	11/293832	11/293838	11/293825	11/293841
11/293799	11/293796	11/293797	11/293798	11/293804	11/293840	11/293803
11/293833	11/293834	11/293835	11/293836	11/293837	11/293792	11/293794
11/293839	11/293826	11/293829	11/293830	11/293827	11/293828	11/293795
11/293823	11/293824	11/293831	11/293815	11/293819	11/293818	11/293817
11/293816	10/760254	10/760210	10/760202	10/760197	10/760198	10/760249
10/760263	10/760196	10/760247	10/760223	10/760264	10/760244	7097291
10/760222	10/760248	7083273	10/760192	10/760203	10/760204	10/760205
10/760206	10/760267	10/760270	10/760259	10/760271	10/760275	10/760274
10/760268	10/760184	10/760195	10/760186	10/760261	7083272	11/501771
11/014764	11/014763	11/014748	11/014747	11/014761	11/014760	11/014757
11/014714	11/014713	11/014762	11/014724	11/014723	11/014756	11/014736
11/014759	11/014758	11/014725	11/014739	11/014738	11/014737	11/014726
11/014745	11/014712	11/014715	11/014751	11/014735	11/014734	11/014719
11/014750	11/014749	11/014746	11/014769	11/014729	11/014743	11/014733
11/014754	11/014755	11/014765	11/014766	11/014740	11/014720	11/014753

10

20

30

40

【表 3】

11/014752	11/014744	11/014741	11/014768	11/014767	11/014718	11/014717
11/014716	11/014732	11/014742	11/097268	11/097185	11/097184	11/293820
11/293813	11/293822	11/293812	11/293821	11/293814	11/293793	11/293842
11/293811	11/293807	11/293806	11/293805	11/293810	11/246707	11/246706
11/246705	11/246708	11/246693	11/246692	11/246696	11/246695	11/246694
11/482958	11/482955	11/482962	11/482963	11/482956	11/482954	11/482974
11/482957	11/482987	11/482959	11/482960	11/482961	11/482964	11/482965
11/482976	11/482973	11/495815	11/495816	11/495817	11/124158	11/124196
11/124199	11/124162	11/124202	11/124197	11/124154	11/124198	11/124153
11/124151	11/124160	11/124192	11/124175	11/124163	11/124149	11/124152
11/124173	11/124155	11/124157	11/124174	11/124194	11/124164	11/124200
11/124195	11/124166	11/124150	11/124172	11/124165	11/124186	11/124185
11/124184	11/124182	11/124201	11/124171	11/124181	11/124161	11/124156
11/124191	11/124159	11/124175	11/124188	11/124170	11/124187	11/124189
11/124190	11/124180	11/124193	11/124183	11/124178	11/124177	11/124148
11/124168	11/124167	11/124179	11/124169	11/187976	11/188011	11/188014
11/482979	11/228540	11/228500	11/228501	11/228530	11/228490	11/228531
11/228504	11/228533	11/228502	11/228507	11/228482	11/228505	11/228497
11/228487	11/228529	11/228484	11/228489	11/228518	11/228536	11/228496
11/228488	11/228506	11/228516	11/228526	11/228539	11/228538	11/228524
11/228523	11/228519	11/228528	11/228527	11/228525	11/228520	11/228498
11/228511	11/228522	11/228515	11/228537	11/228534	11/228491	11/228499
11/228509	11/228492	11/228493	11/228510	11/228508	11/228512	11/228514
11/228494	11/228495	11/228486	11/228481	11/228477	11/228485	11/228483
11/228521	11/228517	11/228532	11/228513	11/228503	11/228480	11/228535
11/228478	11/228479	11/246687	11/246718	11/246685	11/246686	11/246703
11/246691	11/246711	11/246690	11/246712	11/246717	11/246709	11/246700
11/246701	11/246702	11/246668	11/246697	11/246698	11/246699	11/246675
11/246674	11/246667	11/246684	11/246672	11/246673	11/246683	11/246682
11/482953	11/482977	6238115	6386535	6398344	6612240	6752549
6805049	6971313	6899480	6860664	6925935	6966636	7024995
10/636245	6926455	7056038	6869172	7021843	6988845	6964533
6981809	11/060804	11/065146	11/155544	11/203241	11/206805	11/281421
11/281422	11/482981	11/014721	29/219503	11/482978	11/482967	11/482966
11/482988	11/482989	11/482982	11/482983	11/482984	11/495818	11/495819

10

20

30

40

各出願は、その整理番号によりリストに挙げた。これは、出願番号がわかったときに置き換えられるものである。これらの出願及び特許の開示を、参照により本明細書に組み込む。

【背景技術】

【0003】

インクジェットプリンタは、ノズルのアレイを介してインクの液滴を吐出して、媒体基板上に印刷を行う。ノズルは通常、半導体製作技法を使用して、シリコンウェーハ基板上に形成される。各ノズルは、同じシリコンウェーハ基板上に形成された付随する駆動回路によって駆動されるMEMS（微小電子機械システム）デバイスである。単一のノズル上に形成されたMEMSノズルデバイス及び付随する駆動回路は一般に、印刷ヘッド集積回

50

路（ＩＣ）と呼ばれる。

【０００４】

従来のインクジェットプリンタは、走査型インクジェット印刷ヘッドを使用する。これらの印刷ヘッドは、プリンタがページを長手方向に送り出すにつれて、ページの幅の端から端までを左右に横切る単一の印刷ヘッドＩＣを有する。本出願人は、幅広いページ幅印刷ヘッドを開発してきた。これらの印刷ヘッドは、端部間で取り付け了一連の印刷ヘッドＩＣを使用して、ページの幅全体に延びるノズルのアレイを提供する。この印刷ヘッドは、ページを過ぎて送り出すとき、左右に走査するのではなく、プリンタ内で静止したままである。これは、はるかに速い印刷速度を可能にするが、はるかに大きなノズルのアレイの動作を制御するという点から、より複雑である。

10

【０００５】

ウェーハ基板上にＭＥＭＳノズル構造を製作する結果、常に、いくつかのノズルに欠陥が生じる。製作後直ちにウェーハプローブを使用すると、これらの「不良ノズル」の位置を突き止めることができる。不良ノズルの位置がわかっているので、印刷エンジン制御装置（ＰＥＣ）を不良ノズルマップでプログラムすることができる。このことは、ノズル冗長性（印刷ヘッドＩＣは、必要な数より多くのノズルを有し、これらの「予備」ノズルを使用して、通常不良ノズルに割り当てられるドットを印刷する）などの技法で不良ノズルを補償するために使用される。

【０００６】

しかし残念ながら、ノズルは、印刷ヘッドの動作寿命中にも故障する。ノズルを印刷ヘッドアセンブリに取り付け且つプリンタ内に設置した後は、ウェーハプローブを使用してこれらのノズルの位置を突き止めることはできない。次第に、不良ノズルの数が増え、ＰＥＣはそれらを認識しないので、これらの不良ノズルを補償しようとしめない。この結果、最終的に、印刷品質にとって好ましくない目に見えるアーチファクトが生じる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】米国特許公開公報２００７／０１２６８４４号

【特許文献２】米国特許公開公報２００７／００８１０３２号

【発明の概要】

30

【０００８】

第１の態様によれば、本発明は、

ノズルのアレイと、

ノズルのそれぞれに対応する吐出アクチュエータであり、アクチュエータが対応するノズルを介してインクを吐出するときに起動される抵抗加熱器を有する吐出アクチュエータと、

印刷データを受け取り、且つ印刷データに従って駆動信号でアクチュエータを起動させるための駆動回路と、

抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路とを備える印刷ヘッドＩＣを提供する。

40

【０００９】

サーマルインクジェット印刷ヘッド及びサーマルバンドインクジェット印刷ヘッドでは、故障の大部分は、抵抗加熱器が断線し且つ破断し、すなわち「開回路」になった結果である。ノズルは、目詰まりのためにインクを吐出しない可能性があるが、これは「不良ノズル」ではなく、プリンタ保守体系によって回復することができる。内蔵の回路を用いてどのノズルが不良であるかを判別することによって、印刷エンジン制御装置は、その不良ノズルマップを周期的に更新することができ、それによって印刷ヘッドの動作寿命に達することができる。

【００１０】

50

オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成することが好ましい。さらに好ましい形式では、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ヘッド動作後の所定の時間内に欠陥ノズルフィードバックを生成する。特に好ましい形式では、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブの各ページ間に欠陥ノズルフィードバックを生成する。駆動回路は、駆動電圧への抵抗加熱器を開く駆動信号によってイネーブルされるアクチュエータ F E T（電界効果トランジスタ）を有し、オープンアクチュエータ試験回路は、アクチュエータ F E T のゲートへの入力及び出力として駆動信号及びアクチュエータ試験信号をもつ N A N D 論理回路を有することが好ましい。オープンアクチュエータ試験回路は、ソースが抵抗加熱器の高電圧側に接続され、ドレインがセンス電極に接続されたセンス F E T を有することが好ましい。このセンス F E T は、センス電極への電圧出力が低いと機能しているアクチュエータとしてフィードバックされ、センス電極への電圧出力が高いと欠陥アクチュエータとしてフィードバックされるように、試験信号によってイネーブルされる。

10

【0011】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0012】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

【0013】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ヘッド動作後の所定の時間内に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

20

【0014】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブの各ページ間に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

【0015】

任意選択で、駆動回路は、抵抗加熱器への電流を制御する駆動 F E T と、駆動信号を受け取ると駆動 F E T をイネーブルし、駆動信号及びオープンアクチュエータ試験信号を受け取ると駆動 F E T をディスエーブルする論理回路とを有する。

【0016】

任意選択で、駆動回路は、駆動信号又はオープンアクチュエータ試験信号を受け取っていないとき、抵抗加熱器の両端間のあらゆる電圧をゆっくりとゼロまで降下させるブリード F E T を有する。

30

【0017】

任意選択で、駆動回路は、駆動 F E T のドレインと抵抗加熱器との間にセンスノードを有し、またオープンアクチュエータ試験回路は、オープンアクチュエータ試験信号を受け取るとイネーブルされるセンス F E T を有し、したがって、センス F E T のドレインでの電圧を使用して、加熱素子に欠陥があるかどうかを示す。

【0018】

任意選択で、駆動 F E T は p 型 F E T である。

40

【0019】

任意選択で、駆動回路は、複数の連続部分内のアレイに対する印刷データを、各部分の終端にある噴射コマンドとともに受け取る。

【0020】

さらなる態様では、本発明は、領域内それぞれの印刷ヘッド I C の温度を感知するための複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッド I C を提供する。

【0021】

任意選択で、駆動回路は、ノズル内の印刷液の温度に従って、ノズルへ送られる駆動パルスを調整する。

【0022】

50

任意選択で、温度が所定の最大値を上回ることを1つ又は複数の温度センサが示すとき、駆動回路は、アレイ内の少なくとも一部のノズルへ送られる駆動パルスを阻止する。

【0023】

任意選択で、駆動パルスは、そのとき噴射するように指定されたノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていないノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる。

【0024】

任意選択で、使用中、駆動回路は、温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイル进行调整する。

【0025】

任意選択で、使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる。

【0026】

任意選択で、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

【0027】

任意選択で、ノズルの各横列は複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも1つのノズルを有し、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

【0028】

任意選択で、使用中、駆動回路は、噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させる。この噴射シーケンスは、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内のノズルは、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルはそれぞれ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔される。

【0029】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0030】

第2の態様によれば、本発明は、
ノズルのアレイと、

印刷エンジン制御装置から印刷データ及び噴射コマンドを受け取るための駆動回路とを備え、

使用中、駆動回路が、複数の連続部分内のアレイに対する印刷データを、各部分の終端にある噴射コマンドとともに受け取る、印刷ヘッドICを提供する。

【0031】

アレイ内の各ノズルに対してシフトレジスタを設けるのではなく、印刷ヘッドICは、ノズルアレイのうちの噴射する部分に対して十分なドットデータシフトレジスタのみを有し、一方シフトレジスタは、アレイの次の部分に対するドットデータを読み込む。これにより、シフトレジスタを単位セル（ノズル、並びに対応するインク室、アクチュエータ、及び駆動回路の最小繰返し単位）から移動させて、ノズル密度に影響を与えずに駆動FETをより大きくすることができる。上記で論じたように、より大きな駆動FETは、より効率的に液滴を吐出するために、より高い電力レベルで駆動パルスを生成することができる。

【0032】

アレイは縦横の列に構成され、連続部分はそれぞれ個々の横列内のノズルであり、したがって横列は一度に1列ずつ印刷液を吐出することが好ましい。さらに好ましい形式では

10

20

30

40

50

、駆動回路は、所定のシーケンスで横列を噴射させるように構成され、印刷エンジン制御装置は、この所定のシーケンスで各横列に対する印刷データを駆動回路へ送る。特に好ましい形式では、所定のシーケンスで次の横列に対する印刷データが、前の横列が噴射されるときに読み込まれる。それぞれの横列内のノズルは、同じタイプの印刷液を吐出することが好ましい。

【0033】

任意選択で、アレイは縦横の列に構成され、連続部分はそれぞれ個々の横列内のノズルであり、したがって横列は一度に1列ずつ印刷液を吐出する。

【0034】

任意選択で、駆動回路は、所定のシーケンスで横列を噴射させるように構成され、印刷エンジン制御装置は、この所定のシーケンスで各横列に対する印刷データを駆動回路へ送る。

10

【0035】

任意選択で、所定のシーケンスで次の横列に対する印刷データが、前の横列が噴射されるときに読み込まれる。

【0036】

任意選択で、それぞれの横列内のノズルは、同じタイプの印刷液を吐出する。

【0037】

さらなる態様では、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッドICが提供される。

20

【0038】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0039】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

【0040】

さらなる態様では、領域内それぞれの印刷ヘッドICの温度を感知するための複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッドICが提供される。

30

【0041】

任意選択で、駆動回路は、ノズル内の印刷液の温度に従って、ノズルへ送られる駆動パルス进行调整する。

【0042】

任意選択で、温度が所定の最大値を上回ることを1つ又は複数の温度センサが示すとき、駆動回路は、アレイ内の少なくとも一部のノズルへ送られる駆動パルスを阻止する。

【0043】

任意選択で、駆動パルスは、そのとき噴射するように指定されたノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていないノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる。

40

【0044】

任意選択で、使用中、駆動回路は、温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイル进行调整する。

【0045】

任意選択で、使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる。

【0046】

任意選択で、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少

50

なくとも1つに比べて遅らせる。

【0047】

任意選択で、ノズルの各横列は複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも1つのノズルを有し、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

【0048】

任意選択で、使用中、駆動回路は、噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させる。この噴射シーケンスは、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内のノズルは、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルはそれぞれ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔される。

10

【0049】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0050】

任意選択で、駆動回路は、P E Cからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0051】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

20

【0052】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

【0053】

第3の態様によれば、本発明は、

複数の隣接する領域を有するノズルのアレイと、

ノズルが印刷液の液滴を吐出するように、電気パルスをそれぞれのノズルへ個別に送るための駆動回路と、

領域内それぞれの印刷ヘッド I C の温度を感知するための複数の温度センサと、を備える印刷ヘッド I C を提供する。

30

【0054】

いくつかのセンサで印刷ヘッド I C 全体の温度を監視することで、異なる領域内のインクの温度プロファイルを駆動回路に与える。センサからのフィードバックを使用して、各領域内のノズルへ送られる駆動パルスを、インクの現在の粘性に最もよく適するように調整することができる。あらゆるインク粘性の違いを補償することによって、印刷ヘッド I C 全体、それによってページ幅印刷ヘッド全体にわたって、液滴吐出特性が均等に維持される。上記で論じたように、均等に液滴を吐出することで、印刷品質を改善する。

【0055】

駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる電気パルスに対して異なるパルスプロファイルを有することが好ましい。さらに好ましい形式では、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。特に好ましい形式では、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、付随する駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。一部の実施形態では、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。この実施形態の特定の形式では、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。この実施形態の一部の形態では、付随する駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファ

40

50

イルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0056】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる電気パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0057】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0058】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

10

【0059】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0060】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0061】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

20

【0062】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

【0063】

さらなる態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッドICを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

30

【0064】

任意選択で、駆動回路は、ノズル内の印刷液の温度に従って、ノズルへ送られる駆動パルスを調整する。

40

【0065】

任意選択で、温度が所定の最大値を上回ることを1つ又は複数の温度センサが示すとき、駆動回路は、アレイ内の少なくとも一部のノズルへ送られる駆動パルスを阻止する。

【0066】

任意選択で、駆動パルスは、そのとき噴射するように指定されたノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていないノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる。

【0067】

50

任意選択で、使用中、駆動回路は、温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイル
を調整する。

【0068】

任意選択で、使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる。
。

【0069】

任意選択で、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少
なくとも1つに比べて遅らせる。

【0070】

任意選択で、ノズルの各横列は複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも1つのノズ
ルを有し、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なく
とも1つに比べて遅らせる。

10

【0071】

任意選択で、使用中、駆動回路は、噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させ
る。この噴射シーケンスは、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、
且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内のノズ
ルは、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルはそれぞ
れ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔され
る。

【0072】

20

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印
刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作
し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0073】

任意選択で、駆動回路は、P E Cからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0074】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を
受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0075】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで
印刷データを受け取るように構成される。

30

【0076】

第4の態様によれば、本発明は、

ノズルのアレイと、

ノズルが印刷液の液滴を吐出するように、駆動パルスをそれぞれのノズルへ個別に送る
ための駆動回路とを備え、

駆動回路が、ノズル内の印刷液の温度に従って、ノズルへ送られる駆動パルスを調整す
る、印刷ヘッド I Cを提供する。

【0077】

個々の印刷ヘッド I Cの温度を監視することで、駆動回路は、ページ幅印刷ヘッドの異
なる印刷ヘッド I C間のインク粘性のあらゆる違いを補償することができる。あらゆるイ
ンク粘性の違いを補償することによって、印刷ヘッド全体にわたって液滴吐出特性を均等
に維持し、印刷品質を改善する。

40

【0078】

印刷ヘッド I Cは、複数の温度センサをさらに備え、それぞれがアレイの一領域内のノ
ズルの温度を感知するためのものであり、その結果、領域間の温度差に応答して、ある領
域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なる
ようにすることが好ましい。駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプ
ログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送
られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有することが好ましい。さらに好

50

ましい形式では、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。特に好ましい形式では、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。一部の実施形態では、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。この実施形態の特定の形式では、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。この実施形態の一部の形態では、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0079】

さらなる態様では、本発明は、複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッドICを提供し、それぞれがアレイの一領域内のノズルの温度を感知するためのものであり、その結果、領域間の温度差に応答して、ある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにする。

【0080】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0081】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0082】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0083】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0084】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0085】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0086】

さらなる態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッドICを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

【0087】

さらなる態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエー

10

20

30

40

50

タに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッド I C を提供する。

【0088】

任意選択で、駆動回路は、温度が所定の最大値を上回ることを1つ又は複数の温度センサが示すとき、アレイ内の少なくとも一部のノズルへ送られる駆動パルスを阻止する。

【0089】

任意選択で、駆動パルスは、そのとき噴射するように指定されたノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていないノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる。

10

【0090】

任意選択で、使用中、駆動回路は、温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイルを調整する。

【0091】

任意選択で、使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる。

【0092】

任意選択で、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

20

【0093】

任意選択で、ノズルの各横列は複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも1つのノズルを有し、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

【0094】

任意選択で、使用中、駆動回路は、噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させる。この噴射シーケンスは、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内のノズルは、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルはそれぞれ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔される。

30

【0095】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0096】

任意選択で、駆動回路は、P E Cからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0097】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

40

【0098】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

【0099】

第5の態様によれば、本発明は、

ノズルのアレイと、

ノズルが印刷液の液滴を吐出するように、駆動パルスをそれぞれのノズルへ個別に送るための駆動回路と、

アレイ内の印刷液の温度を感知するための温度センサとを備え、

温度が所定の最大値を上回ることをセンサが示すとき、駆動回路が、アレイ内の少なく

50

とも一部のノズルへ送られる駆動パルスを阻止する、印刷ヘッド I C を提供する。

【0100】

最大温度で効果的に加熱器の動作を停止させることで、印刷ジョブを中断させるが、ノズルの断線を防止する。過熱防止策により、問題を解消したとき、ノズルを回復させることができる。

【0101】

印刷液の温度が所定の最大値に達したとき、駆動回路は、駆動パルスの持続時間を短縮して、所定の最大値での持続時間をゼロにすることが好ましい。

【0102】

個々の印刷ヘッド I C の温度を監視することで、駆動回路は、ページ幅印刷ヘッドの異なる印刷ヘッド I C 間のインク粘性のあらゆる違いを補償することができる。あらゆるインク粘性の違いを補償することによって、印刷ヘッド全体にわたって液滴吐出特性を均等に維持し、印刷品質を改善する。

【0103】

印刷ヘッド I C は、複数の温度センサをさらに備え、それぞれがアレイの一領域内のノズルの温度を感知するためのものであり、その結果、領域間の温度差に応答して、ある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることが好ましい。駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有することが好ましい。一部の実施形態では、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。この実施形態の特定の形式では、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。この実施形態の一部の形態では、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0104】

任意選択で、印刷液の温度が所定の最大値に達したとき、駆動回路は、駆動パルスの持続時間を短縮して、所定の最大値での持続時間をゼロにする。

【0105】

さらなる態様では、本発明は、複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッド I C を提供し、それぞれがアレイの一領域内のノズルの温度を感知するためのものであり、その結果、領域間の温度差に応答して、ある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにする。

【0106】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0107】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0108】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0109】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0110】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0111】

さらなる態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッドICを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

10

【0112】

さらなる態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

20

【0113】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0114】

任意選択で、駆動パルスは、そのとき噴射するように指定されたノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていないノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる。

30

【0115】

任意選択で、使用中、駆動回路は、温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイルを調整する。

【0116】

任意選択で、使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる。

【0117】

任意選択で、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

【0118】

任意選択で、ノズルの各横列は複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも1つのノズルを有し、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも1つに比べて遅らせる。

40

【0119】

任意選択で、使用中、駆動回路は、噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させる。この噴射シーケンスは、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内のノズルは、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルはそれぞれ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔される。

50

【0120】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0121】

任意選択で、駆動回路は、PECからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0122】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0123】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

【0124】

第6の態様によれば、本発明は、
ノズルのアレイと、

印刷データを受け取り、且つ印刷データに従って駆動パルスをノズルへ送るための駆動回路とを備え、

駆動パルスが、そのとき噴射するように指定されたノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもつ吐出パルスと、そのとき噴射するように指定されていないノズルから印刷液を吐出するのに十分なエネルギーをもたないサブ吐出パルスとからなる、印刷ヘッドICを提供する。

【0125】

駆動回路は、印刷データがそのノズルをそのとき噴射するノズルに指定したかどうかに関わらず、アレイ内のすべてのノズルへ駆動パルスを送る。噴射しないノズルには、インクの液滴を吐出するには十分でないがノズルでのインクの温度を維持するサブ吐出パルスが送られ、その結果、次にそのノズルが噴射するとき、そのインク温度、したがって粘性が、より頻繁に噴射するノズルのものと同様になるようにする。

【0126】

サブ吐出パルスは、吐出パルスと同じ電圧及び電流を有するが、持続時間はより短いことが好ましい。さらに好ましい形式では、印刷ヘッドICは、アレイの少なくとも一部分の温度を示す出力端を有する温度センサをさらに備え、温度が所定の最大値より高いことを温度センサが示す場合、駆動回路は、駆動パルスの持続時間をゼロに設定する。

【0127】

印刷ヘッドICは、複数の温度センサをさらに備え、それぞれがアレイの一領域内のノズルの温度を感知するためのものであり、その結果、領域間の温度差に応答して、ある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることが好ましい。駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有することが好ましい。

【0128】

個々の印刷ヘッドICの温度を監視することで、駆動回路は、ページ幅印刷ヘッドの異なる印刷ヘッドIC間のインク粘性のあらゆる違いを補償することができる。あらゆるインク粘性の違いを補償することによって、印刷ヘッド全体にわたって液滴吐出特性を均等に維持し、印刷品質を改善する。

【0129】

一部の実施形態では、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。この実施形態の特定の形式では、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0130】

任意選択で、サブ吐出パルスは、吐出パルスと同じ電圧及び電流を有するが、持続時間はより短い。

【0131】

さらなる態様では、本発明は、アレイの少なくとも一部分の温度を示す出力端を有する温度センサをさらに備え、温度が所定の最大値より高いことを温度センサが示す場合、駆動回路が駆動パルスの持続時間をゼロに設定する、印刷ヘッドICを提供する。

【0132】

さらなる態様では、本発明は、複数の温度センサをさらに備え、それぞれがアレイの一領域内のノズルの温度を感知するためのものであり、その結果、領域間の温度差に応答して、ある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにする、印刷ヘッドICを提供する。

10

【0133】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0134】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0135】

さらなる態様では、本発明は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる駆動回路をさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

20

【0136】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0137】

さらなる態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッドICを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

30

40

【0138】

さらなる態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

【0139】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0140】

任意選択で、駆動回路は、ノズル内の印刷液の温度に従って、ノズルへ送られる駆動パ

50

ルスを調整する。

【0141】

任意選択で、使用中、駆動回路は、温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイル
を調整する。

【0142】

任意選択で、使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる。

【0143】

任意選択で、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少
なくとも1つに比べて遅らせる。

【0144】

任意選択で、ノズルの各横列は複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも1つのノズ
ルを有し、駆動回路は、群のうちの1つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少な
くとも1つに比べて遅らせる。

【0145】

任意選択で、使用中、駆動回路は、噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させ
る。この噴射シーケンスは、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、
且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させ、したがって、各群内のノズ
ルは、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルはそれぞ
れ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔され
る。

【0146】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印
刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作
し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0147】

任意選択で、駆動回路は、P E Cからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0148】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を
受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0149】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで
印刷データを受け取るように構成される。

【0150】

第7の態様によれば、本発明は、

ノズルのアレイと、

印刷データを受け取り、且つ印刷データに従って電気エネルギーの駆動パルスをノズル
のアレイへ送るための付随する駆動回路と、

温度センサ出力に応答して駆動パルスプロファイルを調整するように、駆動回路に接続
された温度センサとを備え、

使用中、ある使用期間の後、温度センサの動作を停止させることができる、印刷ヘッド
I Cを提供する。

【0151】

各印刷ヘッドI C上の温度センサにより、駆動回路は、温度変動を補償するように駆動
パルスを調整することができる。しかし、温度センサは、追加された電力負荷であり、他
の回路内にノイズを生成する追加の電子部品である。動作温度がわかった後はセンサの動
作を停止させることによって、センサがもたらす電力及びノイズ上の問題を一時的なもの
にする。印刷ヘッドI Cの温度は、その動作温度に達した後は急速に又は大幅に変動する
可能性は低く、したがって、高い確率で駆動パルスプロファイルに対するあらゆる温度補
償が正しく保たれたまま、印刷ヘッドI Cの動作を停止させることができる。

【0152】

温度センサは、必要なら駆動回路が駆動パルスプロファイルを調整できるように、周期的に再起動することが好ましい。さらに好ましい形式では、印刷ヘッドICは、アレイに沿って離隔された複数の温度センサを有し、使用中、1つ又は複数の温度センサの動作を停止させることができる。一部の実施形態では、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0153】

複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにできることが好ましい。一実施形態では、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイルを調整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有することが好ましい。さらに好ましい形式では、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。特に好ましい形式では、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、付随する駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。一部の実施形態では、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。この実施形態の特定の形式では、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。この実施形態の一部の形態では、付随する駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0154】

任意選択で、温度センサは、必要なら駆動回路が駆動パルスプロファイルを調整できるように、周期的に再起動する。

【0155】

さらなる態様では、本発明は、アレイに沿って離隔された複数の温度センサをさらに備え、使用中、1つ又は複数の温度センサの動作を停止させることができる、印刷ヘッドICを提供する。

【0156】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。

【0157】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0158】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

【0159】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイルを調整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0160】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ

、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0161】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0162】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0163】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

10

【0164】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0165】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0166】

さらなる態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッドICを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

20

30

【0167】

さらなる態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路を備える印刷ヘッドICを提供する。

【0168】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

40

【0169】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0170】

任意選択で、駆動回路は、PECからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0171】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0172】

50

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか１つで印刷データを受け取るように構成される。

【０１７３】

第８の態様によれば、本発明は、

横列に配置されたノズルのアレイであり、ノズルの各横列が複数の群に分けられ、それぞれが少なくとも１つのノズルを有する、アレイと、

ノズルが印刷液の液滴を吐出するように、駆動パルスそれぞれのノズルへ個別に送るための駆動回路とを備え、

駆動回路が、群のうちの１つへ駆動パルスを送るのを、他の群のうちの少なくとも１つに比べて遅らせる、インクジェットプリンタを提供する。

10

【０１７４】

段階的にノズルを噴射させることによって、電源から引き出す電流の変化率が下がる。これにより、回路内のインピーダンスを低下させ、したがって電圧降下を少なくする。１列内のノズルをすべて噴射するのに利用可能な最小限の時間は、インク再充填時間によって設定される。本出願人の印刷ヘッドＩＣ設計では、インク再充填は、約５０マイクロ秒とすることができる。噴射するパルスの持続時間は、約３００～５００ナノ秒である。たとえば１０列のノズルを有する印刷ヘッドＩＣでは、各横列は約５マイクロ秒ですべてのノズルを噴射する。この横列をより短い時間で噴射することは可能であるが、この横列が横列の噴射と噴射の間でしばらく完全に停止することになることを意味する。本発明は、この時間を利用して、横列内のノズル噴射シーケンスを互い違いにし、それによって必要な電流を円滑に増大できるようする。

20

【０１７５】

ノズルの横列は、一連の領域から構成され、これらの組は、領域のうちの１つの範囲内に位置決めされたノズルによって決定されることが好ましい。さらに好ましい形式では、各横列は、その横列がすべてのノズルから印刷液を吐出するために利用可能な総時間を有し、一領域内のノズルから印刷液を吐出するために送られる駆動パルスは、少なくとも１つの他の領域のノズルから印刷液を吐出するために送られる駆動パルスと部分的に重複する。

【０１７６】

任意選択で、アレイは、一連の領域から構成され、各横列からの複数の群は、それぞれの領域内にあり、したがって駆動回路は、それぞれの領域への駆動パルスの送出を順次開始する。

30

【０１７７】

任意選択で、駆動パルスは、各群から１つのノズルだけが同時に噴射するような噴射シーケンスで各領域へ送られ、また各領域に対する噴射シーケンスは同じ持続時間を有し、したがってその一領域からの噴射シーケンスは、同じ横列内の他の領域からの噴射シーケンスと部分的に重複する。

【０１７８】

さらなる態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサを備えるインクジェットプリンタを提供する。

40

【０１７９】

任意選択で、複数の温度センサは２つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【０１８０】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

【０１８１】

任意選択で、複数の温度センサ内の２つに１つの温度センサの動作を停止させ、その結

50

果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイル进行调整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0182】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0183】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0184】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0185】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0186】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0187】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0188】

任意選択で、ノズルのアレイ及び駆動回路は、印刷ヘッドIC上に製作され、この印刷ヘッドICは、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられ、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

【0189】

さらなる態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備えるインクジェットプリンタを提供する。

【0190】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0191】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0192】

任意選択で、駆動回路は、P E Cからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0193】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0194】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

【0195】

第9の態様によれば、本発明は、

横列に配置されたノズルのアレイであり、各横列が複数のノズル群からなり、各群内のノズルに他の群からのノズルが点在する、アレイと、

噴射シーケンスに従って横列内のノズルを作動させるための付随する駆動回路であり、この噴射シーケンスが、各群内のノズルをイネーブルして同時に印刷液を吐出させ、且つ群それぞれをイネーブルして連続して印刷液を吐出させる、駆動回路とを備え、

各群内のノズルが、少なくとも所定の最小ノズル数だけ互いに離隔され、また一群内のノズルがそれぞれ、次にイネーブルされる群内のノズルから少なくとも所定の最小ノズル数だけ離隔される、インクジェットプリンタを提供する。

【0196】

本発明は、ノズルが互い違いの群で噴射するように、各横列内のノズル噴射シーケンスを設定し、各群内のノズルは、同時に噴射させるノズル又はその直後に噴射させるノズルに近接しすぎないように選択することができる。ノズルの噴射を段階的に行うことによって、横列全体を同時に噴射するために必要な高電流を回避する。同時に噴射させるノズルとその直後に固定されたノズルとの間に最小限の間隔を維持することによって、流体クロストーク及び空力干渉の好ましくない影響を防止する。

【0197】

印刷データが、横列内のすべてのノズルが同じ噴射シーケンス内で噴射することを必要とする可能性は低いことに留意されたい。しかし、本発明は、そのノズルが液滴を噴射するかどうかに関わらず、すべてのノズルが噴射シーケンス内の特定の時間に噴射することをイネーブルする。したがって、同時に噴射するノズル間又は順次噴射するノズル間の間隔は、所定の最小限の間隔より大きいことが多いが、これは印刷品質を損なうことはない。本発明は、2つの干渉する可能性のある液滴間の間隔が、所定の最小限の間隔より小さくならないようにすることに関する。

【0198】

横列は、すべての群から1つのノズルのみを有するスパンに分けられ、したがって、横列の端から端までのスパンの数は、ノズルの群の数に等しいことが好ましい。さらに好ましい形式では、順次イネーブルされるノズル間の所定の最小ノズル数は、各スパンに沿って均等な方向の均等なシフトであり、このシフトは、1より大きい整数であり且つそのスパン内のノズルの数の約数ではないノズルの数であり、したがって、各スパン内の続けてイネーブルされるノズルは、そのスパンの一方の終端へ向けて、その終端にシフトを埋めるのに十分なノズルが残らなくなるまで進み、その場合、シフトはそのスパンの反対側の終端のノズルで完了し、その結果、スパン内のすべてのノズルが、噴射シーケンス中に一度イネーブルされる。

【0199】

特に好ましい形式では、シフトは、約数ではなく、スパンの平方根に最も近い整数であるノズルの数である（すなわち、スパンは、シフトで余りなく割り切ることができない）。本出願人は、これにより、吐出される液滴に対して時間及び空間の最大限の間隔をもたらすことを見出した。

【0200】

任意選択で、横列は、すべての群から1つのノズルのみを有するスパンに分けられ、し

10

20

30

40

50

たがって、横列の端から端までのスパンの数は、ノズルの群の数に等しい。

【0201】

任意選択で、順次イネーブルされるノズル間の所定の最小ノズル数は、各スパンに沿って均等な方向の均等なシフトであり、このシフトは、1より大きい整数であり且つそのスパン内のノズルの数の約数ではないノズルの数であり、したがって、各スパン内の続けてイネーブルされるノズルは、そのスパンの一方の終端へ向けて、その終端にシフトを埋めるのに十分なノズルが残らなくなるまで進み、その場合、シフトはそのスパンの反対側の終端のノズルで完了し、その結果、スパン内のすべてのノズルが、噴射シーケンス中に一度イネーブルされる。

【0202】

任意選択で、シフトは、約数ではなく、スパンの平方根に最も近い整数であるノズルの数である。

【0203】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサをさらに備えるインクジェットプリンタを提供する。

【0204】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。

【0205】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0206】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

【0207】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイル进行调整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0208】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0209】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0210】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0211】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0212】

さらなる態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられたインクジェットプリンタを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印

10

20

30

40

50

刷ヘッド I C は、例外の印刷ヘッド I C がそのアドレスを第 1 の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッド I C のうちの 1 つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第 2 の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I C がそのアドレスを第 2 の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッド I C のうちの 1 つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッド I C に互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

【0213】

さらなる態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備えるインクジェットプリンタを提供する。

10

【0214】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0215】

任意選択で、駆動回路は、2 つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

20

【0216】

任意選択で、駆動回路は、P E C からの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0217】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0218】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか 1 つで印刷データを受け取るように構成される。

【0219】

第 10 の態様によれば、本発明は、印刷ヘッド I C を少なくとも 1 つの他の同様の印刷ヘッド I C とともに取り付けて、送り方向に印刷ヘッドを過ぎて送られる媒体基板上へ印刷するためのページ幅印刷ヘッドを提供するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッド I C であって、

30

ノズルの細長いアレイであり、ノズルが横列に配置され、横列のうちの少なくとも 1 つが、送り方向に垂直に延びる線上に位置決めされた第 1 の区域、第 1 の区域からずれた平行な線に沿って位置決めされた第 2 の区域、及び第 1 の区域と第 2 の区域の間に延びるノズルの中間区域を有する、アレイと、

第 1 の区域、第 2 の区域、及び中間区域に印刷液を提供するための供給導管であり、送り方向に垂直に延びてノズルの第 1 の区域に供給するための第 1 の部分、送り方向に垂直に延びてノズルの第 2 の区域に供給するための第 2 の部分、及びノズルの中間区域に供給するための傾斜した部分を有する供給導管とを備える印刷ヘッド I C を提供する。

40

【0220】

ノズルの横列の一区域を傾斜させて落ち込み三角形に合わせることで、対応する供給導管内に鋭い曲がり角が生じないようにする。

【0221】

ノズルの中間区域は、第 1 の区域からこの区域まで階段状の経路をたどることが好ましい。さらに好ましい形式では、階段状の経路は、それぞれ 2 つのノズルからなる段を備え、各段上のこれらの 2 つのノズルは、送り方向に垂直に延びる線上に位置決めされる。特に好ましい形式では、アレイ内のそれぞれの横列は、送り方向に垂直に延びる第 1 及び第 2 の区域と、これら 2 つの区域間に延びる傾斜区域とを有する。一部の実施形態では、ノズルのアレイは、ウェーハ基板の片側に製作され、また供給導管は、このウェーハ基板の

50

反対側にエッチングされた一連の流路である。特定の実施形態では、それぞれの供給導管は、ノズルの横列のうちの2つへ印刷液を供給する。

【0222】

任意選択で、ノズルの中間区域は、第1の区域からこの区域まで階段状の経路をたどる。

【0223】

任意選択で、階段状の経路は、それぞれ2つのノズルからなる段を備え、各段上のこれらの2つのノズルは、送り方向に垂直に延びる線上に位置決めされる。

【0224】

任意選択で、ノズルのアレイは、ウェーハ基板の片側に製作され、また供給導管は、このウェーハ基板の反対側にエッチングされた一連の流路である。

【0225】

任意選択で、それぞれの供給導管は、ノズルの横列のうちの2つへ印刷液を供給する。

【0226】

任意選択で、ノズルは、印刷エンジン制御装置からの印刷データに従って印刷液を吐出し、中間区域から吐出される印刷液は、階段状の経路の各段で累進的に遅れる。

【0227】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

【0228】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。

【0229】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0230】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

【0231】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイル进行调整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0232】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0233】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0234】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0235】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0236】

別の態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッドICを提供し、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外

10

20

30

40

50

を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッド I C は異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッド I C へ第 1 の指示を送る。この第 1 の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I C に、そのアドレスを第 1 の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッド I C は、例外の印刷ヘッド I C がそのアドレスを第 1 の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッド I C のうちの 1 つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第 2 の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I C がそのアドレスを第 2 の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッド I C のうちの 1 つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッド I C に互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

10

別の態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッド I C を提供する。

【0237】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0238】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

20

【0239】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0240】

第 11 の態様によれば、本発明は、

ノズルのアレイであり、それぞれのノズルが、印刷液内に蒸気泡を形成し、その結果印刷液の液滴をノズルを介して吐出させるための対応する加熱器を有する、アレイと、

加熱器を付勢する駆動パルスを生成するための駆動回路であり、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作するように構成される駆動回路とを備え、

30

目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長い、印刷ヘッド I C を提供する。

【0241】

比較的長い低電力パルスによって形成される泡は、より大きな泡である。より大きな泡は、より大きなインパルスをインクに与え、したがってノズルの目詰まりをより良く解消することができる。このインパルスは、泡の面積及びパルス持続時間にわたって積分される圧力である。印刷モード中は、加熱器が過熱温度まで加熱したとき、泡を素早く核状にして、伝導によってインク中へ失われる熱を低減させることが望ましい。パルス電力を下げることによって、泡の核形成が遅れる。この遅延中に、加熱器は、インク中に伝導される熱を増やす。インクの熱エネルギーが上昇し、核形成時、蓄積されたエネルギーが、より大きなインパルスをもつより大きな泡として解放される。

40

【0242】

任意選択で、目詰まり解消パルスに、印刷液中で泡を核状にするのに十分なエネルギーをもたない一連のサブ吐出パルスが先行する。

【0243】

任意選択で、駆動回路は、印刷ジョブ中に、少なくとも一部のノズルへ目詰まり解消パルスを送る。

【0244】

任意選択で、駆動回路は、印刷ジョブのページ間に、目詰まり解消パルスを送る。

50

【0245】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサを備えるインクジェットプリンタを提供する。

【0246】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0247】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

10

【0248】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイル进行调整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0249】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

20

【0250】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0251】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0252】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0253】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

30

【0254】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0255】

任意選択で、ノズルのアレイ及び駆動回路は、印刷ヘッドIC上に製作され、この印刷ヘッドICは、複数の同様の印刷ヘッドICとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられ、これらの印刷ヘッドICはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッドICは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッドICは、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレス

40

50

を割り当てるまで繰り返す。

【0256】

別の態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

【0257】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0258】

任意選択で、駆動回路は、PECからの印刷データ伝送からクロック信号を抽出する。

【0259】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0260】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

【0261】

第12の態様によれば、本発明は、インクジェットプリンタ用の印刷ヘッドICであって、インクジェットプリンタが、印刷データを印刷ヘッドICへ送るためのPECを有し、この印刷ヘッドICが、

印刷液の液滴を媒体基板上へ吐出するためのノズルのアレイと、

ノズルのアレイを駆動するための駆動回路であり、PECからのデータ伝送からクロック信号を抽出するように構成される駆動回路とを備える、印刷ヘッドICを提供する。

【0262】

クロック信号を印刷データ信号内へ組み込むことによる、PECと印刷ヘッドICとの間の接続の数。これは、ページ幅印刷ヘッドが交換可能なカートリッジとして提供された場合、特に有益である。挿入時にカートリッジが結合される電氣的インターフェースには、接点がより少なく、したがってより容易に設置できるからである。すべての印刷ヘッドICに書込みアドレスを与え、且つそれらのデータ出力端を介してこれらのICとともにデイジーチェーン接続することで、PECは、単一のデータインラインと単一のデータアウトラインとを有することができる。この場合、電氣的インターフェースは、2つの接点を有するだけである。

【0263】

電源投入に応答して印刷ヘッドICを初期化することによって、PEC／印刷ヘッドICのインターフェースは、それぞれのICに接続された別々のリセットラインを必要としない。実際には、PECは、2つの電気接続しかもたなくてよい。使用する印刷ヘッドICを初期化する必要はない。PECから印刷ヘッドICへの「データイン」及び印刷ヘッドICからPECへ戻る「データアウト」ラインだけが、印刷データがセルフクロック式のデータ信号を介して送られる場合に必要な接続である。データイン信号がセルフクロック式ではない場合、PEC／印刷ヘッドICのインターフェースを介してクロックラインを有することが必要となる。

【0264】

任意選択で、データ伝送は、すべてのクロック周期で立上りを有するデジタル信号である。

【0265】

任意選択で、駆動回路は、すべてのクロック周期からのデータビットを、その周期中の立下りの位置によって判別する。

【0266】

別の態様では、本発明は、他の同様の印刷ヘッドICと連結されてページ幅印刷ヘッド

10

20

30

40

50

を形成する印刷ヘッド I Cを提供し、データ伝送は、すべての印刷ヘッド I Cに分岐され、各印刷ヘッド I Cは、P E Cによって提供される固有の書込みアドレスを有する。

【0267】

任意選択で、印刷ヘッドと P E Cとの間のインターフェースは、2つの接続のみを有する。

【0268】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルス进行调整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッド I Cを提供する。

【0269】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。

【0270】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0271】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

【0272】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイル进行调整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0273】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0274】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0275】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0276】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0277】

別の態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッド I Cとともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッド I Cを提供し、これらの印刷ヘッド I Cはすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッド I Cは異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッド I Cへ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I Cに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッド I Cは、例外の印刷ヘッド I Cがそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッド I Cのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I Cがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッド I Cのうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッド I Cに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

10

20

30

40

50

別の態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッド I C を提供する。

【0278】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0279】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

10

【0280】

任意選択で、駆動回路は、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻る。

【0281】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

【0282】

第13の態様によれば、本発明は、インクジェットプリンタ用の印刷ヘッド I C であって、インクジェットプリンタが、印刷データを印刷ヘッド I C へ送るための P E C を有し、この印刷ヘッド I C が、

20

印刷液の液滴を媒体基板上へ吐出するためのノズルのアレイと、

ノズルのアレイを駆動するための駆動回路であり、プリンタ内の電源へ接続するように構成される駆動回路とを備え、

駆動回路が、電源から電力を受け取らなかった期間の後、電源から電力を受け取ったのに応答して、既知の初期状態に戻るように構成される、印刷ヘッド I C を提供する。

【0283】

電源投入に応答して印刷ヘッド I C を初期化することによって、P E C /印刷ヘッド I C のインターフェースは、それぞれの I C に接続された別々のリセットラインを必要としない。実際には、P E C は、2つの電気接続しかもたなくてよい。使用する印刷ヘッド I C を初期化する必要はない。P E C から印刷ヘッド I C への「データイン」及び印刷ヘッド I C から P E C へ戻る「データアウト」ラインだけが、印刷データがセルフクロック式のデータ信号を介して送られる場合に必要な接続である。データイン信号がセルフクロック式ではない場合、P E C /印刷ヘッド I C のインターフェースを介してクロックラインを有することが必要となる。

30

【0284】

任意選択で、駆動回路は、P E C からのデータ伝送からクロック信号を抽出するように構成される。

【0285】

任意選択で、データ伝送は、すべてのクロック周期で立上りを有するデジタル信号である。

40

【0286】

任意選択で、駆動回路は、すべてのクロック周期からのデータビットを、その周期中の立下りの位置によって判別する。

【0287】

別の態様では、本発明は、他の同様の印刷ヘッド I C と連結されてページ幅印刷ヘッドを形成する印刷ヘッド I C を提供し、データ伝送は、すべての印刷ヘッド I C に分岐され、各印刷ヘッド I C は、P E C によって提供される固有の書込みアドレスを有する。

【0288】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整する

50

ように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッド I C を提供する。

【0289】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。

【0290】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

【0291】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

10

【0292】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイル进行调整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0293】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

20

【0294】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0295】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

【0296】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

【0297】

別の態様では、本発明は、複数の同様の印刷ヘッド I C とともにページ幅印刷ヘッドに取り付けられた印刷ヘッド I C を提供し、これらの印刷ヘッド I C はすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する。その例外の印刷ヘッド I C は異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置は、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッド I C へ第1の指示を送る。この第1の同報指示は、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I C に、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示する。印刷ヘッド I C は、例外の印刷ヘッド I C がそのアドレスを第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッド I C のうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッド I C がそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッド I C のうちの1つが別のアドレスへ変更する。この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッド I C に互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す。

30

40

別の態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路を備える印刷ヘッド I C を提供する。

【0298】

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

50

【0299】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0300】

任意選択で、印刷ヘッドとPECとの間のインターフェースは、2つの接続のみを有する。

【0301】

任意選択で、駆動回路は、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される。

10

【0302】

第14の態様によれば、本発明は、インクジェットプリンタ用の印刷ヘッドICであって、インクジェットプリンタが、所定のデータ伝送プロトコルに従って印刷データを印刷ヘッドICへ送るためのPECを有し、この印刷ヘッドICが、

印刷液の液滴を媒体基板上へ吐出するためのノズルのアレイと、

ノズルのアレイを駆動するための駆動回路とを備え、

この回路が、複数の異なるデータ伝送プロトコルのうちのいずれか1つで印刷データを受け取るように構成される、印刷ヘッドICを提供する。

【0303】

印刷ヘッドICを異なるデータ伝送プロトコルに適合させることで、印刷ヘッドIC設計の融通性を高める。融通のきく設計により、製作する必要のあるチップの種類が減り、それによって生産コストが下がる。

20

【0304】

任意選択で、データ伝送プロトコルのうちの1つは、セルフクロック式のデータ信号であり、別のデータ伝送プロトコルは、別々のクロック及びデータ信号を有する。

【0305】

任意選択で、プリンタ内の電源への接続を介して、駆動回路は、PECによって使用されているデータ伝送プロトコルに合致するまで、異なる動作モードを周期的に繰り返す。

【0306】

任意選択で、駆動回路は、PECからのデータ伝送からクロック信号を抽出するように構成される。

30

【0307】

任意選択で、データ伝送は、すべてのクロック周期で立上りを有するデジタル信号である。

【0308】

任意選択で、駆動回路は、すべてのクロック周期からのデータビットを、その周期中の立下りの位置によって判別する。

【0309】

別の態様では、本発明は、他の同様の印刷ヘッドICと連結されてページ幅印刷ヘッドを形成する印刷ヘッドICを提供し、データ伝送は、すべての印刷ヘッドICに分岐され、各印刷ヘッドICは、PECによって提供される固有の書込みアドレスを有する。

40

【0310】

任意選択で、印刷ヘッドとPECとの間のインターフェースは、2つの接続のみを有する。

【0311】

別の態様では、本発明は、抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較してアクチュエータに欠陥があるかどうかを評価しながら駆動信号を受け取ったときにアクチュエータを選択的にディスエーブルするためのオープンアクチュエータ試験回路をさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

【0312】

50

任意選択で、使用中、オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用し、駆動回路が次に受け取った印刷データを調整する。

【0313】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

【0314】

任意選択で、オープンアクチュエータ試験回路は、印刷ヘッド動作後の所定の時間内に欠陥ノズルフィードバックを生成する。

【0315】

任意選択で、駆動回路は、抵抗加熱器への電流を制御する駆動FETと、駆動信号を受け取ると駆動FETをイネーブルし、駆動信号及びオープンアクチュエータ試験信号を受け取ると駆動FETをディスエーブルする論理回路とを有する。

【0316】

任意選択で、駆動回路は、駆動信号又はオープンアクチュエータ試験信号を受け取っていないとき、抵抗加熱器の両端間のあらゆる電圧をゆっくりとゼロまで降下させるブリードFETを有する。

【0317】

任意選択で、駆動回路は、駆動FETのドレインと抵抗加熱器との間にセンスノードを有し、またオープンアクチュエータ試験回路は、オープンアクチュエータ試験信号を受け取るとイネーブルされるセンスFETを有し、したがって、センスFETのドレインでの電圧を使用して、加熱素子に欠陥があるかどうかを示す。

【0318】

任意選択で、駆動FETはp型FETである。

【0319】

任意選択で、駆動回路は、複数の連続部分内のアレイに対する印刷データを、各部分の終端にある噴射コマンドとともに受け取る。

【0320】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

【0321】

任意選択で、温度が所定の最大値を上回ることを1つ又は複数の温度センサが示すとき、駆動回路は、アレイ内の少なくとも一部のノズルへ送られる駆動パルスを阻止する。

【0322】

任意選択で、駆動回路は、2つのモード、すなわち駆動回路が生成する駆動パルスが印刷パルスである印刷モード及び駆動パルスが目詰まり解消パルスである保守モードで動作し、目詰まり解消パルスの持続時間が印刷パルスより長くなるように構成される。

【0323】

第15の態様によれば、本発明は、

複数の印刷ヘッドICを有するページ幅印刷ヘッドであり、それぞれが、印刷液の液滴を媒体基板上へ吐出するためのノズルのアレイ、及びノズルのアレイを駆動するための付随する駆動回路を有する、ページ幅印刷ヘッドと、

印刷データを印刷ヘッドICへ送るための印刷エンジン制御装置と、

印刷エンジン制御装置と印刷ヘッドICとの間の電気通信のためのインターフェースとを備え、

これらの印刷ヘッドICがすべて、1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有し、その例外の印刷ヘッドICが異なるアドレスを有し、したがって印刷エンジン制御装置が、その異なるアドレスを有するあらゆる印刷ヘッドICへ第1の指示を送り、この第1の同報指示が、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICに、そのアドレスを第1の固有アドレスへ変更するように指示し、印刷ヘッドICが、例外の印刷ヘッドICがそのアドレスを

10

20

30

40

50

第1の固有アドレスに変更すると、その結果、共通アドレスを有する印刷ヘッドICのうちの1つがそのアドレスを異なるアドレスに変更するように、互いに接続されており、したがって、印刷エンジン制御装置が第2の同報指示を異なるアドレスへ送ると、異なるアドレスを有する印刷ヘッドICがそのアドレスを第2の固有アドレスに変更し、並びにその結果、共通アドレスを有する残りの印刷ヘッドICのうちの1つが別のアドレスへ変更し、この工程が、印刷エンジン制御装置が印刷ヘッドICに互いに固有のアドレスを割り当てるまで繰り返す、インクジェットプリンタを提供する。

【0324】

この工程を使用すると、印刷エンジン制御装置とすべての印刷ヘッドICとの間に2つの電気接続だけを必要とする。2つの電気接続は、PECから印刷ヘッドICへの「データイン」ライン、及び、印刷ヘッドICからPECへ戻る「データアウト」ラインである。

10

【0325】

第2の態様によれば、本発明は、印刷データを印刷ヘッドカートリッジへ送るためのPECを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドカートリッジであって、

複数の印刷ヘッドICであり、それぞれが印刷液の液滴を媒体基板上へ吐出するためのノズルのアレイを有し、これらの印刷ヘッドICが、異なるアドレスを有する1つの例外を除いて共通の初期アドレスを有する、複数の印刷ヘッドICと、

例外の印刷ヘッドICを異なるアドレスへ設定し且つ印刷ヘッドIC間に接続を提供するための書込みアドレス回路であり、したがってそれぞれのアドレスが、その隣接する印刷ヘッドICの書込みアドレスがPECによって変更されたときに、初期アドレスから異なるアドレスへ変更される、書込みアドレス回路と、

20

PECとの2つの電気接続を確立するための電氣的インターフェースとを備える印刷ヘッドカートリッジを提供する。

【0326】

任意選択で、PECからの印刷データ信号は、固有の書込みアドレスを使用する印刷ヘッドICに分岐される。

【0327】

任意選択で、印刷データ信号は、セルフクロック式である。

【0328】

任意選択で、駆動回路は、PECからのデータ伝送からクロック信号を抽出するように構成される。

30

【0329】

任意選択で、データ伝送は、すべてのクロック周期で立上りを有するデジタル信号である。

【0330】

任意選択で、駆動回路は、すべてのクロック周期からのデータビットを、その周期中の立下りの位置によって判別する。

【0331】

任意選択で、印刷ヘッドとPECとの間のインターフェースは、2つの接続のみを有する。

40

【0332】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

【0333】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【0334】

任意選択で、その領域が温度閾値の最高値より高い温度で動作していることを温度センサが示す場合、駆動回路は、パルス持続時間をゼロに設定する。

50

【0335】

任意選択で、アレイはノズルの縦横の列に配置され、それぞれの領域は複数の隣接する縦列であり、したがって駆動回路は、一度に横列1列ずつノズルを噴射させるように構成される。

【0336】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルをイネーブルして所定の噴射シーケンスで噴射させる。

【0337】

任意選択で、駆動回路は、横列内のノズルのうちその噴射シーケンス中に液滴を吐出しないノズルのいずれかに対して、パルスプロファイルの持続時間をサブ吐出値に設定する。

10

【0338】

別の態様では、本発明は、駆動回路が温度センサ出力に応答して駆動パルスを調整するように、ノズルのアレイに沿って位置決めされた複数の温度センサをさらに備える印刷ヘッドICを提供する。

【0339】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、印刷ジョブ中の一期間に順次起動する。

【0340】

任意選択で、複数の温度センサは2つ以上の群に分けられ、各群は、印刷ジョブの持続時間にわたって、所定の繰返しシーケンスに従った感知期間に起動する。

20

【0341】

任意選択で、複数の温度センサはそれぞれ、アレイの対応する領域内の温度を感知するように構成され、したがってある領域内のノズルに対する駆動パルスが、別の領域内のノズルに対する駆動パルスとは異なるようにすることができる。

【0342】

任意選択で、複数の温度センサ内の2つに1つの温度センサの動作を停止させ、その結果、駆動回路は、それぞれの起動した温度センサに対応する領域に対する駆動パルスプロファイルを調整し、且つ温度センサの動作を停止させた隣接する領域にも同じ調整を適用する。

【0343】

任意選択で、駆動回路は、1組の温度帯域を規定する一連の温度閾値でプログラムされ、それぞれの帯域は、現在その温度帯域で動作している領域内のノズルへ送られる駆動パルスに対して異なるパルスプロファイルを有する。

30

【0344】

任意選択で、各温度帯域に対するパルスプロファイルは、その持続時間の点で異なる。

【図面の簡単な説明】

【0345】

【図1】連結した印刷ヘッドIC構造の概略図である。

【図2】単位セルの概略図である。

【図3】印刷ヘッドIC上のノズルアレイの構成の図である。

40

【図4】アレイ内のノズルの縦横の列による位置決めの概略図である。

【図5A】ノズルの歪みのないアレイの概略図である。

【図5B】隣接する印刷ヘッドICと連続させるためのアレイの歪みの概略図である。

【図5C】インク供給路を重ねた、アレイの傾斜区域の拡大図である。

【図6A】落ち込み三角形を有する、連結した印刷ヘッドICの従来技術の構成の図である。

【図6B】図6Aに示すノズルアレイに対応するインク供給路の図である。

【図7】SOPICへの印刷ヘッド接続の概略図である。

【図8】MOPICへの印刷ヘッド接続の概略図である。

【図9】「1」ビット及び「0」ビットに対するセルフクロック式のデータ信号の図であ

50

る。

【図 1 0】 U d o n I C 中の 8 つの T C P G 領域の略図である。

【図 1 1】 異なるスパン及びシフトで規定されたシーケンスで噴射する 2 列のノズルの横列の略図である。

【図 1 2】 スパン 5 及びシフト 3 のノズルの横列部分の噴射シーケンスの概略図である。

【図 1 3 A】 各 T C P G 領域に対して 1 横列時間に引き出される電流及び均等に開始された領域噴射シーケンス中の横列の合計の図である。

【図 1 3 B】 各 T C P G 領域に対して 1 横列時間に引き出される電流及び遅らせた領域噴射シーケンス中の横列の合計の図である。

【図 1 4】 1 0 列の U d o n I C に対するドットデータ読み込み及び横列噴射シーケンスの図である。

【図 1 5】 ノズル横列の落ち込み三角形及び傾斜部分を、「落ち込ませた」ノズルでのドットデータに対する関連する印刷の遅延とともに示す図である。

【図 1 6】 目詰まり解消パルス列の図である。

【図 1 7 A】 p 型駆動 F E T を有する単位セル内のオープンアクチュエータ試験用の回路の図である。

【図 1 7 B】 n 型駆動 F E T を有する単位セル内のオープンアクチュエータ試験用の回路の図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 3 4 6 】

本発明の特定の実施形態について、例示のみを目的として、添付の図面を参照して次に説明する。

本出願人は、ともに連結してページ幅印刷ヘッドを形成する一連の印刷ヘッド集積回路（I C）を使用する幅広い印刷ヘッドデバイスを開発してきた。このようにして、印刷ヘッド I C を、ワイドフォーマット印刷から内蔵プリンタ付きカメラ及び携帯電話にわたる適用分野で使用される印刷ヘッドに組み立てることができる。本出願人が開発したより新しい印刷ヘッド I C の 1 つは、幅広い印刷用途として内部で参照される。本出願人は、これらの印刷ヘッド I C を「U d o n」と呼び、本発明の様々な態様について、これらの印刷ヘッド I C を特に参照して説明する。しかし、これは例示のみを目的とし、決して本発明の範囲及び適用分野を限定するものではないことを理解されたい。

【 0 3 4 7 】

概要

U d o n 印刷ヘッド I C は、他の U d o n I C とともに動作して、連結した印刷ヘッドを形成するように設計される。本出願人は、一連の印刷ヘッド I C が支持部材上に端部間で取り付けられてページ幅印刷ヘッドを形成する、幅広い連結した印刷ヘッドを開発してきた。支持部材は、プリンタ内に印刷ヘッド I C を取り付け、またインクを個々の I C へ分配する。このタイプの印刷ヘッドの一例は、特許文献 1 に記載されている。同出願の開示を、相互参照により本明細書に組み込む。

【 0 3 4 8 】

「インク」という用語へのあらゆる参照は、単に印刷媒体を撮像するための着色剤であるということが文脈から明らかでない限り、任意の印刷液として解釈されるべきであることを理解されたい。印刷ヘッド I C は、目に見えないインク、接着剤、薬剤、又は他の機能性液体を等しく吐出することができる。

【 0 3 4 9 】

図 1 は、支持部材 1 4 に取り付けられた一連の U d o n 印刷ヘッド I C 1 2 を有するページ幅印刷ヘッド 1 0 の略図を示す。傾斜した側面 1 6 により、I C 1 2 のうちの 1 つからのノズルが、紙送り方向 1 8 で、隣接する I C のノズルと重なる。各 I C 1 2 内のノズルを重ねることで、2 つの I C 間の接合部にまたがって連続した印刷を提供する。これにより、その結果得られる印刷でのあらゆる「バンディング」を防止する。このようにして個々の印刷ヘッド I C を連結することで、あらゆる所望の長さの印刷ヘッドを、単に異な

る数の I C を使用することによって作ることができる。

【0350】

印刷ヘッド I C 1 2 は、集積 C M O S 及び M E M S 「チップ」である。図 3 は、印刷ヘッド I C 1 2 のインク吐出側面上の M E M S ノズル 2 0 の構成を示す。ノズル 2 0 は、横列 2 6 及び縦列 2 4 に配置されて、「よじれた」又は傾斜した部分 2 8 を有する平行四辺形のアレイ 2 2 を形成する。アレイ 2 2 の側面は、隣接する I C と連結する目的で約 4 5 ° 傾斜している。縦列 2 4 は、紙送り方向 1 8 に整合しない。縦列 2 4 は、この傾斜をたどる。横列 2 6 は、隣接する印刷ヘッド I C に重なったノズル 2 0 を有する「落ち込み三角形」 3 0 の方へ傾いている傾斜区域 2 8 を除き、紙送り方向に垂直である。これについて、以下により詳細に論じる。

10

【0351】

図 2 は、単一の M E M S ノズルデバイス 2 0 、すなわち「単位セル」の要素を示す。単位セル 2 0 の構造は、特許文献 2 で詳細に論じている。同出願の内容を、相互参照により本明細書に組み込む。簡単にいえば、図 2 は、ノズル板（印刷ヘッドの外表面）が透明で内部の特徴を露出する場合と同様に、単位セルを示す。ノズル 3 2 は吐出開口であり、この吐出開口を通してインクが吐出される。加熱器 3 4 は、ノズル 3 2 を通ってインクの液滴を吐出する蒸気泡を生成するように、ノズル室 3 6 内に位置決めされる。U 形状の側壁 3 8 は、ノズル室 3 6 の縁部を画定する。インクは、インク内の圧力パルスを防いで単位セル間のクロストークを阻止する 2 列の柱状特徴 4 4 を有する入口 4 2 を通って、ノズル室 3 6 に入る。C M O S 層は、駆動回路を画定し、加熱器 3 4 用の駆動 F E T 4 0 と、パルスタイミング及びプロファイリング用の論理回路 4 6 とを有する。これについて、以下により詳細に論じる。

20

【0352】

インクは、印刷ヘッド I C のウェーハ基板の反対側の流路から単位セル 2 0 へ供給される。これらの流路について、図 5 C を参照して以下に説明する。印刷ヘッド I C 1 2 の「裏面」の流路は、C M O S 層を貫通して深くエッチングされた導管（図示せず）を介して、前面上の単位セル 2 0 と流動的に連通する。

【0353】

別々の連結した印刷ヘッド I C 1 2 は、隣接する印刷ヘッド I C 間の接合箇所でアーチファクトが印刷されないように、支持部材 1 4 に接合される。各 I C 1 2 は、ノズル 3 2 からなる 1 0 列の横列 2 6 を含む。図 4 に示すように、色ごとに 2 つの隣接する横列 2 6 があり、最高 5 種類の別々のインクを可能にする。横列 2 6 の各対は、ウェーハ基板の裏面で共通のインク供給路を共用する。

30

【0354】

横列ごとに 6 4 0 個のノズルがあり、色流路ごとに $2 \times 6 4 0 = 1 2 8 0$ 個のノズルがある。これは、I C 1 2 ごとに $5 \times 1 2 8 0 = 6 4 0 0$ 個のノズルに等しい。A 4 / L e t t e r 幅の印刷ヘッドは、一連の 1 1 個の印刷ヘッド I C （例は図 1 参照）を必要とし、組み立てた印刷ヘッドに対するノズル数の合計は、 $1 1 \times 6 4 0 0 = 7 0 4 0 0$ 個となる。

【0355】

色及びノズルの構成

1 6 0 0 d p i では、印刷されるドット間の距離を 1 5 . 8 7 5 μ m とする必要がある。これは、ドットピッチ（D P）と呼ばれる。単位セル 2 0 は、幅 2 D P、長さ 5 D P の矩形の実装面積を有する。1 色当たり 1 6 0 0 d p i を実現するために、横列 2 6 は、図 4 に最もよく示す紙 4 8 の送り方向 1 8 に対して、互いにオフセットされる。図 5 A は、それぞれの後続する横列 2 6 を 5 D P ずつオフセットすることによってノズルが形成する平行四辺形を示す。

40

【0356】

連結したノズル構成

平行四辺形 5 0 では、アレイ 2 2 は、隣接する印刷ヘッド I C のアレイと連結すること

50

ができない。ある印刷ヘッド I C の縁部ノズルと隣接する I C の対向する縁部ノズルとの間で一定のドットピッチを維持するために、平行四辺形 50 をわずかに歪ませる必要がある。図 5 B は、U d o n 設計によって使用される歪みを示す。アレイ 22 の一部分 30 は、紙送り方向 18 に対して、アレイの他の部分に比べてずらされ、又は「落ち込んでいる」。便宜上、本出願人は、この部分を落ち込み三角形 30 と呼ぶ。落ち込み三角形 30 の外縁部上の単位セル 20 は、それらのドットピッチの点から、隣接する印刷ヘッド I C 11 の縁部にある単位セル 20 に直接隣接している。このようにして、別々のノズルアレイは、単一の連続するアレイの場合と同様に、ともに連結する。

【0357】

落ち込み三角形 30 の「落ち込み」は 10 D P である。三角形 30 内のノズルによって印刷されるドットは、10「行時間」（行時間とは、印刷ヘッド I C から 1 行を印刷するのに要する時間、すなわち印刷ジョブ内のその時点の印刷データに従って 10 列すべてを噴射させるのに要する時間である）だけ遅れて、三角形のオフセットに整合する。落ち込み三角形 30 とアレイ 22 の他の部分との間には、遷移帯域 28 が存在する。この帯域では、横列 26 は、落ち込み三角形 30 の方へ「垂れ下がる」。9 対の単位セル 20 が、1 回に 1 行時間（1 D P、1 横列時間）だけ順次落ち込み、落ち込んだノズルと通常のノズルとの間の間隙を徐々に埋める。

【0358】

垂れ下がり帯域は、単に連結するためのものであり、印刷の点からは必要でない。図 6 A に示すように、横列 26 は、単に落ち込み三角形 30 内の対応する横列の 10 D P 上で終端をなすこともできる。しかし、これにより、I C 12 の裏面のインク供給路 50 内に鋭い曲がり角が生じる（図 6 B 参照）。インクの流れの方向の急激な変化は問題となる。ガスを放出する泡が詰まり、曲がり角 52 でよどみ領域 54 から除去するのが難しくなる可能性があるからである。図 5 C は、U d o n 印刷ヘッド I C 12 の裏面のインク供給路 50 の構成を示す。垂れ下がり帯域 28 により、インク供給路 50 の傾斜がより小さく保たれ、したがって流れのよどみ領域がなくなることがわかる。

【0359】

異なる印刷エンジン制御装置との適合性

U d o n 印刷ヘッド I C は、そこから印刷データを受け取っている印刷エンジン制御装置（P E C）に応じて、異なるモードで動作することができる。具体的には、U d o n は、2 つの別個のモード、すなわち S o P E C モード及び M o P E C モードで動作する。S o P E C は、本出願人がその S O H O（スモールオフィス／ホームオフィス）用プリンタで使用する P E C であり、M o P E C は、その移動体通信（たとえば、携帯電話又は P D A）用プリンタで 사용되는 P E C である。U d o n は、異なる P E C へ接続するために、いかなるタイプのアダプタ又は中間インターフェースも使用しない。その代わりに、U d o n は、起動するときに正しい動作モード（S o P E C 又は M o P E C）を判別する。各モードでは、それぞれの印刷ヘッド I C 上の接点が、異なる機能を担う。

【0360】

S o P E C モード接続

図 7 は、S o P E C 56 への U d o n I C 12 の接続の概略図である。印刷ヘッド I C 12 はそれぞれ、クロック入力端 60 と、データ入力端 58 と、リセット端子 62 と、データアウト端子 64 とを有する。クロック及びデータ入力端は、それぞれ 2 つの L V D S（小電圧差動信号伝送方式）受信器であり、終端はない。リセット端子 62 は、すべての制御レジスタを既知の状態にし且つ印刷をディスエーブルする 3.3 V シュミットトリガである。ノズル噴射は、組み合わせてディスエーブルされ、これらのレジスタをリセットするために、3 つの連続してクロックされるサンプルが必要とされる。データ出力端子 64 は、汎用出力端であるが、通常、印刷ヘッド I C 12 から戻ったレジスタ値を S o P E C 56 へ読み出すために使用される。S o P E C 56 と印刷ヘッド 10 との間のインターフェースは、6 つの接続を有する。

【0361】

M o P E C モード接続

図 8 は、移動体デバイス内に設置された印刷ヘッド 10 の M o P E C 6 6 と印刷ヘッド I C 1 2 との間の接続を示す。I C が M o P E C モードで動作するとき、同じ接続端子の一部が使用される。しかし、M o P E C 印刷ヘッド 10 は物理的により小さく（名刺サイズの媒体上に印刷するために 3 チップ分の幅しかない）、且つユーザによってより頻繁に交換されるため、M o P E C と印刷ヘッドとの間のインターフェースを可能な限り簡単なものにする必要がある。これにより、設置を誤った場合の影響範囲を低減し、且つ移動体デバイスの直感的な有用性を高める。

【0362】

アドレスキャリーイン（A C I）70 は、S o P E C モードでのクロック入力端 60 の L V D S 対のうちのプラス端子である。この一連の印刷ヘッド I C で第 1 の印刷ヘッド I C 1 2 の A C I 70 は、以下にさらに説明するアドレス指定の目的で、接地 68 に設定される。マイナス端子 60 は、接地接続されて、「0」電圧に維持される。データアウト端子 64 は、隣接する印刷ヘッド I C 1 2 の A C I 70 に直接接続する。I C 1 2 はすべて、このようにしてともにデイジーチェーン接続され、この一連の印刷ヘッド I C で最後の印刷ヘッド I C 1 2 のデータアウト 64 は、元の M o P E C 6 6 へ接続される。

【0363】

M o P E C モードでは、リセット端子 62 は接続されないままであり、データ L V D S 対のマイナス端子 72 は接地接続される。データ及びクロックは、以下に論じるセルフクロック式のデータ信号を使用して、単一の接続を通して入力される。I C 1 2 のデイジーチェーン接続及びセルフクロック式のデータ入力端 58 により、M o P E C と印刷ヘッドとの間の接続の数をわずか 2 つに低減する。これにより、印刷ヘッドカートリッジの交換工程をユーザにとって簡単なものにし、且つ設置を誤る可能性を低減する。

【0364】

組み合わせたクロック及びデータ

組み合わせたクロック及びデータ 58 は、図 9 に示すパルス幅変調信号である。信号 74 は、1 つのクロック周期及び「0」ビットを示し、信号 76 は、1 つのクロック周期及び「1」ビットを示す。U d o n I C 1 2（M o P E C モードのとき）は、信号がローからハイ（0 から 1）へ切り換わる時、すべての立上り 78 からそのクロックを得る。したがって、信号は、すべての周期で立上り 78 を有する。「0」ビットでは、クロック周期の 3 分の 1 のところで、信号を再び「0」へ下げる。「1」ビットでは、クロック周期の 3 分の 2 のところで、信号を「0」へ下げる。I C は、この周期の中間点 80 で信号の状態を見て、「0」又は「1」ビットを読み出す。

【0365】

外部からの印刷ヘッド I C アドレス指定

M o P E C 6 6 に接続されたとき、印刷ヘッド I C 1 2 にはそれぞれ書込みアドレスが与えられる。P E C と印刷ヘッドとの間の 2 つのワイヤ接続を使用してこれを行うためには、各デバイスへ個別に同報アドレス指定する反復工程を必要とする。U d o n は、1 つの I C のデータ出力端を次の I C のアドレスキャリーインへデイジーチェーン接続することによって、これを実現する。データ出力端 64 のデフォルト又はリセット値は、ハイすなわち「1」である。したがって、接地 68 への接続によってそのアドレスが「0」に引き下げられた第 1 の印刷ヘッド I C 1 2 を除いて、すべての印刷ヘッド I C 1 2 は、「1」のアドレスを有する。I C 1 2 に固有の書込みアドレスを与えるために、M o P E C 6 6 は、「0」のアドレスを有するすべてのデバイスへ同報コマンドを送る。この同報コマンドに応答して、「0」のアドレスを有する I C だけが、その書込みアドレスを、M o P E C によって指定された固有アドレスに書き換え、且つそのデータアウト 64 を「0」に設定する。これにより、この一連の I C 内で第 2 の I C 1 2 の A C I 70 が「0」に引き下げられ、したがって、M o P E C が再び、書込みアドレス「0」、すなわち第 2 の I C へ同報コマンドを送ると、第 2 の I C だけが、そのアドレスを、新しく且つ固有のアドレスに書き換え、並びにそのデータ出力を「0」に設定する。

【0366】

この工程は、すべての印刷ヘッドIC12が相互に固有の書込みアドレスをもち、最後のICが「0」を元のMOPEC66へ送るまで繰り返す。起動時にICをアドレス指定するこのシステムを使用すると、インターフェースは、すべてのデバイスへ「分岐」（並列接続）される組み合わせたデータ及びクロックのための接続と、ICからMOPECへ戻るデータアウトとを有するだけでよい。上記で論じたように、PECと印刷ヘッドカートリッジとの間の電氣的インターフェースを簡単なものにすることで、カートリッジ交換の容易さ及び利便性を高める。

【0367】

パワーオンリセット

Udon印刷ヘッドIC12は、パワーオンリセット（POR）回路を有する。既知の状態へ自己初期化できることで、印刷ヘッドICは、PEC／印刷ヘッド10のインターフェースで2つの接点だけを用いてMOPECモードで動作することができる。

【0368】

POR回路は、双方向リセット端子62として実装される（図7参照）。POR回路は常にリセット端子62を駆動し、ICはリセット端子の入力側を聞き取る。これにより、SOPEC56は、必要なときにリセットを過励振することができる。

【0369】

PECインターフェース型の検出

電源投入時、Udon印刷ヘッドIC12は、印刷ヘッドIC12が接続されたPECの型を判別するまで、モードからモードへ切り換わり、噴射コマンドを抑圧する。一度PECに対する正しい動作モードを選択した後は、印刷ヘッドIC12は、ソフトウェアリセット又は電源切断／電源投入サイクルまで、再び別のPEC型に整合しようとししない。

【0370】

Udon印刷ヘッドIC12は、以下の3つのインターフェースモードになることができる。

【0371】

- ・クロックとデータの両方58がLVDS（小電圧差動信号伝送方式）接点对であるSOPECモード（図7及び8参照）
- ・データがクロック信号に沿ってパルス幅変調されるので、クロック及びデータが組み合わせられ58、且つシングルエンドであるMOPECシングルエンドモード（図8参照）
- ・クロック60がシングルエンドであり、データ58がLVDSであるMOPEC LVDS モード（このモードはEMIの問題がある場合に使用できる）

Udonは、整合するのに十分な時間を各状態で費やし、整合が実現しない場合、順に進む。

【0372】

多段型印刷データの読み込み

以前の印刷ヘッドIC設計では、各単位セルは、印刷データに対してシフトレジスタをもっていた。ノズルアレイ全体に対する印刷データが読み込まれ、次いでPECからの噴射コマンド後、その印刷行に対する所定のシーケンスでノズルが噴射される。シフトレジスタは、単位セル内の有用な空間を占めており、この空間は、より大きくより強力な駆動FETのためにより良く使用することができる。より強力な駆動FETは、アクチュエータ（サーマル又はサーマルベンドアクチュエータ）に、十分なエネルギー（約200nJ）の駆動パルスをより短い時間で提供することができる。

【0373】

より大きくより強力なFETは、特に熱で作動する印刷ヘッドにとって、多くの利益を有する。FET自体の中で無駄な熱に変換される電力をより少なくし、より大きな電力を加熱器へ届ける。加熱器へ届けられる電力を増やす結果、加熱器の表面はより素早くインク核形成温度に達し、駆動パルスをより短くすることができる。駆動パルスを短くすることで、加熱器から加熱器周辺の領域へ熱が拡散する時間をより短くすることができ、した

10

20

30

40

50

がって、核形成温度に達するために必要な総エネルギーを低減する。駆動パルス持続時間をより短くすることで、単一の横列時間（1列のノズルを噴射させる時間）内にノズル噴射を順に行う範囲をより広くすることもできる。

【0374】

印刷データシフトレジスタを単位セルから移動させることで、より大きな駆動FETのための場所を空ける。しかし、これは実質上、ICに必要なウェーハ面積を増やす。ノズルアレイは、隣接するシフトレジスタアレイを必要とするはずである。各レジスタとその対応するノズルとの間の接続は、比較的長くなり、より大きな抵抗損失に寄与するはずである。これもまた、効率にとって好ましくない。

【0375】

効果的な妥協策として、Udon印刷ヘッドICは、ノズルアレイからの印刷データの読み込み及び噴射を段階的に行う。ノズルアレイの第1の部分に対する印刷データは、ノズルのアレイの外部にあるレジスタに読み込まれる。レジスタに読み込んだ後、PECは噴射コマンドを送る。レジスタは、第1の部分内の対応するノズルヘータを送り、それらのノズルは、噴射シーケンス（以下に論じる）に従って噴射する。第1の部分内のノズルが噴射する間、レジスタには、アレイの次の部分に対する印刷データが読み込まれる。このシステムでは、単位セルからレジスタを取り除いて、より大きくより強力な駆動FETのために余地を空けている。しかし、アレイの一部分内のノズルに十分なだけのレジスタしかないので、レジスタとノズルとの間の接続における抵抗損失は過大ではない。

【0376】

IC12上の駆動論理回路は、印刷データを横列ごとにアレイへ送る。ノズルアレイは、10列の中に640個のノズルからなる横列を有する。このアレイに隣接して、640個のレジスタが、1列に対するデータを記憶する。このデータは、所定の横列噴射シーケンスでPECからレジスタへ送られる。以前は、アレイ全体に対するデータが一度に読み込まれたとき、PECは単に、データを横列ごとに、横列0から横列9まで順次送ることができた。しかし、そのデータが読み込まれると直ちに各横列が噴射されるので、PECは、Udonの横列噴射シーケンスに整合する必要がある。

【0377】

Udonの通常の動作ステップについて、次に説明する。

1. 噴射シーケンス及びパラメータを制御するようにレジスタをプログラムする。
2. 印刷ヘッドの単一の横列に対するレジスタ内にデータを読み込む。
3. 読み込まれたデータに対応するノズル内にラッチし且つ噴射シーケンスを開始する噴射コマンドを送る。
4. 噴射シーケンスの進行中に、次の横列に対するデータを読み込む。
5. 1行内のすべての横列に対して繰り返す。
6. ページ上のすべての行に対して繰り返す。

【0378】

温度制御プロファイル生成（TCPG）領域

インクの粘性は、インクの温度に依存する。粘性の変化は、ノズルの液滴吐出特性を変える可能性がある。ページ幅印刷ヘッドの長さに沿って、温度は大幅に変動する可能性がある。温度のこれらの変動、したがって液滴吐出特性の変動は、印刷内にアーチファクトを残す。温度変動を補償するために、各Udon印刷ヘッドICは、オンチップ駆動論理回路へ出力する一連の温度センサを有する。これにより、印刷ヘッドに沿ってその時点で最新のインク温度に従って、駆動パルスを調整することができ、それによって液滴吐出特性の大きな違いをなくすることができる。

【0379】

図10を参照すると、各Udon IC12は、アレイ22に沿って位置決めされた8つの温度センサ74を有する。各センサ74は、ノズルの隣接する領域内の温度を感知する。この領域を、温度制御プロファイル生成領域、又はTCPG領域76と呼ぶ。TCPG領域76は、IC12を下る「垂直の」帯域であり、温度及び噴射データを共用する（

後述の横列噴射シーケンス参照)。パルス幅は、領域及びその領域内の温度に基づき、色ごとに設定される。

【0380】

周期的センサ起動

センサ74により、0℃～70℃間の温度検出が可能になり、2℃の較正後に典型的な精度が得られる。個々の温度センサをオフに切り換えることができ、領域は、隣接する領域78の温度センサ74を使用することができる。センサは伝導のため、センサ自体の領域の外部の領域内で発生した熱を感知するので、これにより、駆動パルスの正しい調整に対して最小限の影響で電力を節約する。定常状態での動作温度が、ICに沿ってほとんど又はまったく変動を示さない場合、1つを除いてすべてのセンサの電源を切り、又は実際、すべてのセンサの電源を切り、いかなる温度補償も使用しないことが適当である可能性がある。一度に動作するセンサの数を減らすことは、電力消費を低減させるだけでなく、IC内の他の回路内のノイズも低減させる。

【0381】

温度分類

各TCPG領域76は、5つのインクそれぞれに対して別々のレジスタを有する。インクの温度は、3つの所定の温度閾値によって規定される4つの温度範囲に分類される。これらの閾値は、PECによって提供される。Udon論理回路内のプロファイル生成器は、現在の温度分類に適するように、駆動パルスのプロファイルを調整する。

【0382】

サブ吐出パルス

加熱器の温度が泡核形成温度まで上がるにつれ、熱はインク中に放散する。このため、ノズル内のインクの温度は、印刷ジョブのその段階でどれだけ頻繁にそのノズルが噴射されているかに依存する。ページ幅印刷ヘッドは、ノズルの大きなアレイを有し、印刷ジョブ中のどの所与の時点でも、ノズルの一部分は、インクを吐出していない。熱は、噴射しているノズル周辺のチップの領域内に放散し、それらの領域の温度を、噴射していない領域の温度に比べて上げる。その結果、吐出していないノズル内のインクは、一連の液滴を噴射しているノズル内のインクより冷たくなる。

【0383】

Udon IC12は、停止期間中に、噴射していないノズルに「サブ吐出」パルスを送って、このインク温度を、頻繁に噴射されているノズルの温度と同じに保つことができる。サブ吐出パルスは、インクの液滴を吐出するには十分でないが、熱はインク中に放散する。熱の量は、噴射するノズル内の泡核形成の前にインク中に伝導する熱とほぼ同じである。その結果、すべてのノズル内の温度が比較的均等に保たれる。これは、粘性及び液滴吐出特性を一定に保つのに役立つ。サブ吐出パルスは、その持続時間を短縮することによって、そのエネルギーを減らす。

【0384】

駆動パルスプロファイリング

駆動パルスのプロファイルを能動的に変えることは、以下を含む多くの利益を提供する。

- ・様々なインク及び温度に対する最適な噴射パルス。
- ・噴射する前に領域を温める。
- ・熱くなりすぎたICを遮断又は単に減速させる(Udonが情報を提供し、PECが速度を制御する)。
- ・電源からの距離(余分な抵抗)によって生じる電圧降下に合わせて調整する。
- ・温かいインクは冷たいインクより、吐出するのに必要なエネルギーが少ないので、チップへ入力されるエネルギーを低減する。

【0385】

パルスプロファイルは、温度及びインクの種類に従って変動する可能性がある。TCPG領域によって生成された噴射パルスは、4つの温度範囲それぞれの中の5つのインクそ

10

20

30

40

50

れぞれに対する値、加えて共通のインク及び領域の値、並びに閾値値を含む大きなレジスタに記憶される。これらの値は、U d o nに供給されなければならない、インクカートリッジ上のQ Aチップ（参照によって本明細書に組み込まれるR R C 0 0 1 U S参照）、P E C、又は他の場所で記憶及び／又は伝達することができる。

【0386】

パルス幅の制御

電圧又は電流ではなくパルス持続時間を変動させることによって噴射パルスを調整すると好都合である。電圧は、外部から加えられる。電流を変動させると、抵抗損失を伴うはずである。一方、パルスタイミングは完全にプログラム可能である。

【0387】

U d o nに対して理想的なインク吐出噴射パルスは通常、 $0.4\mu s \sim 1.4\mu s$ の間である。サブ吐出噴射パルスは通常、 $0.3\mu s$ 未満である。より一般的には、噴射パルスは、次のいくつかの要因に応じる。

- ・ M E M S 特性
- ・ インク特性
- ・ 温度
- ・ F E T 型

最適な噴射パルスの大きさは、色及び温度に応じて変動する可能性がある。U d o nは、すべての領域内のすべての温度帯域で、色ごとに吐出パルス時間を記憶する。

【0388】

横列噴射シーケンス

1つの横列内のすべてのノズルが同時に噴射された場合、引き込まれる電流の突然の増大は、印刷ヘッド I C 及び支持する回路にとって大きすぎるはずである。これを避けるために、ノズル、又はノズル群を、互い違いの間隔で噴射させることができる。しかし、隣接するノズルを同時に噴射させること、又はたとえ連続して噴射させることでも、液滴の誤誘導を招く恐れがある。第1に、液滴の軸（液滴が分離する直前に、吐出されたインク液滴をノズル内のインクまでつなぐインクの細い柱）により、ノズル板の表面に微小なフラッシングを生じる可能性がある。微小なフラッドは、隣接するノズルを部分的に遮断し、吐出された液滴をその意図する軌道から引き離す恐れがある。第2に、1つの吐出された液滴によって発生する空気力学的乱流は、隣接するノズルから同時に（又は直後に）吐出される液滴の軌道に影響を及ぼす可能性がある。第2に噴射された液滴は、第1の液滴の後流に引き込まれ、それによって誤って誘導される恐れがある。第3に、隣接するノズル間の流体クロストークの結果、液滴の誤誘導を生じる恐れがある。

【0389】

U d o nは、同時に噴射するノズル群を分散させることによってこれに対処し、次いで、すべての分散させた次の群からノズルを噴射させ、したがって、順次噴射されるノズルが互いに離隔されるようにする。このようにして、ノズル噴射シーケンスは、横列内のすべてのノズル（印刷データを読み込んだもの）が噴射するまで継続する。

【0390】

これを行うため、ノズルの各横列は、複数の隣接するスパンに分けられ、各スパンから1つのノズルが同時に噴射する。各スパンから次に噴射するノズルは、前に噴射したノズルからシフト値だけ離隔される。シフト値は、スパン数の約数ではなく（すなわち、シフト及びスパンは相互に素数であるべきである）、したがって、隣接するスパン間の境界にあるノズルは、同時に又は連続して噴射しない。

【0391】

スパン

スパンは、横列内で連続するノズルの数であり、このスパンから、一度に1つのノズルだけが噴射する。図11は、スパン3で噴射されるノズルの横列の一部及びスパン5の同じ横列の部分を示す。例示の目的で、シフト値を1とする。しかし、上記で論じたように、これでは、隣接するノズルが連続して噴射することになるので、実際には適切なシフト

10

20

30

40

50

値ではない。第1のノズルから噴射された液滴からの乱流の後流は、隣接するノズルから直後に噴射される液滴に干渉する可能性がある。これもまた、隣接するノズルへのインク供給の流れにとって問題となる恐れがある。

【0392】

スパンが3の場合、横列全体が噴射されるまでに3回の噴射が行われる。

- ・第1の噴射：横列内で3つおきのノズルが噴射する。
- ・第2の噴射：第1のノズルの片側のノズルが噴射する。
- ・第3の噴射：第1のノズルから2つ隔てたノズルが噴射する—この時点で、この横列上のすべてのノズルが噴射した。
- ・次に、横列N+2内のノズルが、同じスパンパターンを使用して噴射サイクルを開始する。
- ・どの時点でも、横列のノズルのうちの3分の1が噴射する。

10

【0393】

スパンが5の場合、横列全体が噴射されるまで5回の噴射が行われ、どの時点でも、横列のノズルのうちの5分の1が噴射する。

【0394】

極端な場合（Udon印刷ヘッドICの場合）

- ・スパン=1では、横列内のすべてのノズルを同時に噴射させ、あまりに大きな電流を引き込み、ICを損傷することとなる。
- ・スパン=640では、一度に1つのノズルを噴射させるが、時間がかかりすぎて、単一の横列に割り当てられた時間内に完了できない。

20

【0395】

どの場合も、スパンは、ある時点で噴射できるノズルの最大数を制御するだけである。依然として、個々のノズルはそれぞれ、実際に噴射するためにそのシフトレジスタ内に1を必要とする。以下の例では、ICは単色の線を印刷しており、したがってこの色のすべてのノズルが噴射するものとする。実際には、これはまれな事例である。

【0396】

シフト

図11に示す例では、シフト値は1である。すなわち、1つのノズルが噴射し、次いで左隣のノズルが噴射し、次いでその隣が噴射し、以下同様である。上記で論じたように、これは実際的ではない。図12は、スパンが5で、スパンシフトが3の、ノズル横列の一部分を示す。

30

- ・第1の噴射：縦列1が噴射する。
- ・第2の噴射：噴射するノズルは、3ノズル隔てた縦列4にある。
- ・第3の噴射：数が折り返して、ノズル2に戻る。
- ・第4の噴射：ノズル5が噴射する。
- ・第5の噴射：ノズル3が噴射する—この時点で、スパン内の5つのノズルすべてが噴射した。

【0397】

横列内のすべてのノズルを正確に一度ずつ噴射するために、シフトは、スパンの約数としてではない。すなわちスパンは、シフトで（余りなしで）割り切ることができない。時間及び空間において液滴の離間距離を最大にし、且つそれでもなおすべてのノズルを横列ごとに正確に一度ずつ噴射するために、スパンの平方根に最も近い相互の素数をスパンシフトとして選択するべきである。たとえば、スパンが27の場合、スパンシフト5が適切なはずである。

40

【0398】

噴射の遅延

横列内のすべてのノズルを同時に噴射すると、大量の電流を引き込むこととなり、この電流は、横列時間の持続時間にわたって（ほぼ）一定のままとなる。それでも電源はなお、非常に短い時間内にゼロ電流から最大電流まで進む必要がある。このため、最大値に達

50

するまで、引き込まれる電流の変化率が高くなる。しかし残念ながら、電流の急速な増大はインダクタンスを生じ、インダクタンスにより回路のインピーダンスが増大する。インピーダンスが高い場合、インダクタンスが通常に戻るまで、すなわち、電流が増大しなくなるまで、駆動電圧は「降下」する。印刷ヘッド I C では、一定のインク液滴寸法及び方向性を維持するために、アクチュエータ供給電圧を狭い範囲内に保つことが必要である。

【0399】

各領域内の噴射パルスは、T C P G によって変動させることができるので、このことを使用して、印刷ヘッド全体で各領域内の噴射の開始を遅らせることができる。これにより、噴射中の電流の変化率を低減する。図 1 3 A 及び 1 3 B は、領域噴射遅延と電流ドレインとの関係を示す。図 1 3 A は、単色の実線を印刷するときの、電力使用の 2 つの極端な場合を示す（80 ドットが領域全体で噴射するので、これは電源にとって最悪の場合である）。

10

【0400】

図 1 3 A は、領域間で噴射遅延のない場合を示す。各領域は、それぞれ 20 個のノズルからなる 4 つのスパンを有する。それぞれの領域は、横列時間全体にわたって噴射する（横列時間とはノズルの横列全体が噴射するのに利用可能な時間である）。したがって、横列時間中のどの時点でも、8 つの領域すべてから 4 つのノズルが噴射している（電流を引き込んでいる）。したがって、供給電流のプロファイルは、長く平坦な階段関数 78 となり、各領域に対して同一である。横列全体に対するプロファイルは、個々のプロファイル 78 を累積した階段関数 80 となる。理論的には、階段関数 80 の立上り 90 は垂直であるが、実際には、最大電流レベル 82 に達するまで非常に急な傾斜である。電流の変化率が高い結果、望ましくない電圧降下を生じる恐れがある。

20

【0401】

図 1 3 B は、領域が段階的に噴射されるとき電流供給プロファイルを示す。各領域の噴射を互い違いにするために、各スパン内のノズルが噴射できる時間を短縮しなければならない。図 1 3 B に示す例では、各スパンは横列時間の 2 分の 1 を有し、その間にノズルを噴射する。各スパンが噴射するのに必要な時間を圧縮するために、スパン内のノズルの数を減らすことができる。たとえば、図 1 3 B 内のスパンは 10 であり、したがって、各スパンから 8 つのノズル（ $10 \times 8 = 80$ 個のノズル／領域）が同時に噴射する。8 つのノズルに対して引き込まれる累積電流は、図 1 3 A に示すスパンごとに 4 つのノズルが噴射する場合の累積電流より大きい。したがって図 1 3 B 内の各領域に対して引き込まれる電流は、図 1 3 A 内の領域の電流の 2 倍であるが、電流は、2 分の 1 の時間で引き込まれる。領域 1 は、横列時間の初めに電流 84 を供給される。領域 2 への電流供給 94 は、設定された遅延期間後に開始し、領域 3 も同様に、領域 2 に比べて遅延され、領域 8 がその噴射シーケンスを開始するまで以下同様である。各領域に対する遅延は、横列時間の 2 分の 1 が経過した時点又はその前に領域 8 が噴射を開始するように、時間指定する必要がある。

30

【0402】

累積電流供給プロファイル 86 は、その最大値 88 に達するのに伴う電流供給の一連の 8 つの急速な段階を示す。最大電流 88 は、遅延のない領域噴射における最大電流 82 より大きい。供給電流 92 の増大率はより小さい。これにより、回路内で誘発されるインピーダンスがより小さくなり、したがって電圧降下が少なくなる。どの場合も、使用される総エネルギーは、所与の横列時間に対して同じであるが、エネルギー消費の分配が調整される。

40

【0403】

通常の噴射順序

上記で論じたように、印刷データは、一度に横列 1 列ずつ印刷ヘッド I C 1 2 へ送られ、それに噴射コマンドが続く。以前は、ノズルアレイ内のそれぞれ個々の単位セルが、行時間ごとに各ノズルに対する印刷データ（「1」又は「0」）を記憶するためのシフトレジスタをもっていた（行時間とは、印刷ヘッドが一印刷行を印刷するのに要する時間であ

50

る)。噴射コマンドが噴射シーケンスを開始する前に、アレイ全体に対する印刷データがシフトレジスタ内に読み込まれるはずである。各行に対する印刷データを段階的に読み込み且つ噴射することによって、より少ない数のシフトレジスタを、各単位セル内ではなくアレイに隣接して位置決めすることができる。単位セル20からシフトレジスタを取り除くことで、駆動FET40（図2参照）をより大きくすることができる。これにより、以下に述べる理由のため、印刷ヘッド効率が改善される。

【0404】

サーマル印刷ヘッドICは、加熱素子によって生成される蒸気泡を素早く核状にした場合、より効率的である。泡の核形成の前にインク中に放散する熱が、より少なくなる。泡の核形成をより速くすることで、熱が加熱器周辺のウェーハ領域中に拡散しうる時間を短縮する。泡をより素早く核状にするために、引き続き同じエネルギーを加熱器に提供しながら（約200nJ）、電気パルスの持続時間をより短くすることが必要である。これには、各ノズルに対する駆動FETが、駆動パルスの電力を増大する必要がある。しかし、駆動FETの電力を増大すると、その寸法も増大する。これにより、ノズル及びノズルに付随する回路が占めるウェーハ面積が拡大し、したがって印刷ヘッドのノズル密度が低減する。ノズル密度を低減させることは、印刷品質及び小型の印刷ヘッド設計にとって好ましくない。単位セルからシフトレジスタを取り除くことによって、ノズル密度を損なうことなく、駆動FETをより強力にすることができる。

【0405】

Udon設計は、ノズルアレイに一度に横列1列ずつデータを書き込む。しかし、一度に複数の横列を読み込み且つ噴射させる印刷ヘッドICもまた、同様の利益を実現するはずである。しかし、シフトレジスタと対応するノズルとの間の電気接続は、高い抵抗損失を生じないように、比較的短く保つべきであることに留意されたい。

【0406】

印刷データを一度に横列1列ずつ読み込み且つ噴射させるには、PECは、印刷される横列順序でデータを送る必要がある。以前は、噴射する前にノズルアレイ全体に対するデータが読み込まれ、したがって、PECは、印刷ヘッドICが選択する横列噴射順序には無関係であった。Udonでは、PECは、所定の順序で横列データを伝送する必要がある。

【0407】

印刷ヘッドノズルは通常、上記で論じたスパン／シフト噴射シーケンス及び領域開始の遅延に従って噴射される。印刷ヘッドIC12の裏面の供給流路50（図5C参照）は、ICの前面のノズルのうちの2つの隣接する横列ヘインクを供給する。すなわち、横列0及び1が同じ色を吐出し、横列2及び3が別の色を吐出し、以下同様である。Udon印刷ヘッドICは、10列のノズルを有し、これらのノズルには、CMYK、IR（目に見えないデータで媒体を符号化するための赤外インク）、又はCMYKKという色を指定することができる。インク供給の流れ上の問題を避けるために、2回の通過で2つに1つの横列が噴射される。すなわち、横列0、横列2、横列4、横列6、横列8、次いで横列1、横列3、横列5が噴射され、10列すべてが噴射されるまで以下同様である。

【0408】

横列の噴射は、各横列が噴射するのに全行時間の10%未満しか費やさないように時間指定するべきである。噴射コマンドは単に、現在読み込まれているデータを噴射する。SOPPECモードで動作しているときは、Udon印刷ヘッドICは、所定の順序で次の横列のデータを読み込む「データネクスト（data next）」コマンドを受け取る。MOPPECモードでは、各横列のデータをその横列へ具体的にアドレス指定しなければならない。

【0409】

紙の動きを考慮すると、ちょうど0.1行時間未満という横列時間は、垂直の色ピッチが10.1DP（ドットピッチ）の場合、10DPの行間隔として紙に現れる。ノズルの奇数及び偶数の同じ色の横列を、垂直に3.5DP離隔し、且つ0.5行時間離して噴射

10

20

30

40

50

した結果、紙上のドットは、垂直に5DP離れる。

【0410】

噴射サイクル

図14は、1行のデータに対するデータの流れ及び噴射コマンドシーケンスを示す。データストリーム内で噴射コマンドを受け取ると、シフトレジスタの横列内のデータは、それぞれの単位セル内でドットラッチに移行し、噴射サイクルを開始して、そのドットラッチ内に1を有するすべてのノズルからインクを吐出する。一方、噴射順序で次の横列に対するデータが読み込まれる。

【0411】

落ち込み三角形及び垂れ下がり区域の噴射遅延

10

落ち込み補正とは、Udon駆動論理回路46（図2参照）によって、各IC12上のノズルアレイ22の左側にあるノズルの傾斜領域28及び落ち込み三角形30（図5C参照）に適用される補正である。図15に示すように、他の部分のアレイ22からずらしたノズルへの印刷データは、特定の行時間数だけ遅らせる必要がある。図15は、IC12の1つの横列26内のノズルを示す。落ち込み三角形30内のノズルはすべて、この横列内のずれていないノズルから10ドットピッチずれている。落ち込み三角形30とずれていないノズルとをつなぐ垂れ下がり区域28内のノズルは、ノズル1つおきに1ドットピッチずつ進むずれを有する。傾斜した垂れ下がり領域28では、駆動論理回路は、それに対応してドットデータの噴射の遅延を進める。

【0412】

20

ノズル詰まりの解消

停止期間中、又はさらにはページ間で、且つ特に周囲温度がより高いとき、ノズルは、より粘性の高い又は乾燥したインクで詰まることがある。ノズル内のインクから水が蒸発する可能性があり、それによって、泡が液滴を吐出できない点までインクの粘性が上昇する。ノズルが詰まり、動作不能になる。

【0413】

多くのプリンタは、詰まったノズルを回復し且つ印刷ヘッドの外面を清浄にできる印刷ヘッド保守体系を有する。これらは、真空状態を作ってノズル中のインクを吸引し、したがって、より粘性の低いインクでノズルを再充填する。この工程で比較的大量のインクが無駄になり、カートリッジをより頻繁に交換する必要がある。

30

【0414】

Udon印刷ヘッドICは、印刷ジョブの前又はその間に動作できる保守モードを有する。保守モード中は、アクチュエータが故障していることを不良ノズルマップ（前述）が示さない限り、駆動論理回路は、各ノズル内のアクチュエータに対して目詰まり解消パルス生成する。印刷ジョブ中に動作するためには、ノズルは、紙に干渉することなく、ページ間の間隙中に目詰まり解消パルスを噴射するべきである。

【0415】

目詰まり解消パルスは、通常の駆動パルスより長い。持続時間がより長いパルスから形成される泡はより大きく、且つ噴射インパルスより大きなインパルスをインクに与える。これにより、粘性の高いインクを吐出するのに必要となりうる追加の力をパルスに与える。

40

【0416】

予備の処置として、目詰まり解消パルスに、一連のサブ吐出パルスを先行させて、インクを温め且つ粘性を下げるができる。図16は、一連の短い（噴射パルスに比べて）サブ吐出パルス94に単一の目詰まり解消パルス96が続く典型的な目詰まり解消パルス列を示す。個々のサブ吐出パルス94は、泡を核状にし、したがってインクを吐出するには十分なエネルギーをもたない。しかし、急速な一連のサブ吐出パルスはインク温度を上げ、後続の目詰まり解消パルス96を支援する。

【0417】

オープンアクチュエータ試験

50

Udon印刷ヘッドIC12は、オープンアクチュエータ試験に対応する。オープンアクチュエータ試験(OAT)は、ノズルアレイ内のいずれかのアクチュエータが断線し且つ破断していないか(通常「オープン」又は「開回路」になるといわれる)どうかを発見するために使用される。

【0418】

ウェーハ基板上にMEMSノズル構造を製作する結果、常に、いくつかのノズルに欠陥が生じる。製作後直ちにウェーハプローブを使用すると、これらの「不良ノズル」の位置を突き止めることができる。不良ノズルの位置がわかっているので、不良ノズルマップで印刷エンジン制御装置(PEC)をプログラムすることができる。このことは、ノズル冗長性(印刷ヘッドICは、必要な数より多くのノズルを有し、これらの「予備」ノズルを使用して、通常不良ノズルに割り当てられるドットを印刷する)などの技法で不良ノズルを補償するために使用される。

10

【0419】

しかし残念ながら、ノズルは、印刷ヘッドの動作寿命中にも故障する。ノズルを印刷ヘッドアセンブリに取り付け且つプリンタ内に設置した後は、ウェーハプローブを使用してこれらのノズルの位置を突き止めることはできない。次第に、不良ノズルの数が増え、PECはそれらを認識しないので、これらの不良ノズルを補償しようとしめない。この結果、最終的に、印刷品質にとって好ましくない目に見えるアーチファクトが生じる。

【0420】

サーマルインクジェット印刷ヘッド及びサーマルバンドインクジェット印刷ヘッドでは、故障の大部分は、抵抗加熱器が断線し又は開回路になった結果である。ノズルは、目詰まりのためにインクを吐出しない可能性があるが、これは「不良ノズル」ではなく、プリンタ保守体系によって回復することができる。オンチップ試験でどのノズルが不良であるかを判別することによって、印刷エンジン制御装置は、その不良ノズルマップを周期的に更新することができる。正確な不良ノズルマップを用いると、PECは、補償技法(たとえば、ノズル冗長性)を使用して、印刷ヘッドの動作寿命を延ばすことができる。

20

【0421】

Udon ICオープンアクチュエータ試験は、アクチュエータの抵抗を所定の閾値と比較する。抵抗が高い(又は無限である)ということは、アクチュエータが故障していることを示し、この情報はPECへフィードバックされて、その不良ノズル補償テーブルを更新する。OATは、開回路ノズルは発見できるが、詰まったノズルは発見できないことに留意することが重要である。

30

【0422】

サーマルアクチュエータとサーマルバンドアクチュエータはどちらも、加熱素子を使用し、OATはどちらにも等しく適用することができる。同様に、駆動FETは、N型又はP型とすることができる。図17A及び17Bは、それぞれp-FET及びn-FETによって駆動される単一の加熱素子を有する単一の単位セルに適用されるOAT用の回路を示す。

【0423】

図17Aでは、「横列イネーブル(row enable)」(RE)98及び「縦列イネーブル(column enable)」(CE)100がどちらもアサートされた(接点で「1」を受け取る)ときは必ず、印刷中に駆動p-FET40がイネーブルされる。駆動FET40をイネーブルすることで、Vpos104への加熱素子34を開いて、単位セルを起動させる。横列イネーブル98又は縦列イネーブル100がアサートされていないとき、ブリードn-FETがイネーブルされる。ブリードn-FET112により、単位セルが起動していないときはセンスノード120での電圧を確実にローへ引き下げて、あらゆる電解経路をなくす。

40

【0424】

OAT106がアサートされたとき、ANDゲート108が駆動p-FET40のゲートをハイに引き上げて、駆動p-FET40をディスエーブルする。OAT106をアサ

50

ートすることで、センス n -FET 114のゲートもハイに引き上げて、センス出力端116をセンスノード120へ接続する。ブリード n -FET 112がディスエーブルされている場合、センスノード120での電圧は、加熱素子34を通して接地68までローに引き下げられたままである。したがって、センス出力端116はローであり、アクチュエータがまだ動作していることを示す。しかし、加熱素子34が開いている（故障している）場合、センスノード120での電圧はハイのままであり、これにより、センス出力端116をハイに引き上げて、不良ノズルであることを示す。これは、PECヘフィードバックされ、PECは不良ノズルマップを更新し、且つ（必要な場合）補償処置を開始する。

【0425】

図17Bに示す単位セル回路は、駆動 n -FET 40を使用する。この実施形態では、横列イネーブル98及び縦列イネーブル100をアサートすることで、駆動 n -FET 40のゲートをハイに引き上げて駆動 n -FET 40をイネーブルし、且つVpos104を、加熱器34を通して接地へ流す。この場合も、横列イネーブル98及び縦列イネーブル100がアサートされたときは必ず、ブリード p -FET 118がディスエーブルされる。

10

【0426】

アクチュエータ試験を開始するために、OAT 106が、横列イネーブル98及び縦列イネーブル100とともにアサートされる。これにより、NAND論理回路110を使用してゲートをローに引き下げることによって、駆動 n -FET 40をディスエーブルする。またこれにより、センス n -FET 114を開いて、センス出力端116をセンスノード120へ接続する。駆動FET 40がディスエーブルされたときに加熱器34が接地68から絶縁されている場合、センスノード120はハイに引き上げられ、ハイのセンス出力端116は、アクチュエータが動作していることを示す。加熱器34が開いている場合、最後に駆動FET 40がイネーブルされた後も、センスノード120は低電圧のままである。したがって、OATがイネーブルされるとき、センス出力端116はローであり、PECは、不良ノズルであることを不良ノズルマップに記録する。

20

【0427】

オープンアクチュエータ試験は、印刷ヘッドICが印刷した後すぐに実行されるべきであることを理解されたい。停止期間後は、ブリード p -FET 118又は n -FET 112により、センスノードが低電圧に下がる。ページ間の印刷の間隙は、オープンアクチュエータ試験を実行するのに好都合な機会である。

30

【0428】

本発明について、例示のみを目的として本明細書で説明した。幅広い本発明の概念の精神及び範囲から逸脱しない多くの変形形態及び修正形態を、当業者であれば容易に認識されるであろう。

【図 1】

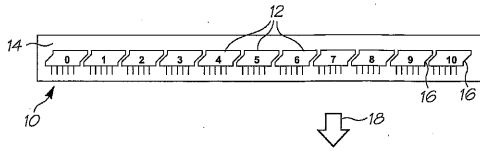


FIG. 1

【図 3】

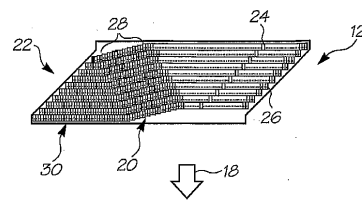


FIG. 3

【図 2】

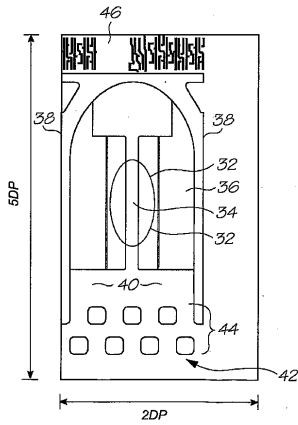
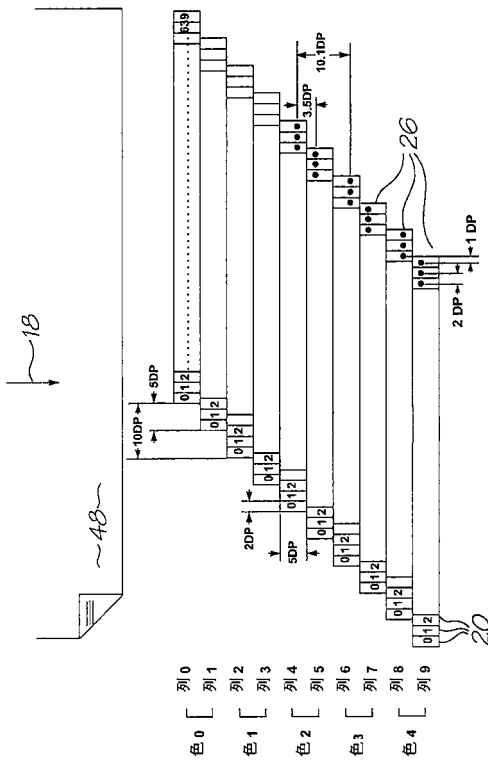


FIG. 2

【図 4】



【図 5 A】

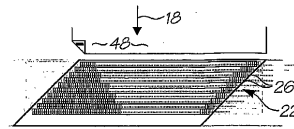


FIG. 5A

【図 5 B】

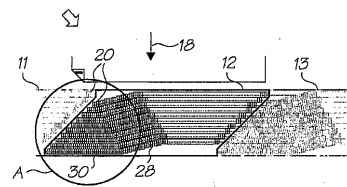
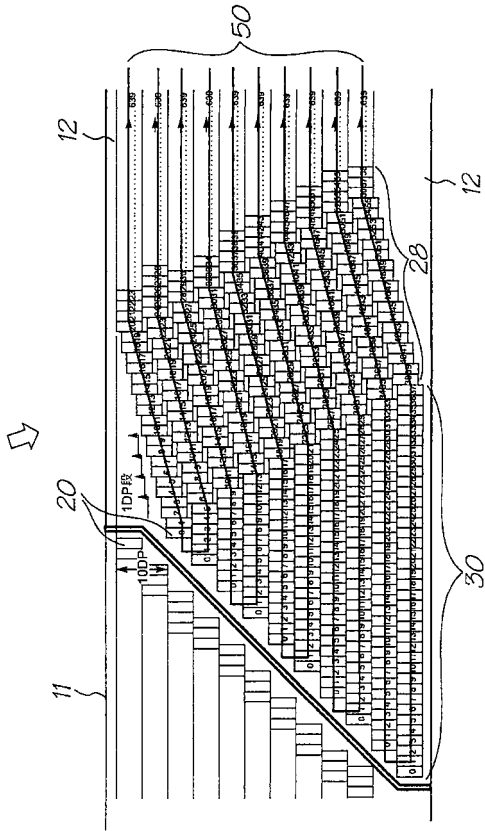
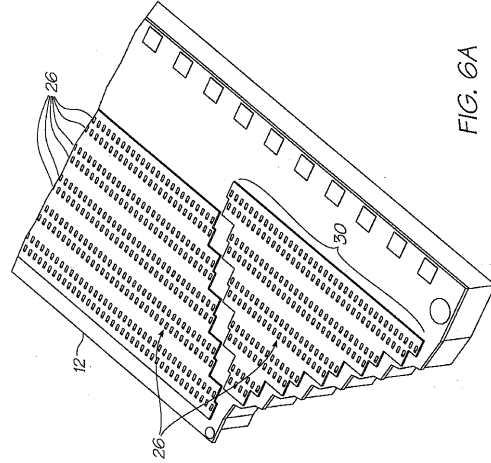


FIG. 5B

【図 5 C】



【図 6 A】



【図 6 B】

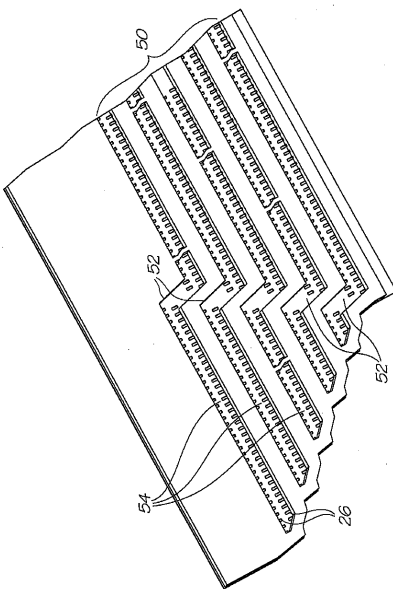
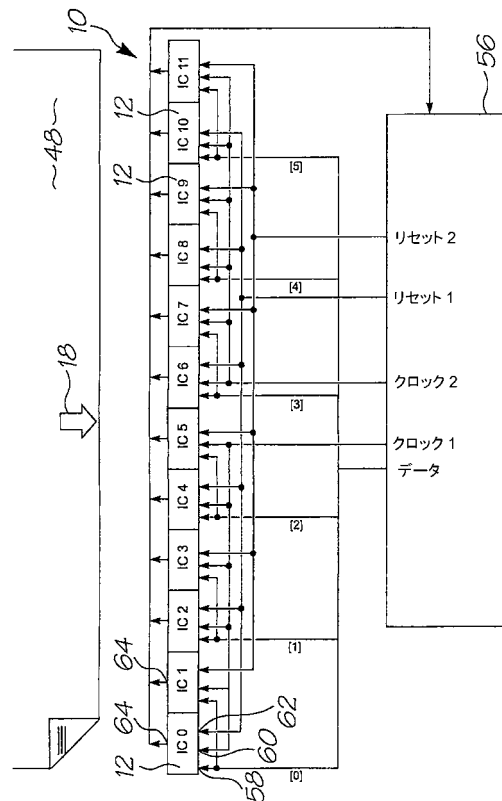


FIG. 6B (Prior Art)

【圖 7】



【図 8】

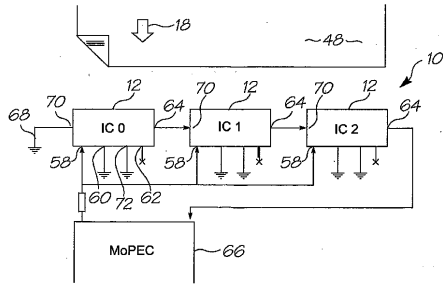
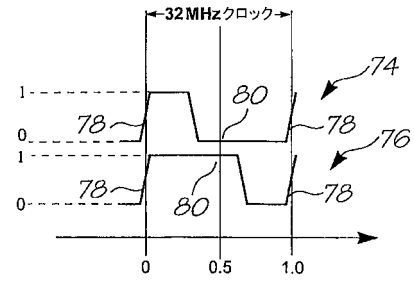


FIG. 8

【図 9】



【図 10】

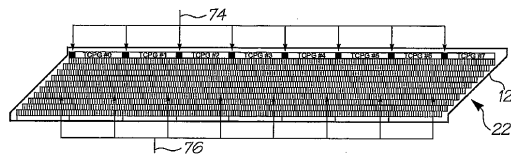
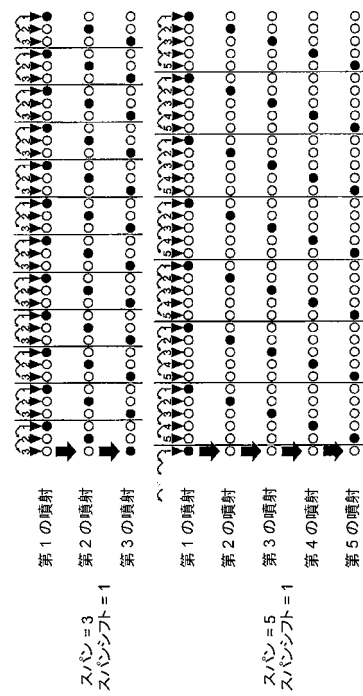
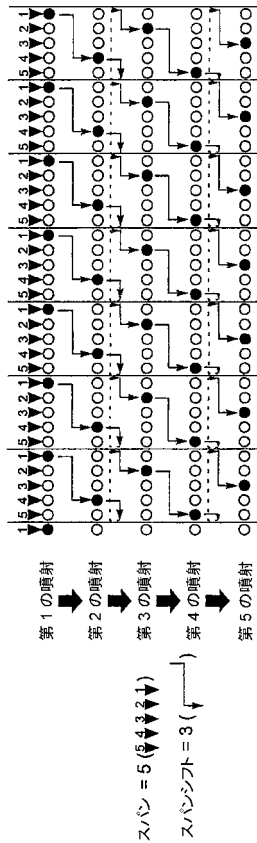


FIG. 10

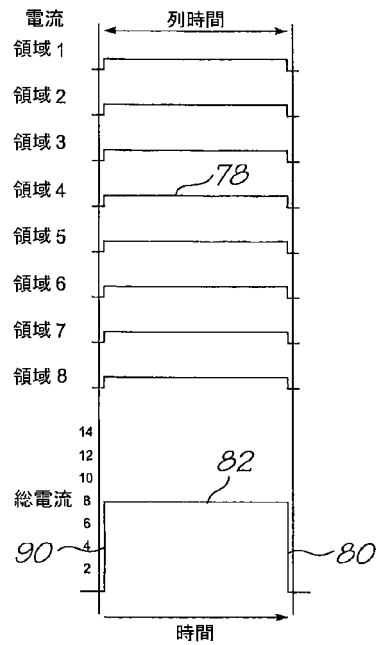
【図 11】



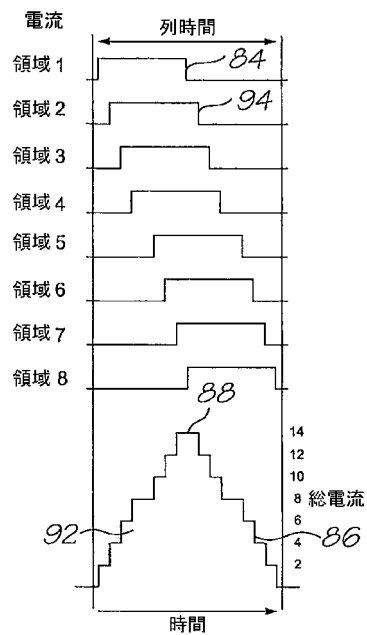
【図 1 2】



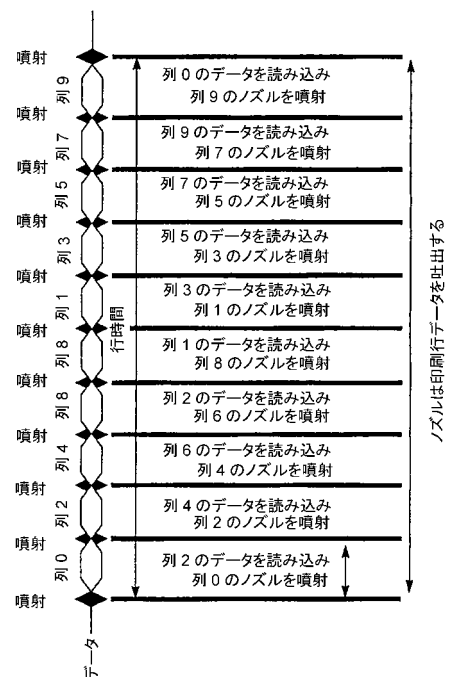
【図 1 3 A】



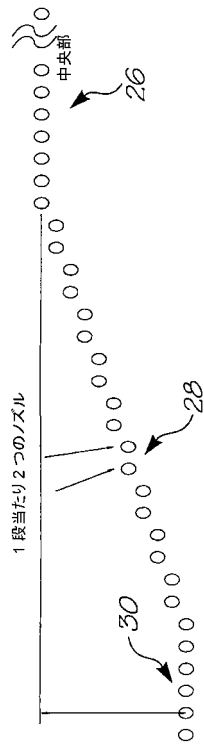
【図 1 3 B】



【図 1 4】



【図 15】



【図 16】

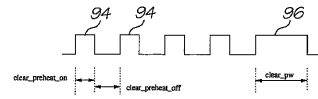
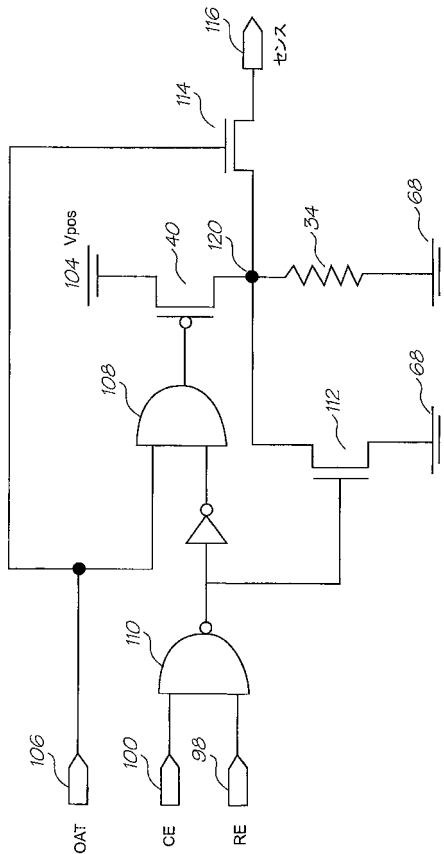
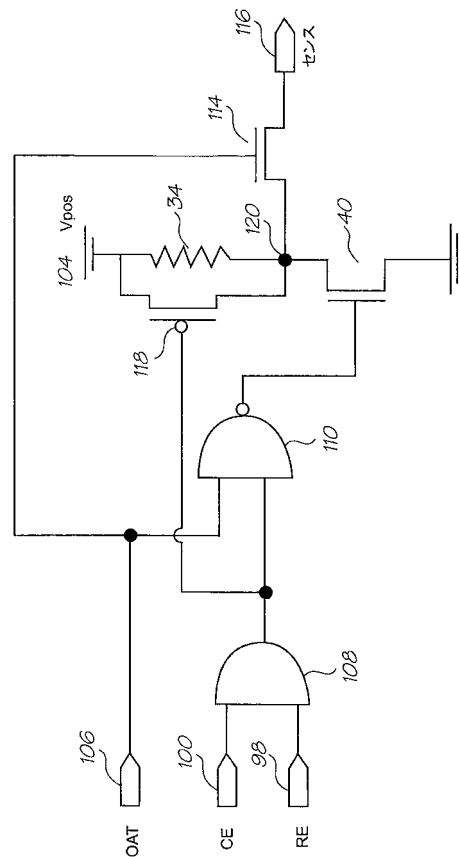


FIG. 16

【図 17 A】



【図 17 B】



【手続補正書】

【提出日】平成21年4月3日(2009.4.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルのアレイと、

前記ノズルのそれぞれに対応する吐出アクチュエータであって、当該吐出アクチュエータが前記対応するノズルを介してインクを吐出するときに起動される抵抗加熱器を有する、当該吐出アクチュエータと、

印刷データを受け取り、且つ前記印刷データに応じた駆動信号によって前記吐出アクチュエータを起動させる駆動回路と、

前記抵抗加熱器の抵抗を所定の閾値と比較して前記吐出アクチュエータに欠陥があるかどうかを評価している最中に駆動信号を受け取ったとき、前記吐出アクチュエータの動作を選択的に停止させるオープンアクチュエータ試験回路と、

を備える印刷ヘッド I C。

【請求項 2】

前記印刷ヘッド I C は、当該印刷ヘッド I C の使用中に、前記オープンアクチュエータ試験回路からのフィードバックを使用して、前記駆動回路により次に受け取られた前記印刷データを調整する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 3】

前記オープンアクチュエータ試験回路が、印刷ジョブ中に欠陥ノズルフィードバックを生成する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 4】

前記オープンアクチュエータ試験回路が、印刷ヘッド動作後の所定の時間内に欠陥ノズルフィードバックを生成する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【請求項 5】

前記オープンアクチュエータ試験回路が、印刷ジョブの各ページ間に欠陥ノズルフィードバックを生成する、請求項 1 に記載の印刷ヘッド I C。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2006/001475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl.		
B41J 2/32 (2006.01)		
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)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) DWPI; IPC B41J 2/- & keywords: (printhead, disable, switch off, incapacitate immobilise, cut off, stop, threshold, barrier, baseline, limit, reference, resistance, heat, temperature, actuate, control, defective, impair, test, examine, assess) and similar terms.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6120125 A (KIM) 19 September 2000 Whole document	
A	WO 1999/008875 A1 (ENCAD, INC) 25 February 1999 Whole document	
A	US 6375299 B1 (FOSTER ET AL) 23 April 2002 Whole document	
☒ 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) of 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 01 December 2006		Date of mailing of the international search report 06 DEC 2006
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929		Authorized officer KAREN VIOLANTE Telephone No : (02) 6283 7933

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2006/001475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/0202085 A1 (ROTHER) 30 October 2003 Whole document	
A	EP 0174751 B1 (NCR CANADA LTS- NCR CANADA LTEE) 23 November 1988 Whole document	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2006/001475

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member			
US	6120125	NONE			
WO	1999/008875	AU	87650/98	CA	2298530
		US	6199969	US	6302511
US	6375299				
US	2003202085	AU	2003225209	EP	1499501
		WO	2003/093020	US	6760053
EP	0174751	CA	1241567	JP	61069482
				US	4595935
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.					
END OF ANNEX					

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 シアン, ジョン, ロバート
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 パルヴァー, マーク, ジャクソン
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 モラハン, ブライアン, クリストファー
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 モイニ, アリレザ
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 ギレスピー, ティモシー, ピーター
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 ウェブ, マイケル, ジョン
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 ギャノン, マルセル, ルイザ
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 ブラウン, ブライアン, ロバート
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 ブランケット, リチャード, トーマス
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 ノース, アンガス, ジョン
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

(72)発明者 シルバーブルック, カイア
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン ストリート 393

Fターム(参考) 2C056 EA04 EA21 EB08 EB30 EB39 EB40 EC37 EC38 EC42 EC54
EC67 EC69 FA03
2C057 AF65 AG14 AG83 AL25 AL40 AM19 AM21 AM28 AM30 AM31
BA04 BA13